



EĞİTİM ARAŞTIRMALARINDA SOSYAL AĞ ANALİZİ KURAM VE UYGULAMA

Prof. Dr. Zeynep EREN

ilişkisel düşünceden ağ kuramına,
araştırma tasarımıından uygulamaya kapsamlı bir rehber



İLİŞKİSEL
DÜŞÜNCE



AĞ
KURAMI



AĞ
ÖLÇÜLERİ



YAZILIMLAR
VE UYGULAMA



ÖRNEKLER VE
VAKA ÇALIŞMALARI



ELA
YAYINCILIK

**EĞİTİM ARAŞTIRMALARINDA
SOSYAL AĞ ANALİZİ
KURAM VE UYGULAMA**

Prof. Dr. Zeynep EREN

**Ağustos
2026**



**EĞİTİM ARAŞTIRMALARINDA SOSYAL AĞ ANALİZİ:
KURAM VE UYGULAMA**

Yazar: Prof. Dr. Zeynep EREN

Genel Yayın Yönetmeni: Erkan KIRAL

Kapak ve Sayfa Tasarımı: ELA Design

Yayın Tarihi: Ağustos 2026

Yayıncı Sertifika No: 76010

ISBN: 978-625-93007-8-8

© ELA Yayıncılık

Zafer Mah.152 Sokak No: 39 H, Efeler /Aydın

ÖNSÖZ

“Bir gün bir kitap okudum ve bütün hayatım değişti.”

Orhan Pamuk, *Yeni Hayat*

Sosyal ağ analiziyle tanışmam doktora öğrenciliği yıllarıma uzanıyor. Eğitimin yönetim boyutuna, yönetim ve örgütsel analize ilgi duyduğum için bu alanlarda çok okuduğum bir dönemde, üniversite kütüphanesinde Rob Cross ve Andrew Parker'ın *Sosyal Şebekelerin Saklı Gücü* adlı kitabına tesadüfen rastladım. Örgütlerde biçimsel yapıların ötesinde işleyen ilişkileri görünür kılan bu yaklaşım ilgimi çekti ve sosyal ağ analizi zaman içinde akademik çalışmalarımın bir parçası hâline geldi. Benim için de bir kitapla başlayan bu karşılaşma, yıllar içinde elinizdeki kitaba kadar uzanan bir akademik yolculuğa dönüştü.

Sosyal ağ analizinin eğitim araştırmaları açısından önemli olan yanı, eğitimsel süreçleri yalnızca bireylerin özellikleri üzerinden değil, aktörler arasında kurulan ilişkiler ve bu ilişkilerin oluşturduğu yapılar üzerinden de inceleme olanağı sağlamasıdır. Öğretmenlerin birbirlerine danışmaları, bilgi ve materyal paylaşımları, öğrencilerin arkadaşlık ve destek ilişkileri, yöneticilerin mesleki etkileşimleri ya da okullar arasında kurulan iş birlikleri, eğitim yaşamının ilişkisel niteliğini ortaya koyan örneklerden yalnızca birkaçıdır. Bu ilişkiler tek tek bireylerin özelliklerinden farklı olarak kendi yapısına sahip bir toplumsal alan oluşturur.

Sosyal ağ analizi bu alanı araştırılabilir hâle getirir. Bununla birlikte yöntemin ilk kez öğrenilmesi her zaman kolay değildir. Kendine özgü kavramları, veri yapısı, matematiksel temelleri, ölçüleri ve yazılımları vardır. Üstelik ağ verisi, eğitim araştırmacılarının daha aşına olduğu klasik veri yapılarından farklı bir mantıkla çalışır. Satırların bireyleri, sütunların değişkenleri temsil ettiği bir veri dosyasından, ilişkilerin aktör çiftleri üzerinden tanımlandığı matris yapısına geçmek yalnızca teknik değil, aynı zamanda düşünsel bir değişimi de gerektirir.

Bu kitabı hazırlarken temel amacım, sosyal ağ analizini eğitim araştırmacıları için anlaşılır hâle getirirken yöntemin kuramsal ve yöntemsel temellerini koruyan bir kaynak oluşturmaktır. Yalnızca bir yazılımın nasıl kullanılacağını anlatan bir uygulama kılavuzu da yalnızca ağ kuramlarını ve ölçülerini açıklayan kuramsal bir metin de bu amaç için yeterli değildi. Çünkü sosyal ağ araştırmasında araştırma probleminin belirlenmesi, ilişkinin tanımlanması, ağın sınırlarının

çizilmesi, verinin toplanması, uygun ölçülerin seçilmesi, ağın görselleştirilmesi ve sonuçların yorumlanması birbirinden bağımsız işlemler değildir.

Bu nedenle kitapta sosyal ağ analizini bir bütün olarak ele almaya çalıştım. Yöntemin tarihsel ve kuramsal gelişimini ele alırken bu birikimin bugün kullandığımız ağ kavramlarıyla ilişkisini kurmaya; araştırma tasarımını tartışırken aktör, bağ ve ağ sınırına ilişkin kararların sonuçlarını göstermeye; ağ ölçülerini açıklarken formüllerin yanında bu ölçülerin ne anlama geldiği üzerinde durmaya çalıştım. Etik konusuna ayrı bir bölüm ayrılması da bu bütüncül yaklaşımın bir sonucudur. Ağ araştırmalarında bir kişinin verdiği bilgi çoğu zaman başka kişiler hakkında da bilgi üretir. Bu nedenle yöntemin sağladığı olanaklar kadar araştırmacıya yüklediği sorumlulukların da sosyal ağ araştırmasının ayrılmaz bir parçası olduğunu düşünüyorum.

Kitapta kuramsal ve yöntemsel açıklamaların uygulamayla ilişkilendirilmesine de önem verdim. Bir öğretmen danışma ağı üzerinden UCINET ve NetDraw kullanılarak veri hazırlamadan ağın görselleştirilmesine, ağ ve aktör düzeyindeki ölçülerin elde edilmesinden sonuçların raporlanmasına kadar analiz süreci adım adım gösterildi. Buradaki amaç belirli komutların ezberlenmesi değil, araştırmacının bir ağ verisinin analiz sürecinde nasıl ele alındığını ve yazılım tarafından üretilen değerlerin nasıl anlamlandırıldığını görebilmesidir. Yazılımlar değişebilir ve yeni analiz araçları ortaya çıkabilir. Buna karşılık bir araştırma sorusunun ilişkisel bir soruya dönüştürülmesi, aktörlerin ve bağların doğru tanımlanması, uygun analiz düzeyinin seçilmesi ve sonuçların bağlam içinde yorumlanması sosyal ağ araştırmasının temelini oluşturmaya devam edecektir.

Kitabın yalnızca sosyal ağ analiziyle ilk kez karşılaşan araştırmacılara yönelik bir başlangıç kaynağı olarak kalmasını da istemedim. Temel kavram ve uygulamaların yanında topluluk analizi, yapısal boşluklar, kilit aktörler, QAP ve MRQAP, ERGM, SAOM, çok katmanlı ve çok düzeyli ağlar, ilişkisel olay modelleri ve yapay zekâ destekli yeni yaklaşımlar gibi konulara da bu nedenle yer verildi. Bu konuların bir kısmı kendi başına ayrı çalışmaların konusu olabilecek genişliktedir. Buradaki amaç bütün ileri yöntemlerin ayrıntılı uygulamasını vermek değil, sosyal ağ araştırmalarının bugün ulaştığı alanı göstermek ve araştırmacının kendi araştırma sorusuna göre ilerleyebileceği yönlerde ilişkin bir çerçeve sunmaktır.

Sosyal ağ analizinin disiplinlerarası niteliği kitap boyunca korunmaya çalışılmıştır. Sosyoloji, psikoloji, antropoloji, yönetim ve örgüt araştırmaları, matematik ve bilgisayar bilimleri alanın gelişimine farklı dönemlerde önemli

katkılar sağlamıştır. Eğitim araştırmaları bu birikimden yararlanırken kendi araştırma problemleriyle sosyal ağ çalışmalarına yeni uygulama alanları da açmaktadır. Öğrenci arkadaşlıklarından öğretmenlerin profesyonel öğrenme ağlarına, okul liderliğinden örgütsel güvene, eğitimsel yeniliklerin yayılmasından okullar arası iş birliğine kadar eğitim alanında ilişkisel olarak incelenebilecek geniş bir araştırma alanı bulunmaktadır.

Kitap farklı gereksinimleri olan okuyucuların kullanabileceği biçimde hazırlanmıştır. Sosyal ağ analiziyle yeni tanışan bir okuyucu kavramsal ve yöntemsel bölümlerden başlayarak uygulamaya doğru ilerleyebilir. Yönteme aşına olan bir araştırmacı ise belirli bir ağ ölçüsüne, etik soruna, uygulama adımına, ileri analiz yaklaşımına ya da eğitim araştırmalarındaki güncel kullanımlara doğrudan başvurabilir. Bununla birlikte bir sosyal ağ araştırması tasarlayan okuyucular için araştırma problemi, ilişki tanımı, ağ sınırı ve veri toplama aşamalarının özellikle önemli olduğunu vurgulamak gerekir. Analiz sırasında bazı teknik hatalar düzeltilebilir; ancak başlangıçta yanlış tanımlanmış bir ilişkinin ya da uygun belirlenmemiş bir ağ sınırının daha sonra yapılacak analizlerle giderilmesi çoğu zaman mümkün değildir.

Sosyal ağ araştırmaları bugün, ilk karşılaştığım yıllara göre çok daha geniş bir yöntem ve uygulama alanına sahip. Yeni veri kaynakları, gelişen yazılımlar, boylamsal ve çok katmanlı modeller, büyük ölçekli dijital ağlar ve yapay zekâ destekli yöntemler araştırmacılara yeni olanaklar sunuyor. Buna rağmen alanın temelinde oldukça yalın bir düşünce varlığını koruyor: İnsanların ve örgütlerin içinde bulundukları ilişkiler, onları anlamak için önemli bilgiler taşır.

Bu kitabın da öncelikle bu düşünceyi eğitim araştırmacıları için kullanılabilir hâle getirmesini istedim. Sosyal ağ analiziyle ilk kez çalışacak araştırmacılara sağlam bir başlangıç noktası, yöntemi kullananlara ise gerektiğinde dönüp bakabilecekleri bir başvuru kaynağı olmasını; daha önemlisi, eğitimsel sorunlara zaman zaman ilişkiler üzerinden de bakmayı düşündürmesini umuyorum.

Prof. Dr. Zeynep Eren
Ağustos, 2026

Atıf içi:

Eren, Z. (2026). *Eğitim araştırmalarında sosyal ağ analizi: Kuram ve uygulama*. ELA Yayıncılık. ISBN: 978-625-93007-8-8

ÖZGEÇMİŞ

Prof. Dr. Zeynep EREN



Ankara'nın Polatlı ilçesinde doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Liseyi Ankara / Polatlı'da bitirdi. Lisansını, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Yönetimi ve Planlaması Bölümünde 1992'de tamamladı. Yüksek lisansını, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi ve Denetimi alanında (1997) yaptı. Milli Eğitim Bakanlığına bağlı çeşitli okullarda öğretmenlik ve yöneticilik görevlerinde (1994-2008) bulundu. 2008 yılında Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Öğretim Görevlisi olarak çalıştı (2008-2015). Doktorasını Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Yönetimi ve Politikası alanında (2013) yaptı. Şu anda Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, profesör olarak çalışmaktadır. Çalışma alanları: Yönetim Bilimleri ve Eğitim Yönetimi, Okul Yönetimi, Sınıf Yönetimi, Eğitim Hukuku, Örgütsel Davranış ve ilişkili konular, Toplam Kalite Yönetimi, Örgütler arası İş birliği, Sosyal Ağ Analizi olarak sayılabilir. Çocuk Hakları, Göç ve Eğitim konulu sosyal içerikli çalışmaları da mevcuttur. Kitap, makale ve kitap editörlüklerinin yanı sıra çeşitli dergilerde Baş Editörlük ve Editörlükleri, Dergi Yayın Kurulu üyelikleri de bulunmaktadır.

İletişim: zugurlu@sinop.edu.tr

ORCID NO: <https://orcid.org/0000-0001-9748-6972>

İÇİNDEKİLER

	<i>Sayfa</i>
ÖNSÖZ	1
Özgeçmiş	3
İçindekiler	7
Şekiller Dizini	14
Tablolar Dizini	15
Kısaltmalar Dizini	17
GİRİŞ	19
I. BÖLÜM — Eğitim Araştırmalarında İlişkisel Düşünmek	23
1.1. Aktörlerin Özelliklerinden İlişkilerin Yapısına	24
1.2. İlişkisel Yaklaşımın Temel Varsayımları	26
1.3. İlişki, Yapı, Bağlam ve Karşılıklı Bağımlılık	32
1.4. Ağ Yapılarının Sunduğu Olanaklar ve Oluşturduğu Kısıtlar	34
1.5. Sosyal Ağ Analizi: Kuram, Yöntem ve Araştırma Yaklaşımı	36
1.6. Değişken Temelli ve İlişkisel Araştırma Sorularının Karşılaştırılması	39
1.7. Eğitim Araştırmalarında İlişkisel Yaklaşımın Katkıları ve Sınırları	40
II. BÖLÜM — Sosyal Ağ Analizinin Tarihsel ve Disiplinlerarası Gelişimi	43
2.1. Sosyal Ağ Düşüncesinin Sosyolojik ve Antropolojik Kökleri	44
2.2. Moreno, Sosyometri ve Sosyogram	47
2.3. Çizge Teorisinin Sosyal İlişkilerin İncelenmesine Katkısı	49
2.4. Yapısal Antropoloji ve Manchester Okulu	52
2.5. Harvard Yapısalcıları ve İlişkisel Yapıların Modellenmesi	53
2.6. Küçük Dünya Araştırmaları ve Ağların Bağlantılılığı	58
2.7. Sosyal Ağ Analizinin Bağımsız Bir Araştırma Alanına Dönüşmesi	60
2.8. Ağ Bilimi, Karmaşık Ağlar ve Hesaplamalı Sosyal Bilim	62
2.9. Tarihsel Birikimin Güncel Eğitim Araştırmalarına Yansımaları	64
III. BÖLÜM — Ağ Kuramları ve İlişkisel Mekanizmalar	69
3.1. Sosyal Yapı ve İlişkisel Yerleşiklik	69
3.2. Sosyal Sermaye ile Sosyal Ağ Analizi Arasındaki İlişki	71
3.2.1. Bourdieu: Ağlar, Kaynaklar, Güç ve Eşitsizlik	73
3.2.2. Coleman: Sosyal Yapı, Güven ve Eğitimsel Sonuçlar	76
3.2.3. Putnam: Bağlayıcı ve Köprü Kuran Sosyal Sermaye	78
3.3. Granovetter: Güçlü ve Zayıf Bağlar	79
3.4. Ağ Kapanması, Dayanışma ve Güven	81

	<i>Sayfa</i>
3.5. Burt: Yapısal Boşluklar ve Aracılık	82
3.6. Homofili, Seçim ve Sosyal Etki	84
3.7. Bilginin, Yeniliğin ve Davranışın Ağlarda Yayılımı	87
3.8. Ağ Kuramı ve Örgütsel Öğrenme	89
3.9. Kuramdan Araştırma Sorusuna ve Ağ Ölçüsüne	90
IV. BÖLÜM — Ağlar, İlişkiler ve Araştırma Tasarımı	93
4.1. Araştırma Problemi ve Amaçların Belirlenmesi	96
4.2. Ağ Sınırlarının ve Aktörlerin Tanımlanması	99
4.2.1. Aktörlerin Tanımlanması	100
4.2.2. Ağ Sınırlarının Belirlenmesi	101
4.2.3. Eğitim Araştırmalarında Ağ Sınırları	102
4.2.4. Tam Ağ ve Ego Ağı Bakımından Sınır	103
4.2.5. Aktör Listesinin Oluşturulması	104
4.3. Veri Toplama Stratejisinin Belirlenmesi	105
4.3.1. Tam Ağ ve Ego Ağı Veri Toplama Stratejileri	106
4.3.2. Sosyal Ağ Anketi	107
4.3.3. İsim Listesi ve Serbest Hatırlama Stratejileri	108
4.3.4. Sabit ve Sınırsız Seçim Stratejileri	109
4.3.5. Anket Dışındaki Veri Toplama Stratejileri	110
4.3.6. Çoklu Veri Kaynaklarının Birlikte Kullanılması	112
4.3.7. Veri Toplama Stratejisinin Araştırma Tasarımıyla Uyumu	113
4.4. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi	113
4.4.1. Ağ Sorusunun Oluşturulması	114
4.4.2. Zaman Aralığının Belirlenmesi	115
4.4.3. Yanıt Biçiminin Belirlenmesi	116
4.4.4. İsim Üretici ve İsim Yorumlayıcı Sorular	117
4.4.5. Tam Ağ Araçlarının Düzenlenmesi	118
4.4.6. Görüşme, Gözlem ve Belge Kodlama Araçları	119
4.4.7. Aracın Ön Uygulaması ve Değerlendirilmesi	120
4.4.8. Veri Toplama Aracının Analiz Planıyla Uyumu	121
4.5. Verilerin Toplanması ve Düzenlenmesi	121
4.5.1. Veri Toplama Sürecinin Planlanması	122
4.5.2. Katılımın ve Yanıt Durumunun İzlenmesi	123
4.5.3. Yanıtların Uygulama Sırasında Kontrol Edilmesi	124
4.5.4. Aktör Kodlarının Oluşturulması	124
4.5.5. Aktör ve Bağ Verilerinin Ayrılması	125
4.5.6. Komşuluk Matrisinin Oluşturulması	126

	<i>Sayfa</i>
4.5.7. Eksik Veri ile Bağ Bulunmamasının Ayrılması	127
4.5.8. Farklı Aktör Bildirimlerinin Düzenlenmesi	128
4.5.9. Belge, Gözlem ve Dijital Kayıtların Düzenlenmesi	128
4.5.10. Veri Kalite Kontrolleri	129
4.5.11. Ham Veri, Çalışma Verisi ve İşlem Günlüğü	130
V. BÖLÜM — Sosyal Ağ Analizinde Etik Boyut	133
5.1. Sosyal Ağ Araştırmalarında Temel Etik İkilemler ve Kuramsal Temeller	133
5.1.1. Aydınlatılmış Onam ve Hedef Dışı Aktörler	133
5.1.2. Görselleştirme, Haritalama ve "Anonymity" Yanılsaması	134
5.1.3. Örgütsel ve Psikolojik Riskler	135
5.2. Dijital Ağ Etiği, Kamusal Alan ve Sosyal Medya Verileri	135
5.2.1. Kamusal Alan İllüzyonu ve Görünürlük İkilemi	135
5.2.2. Rıza İmkânsızlığı ve Takip Edilebilirlik (<i>Traceability</i>)	136
5.3. Yeni Nesil Etik Zorluklar: Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Çağında Sosyal Ağ Analizi Etiği	137
5.4. Veri Toplama ve Analiz Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Yöntemsel İlkeler	138
VI. BÖLÜM — Sosyal Ağ Analizinde Ağ Görselleştirme ve Ağ Analiz Yaklaşımları	151
6.1. Ağın Oluşturulması ve Görselleştirilmesi	152
6.1.1. Düğüm ve Bağ Kümelerinin Oluşturulması	153
6.1.2. Yönlü ve Yönsüz Ağların Oluşturulması	153
6.1.3. İkili ve Ağırlıklı Ağların Oluşturulması	154
6.1.4. Çoklu İlişkilerden Ağların Oluşturulması	155
6.1.5. İki Modlu Ağların Oluşturulması ve İzdüşümü	156
6.1.6. Zamansal Ağların Oluşturulması	157
6.1.7. Ağın İlk Yapısal Denetimi	157
6.1.8. Ağ Görselleştirmesinin İşlevi	158
6.1.9. Yerleşim Düzeninin Belirlenmesi	159
6.1.10. Düğüm ve Bağların Görsel Özellikleri	161
6.1.11. Büyük ve Yoğun Ağların Görselleştirilmesi	162
6.1.12. Görselleştirmenin Yorumlanması ve Raporlanması	165
6.2. Ağ Analizlerinin Gerçekleştirilmesi	167
6.2.1. Analiz Planının Kesinleştirilmesi	167
6.2.2. Tanımlayıcı Ağ Analizleri	168
6.2.3. Aktör Düzeyindeki Analizler	169

	<i>Sayfa</i>
6.2.4. İkili Düzeydeki Analizler	169
6.2.5. Alt Grup ve Topluluk Analizleri	170
6.2.6. Bütün Ağ Düzeyindeki Analizler	171
6.2.7. Ağ Konumları ile Aktör Özelliklerinin Birlikte İncelenmesi	171
6.2.8. İstatistiksel Ağ Modelleri	172
6.2.9. Ego Ağı Analizleri	173
VII. BÖLÜM — Ağın Bütünü Anlamak: Sosyal Ağ Analizinde Ağ Düzeyi Ölçümler	207
7.1. Ağ Büyüklüğü, Bağlantı Sayısı ve Bağlantılılık	208
7.2. Yoğunluk	211
7.2.1. Ağ Büyüklüğü ve Karşılaştırma	213
7.2.2. Ağ Sınırı, İzole Aktörler ve İlişki Katmanları	213
7.2.3. Ağırlıklı Ağlarda Yoğunluk	214
7.2.4. Yoğunluğun Zaman İçinde İncelenmesi	214
7.3. Karşılıklılık	216
7.3.1. Karşılıklılığın Hesaplanması	216
7.3.2. Karşılıklılığın Eğitim Ağlarında Yorumlanması	217
7.3.3. Yoğunluk ve Beklenen Karşılıklılık	218
7.3.4. Çoklu, Ağırlıklı ve Zamansal Ağlarda Karşılıklılık	219
7.3.5. Betimleyici ve Çıkarımsal Analiz	219
7.4. Uzaklık, Çap ve Ortalama Yol Uzunluğu	220
7.4.1. Ağ Çapı	221
7.4.2. Ortalama Yol Uzunluğu	221
7.4.3. Bağlantısız Ağlarda Uzaklık	222
7.4.4. Yönlü Ağlarda Yolun Anlamı	223
7.4.5. Ağırlıklı Ağlarda Uzaklık	223
7.4.6. Zamansal ve Karşılaştırmalı Kullanım	224
7.5. Bileşenler ve İzole Aktörler	225
7.5.1. Yönsüz ve Yönlü Ağlarda Bileşenler	226
7.5.2. Bileşen Büyüklüğü ve En Büyük Bileşen	227
7.5.3. İzole Aktörün Yapısal Tanımı	227
7.5.4. İzolasyonun Bağlama Duyarlı Yorumlanması	228
7.5.5. Ağ Sınırı, Yanıt Vermeme ve İzolelerin Korunması	229
7.6. Kümelenme ve Geçişlilik	230
7.6.1. Küresel Geçişlilik	230
7.6.2. Yerel Kümelenme Katsayısı	231
7.7. Klikler ve Alt Gruplar	235
7.7.1. Kliklerin Örtüşmesi ve Aktör Üyeliği	236

	<i>Sayfa</i>
7.7.2. n-klik ve Uzaklığa Dayalı Alt Gruplar	236
7.7.3. k-pleks	237
7.7.4. k-çekirdek	237
7.7.5. Fraksiyon Yaklaşımı	238
7.7.6. Klik Toplulukları ve Topluluk Algılama	238
7.8. Toplulukların Belirlenmesi	240
7.8.1. Modülerlik	241
7.8.2. Louvain ve Leiden Algoritmaları	241
7.9. Ağ Düzeyindeki Ölçülerin Karşılaştırılması	243
VIII. BÖLÜM — Aktörlerin Ağdaki Konumu: Sosyal Ağ Analizinde Aktör Düzeyi Ölçümler	249
8.1. Derece Merkeziliği	250
8.2. Yakınlık Merkeziliği	252
8.3. Arasındalık Merkeziliği	254
8.4. Özvektör Merkeziliği ve İlişkili Ölçüler	257
8.4.1. Katz Merkeziliği	258
8.4.2. PageRank	259
8.4.3. Bonacich Güç Merkeziliği	259
8.5. Aktör Merkeziliği ile Ağ Merkezileşmesi Arasındaki Fark	262
8.6. Köprüler, Aracılar ve Ağ Roller	264
8.7. Yapısal Boşluklar: Etkin Büyüklük, Etkinlik ve Kısıt	268
8.7.1. Etkin Büyüklük (Effective Size)	269
8.7.2. Etkinlik (Efficiency)	270
8.7.3. Kısıt (Constraint)	270
8.8. Kilit Aktörlerin Belirlenmesi	272
8.9. Merkezilik Ölçülerinin Birlikte Yorumlanması	276
8.10. Ağ Konumu ile Aktör ve Örgüt Özelliklerinin İlişkilendirilmesi	281
8.10.1. Aktör Düzeyi ile Aktör Çiftleri Düzeyinin Ayrılması	282
8.10.2. Zamansal Sıra ve Açıklama Yönü	283
8.10.3. Ölçümlerin Kavramsal Bağımsızlığı	283
8.11. Sosyal Ağ Analizinde Geçerlik, Güvenirlik ve Analitik Sağlamlık	286
IX. BÖLÜM — Öğretmen Danışma Ağına UCINET ile Analizi: Uygulama Örneği	291
9.1. Veri Dosyasının Hazırlanması ve UCINET'e Aktarılması	292
9.1.1. Excel Dosyasının Düzenlenmesi	293
9.1.2. UCINET Çalışma Klasörünün Belirlenmesi	293

	<i>Sayfa</i>
9.1.3. Ağ Matrisinin UCINET’e Aktarılması	294
9.1.4. Matrisin UCINET Veri Seti Olarak Kaydedilmesi	294
9.1.5. Aktarımın Kontrol Edilmesi	294
9.1.6. Aktör Özniteliklerinin Hazırlanması ve UCINET’e Aktarılması	295
9.1.7. Öznitelik Tablosunun Aktarılması	296
9.2. Ağ Yapısal Özelliklerinin Analizi	297
9.2.1. Ağ Yoğunluğunun Hesaplanması	297
9.2.2. Karşılıklılık Analizi	299
9.2.3. Bağlantılılık, Bileşenler ve İzole Aktörler	301
9.2.4. Ortalama Yol Uzunluğu ve Ağ Çapı	304
9.2.5. Bulguların Tablo Olarak Raporlanması	306
9.3. Aktör Düzeyindeki Merkezilik Ölçülerinin Analizi	308
9.3.1. Derece Merkeziliğinin Hesaplanması	308
9.3.2. Arasındalık Merkeziliğinin Hesaplanması	311
9.3.3. Yakınlık Merkeziliğinin Hesaplanması	312
9.3.4. Özvektör Merkeziliğinin Hesaplanması	314
9.3.5. Ağ Merkezileşme Değerleri	316
9.3.6. Bulguların Tablo Olarak Raporlanması	317
9.4. Ağın Görselleştirilmesi	319
9.5. Aktör Öznitelikleri ile Ağ Yapısı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi	321
X. BÖLÜM — Sosyal Ağ Araştırmalarında İleri Tasarım ve Modelleme Yaklaşımları	325
10.1. Ağların Zaman İçinde Değişmesi ve Boylamsal Ağ Verilerinin Analizi	325
10.2. Çok Düzeyli ve Çok Katmanlı Ağlar ve Analizi	329
10.3. Büyük ve Heterojen Ağlar: Yazılımların, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Ağ Araştırmalarında Kullanımı	333
10.4. Sosyal Ağ Analizi, Aktör-Ağ Kuramı ve Epistemik Ağ Analizi Ayrımı	336
10.4.1. Aktör-Ağ Kuramı ve Sosyal Ağ Analizi	336
10.4.2. Epistemik Ağ Analizi ve Sosyal Ağ Analizi	337
XI. BÖLÜM — Eğitimde Sosyal Ağ Araştırmalarının Kullanım Alanları	339
11.1. Öğrenci, Akran ve Sınıf Ağları	339
11.2. Öğrenme, Destek ve Dayanışma Ağları	340
11.3. Çevrimiçi ve İşbirlikli Öğrenme Ağları	341
11.4. Öğretmenlerin Bilgi ve Danışma Ağları	342
11.5. Profesyonel Öğrenme Ağları	342
11.6. Güven ve Biçimsel Olmayan Örgüt Ağları	343

	<i>Sayfa</i>
11.7. Okul Liderliği ve Dağıtılmış Liderlik Ağları	343
11.8. Eğitimsel Değişim, Reform ve Yenilik Ağları	344
11.9. Karma Yöntemli Ağ Araştırmaları: Eyleycilik ve Yapı	344
11.10. Okullar ve Eğitim Örgütleri Arasındaki Ağlar	345
11.11. Öğrenci Hareketliliği ve Kurumsal Akış Ağları	345
11.12. Ortak Yazarlık ve Bilimsel İş birliği Ağları	345
11.13. Çok Kipli ve Zamansal Eğitim Ağları	346
11.14. Epistemik Ağlar ve İnsan–Yapay Zekâ Etkileşimleri	346
11.15. Türkiye’de Eğitim Alanındaki Sosyal Ağ Araştırmaları ve Genel	347
Değerlendirme	
SONUÇ	349
KAYNAKÇA	355
Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Beyan	371

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Değişken Temelli ve İlişkisel Yaklaşımın Karşılaştırılması	34
Şekil 2.1. Sosyal Ağ Analizinin Tarihsel Gelişim Çizgisi	44
Şekil 2.2. İkili ve Üçlü İlişkilerde Yapısal Dönüşüm (Dyad-Triad)	46
Şekil 2.3. Moreno'nun Sosyometri Yaklaşımı ve Sosyometrik Analizin Temel Bileşenleri	48
Şekil 2.4. Euler'in Königsberg Köprüleri Problemi ve Çizge Kuramının Temelleri	50
Şekil 2.5. Küçük Dünya Ağlarının Yapısı ve Temel Özellikleri	58
Şekil 2.6. Granovetter'in Güçlü ve Zayıf Bağlar Kuramı	60
Şekil 3.1. Burt'un Yapısal Boşluk Kuramı ve Yapısal Boşlukları Kullanmanın Faydaları	83
Şekil 3.2. Homofili ve Heterofili Eğilimlerinin Ağ Yapılarına Yansıması	86
Şekil 4.1. Sosyal Ağ Araştırmasının Genel Tasarım Süreci	95
Şekil 4.2. Aktör ve Bağ Dosyası Örnekleri	126
Şekil 4.3. Sosyal Ağ Verisinin Toplanmasından Analizine Giden İş Akışı	132
Şekil 5.1. Townsend ve Wallace'ın (2016) Etik Karar Verme Süzgeci Akışı	143
Şekil 6.1. Eğitim Örgütlerinin Birbiri ve Diğer Örgütlerle Bilgi Paylaşımı Konusundaki İşbirliği Ağ Diyagramı	151
Şekil 6.2. Branşlarına Göre Öğretmen Danışma Ağı	158
Şekil 6.3. Eğitim Örgütlerinin Birbiri ve Diğer Örgütlerle İşbirliği Konularına Göre Ağ Diyagramlarının Toplu Görünümü	163
Şekil 8.1. Sosyal Ağ Analizinde Merkezilik Ölçülerinin Karşılaştırılması	261
Şekil 8.2. Aktör Konumlarının Ağ İçindeki İşlevleri	273
Şekil 8.3. Merkezilik Ölçülerinin Birlikte Yorumlanması	278
Şekil 9.1. UCINET Çalışma Klasörünün Belirlenmesi	293
Şekil 9.2. UCINET -Display Penceresi	295
Şekil 9.3. UCINET- Ağ Yoğunluğu (Density) Analiz Penceresi	298
Şekil 9.4. UCINET – Karşılıklılık Analiz Penceresi	300
Şekil 9.5. UCINET – Geodesic Distances Analiz Penceresi	304
Şekil 9.6. Öğretmen Danışma Ağının İç Derece Merkeziliğine Göre Görselleştirilmesi	319
Şekil 9.7. Örgütsel Göreve ve İç Derece Merkeziliğine Göre Öğretmen Danışma Ağı	320
Şekil 10.1. Boylamsal Ağ Örneği: Üç Hafta Ara ile Aynı Aktörlerle Tekrar Uygulama	326

TABLolar DİZİNİ

	<i>Sayfa</i>
Tablo 1.1. Sosyal Ağların Özellikleri	29
Tablo 2.1. Biçimsel ve Biçimsel Olmayan Örgüt Yapıları Arasındaki Farklılıklar	55
Tablo 2.2. Sosyal Ağ Analizinin (SAA) Gelişiminde Tarihsel Birikimin Eğitim Araştırmalarına Sunacağı Fırsatlar	65
Tablo 4.1. Sosyal Ağ Verisi Toplama Stratejisinin Temel Kararları	107
Tablo 4.2. Sosyal Ağ Araştırmalarında Veri Toplama Stratejilerinin Karşılaştırılması	111
Tablo 4.3. Sosyal Ağ Veri Toplama Aracının Temel Bileşenleri	117
Tablo 4.4. Ağ Verilerinin Düzenlenmesinde Temel Kalite Kontrolleri	129
Tablo 5.1. Sosyal Ağ Analizi Süreçlerinde Etik İkilemler ve Metodolojik Müdahale Yöntemleri	140
Tablo 5.2. Sosyal Ağ Araştırmalarında Rıza, Mahremiyet ve Veri Paylaşımına İlişkin Etik Sorunlar ve Öneriler	147
Tablo 6.1. Ağ Görselleştirmesinde Başlıca Yerleşim Düzenleri	160
Tablo 6.2. Ağ Görselindeki Değişkenlerin Kullanımı	161
Tablo 6.3. Ağ Analizi Düzeyleri ve Araştırma Sorularının Eşleştirilmesi	173
Tablo 7.1. Eğitim Örgütleri Ağında Yoğunluğun Hesaplanması ve Yorumlanması	215
Tablo 7.2. Eğitim Ağlarında Uzaklık Ölçülerinin Hesaplanması ve Yorumlanması	225
Tablo 7.3. Eğitim Ağlarında İzole Aktörü Bağlama Duyarlı Yorumlama	229
Tablo 7.4. Eğitim Ağlarında Kümelenme ve Geçişliliğin Hesaplanması ve Yorumlanması	234
Tablo 7.5. Eğitim Ağlarında Klik ve Alt Grupların Belirlenmesi ve Yorumlanması	239
Tablo 7.6. Eğitim Ağlarında Klik ve Topluluk Analizinin Karşılaştırılması	243
Tablo 7.7. Bütün-Ağ Ölçülerini Seçme ve Yorumlama Rehberi	246
Tablo 8.1. Yönlü Eğitim Ağlarında Derece Merkeziliğini Yorumlama	252
Tablo 8.2. Eğitim Ağlarında Arasındalık Merkeziliğinin Yorumlanması	257
Tablo 8.3. Temel Aktör Merkeziliklerinin Karşılaştırılması	260
Tablo 8.4. Aktör Merkeziliği ile Ağ Merkezileşmesinin Karşılaştırılması	264
Tablo 8.5. Gould-Fernandez Aracılık Rollerinin Eğitim Ağlarında Yorumlanması	266
Tablo 8.6. Aynı Dereceye Sahip Aktörlerin Farklı İlişkisel Olanakları	272
Tablo 8.7. Eğitim Ağlarında Kilit Aktör Kümesini Belirleme	276
Tablo 8.8. Merkezilik Profillerini Eğitim Ağlarında Yorumlama	280

Tablo 8.9. Ağ Konumu ile Aktör Özelliklerini İlişkilendirme	284
Tablo 9.1. Uygulamada Kullanılan Aktör Öznitelikleri (Değişkenler) ve Kodları	296
Tablo 9.2. Öğretmen Danışma Ağındaki İlişkilerin Karşılıklılık Ölçüleri	300
Tablo 9.3. Ortalama Yol Uzunluğu ve Ağ Çapı Temel Bulguları	305
Tablo 9.4. Uzaklıkların Dağılımı	305
Tablo 9.5. Ağının Bütün-Ağ Düzeyindeki Betimsel İstatistikleri	307
Tablo 9.6. Öğretmen Danışma Ağında Öne Çıkan Aktörler	309
Tablo 9.7. Öğretmen Danışma Ağının Arasındalık Merkezliği Ölçümleri	312
Tablo 9.8. Öğretmen Danışma Ağının Yakınlık Merkezliği Ölçümleri	313
Tablo 9.9. Öğretmen Danışma Ağının Özvektör Merkezliği Ölçümleri	315
Tablo 9.10. Öğretmen Danışma Ağının Ağ Merkezleşme Değerleri	316
Tablo 9.11. Aktör Düzeyindeki Ağ Ölçülerinin Uluslararası Makale Biçiminde Betimsel Olarak Sunumu Örneği	317
Tablo 10.1. Boylamsal Ağ Tasarımında Temel Kararlar ve Riskler	327
Tablo 10.2. Çok Düzeyli ve Çok Katmanlı Ağlar	330
Tablo 10.3. Sosyal Ağ Analizinde Yazılımlar ve Yazılım Seçimi	334
Tablo 10.4. Üç Ağ Yaklaşımının Kavramsal Ayrımı	338

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açılımı / Anlamı
AI	Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)
ANT	Aktör-Ağ Kuramı (Actor-Network Theory)
C_B	Arasındalık merkezileşmesi
C_D	Derece merkezileşmesi
D	Yoğunluk
ENA	Epistemik Ağ Analizi (Epistemic Network Analysis)
ERGM	Üstel Rassal Graf Modelleri (Exponential Random Graph Models)
M	Ortalama
ML	Makine Öğrenmesi (Machine Learning)
MRQAP	Çoklu Regresyon için Karesel Atama Yöntemi (Multiple Regression Quadratic Assignment Procedure)
QAP	Karesel Atama Yöntemi (Quadratic Assignment Procedure)
SAA	Sosyal Ağ Analizi
SAOM	Stokastik Aktör Yönelimli Modeller (Stochastic Actor-Oriented Models)
SD	Standart sapma
SNA	Sosyal Ağ Analizi (Social Network Analysis)
ToS	Platform Hizmet Şartları (Terms of Service)

GİRİŞ

Eğitim, doğası gereği ilişkisel bir alandır. Öğrenciler akranlarıyla, öğretmenleriyle ve içinde bulundukları öğrenme çevreleriyle; öğretmenler meslektaşları ve yöneticilerle, okullar ise diğer eğitim kurumları ve çevrelerindeki farklı aktörlerle sürekli ilişki içindedir. Bilgi, destek, güven, danışma, iş birliği ve yenilik bu ilişkiler aracılığıyla oluşur, paylaşılır ve yayılır. Bu nedenle eğitimsel süreçlerin yalnızca bireylerin ya da kurumların özellikleri üzerinden değil, aralarında kurulan ilişkiler ve bu ilişkilerin oluşturduğu yapılar üzerinden de incelenmesi önemlidir.

Sosyal Ağ Analizi (SAA), aktörler arasındaki ilişkileri araştırmanın merkezine alan ve bu ilişkilerin oluşturduğu yapıları sistematik biçimde incelemeye olanak sağlayan ilişkisel bir yaklaşımdır. Geleneksel araştırmalarda çoğunlukla bireylerin özellikleri ve bu özellikler arasındaki ilişkiler incelenirken SAA, aktörlerin birbirleriyle nasıl bağlantı kurduklarını da analize dâhil eder. Böylece yalnızca “aktörlerin özellikleri nelerdir?” sorusu değil; “kim kiminle ilişkilidir?”, “ilişkiler nasıl bir yapı oluşturmaktadır?”, “hangi aktörler ağ içinde farklı yapısal konumlarda bulunmaktadır?” ve “bu yapı araştırılan eğitimsel süreç açısından ne ifade etmektedir?” gibi sorular da araştırılabilir.

Bu bakış açısının önemli sonuçlarından biri, sosyal ağ analizinin yalnızca bir analiz tekniği ya da görselleştirme yöntemi olarak ele alınamayacağıdır. Bir ağ araştırması, araştırma probleminin ilişkisel olarak kurulmasıyla başlar. Aktörlerin kim olduğu, hangi ilişkinin incelendiği, ağın sınırlarının nasıl belirlendiği ve bağların nasıl ölçüldüğü, daha sonra gerçekleştirilecek analizlerin anlamını doğrudan etkiler. Yoğunluk, karşılıklılık, merkezilik, kümelenme ya da topluluk yapısı gibi ölçüler ancak bu kararlarla birlikte anlam kazanır. Aynı şekilde ağ grafikleri de tek başına araştırma bulgusu değildir; görselleştirme ile analitik sonuçların birbirini desteklemesi gerekir.

Eğitim araştırmalarında Sosyal Ağ Analizinin kullanım alanı oldukça geniştir. Öğrenci arkadaşlıkları ve akademik destek ilişkileri, öğretmenlerin danışma ve profesyonel öğrenme ağları, okul liderliği ve örgütsel güven, eğitimsel değişim ve yeniliklerin yayılması, okullar ve kurumlar arasındaki iş birlikleri ile bilimsel ortaklıklar bu alanlardan bazılarıdır. Dijital öğrenme ortamlarının yaygınlaşması ve yeni ilişkisel veri kaynaklarının ortaya çıkması da eğitimde ağ araştırmalarının kapsamını genişletmektedir. Bunun yanında boylamsal, çok katmanlı ve çok düzeyli ağlar ile gelişmiş istatistiksel ağ modelleri, ilişkisel süreçlerin daha

karmaşık biçimlerinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Kitabın son bölümünde ele alınan güncel çalışmalar da eğitim araştırmalarının farklı aktör, ilişki ve veri yapılarını kapsayacak biçimde çeşitlendiğini göstermektedir.

Bu kitap, sosyal ağ analizini eğitim araştırmaları bağlamında kuramsal temellerinden uygulamaya uzanan bir bütünlük içinde ele almaktadır. İlk bölümlerde sosyal ağ düşüncesinin tarihsel gelişimi, temel kavramları ve ilişkisel yaklaşımın kuramsal dayanakları incelenmektedir. Ardından sosyal ağ araştırmasının tasarlanması, ağ sınırının ve ilişkilerin belirlenmesi, veri toplama süreci ve ağ araştırmalarına özgü etik sorunlar ele alınmaktadır. Ağların görselleştirilmesini izleyen bölümlerde ağ düzeyindeki yapısal ölçüler ile aktör düzeyindeki merkezilik ve konum ölçüleri ayrı ayrı açıklanmaktadır.

Kuramsal ve yöntemsel açıklamalar daha sonra uygulamayla ilişkilendirilmektedir. Bir öğretmen danışma ağı üzerinden UCINET ve NetDraw kullanılarak verinin hazırlanması, analizlerin gerçekleştirilmesi, ağın görselleştirilmesi ve sonuçların raporlanması örneklenmektedir. İleri Sosyal Ağ Analizi yöntemlerinin ele alındığı bölümde ise QAP ve MRQAP'den ERGM ve SAOM'a, çok katmanlı ve çok düzeyli ağlardan ilişkisel olay modellerine ve yapay zekâ destekli yaklaşımlara kadar güncel yöntemsel gelişmelere genel bir çerçeve içinde yer verilmektedir. Kitabın son bölümünde SAA'nın eğitim araştırmalarındaki güncel kullanım alanları ve seçilmiş araştırma örnekleri üzerinden alanın geldiği nokta değerlendirilmektedir.

Kitabın temel amacı, okuyucuya mümkün olduğunca çok ağ ölçüsü ya da analiz tekniği sunmak değildir. Amaç, bir eğitimsel araştırma probleminin ne zaman ilişkisel bir yaklaşımla ele alınabileceğini görebilmeyi; uygun aktör, bağ ve ağ sınırını tanımlayabilmeyi; araştırma sorusuna uygun analizleri seçebilmeyi ve elde edilen sonuçları eğitimsel bağlam içinde yorumlayabilmeyi desteklemektir. Bu nedenle kitap boyunca teknik açıklamalar ile kuramsal ve yöntemsel gerekçeler birlikte ele alınmıştır.

Sosyal ağ analizi, eğitim araştırmalarında bireysel ve örgütsel özelliklere dayalı açıklamaların yerine geçen bir yaklaşım değildir. Bu açıklamalara ilişkisel bir boyut ekler. Eğitimsel süreçleri aktörlerin kim olduklarının yanında kimlerle, hangi ilişkiler içinde ve nasıl bir yapının parçası olarak hareket ettikleri üzerinden de düşünmemizi sağlar. Elinizdeki kitap, bu ilişkisel bakışın eğitim araştırmalarında kuramsal olarak temellendirilmesi, yöntemsel olarak doğru tasarlanması ve uygulamada kullanılabilmesi için bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

I. BÖLÜM

EĞİTİM ARAŞTIRMALARINDA İLİŞKİSEL DÜŞÜNMEK

Aynı okulda çalışan, benzer eğitim düzeyine ve mesleki kıdeme sahip iki öğretmen, sınıfta karşılaştıkları bir sorun karşısında aynı bilgi ve destek kaynaklarına erişmeyebilir. Öğretmenlerden biri farklı branşlardan meslektaşlarıyla düzenli olarak görüşüyor, deneyimli öğretmenlerden öneri alıyor ve okul dışındaki mesleki çevrelerle bağlantı kuruyorken diğeri yalnızca yakınındaki birkaç kişiyle iletişim kuruyor olabilir. Bu durumda iki öğretmenin mesleki öğrenme olanakları arasındaki farkı yalnızca yaş, kıdem, mezun olunan program ya da hizmet içi eğitime katılma sayısı gibi bireysel özelliklerle açıklamak yeterli olmayacaktır. Öğretmenlerin kimlerle ilişki kurdukları, bu ilişkilerin hangi kaynaklara erişim sağladığı ve okul içindeki daha geniş ilişki yapısında nerede bulundukları da açıklamanın bir parçasıdır.

Benzer bir durum okul yöneticileri için de geçerlidir. Örgüt şeması, kimin hangi yetkiye sahip olduğunu gösterir; ancak öğretmenlerin bir sorun yaşadıklarında gerçekte kime danıştıklarını, kime güvendiklerini ya da yeni bir uygulama hakkında ilk olarak kimden bilgi aldıklarını göstermeyebilir. Resmî olarak yönetici olmayan bir öğretmen, öneri ağında okulun en çok başvurulacak kişisi olabilir. Buna karşılık resmî yetkiye sahip bir yönetici, belirli bir bilgi veya güven ağında çevresel bir konumda kalabilir. Bu bakımdan resmî yapı ile gündelik etkileşimlerden doğan ilişki yapısı her zaman örtüşmez. Bu örnekler eğitim araştırmaları açısından temel bir soruya işaret eder: Eğitimsel davranışları ve sonuçları anlamak için aktörlerin kim olduklarını bilmek yeterli midir, yoksa kimlerle ve nasıl ilişki kurduklarını da bilmemiz gerekir mi? İlişkisel yaklaşım bu sorunun ikinci bölümünü görünür kılar. Öğrencileri, öğretmenleri, yöneticileri ve eğitim örgütlerini birbirinden yalıtılmış birimler olarak değil; bilgi, güven, destek, etki ve kaynak ilişkileri içinde yer alan aktörler olarak ele alır. Wellman'a (1988) göre yapısal çözümlemenin başlangıç noktası, toplumsal yapının aktörlerin özelliklerinden önce onlar arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilerin oluşturduğu örüntüler üzerinden kavranmasıdır. Scott (2017) da sosyal ağ analizinin ayırt edici yönünü, toplumsal aktörleri birbirine bağlayan ilişkilerin yapısını incelemesinde görür. Bu bakış açısından ilişki, aktörlerin önceden oluşmuş özelliklerine sonradan eklenen ikincil bir unsur değildir. Aktörlerin erişebildikleri olanaklar, karşılaştıkları kısıtlar ve geliştirebildikleri eylemler,

içinde bulundukları ilişkilerden kısmen etkilenir. Eğitimsel süreçler bu nedenle yalnızca bireysel ve örgütsel niteliklerin değil, aktörleri birbirine bağlayan ilişkilerin ve bu ilişkilerin oluşturduğu yapının da ürünüdür.

Bireysel özellikler kuşkusuz önemlidir: Öğretmenin alan bilgisi, yöneticinin deneyimi, öğrencinin önceki öğrenmeleri ve okulun maddi kaynakları eğitimsel süreçleri biçimlendirir. İlişkisel yaklaşım, bu özelliklerin açıklamanın bütünü sayılmasına itiraz eder. Aynı niteliğe sahip aktörlerin farklı ağ konumlarında bulunmaları, farklı bilgilere ulaşmalarına, farklı kişilerden destek görmelerine ve benzer koşullarda farklı davranmalarına yol açabilir (Borgatti ve diğerleri, 2009; Scott, 2000). Buradaki amaç, özelliklere dayalı açıklamaların yerine ilişkileri koymak değil; eğitimsel gerçekliğin çoğu zaman ihmal edilen bir düzeyini analize katmaktır. Sosyal ağ analizi bu ilişkisel düzeyi sistematik olarak incelemeyi sağlar (Carrington ve diğerleri, 2005; Christakis ve Fowler, 2012; Scott, 2000). Ancak sosyal ağ analizini yalnızca düğümlerden ve çizgilerden oluşan görsellerle ya da merkezilik ve yoğunluk gibi ölçülerle tanımlamak eksik kalır. Analizden önce, aktörlerin karşılıklı bağımlılığını, ilişkiler boyunca dolaşan kaynakları ve ilişki örüntülerinin eylem alanını nasıl biçimlendirdiğini hesaba katan bir düşünme biçimi vardır.

1.1. Aktörlerin Özelliklerinden İlişkilerin Yapısına

Eğitim araştırmalarında öğrenciler, öğretmenler, yöneticiler ve okullar çoğunlukla sahip oldukları özellikler üzerinden incelenir. Bir öğrencinin başarısı; sosyoekonomik düzeyi, önceki başarısı, motivasyonu veya öz yeterlik algısıyla ilişkilendirilebilir. Öğretmenlerin tutumları; kıdem, branş, eğitim düzeyi veya mesleki gelişim deneyimleri bakımından karşılaştırılabilir. Okullar ise büyüklük, öğrenci-öğretmen oranı, bulunduğu yerleşim yeri veya sahip olduğu kaynaklar gibi değişkenlerle tanımlanabilir. Bu araştırmalar eğitimsel olgular hakkında vazgeçilmez bilgiler üretir. Wasserman ve Faust'un (1994) belirttiği gibi ağ yaklaşımında aktörler bağımsız gözlemler olarak değil, aralarındaki bağlarla tanımlanan karşılıklı bağımlı birimler olarak ele alınır. Aktörleri yalnızca özelliklerinden oluşan bağımsız birimler olarak incelemek, onların içinde yer aldığı ilişki düzenini açıklamanın dışında bırakabilir.

Bir öğretmenin mesleki bilgisini ele alalım. Öğretmenin sahip olduğu bilgi yalnızca lisans eğitiminin, mesleki kıdeminin veya katıldığı kursların sonucu değildir. Gündelik çalışma sırasında kimlere soru sorabildiği, kimlerin sınıf uygulamalarını gözlemlediği, hangi meslektaşlarıyla materyal paylaştığı ve yeni bir uygulamayla ilgili bilgiye hangi kanallardan ulaştığı da önemlidir. Tsai ve Ghoshal'ın (1998) örgüt içi ağlar üzerine çalışması, ilişkilerde yerleşik

kaynakların bilgi değişimi ve değer üretimi bakımından önemini göstermektedir. Mesleki bilgi bu anlamda yalnızca bireyin içinde bulunan bir birikim değil, ilişkiler aracılığıyla erişilebilen ve dolaşıma giren bir kaynaktır. Moolenaar (2012), öğretmen iş birliğinin anlaşılmasında bireysel davranışların kişilerarası ilişkiler örüntüsü içine yerleştirilmesinin, eğitim araştırmalarında sıklıkla gözden kaçırılan ilişki analizi düzeyini görünür kıldığını belirtmektedir. İlişki düzeyine geçildiğinde araştırmanın soruları da değişir. “*Öğretmenlerin mesleki öğrenme düzeyleri nedir?*” sorusu önemini korur; fakat yanına yeni sorular eklenir:

- Öğretmenler mesleki bir sorunla karşılaştıklarında kimlere başvurmaktadır?
- Bilgi ve öneri ilişkileri okulda birkaç kişi çevresinde mi toplanmaktadır?
- Branşlar veya sınıf düzeyleri arasında bilgi akışını sağlayan kişiler var mıdır?
- Bazı öğretmenler ağı dışında mı kalmaktadır?
- Okul dışındaki mesleki bağlantılar, okul içine yeni bilgi taşımakta mıdır?

Böylece araştırma, aktörlerin sahip oldukları niteliklerden bu aktörleri birbirine bağlayan ilişkilerin örüntüsüne doğru genişler. Buradaki temel değişim, analiz biriminin basitçe bireyden gruba dönüşmesi değildir. İlişkinin kendisi ayrı bir gözlem ve açıklama düzeyi hâline gelir. Wasserman ve Faust (1994), ağ verisinin aktörlere ait niteliklerden farklı olarak aktör çiftleri veya daha geniş aktör kümeleri arasındaki bağlardan oluştuğunu vurgular. Örneğin iki öğretmenin aynı okulda çalışması, aralarında mesleki bilgi paylaşımı bulunduğunu göstermez. Aynı branşta olmak böyle bir ilişkinin kurulma olasılığını artırabilir; fakat ilişkinin gerçekten var olup olmadığı ayrıca araştırılmalıdır. Benzer biçimde, iki okulun aynı ilçede bulunması onların kaynak, öğrenci yönlendirme, proje veya mesleki destek konularında iş birliği yaptığı anlamına gelmez. Yakınlık ve benzerlik aktörlerin özellikleridir; ilişki ise bu aktörler arasında gerçekleşen belirli bir bağlıdır. Bu ayrım eğitim örgütlerinin incelenmesinde özellikle önemlidir. Okullar, üniversiteler, millî eğitim birimleri, belediyeler ve sivil toplum kuruluşları resmî sistem içinde belirlenmiş görev ve yetkilere sahiptir. Bir sorunun çözülmesi, bir yeniliğin yayılması veya bir kaynağa ulaşılması çoğu zaman resmî yapının ötesindeki ilişkiler aracılığıyla gerçekleşir. Cross ve Parker (2004), örgütlerde işlerin gerçekte nasıl yürütüldüğünü anlamak

için biçimsel örgüt şemalarının yanında bilgi, iş birliği ve güven ilişkilerinden oluşan biçimsel olmayan ağların da incelenmesi gerektiğini göstermiştir. Bir örgütün büyüklüğü, bütçesi veya resmî statüsü onun hangi kaynaklara sahip olduğunu gösterebilir; fakat ihtiyaç duyduğu başka kaynaklara erişmek için kimlerle bağlantı kurabildiğini göstermez. Örgütlerin özellikleri ile ağ içindeki konumları, açıklamanın farklı fakat bağlantılı boyutlarıdır. Uğurlu'nun (2016a) eğitim örgütleri arasındaki iş birliği ilişkilerini konu alan araştırması bu ayrımı somutlaştırmaktadır.

Bir eğitim örgütünün ağdaki konumu, yalnızca kendi kapasitesini değil, diğer örgütlerle kurduğu ilişkiler üzerinden ulaşabileceği bilgi ve kaynakları da yansıtır. Merkezde bulunan bir örgüt daha fazla aktörle doğrudan bağlantı kurabilirken, farklı kümeler arasında yer alan bir örgüt birbirinden ayrı kaynak çevrelerine erişebilir. Buna karşılık güçlü iç ilişkilere sahip dar bir çevrede bulunmak dayanışmayı kolaylaştırırken ağın geri kalanındaki kaynaklara ulaşmayı sınırlandırabilir. Bu bakımdan “*örgüt neye sahiptir?*” sorusu ile “*örgüt kimlere ve hangi kaynaklara erişebilir?*” sorusu aynı değildir. Aktör özelliklerinden ilişki yapısına yönelmek, nedensel açıklamayı da daha dikkatli kurmayı gerektirir. Ağdaki konumun belirli bir sonucu doğurduğunu ileri sürmeden önce, aktörlerin özelliklerinin ilişki kurma biçimlerini etkileyebileceği de hesaba katılmalıdır. Deneyimli bir öğretmen çok sayıda meslektaşıyla ilişkili olduğu için daha fazla bilgiye erişiyor olabilir; fakat deneyimi nedeniyle diğer öğretmenler tarafından daha çok tercih ediliyor da olabilir. Benzer biçimde, başarılı bir öğrenci öğrenme ağında merkezî bir konuma geldiği için başarısını artırabilir; ancak önceden başarılı olduğu için arkadaşları ondan daha sık yardım istiyor olabilir. İlişkiler sonuçları etkileyebildiği gibi, aktörlerin özellikleri ve önceki davranışları da ilişkilerin oluşumunu etkiler. Bu karşılıklık, ilişkisel araştırmanın başlıca yöntemsel güçlüklerinden biridir.

İlişkisel yaklaşım, insanları özelliklerinden arındırıp bağlantılara indirgemek yerine aktörü, ilişkiyi ve bağlamı aynı açıklama içinde buluşturur. Aktörlerin kim oldukları, kimlerle ilişki kurdukları ve bu ilişkilerin hangi yapı içinde gerçekleştiği birlikte ele alındığında eğitimsel süreçler daha kapsamlı biçimde anlaşılabilir. Böylece araştırmacı, bireysel farklılıkların yanı sıra bu farklılıkların ilişki düzeni içinde nasıl güçlendiğini, zayıfladığını veya farklı sonuçlara dönüştüğünü inceleyebilir.

1.2. İlişkisel Yaklaşımın Temel Varsayımları

İlişkisel düşünmenin başlangıç noktası, toplumsal aktörlerin birbirinden bütünüyle bağımsız olmadığı kabulüdür. İnsanlar ve örgütler davranışlarını

boşlukta gerçekleştirmez; başka aktörlerle kurdukları ilişkiler içinde bilgi edinir, karar verir, etkiler ve etkilenirler. Wellman (1988) ve Kilduff ve diğerleri (2006), ağ araştırmasının aktörleri toplumsal bağlamlarından ayırmak yerine onları daha geniş ilişki örüntüleri içindeki konumlarıyla ele aldığını belirtmektedir. Emirbayer (1997) ise tözsel düşünme ile ilişkisel düşünme arasındaki ayrımı açıklarken toplumsal gerçekliğin durağan ve kendi başına var olan varlıklardan çok, dinamik ilişkiler ve süreçler üzerinden anlaşılması gerektiğini savunur. Bu yaklaşımda aktör, ilişkilerinden bağımsız ve değişmez bir öz olarak değil, belirli ilişki örüntüleri içinde hareket eden ve bu örüntülerin oluşumuna katılan bir özne olarak ele alınır.

İlişkisel yaklaşımı en iyi şekilde açıklamanın yolu sosyal ağ kavramının anlaşılmasından geçer. Sosyal bilimlerde kullanılan terim olarak sosyal ağ kavramı, iyi tanımlanmış gruplardaki aktörler arasındaki bağlantılardan oluşan ilişki örüntüleridir (Degenne ve Forsé, 1999). Ağ kavramı, bağlantılarla birbirine bağlanan nesnelerin temsili ile ilgilidir (Eren, 2018b). Bir ağı oluşturan üç ana unsur, (1) aktörler, (2) aktörlerin birbirleriyle olan ilişkileri ve (3) bu ilişkiler yumağının farklı bileşimlerinden ortaya çıkardığı yapıdır (Öztaş ve Acar, 2004, 291). Sosyal bir ağ, kısaca, aktör adı verilen birey, örgüt, ülke gibi elemanlardan ve bunlar aralarındaki çeşitli etkileşimlerin bağlantısı ile oluşan bir yapıdır (Freeman, 2004). Sosyal ağ kavramı, karmaşık bir sosyal olgu dizisini somutlaştırır. Ağ araştırmalarında aktörlerin bireysel özellikleri değil aktörler arası ilişkilerin oluşturduğu yapının analiz edilmesi söz konusudur (Marsden, 2005).

Sosyal ağları anlamak için sadece ağı oluşturan tek tek aktörlerin özellikleri değil ağın genel özelliklerinin de anlaşılmasını gerektirir. Bir ağı analiz ederek çözümlemek, aktörlerin tek tek özelliklerini değil bir araya gelerek oluşturdukları bütünün parçaların toplamından nasıl daha büyük hale geldiğini anlamayı sağlar (Carrington ve diğerleri, 2005; Christakis ve Fowler, 2012, 27-38; Scott, 2000). Ağ mantığını, dolayısıyla sosyal ağların neden var olduğunu ve nasıl çalıştığını anlayabilmek için sosyal ağların bağlantı (yapı) ve bulaşma (işlev) ile ilgili bir takım temel ilke ve kurallarının anlaşılması gerekir. Ağın işleyişiyle ilgili ilkeler, bütünün parçalarının toplamından daha büyük olmasına bağların nasıl yol açtığını açıklar ve bunlar altı başlık altında toplanabilir (Christakis ve Fowler, 2012, 27-38; Eren ve Kırıl, 2018):

1-Aktörler sosyal ağlarını kendileri biçimlendirir.

Aktörler kaç kişiyle yakın olacağına (ağın büyüklüğü-network size), bağlantılı olduklarının birbirleri ile etkileşime girip girmeyeceğine ve sosyal ağ içinde ne kadar merkezde ya da kenarda olacağına kendileri karar verir (Carrington ve diğerleri, 2005). Benzerler birbirini çeker. Ancak aktörler aynı anda çok sayıda ağın üyesi olabildikleri için ağ ilişkileri karmaşık ve çok boyutludur.

2-Ağlar aktörleri biçimlendirir.

Dayatılmış ağlar aktörleri biçimlendirir. Örneğin; küçük aile yapılarına sahip olanların ağları da daha küçüktür (Scott, 2000). Küçük bir yerleşim yerinde az sayıda örgütün bulunduğu çevrelerde etkileşim düşüktür. Dayatılmış ağların dışında ağların aktörleri biçimlendirmesinde ağ içinde bağlantılı olunan aktörlerin birbiri ile ilişkili olup olmaması biçiminde açıklanan geçişlilik (*transivity*) ilkesi önem taşımaktadır (Kilduff ve Tsai, 2006). Geçişlilik ilkesine göre, etkileşimde bulunulan aktörlerin de birbiri ile etkileşimde olması ağın aktör sayısını ve etkinliğini yükseltir; ağa bağlantısı olanların erişebilecekleri olanakları artırır (Everett ve Borgatti, 2005).

3-Ağın içeriği-ağ bağlantılarının neyi taşıdığı önemlidir.

Sosyal ağlar bir aktörden diğerine her türlü şeyi (bilgi, para, güç, dedikodu, virüs, vs) taşırlar. Ağ içinde taşınan içerik kendi karakteristik özelliğine göre yayılır. Örneğin; bir virüs ya da dedikodu veya bilgi parçasının yayılması için bunu tek bir kişiden aldıktan sonra başkalarıyla fazladan temas genellikle gereksizdir. İki aktör üzerinden kurulan tek bağlantılı bir aktör ağına eklenen üçüncü bir aktöre yayılması için düz bir hat yeterlidir. Çünkü bunların yayılma hızı yüksektir. Ancak bazı şeyler (normlar ve davranışlar gibi) bu şekilde yayılmayabilir. Bunlar birden çok sosyal temasla pekiştirilmeyi kapsayan daha karmaşık bir süreç gerektirir (Carrington ve diğerleri, 2005).

4-Ağlar, olumlu ve olumsuz etki yaratabilir.

Sosyal ağlar değerlidir, çünkü aktörlerin tek başına başaramayacağı şeyleri başarmaya yardımcı olurlar. Sosyal ağların etkileri her zaman olumlu değildir. Depresyon, obezite, virüsler vs de aynı yoldan yayılabilirler. Eğitim amaçlı örgütsel ağlar da suç amaçlı ağlar da aynı ağ kurallarına ve yapısal özelliklere göre işleyebilmektedir. Nitekim sosyal ağlar ekilen tohumları büyütme eğilimindedir (Scott, 2000).

5-Aktörler ve aktörlerin bağlantıları birbirini etkiler.

Ağ içindeki akışın belirleyici faktörlerinden biri de aktörlerin birbirini etkileme, davranışlarını taklit etme ve benzeşme eğilimidir. Ağın aktörlerinin benzer davranışlar gösterme eğilimi aktörlerin bağlantılarının kendi diğer bağlantıları için de geçerlidir. Ağın aktörleri insanlar ise, örneğin arkadaşların

birbirini etkileme özelliği, çalışan oda arkadaşına sahip olan öğrencilerin de çalışan olması biçiminde gözlemlenebilir. Bir şeyin yayılması için doğrudan aktöre temas etmek gerekmez. Onun temas ettiği aktöre temas eden üçüncü aktöre de yayılabilir (Christakis ve Fowler, 2012).

6-Ağın kendine özgü bir yaşamı vardır.

Sosyal ağların, içlerinde yer alan aktörler (insanlar, örgütler, vs.) tarafından kontrol edilemeyen hatta algılanamayan özellikleri ve işlevleri olabilir. Bu özellikler, tek tek bireyleri değil, ancak bütün bir grubu ve yapısını inceleyerek anlaşılabilir. Sosyal ağların beliren (*emergence*) özellikleri vardır. Beliren özellikler, bir bütünün parçalarının etkileşiminden ve aralarındaki bağlantıdan kaynaklanan yeni özelliklerdir. Bu nedenle sosyal ağ çalışmalarında çeşitli özellikler incelenmiştir. Bu özellikler ilişkisel ve yapısal özellikler olarak iki gruba ayrılarak sınıflandırılabilir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1

Sosyal Ağların Özellikleri

İlişkisel özellikler	Analiz içeriği	<i>Kaynaklar:</i> Fiziksel mal, insan kaynağı, hizmetler <i>İnformasyon:</i> Açıklamalar, görüşler, fikirler, gerçekler <i>Yayılma:</i> Güç, prestij, meşruiyet, tavsiye <i>Sosyal destek:</i> Konfor, cesaretlendirme, ilham
	İlişkilerin doğası	<i>Önem verme, değer verme:</i> İlişkinin önemi <i>Sıklık:</i> Tekrarlama oranı <i>Biçimselleştirme:</i> Formal yapı ilişkileri. <i>Standartlaştırma:</i> Tanımlanmış prosedürler ve birimler arası değiş-tokuş ilişkileri
Yapısal özellikler	Bireysel aktörler	<i>Merkezlilik:</i> Diğer üyelere göre bağlantı sayısı <i>Bağlantılılık:</i> Birden fazla alt gruba üyelik <i>Mesafe:</i> İki üyeyi bağlayan bağlantı sayısı
	Alt gruplar	<i>Sayı:</i> Alt grupların sayısı <i>Büyüklik:</i> Her bir alt gruptaki üyelerin sayısı <i>Bağlantılılık:</i> Alt grupların ne kadar bağlı oldukları <i>Açıklık:</i> Alt gruptan bağlantı sayısı
	Tüm ağlar	<i>Büyüklik:</i> Ağdaki üye sayısı <i>Yoğunluk:</i> Maksimum bağlantı oranına göre gerçekleşen bağlantı oranı. <i>Hiyerarşi:</i> Hangi bağlantıların yukarı doğru yönlendirileceği <i>Merkezlilik:</i> Bağlantıların ağdaki bir veya birkaç merkezi aktör tarafından yönlendirilme derecesi

Not. Streeter, C. L. & Gillespie, D. F. (1992). Social Network Analysis. Journal of Social Service Research, 16 (1/2), 201-222.'den faydalanılmıştır.

Eğitim alanına uyarlandığında bu bakış açısı birkaç temel varsayıma dayanır. (Christakis ve Fowler, 2012, 27-38; Eren ve Kırıl, 2018):

1-Aktörler karşılıklı bağımlıdır.

Karşılıklı bağımlılık, bir aktörün bütün davranışlarının başkaları tarafından belirlenmesinden çok şu olguya işaret eder: Bir aktörün erişebildiği bilgi, destek ve fırsatlar ile maruz kaldığı baskı ve etkiler, diğer aktörlerle ilişkilerinden bütünüyle bağımsız değildir. Öğretmenlerin bir yenilik hakkındaki tutumları yalnızca kişisel eğilimlerinden değil, gördükleri meslektaşlarının deneyimlerinden ve okulda oluşan ortak anlamlardan etkilenebilir. Öğrencilerin akademik destek olanakları, yalnızca bireysel çalışma alışkanlıklarına değil, yardım isteyebilecekleri arkadaş ve öğretmenlere de bağlı olabilir. Okulların proje geliştirme kapasitesi ise yalnızca kendi personel ve bütçeleriyle değil, başka kurumlarla kurdukları bağlantılarla genişleyebilir. Moolenaar ve Daly (2012), eğitim ağlarını açıklarken aktörlerin karşılıklı bağımlılığına, ilişkiler yoluyla kaynak akışına ve ilişki örüntülerinin eylem için olanaklar ve kısıtlar oluşturmalarına dikkat çekmektedir. Bu varsayımın istatistiksel bir sonucu da vardır: Ağ verilerindeki gözlemler çoğu zaman bağımsız değildir. Örneğin A öğretmenin B öğretmeniyle ilişkisi, B'nin A ile ilişkisiyle ya da her ikisinin C ile ilişkileriyle bağlantılı olabilir. Ancak bu teknik sonuç daha sonra ele alınacaktır. Bu bölüm açısından önemli olan, karşılıklı bağımlılığın önce toplumsal bir olgu olarak kavranmasıdır.

2-İlişkiler, kaynakların aktığı kanallardır.

Bir ilişki yalnızca iki aktör arasında çizilebilecek bir bağlantı değildir. Bağın anlamı, aktörler arasında neyin aktığı veya değiş tokuş edildiğiyle ilgilidir. Borgatti ve Foster (2003), örgütsel ağ araştırmalarında bağların bilgi, kaynak, etki ve sosyal destek gibi farklı içerikler taşıyabileceğini; bu nedenle ağ yapısının ilişki içeriğinden bağımsız yorumlanamayacağını göstermektedir. Eğitim ağlarında bu içerik; bilgi, öneri, güven, materyal, duygusal destek, öğrenci yönlendirme, yetki, etki veya maddi kaynak olabilir. Aynı iki öğretmen arasında arkadaşlık ilişkisi bulunurken mesleki danışma ilişkisi bulunmayabilir. Bir okul başka bir kurumla ortak proje yürütebilir, fakat öğrenci yönlendirme konusunda ilişki kurmayabilir. Bu nedenle “kim kiminle bağlantılıdır?” sorusu kadar “hangi konuda ve hangi tür ilişkiyle bağlantılıdır?” sorusu da önemlidir. İlişkileri kaynak kanalları olarak görmek, bağlantının varlığı ile kaynağın fiilen aktarılmasını eşitlemeyi gerektirmez. Bir ilişki belirli bir kaynağa erişim olanağı sağlayabilir; ancak bu olanağın kullanılıp kullanılmadığı, ilişkinin niteliğine ve bağlama bağlıdır. Bir öğretmenin uzman bir meslektaşını tanıması, ondan rahatlıkla öneri

isteyebileceği anlamına gelmeyebilir. Aradaki hiyerarşi, güven eksikliği veya zaman kısıtı bilgi akışını engelleyebilir. Dolayısıyla ağ, kaynakların otomatik olarak dolaştığı mekanik bir sistem değil; sosyal anlamların, güç ilişkilerinin ve kurumsal koşulların etkilediği bir yapıdır.

3-Aktörlerin konumları eylem olanaklarını farklılaştırır.

Bir ağdaki bütün aktörler aynı ilişkilere ve aynı kaynaklara sahip değildir. Bazıları çok sayıda doğrudan bağlantıya sahip olabilir; bazıları farklı grupları birbirine bağlayabilir, bazıları ise ağın çevresinde veya bütünüyle dışında kalabilir. Scott'a (2017) göre aktörlerin ağ içindeki konumları, doğrudan ve dolaylı bağlantılarının oluşturduğu yapısal farklılıklar üzerinden incelenebilir. Borgatti ve diğerleri (2009) de aktör konumlarının bilgiye, kaynaklara ve etkiye erişim bakımından farklı sonuçlar doğurabileceğini vurgulamaktadır. Bu konumlar, aktörlere kesin ve değişmez roller yüklemeyebilir; fakat onların erişebilecekleri kaynakların çeşitliliğini, bilgiye ulaşma hızını ve diğer aktörleri etkileme olanaklarını farklılaştırabilir. Örneğin bir okulun öneri ağında merkezî konumda bulunan öğretmen, meslektaşlarından daha çok bilgi alıp bilgisini daha geniş bir çevreye aktarabilir; aynı konum sürekli başvurulmuş kişi üzerinde aşırı yük de oluşturabilir. Farklı öğretmen grupları arasında köprü kuran bir aktör yeni fikirlerin yayılmasını sağlarken birbirinden farklı beklentileri yönetmek zorunda kalabilir. Bu nedenle ağ konumu doğrudan başarı, güç veya değer göstergesi olarak yorumlanmamalı, bağlamı ve ilişkilerin türü, içeriği dikkate alınarak yorumlanmalıdır. Konumun anlamı, incelenen ilişkinin içeriği ve eğitimsel bağlam dikkate alınarak belirlenir.

4-İlişki örüntüleri olanaklar kadar kısıtlar da üretir.

Eğitim uygulamalarında iş birliği, güven ve yoğun iletişim çoğunlukla olumlu kavramlar olarak değerlendirilir. Oysa ilişkisel yaklaşım “daha fazla bağlantı her zaman daha iyidir” varsayımını kabul etmez. Sık ve güçlü ilişkiler, güven oluşmasını ve örtük bilginin paylaşılmasını kolaylaştırabilir. Aynı ilişkiler, aktörleri dar bir çevreye kapatarak yeni düşüncelere ve dış kaynaklara erişimi de sınırlandırabilir. Çok yoğun bir ağ koordinasyonu güçlendirebilir; fakat bütün kararların aynı kişiler çevresinde alınması yenilik arayışını azaltabilir. Seyrek bir ağ bilgi akışını güçleştirebilirken, aktörlere farklı çevrelerle bağımsız bağlar kurabilecekleri bir alan da bırakabilir. Ağ yapılarının işlevi peşinen “iyi” ya da “kötü” diye sınıflandırılmaz. Hangi yapının işlevsel olduğu; ağın amacı, ilişkinin türü, aktörlerin ihtiyaçları ve içinde bulunulan koşullara göre değişir. Bir kriz sırasında hızlı ve merkezî bilgi akışı yararlı olabilirken, uzun süreli mesleki

öğrenme için farklı uzmanlık çevrelerini birbirine bağlayan daha dağınık bir yapı gerekli olabilir. İlişkisel araştırmanın görevi belirli bir ağ özelliğini normatif olarak yüceltmek değil, o özelliğin hangi koşullarda ne tür sonuçlarla ilişkili olduğunu açıklamaktır.

5-Ağ yapısı hem eylemin koşulu hem de sonucudur.

İlişkisel yaklaşım aktörleri ağ yapısının edilgen ürünleri olarak görmez. Öğretmenler, öğrenciler ve örgütler mevcut ilişkiler içinde hareket ederken yeni ilişkiler kurar, bazı bağları güçlendirir, bazılarını zayıflatır veya sonlandırırlar. Böylece ağ yapısı zaman içinde aktörlerin seçimleri ve etkileşimleriyle yeniden üretilir. Öte yandan bu seçimler bütünüyle serbest değildir; resmî görevler, mekânsal yakınlık, geçmiş deneyimler, güven, statü ve kurumsal kurallar kimin kiminle ilişki kurabileceğini etkiler. Bu çift yönlü ilişki, yapı ile eylem arasında mekanik bir nedensellik kurulmasını önler. Ağ yapısı aktörlere belirli seçenekler sunar ve bazı seçenekleri zorlaştırır; aktörler de bu yapı içinde hareket ederek onu dönüştürür. Özellikle eğitimsel değişim çalışmalarında bu dinamik önemlidir. Yeni bir programın veya öğretim uygulamasının yayılması yalnızca yeniliğin niteliğine bağlı değildir. Yeniliği kimlerin benimsediği, bu kişilerin kimlerle ilişki içinde olduğu ve mevcut ağın yeni bilginin dolaşımına ne ölçüde izin verdiği de sürecin yönünü etkiler.

1.3. İlişki, Yapı, Bağlam ve Karşılıklı Bağımlılık

Sosyal ağ araştırmasının temel verisi ilişkidir; ancak tek tek ilişkiler birbirinden kopuk olarak ele alınmaz. A'nın B'den öneri istemesi, yalnızca iki kişi arasında gerçekleşen bir olaydır. Bununla birlikte A'nın başka kimlere başvurduğu, B'ye başka kimlerin danıştığı ve bu kişilerin birbirleriyle ilişkileri birlikte ele alındığında daha geniş bir öneri ağı ortaya çıkar. Scott (2017) ile Wasserman ve Faust'un (1994) temel açıklamalarında ağ yapısı, aktörler arasındaki bağların bir araya gelerek oluşturduğu örüntü olarak ele alınır. İkili ilişkilerin birleşmesiyle merkezler, çevreler, alt gruplar, köprüler ve kopuk alanlar oluşabilir. "Yapı" olarak adlandırılan şey, bu ilişkilerin rastlantısal olmayan örüntüsüdür.

Yapıyı incelemek, ilişkinin içeriğini ikinci plana atmayı gerektirmez. Aynı ağ görünümü, farklı ilişki türlerinde farklı anlamlar taşıyabilir. Bir okulda öğretmenlerin büyük bölümünün tek bir kişiye yöneldiği merkezî yapı, teknik bilgi ağı söz konusu olduğunda uzmanlığa duyulan güveni gösterebilir. Aynı yapı duygusal destek ağına ortaya çıktığında bir kişiye aşırı bağımlılığa işaret edebilir. Resmî görev ilişkilerinde beklenen bir merkezileşme, yenilikçi fikirlerin paylaşım ağına farklı yorumlanmalıdır. Dolayısıyla yapı ölçüleri, ilişkinin ne

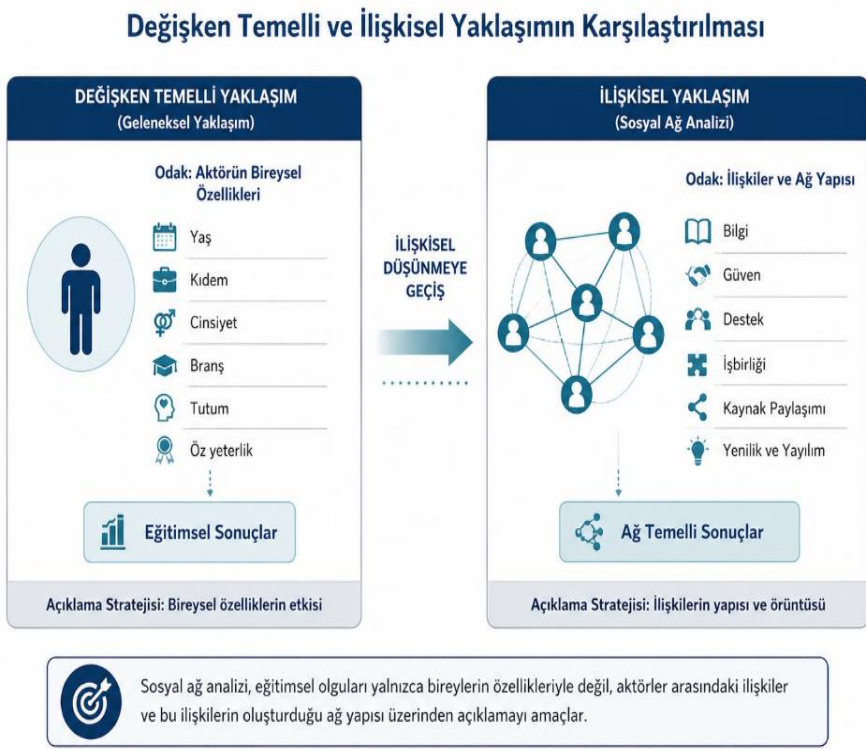
olduğu sorusundan bağımsız yorumlanamaz. Bağlam da aynı ölçüde belirleyicidir. Bir öğretmenin okul içindeki az sayıdaki bağı, ilk bakışta çevresel veya yalıtılmış bir konum olarak değerlendirilebilir. Ancak öğretmen okul dışında güçlü bir mesleki öğrenme ağına sahip olabilir; göreve yeni başlamış olabilir ya da incelenen dönemde izinli bulunabilir. Benzer biçimde, iki okul arasındaki ilişki yokluğu her zaman iş birliği eksikliği anlamına gelmez. Okullar farklı öğrenci gruplarına hizmet ediyor, coğrafi olarak birbirinden uzak bulunuyor veya incelenen ilişki konusunda iş birliğine ihtiyaç duymuyor olabilir. Ağ verisinin anlamı, aktörlerin ve ilişkilerin yer aldığı kurumsal, zamansal ve toplumsal bağlam içinde kurulmalıdır. Bu durum ağ sınırlarının önemini de gösterir. Araştırmacı yalnızca bir okulun içindeki ilişkileri incelediğinde, öğretmenlerin okul dışındaki mesleki bağlantılarını görünmez bırakabilir. Bir ilçedeki eğitim örgütleri araştırıldığında, il veya ulusal düzeydeki bağlantılar kapsam dışında kalabilir. Her ağ araştırması, kimlerin ağı dâhil edildiği, hangi ilişkinin sorulduğu ve hangi zaman aralığının esas alındığı konusunda bir sınırlandırma içerir. Bu sınırlandırma zorunludur; fakat araştırmanın bulgularını da biçimlendirir. Bu nedenle ağ, araştırmacının hiçbir müdahalesi olmadan kendiliğinden ortaya çıkan hazır bir nesne değil, kuramsal ve yöntemsel kararlarla tanımlanan bir inceleme alanıdır.

İlişki, yapı ve bağlam birlikte düşünüldüğünde karşılıklı bağımlılık daha somut hâle gelir. Bir aktörün davranışı yalnızca doğrudan bağlantılarından değil, bu bağlantıların daha geniş ağ içindeki konumundan da etkilenebilir. Öğretmenin danıştığı kişinin farklı uzmanlık gruplarıyla ilişkili olması, öğretmene dolaylı olarak daha çeşitli bilgilere erişim sağlayabilir. Bir okulun doğrudan bağlantı sayısı sınırlı olsa bile bağlantı kurduğu kurum ağın merkezinde bulunuyorsa, okul birçok kaynağa kısa yollar üzerinden ulaşabilir. Buna karşılık çok sayıda bağlantı aynı kapalı grup içinde toplanıyorsa erişilen bilgi çeşitlenmeyebilir. İlişkisel açıklama tam da bu noktada özellik temelli açıklamadan ayrılır. Aktörün sahip olduğu kaynaklarla, ilişkileri aracılığıyla erişebildiği kaynaklar aynı şey değildir. Ayrıca erişim olanağı ile kaynağın kullanılması da birbirine eşit değildir. Ağ araştırması bu ayrımları görünür kılar; nedenlerin açıklanması ise çoğu zaman başka veri kaynaklarını da gerektirir. İlişkilerin nasıl deneyimlendiğini, hangi anlamların yüklendiğini ve belirli bir yapının neden ortaya çıktığını anlayabilmek için görüşme, gözlem, belge incelemesi veya boylamsal veri gibi başka bilgi kaynaklarına ihtiyaç duyulabilir. Güncel karma yöntem sosyal ağ analizi çalışmalarının önem kazanmasının nedenlerinden biri, yapının görünümü ile

aktörlerin bu yapıya yüklediği anlamı birlikte inceleme gereksinimidir (Pantić ve diğerleri, 2023).

Şekil 1.1

Değişken Temelli ve İlişkisel Yaklaşımın Karşılaştırılması



Not. Şekil tasarımı yazar tarafından hazırlanmış; görsel üretim sürecinde yapay zekâ desteğinden yararlanılmıştır.

Sonuç olarak ilişkisel yaklaşım, eğitimsel gerçekliği bağlantılardan ibaret saymaz. Aktörleri, ilişkileri, ilişki örüntülerini ve bağlamı birbirine bağlayan çok düzeyli bir açıklama kurar. Öğrenci, öğretmen, yönetici ve örgütlerin özellikleri önemini korur; fakat bu özelliklerin hangi ilişki yapısı içinde eyleme dönüştüğü sorusu analize eklenir. Sosyal ağ analizinin kuramsal ve yöntemsel değeri, çoğu zaman görünmez kalan bu ara düzeyi sistematik biçimde araştırılabilir hâle getirmesidir. Değişken temelli ve ilişkisel yaklaşımın karşılaştırıldığı Şekil 1.1’de bu anlatım somut olarak görülebilir.

1.4. Ağ Yapılarının Sunduğu Olanaklar ve Oluşturduğu Kısıtlar

İlişkisel yaklaşımın en önemli katkılarından biri, ağ yapılarını kendiliğinden olumlu veya olumsuz olarak değerlendirmek yerine, sundukları olanaklar ve oluşturdukları kısıtlarla birlikte ele almasıdır. Degenne ve Forsé (1999), toplumsal ilişkilerin aktörlere kaynaklara erişim olanağı sağlarken aynı zamanda davranış seçeneklerini sınırlandıran yapılar oluşturabileceğini belirtmektedir. Eğitim alanında iletişim, iş birliği, güven ve dayanışma çoğunlukla olumlu kavramlar olarak kullanılır. Bu nedenle bağlantı sayısının, ağ yoğunluğunun veya aktörler arasındaki yakınlığın artması kolaylıkla daha iyi bir durum olarak yorumlanabilir. Oysa bir ağ özelliğinin işlevi; incelenen ilişkinin türüne, ağın amacına, aktörlerin ihtiyaçlarına ve içinde bulunulan bağlama göre değişir.

Sık ve güçlü ilişkiler öğretmenler arasında güvenin gelişmesini, deneyimlerin paylaşılmasını ve ortak sorunlara hızlı biçimde karşılık verilmesini kolaylaştırabilir. Özellikle örtük mesleki bilginin aktarılması, yalnızca yazılı materyallerin paylaşılmasını değil; uygulamaların gözlemlenmesini, karşılıklı açıklamayı ve zaman içinde gelişen güveni gerektirebilir. Birbirleriyle düzenli ilişki kuran öğretmenler, sınıfta yaşadıkları sorunları daha rahat açabilir ve başarısız uygulamaları hakkında konuşurken kendilerini daha güvende hissedebilirler. Bu yönüyle sıkı bağlar mesleki öğrenme ve dayanışma için elverişli bir sosyal ortam yaratabilir. Ancak aynı ilişkiler dışı kapalılık da üretebilir. Bir okulda bilgi ve öneri alışverişi sürekli aynı dar çevrede gerçekleştiğinde, aktörler birbirlerini desteklerken farklı bilgi kaynaklarından uzaklaşabilirler. Grup içinde kabul gören düşünceler yeterince sorgulanmayabilir; yenilikler okulun dışından veya başka alt gruplardan içeri girmekte zorlanabilir. Bu nedenle güçlü bağların sağladığı güven ile daha uzak bağlantıların sağlayabileceği bilgi çeşitliliği arasında tek bir doğru denge yoktur. Araştırmacının görevi, belirli bir ağın hangi kaynakların dolaşımını kolaylaştırdığını ve hangi kaynaklara erişimi sınırladığını bağlam içinde açıklamaktır.

Uğurlu'nun (2016a) eğitim örgütleri arasındaki iş birliği ağını incelediği araştırmada, eğitim örgütlerinin kendi aralarındaki bağlantılarının güçlü; eğitim alanı dışındaki örgütlerle bağlantılarının ise daha zayıf olduğu belirlenmiştir. Bu yapı, eğitim örgütleri arasındaki bütünleşme ve dayanışmayla birlikte farklı kaynak ve çevrelere açılma bakımından bir sınırlılığa işaret etmiştir. Böyle bir bulgu, yoğun veya güçlü ilişkilerin neden tek yönlü biçimde değerlendirilmemesi gerektiğini açıkça göstermektedir. Ağın iç bütünlüğü yüksek olabilir; ancak aynı

ağ dış çevrelerle yeterince bağlantı kurmadığında yeni bilgi, uzmanlık veya kaynaklara erişmekte zorlanabilir.

Aktörlerin ağdaki konumları da bağlama göre farklı sonuçlar doğurur. Çok sayıda kişinin doğrudan başvurduğu merkezî bir öğretmen, okul içindeki bilgi ve öneri akışında önemli bir rol üstlenebilir. Cross ve Parker (2004), örgütsel ağlarda merkezî kişilerin bilgi ve işbirliği açısından önemli roller üstlenirken aşırı ilişki yüküyle karşılaşabileceklerine ve ağın belirli kişilere bağımlı hâle gelebileceğine dikkat çekmektedir. Bu konum, öğretmene geniş bir bilgi çevresine erişim ve başkalarını etkileme olanağı sağlayabilir. Bununla birlikte sürekli danışılan kişi olmak zaman ve dikkat yükünü artırabilir; bilgi akışının tek bir kişiye bağımlı hâle gelmesine yol açabilir. Merkezî aktörün okuldan ayrılması veya geçici olarak erişilemez olması durumunda ağın işleyişi aksayabilir. Farklı alt grupları birbirine bağlayan köprü konumu da yalnızca avantaj değildir. Köprü konumundaki bir aktör, birbirleriyle doğrudan ilişkisi olmayan gruplar arasında bilgi taşıyabilir, farklı bakış açılarını buluşturabilir ve yeniliklerin yayılmasına katkı sağlayabilir. Buna karşılık bu aktör, farklı grupların beklentileri arasında kalabilir veya bilgi akışının sürdürülmesinden doğan ek bir sorumluluk üstlenebilir. Ayrıca köprünün ortadan kalkması, gruplar arasındaki bağlantının tümüyle kopmasına neden oluyorsa ağ yapısal olarak kırılgan demektir.

Çevresel veya yalıtılmış görünen bir konum, kendi başına başarısızlık göstergesi değildir. Bir öğretmenin okul içindeki mesleki danışma ağına az sayıda bağa sahip olması, ihtiyaç duyduğu desteğe ulaşamadığını gösterebilir. Fakat aynı öğretmen okul dışındaki uzmanlarla güçlü ilişkilere sahip olabilir veya görev alanı gereği okul içindeki danışma ilişkilerine daha az ihtiyaç duyabilir. Benzer şekilde ağda çok sayıda bağa sahip olmak, bu ilişkilerin nitelikli, güvenilir veya işe yarar olduğu anlamına gelmez. Bağ sayısı ile ağın değeri aynı şey değildir. Bu nedenle merkezilik, yoğunluk, kümelenme veya köprü olma gibi yapısal özelliklerin her biri kuramsal ve bağlamsal bir yorum gerektirir. Ağ ölçüleri “en iyi” aktörü veya “en başarılı” yapıyı kendiliğinden belirlemez. Ölçüler, ilişkilerin örüntüsü hakkında sorular sormamızı sağlayan analitik araçlardır. Eğitim araştırmacısı için asıl mesele, belirli bir konumun veya yapının hangi mekanizma üzerinden hangi eğitimsel sonuçla ilişkili olabileceğini açıklamaktır.

1.5. Sosyal Ağ Analizi: Kuram, Yöntem ve Araştırma Yaklaşımı

Sosyal Ağ Analizinin (SAA) ne olduğu sorusuna verilen cevaplar, alanın tarihsel gelişimi boyunca farklılaşmıştır. Scott (2017) sosyal ağ analizini toplumsal ilişkilerin yapısını incelemeye yarayan kavram ve yöntemlerin bütünü

olarak ele alırken, Freeman (2004) modern SAA'yı yapısal sezgi, sistematik ilişkisel veri, grafik gösterim ve matematiksel ya da hesaplamalı modellerin birleşimiyle tanımlamaktadır. Wasserman ve Faust (1994) ise alanın yöntemsel temelini aktörler arasındaki bağlara ilişkin verilerin toplanması ve bağımlı ilişki örüntülerinin çözülmesi üzerinden kurar. Bazı tanımlar analiz tekniklerine ve matematiksel ölçülere ağırlık verirken, bazıları toplumsal ilişkilerin önemini açıklayan kuramsal bakış açısını öne çıkarmıştır. Bu çeşitlilik nedeniyle sosyal ağ analizi kimi zaman bir kuram, kimi zaman bir yöntem, kimi zaman da bir araştırma paradigması olarak adlandırılmaktadır. Bu kavramların birbirinin yerine kullanılması, özellikle alana yeni giren araştırmacılar açısından belirsizlik yaratabilir.

Sosyal Ağ Analizi, bütün ağ olgularını açıklayan birleşik bir kuram olarak kurulmamıştır. Bir öğretmenin neden belirli bir kişiden öneri istediğini, bir okulun neden başka bir kurumla ilişki kurduğunu veya bir yeniliğin belirli bir ağda neden daha hızlı yayıldığını açıklamak için sosyal sermaye, güçlü ve zayıf bağlar, yapısal boşluklar, homofili, sosyal etki veya örgütsel öğrenme gibi farklı kuramsal mekanizmalardan yararlanılabilir. Sosyal ağ analizi bu kuramların tümüyle özdeğildir. Bununla birlikte ilişkilerin ve yapı içindeki konumların önemli olduğuna ilişkin ortak bir kuramsal mercek sunar.

Sosyal Ağ Analizi yalnızca bir teknikler kümesi olarak da görülemez. Wellman (1988), yapısal analizin yöntem ve metafor düzeyinde kalmayıp toplumsal yapıyı ilişkiler üzerinden açıklayan kuramsal bir içeriğe sahip olduğunu savunmaktadır. Kilduff ve Tsai (2003) de ağ araştırmalarını örgütsel olgular hakkında kuram geliştirmeye imkân veren bir araştırma yaklaşımı olarak değerlendirmektedir. Merkezilik değerlerini hesaplamak veya bir ağ haritası oluşturmak, araştırmanın ilişkisel bir mantıkla tasarlandığını tek başına göstermez. Araştırma problemi aktör özellikleri üzerine kurulmuş, ilişki verisinin neyi temsil ettiği açıklanmamış ve bulgular yalnızca görsel olarak sunulmuşsa kullanılan yazılım çalışmayı ilişkisel bir araştırmaya dönüştürmez. Sosyal ağ analizi; araştırma sorusunun kurulmasından ağın sınırlarının belirlenmesine, ilişki verisinin toplanmasından ölçülerin seçimine ve sonuçların yorumlanmasına kadar bütün araştırma sürecini etkiler.

Bu nedenle Sosyal Ağ Analizini üç bağlantılı boyut üzerinden ele almak daha açıklayıcıdır.

İlk boyut kuramsal mercektir. Bu mercek, eğitimsel süreçlerin yalnızca aktörlerin sahip oldukları özelliklerle değil, ilişkileri ve ağ içindeki konumlarıyla da biçimlendiğini kabul eder. İlişkilerin neden önemli olduğuna, kaynakların hangi bağlar üzerinden aktığına ve belirli yapıların nasıl olanaklar veya kısıtlar oluşturduğuna ilişkin açıklamalar bu boyutta kurulur. Moolenaar (2012), sosyal ağ yaklaşımının öğretmen iş birliğini hem kuramsal bir mercek hem de ilişkileri görünür kılan bir yöntem olarak incelemeye imkân verdiğini göstermektedir.

İkinci boyut veri ve analiz yöntemleridir. Sosyal ağ araştırmaları aktörler arasındaki bağlara ilişkin veri toplar ve bu veriyi ilişki matrisleri, ağ görselleri ve yapısal ölçüler aracılığıyla inceler. Wasserman ve Faust (1994) ile Scott (2017), ağ çözümlemesinin aktör, ikili ilişki, alt grup ve bütün ağ gibi farklı analiz düzeylerinde yürütülebileceğini göstermektedir. Aktör düzeyindeki merkeziliklerden alt gruplara ve bütün ağ özelliklerine kadar farklı analiz düzeyleri kullanılabilir. Bu yöntemsel araçlar ağın betimlenmesini, aktör konumlarının karşılaştırılmasını ve kuramsal mekanizmaların sınanmasını sağlar. Ancak hangi ölçünün kullanılacağı araştırma sorusuna göre belirlenmelidir; yazılımın sunduğu bütün ölçülerin raporlanması bilimsel bir analiz değildir.

Üçüncü boyut araştırma yaklaşımıdır. İlişkisel bir araştırma, ilişkiyi veri toplama aşamasında tesadüfen eklenen bir değişken değil, araştırma probleminin merkezindeki açıklama düzeyi olarak görür. Kimlerin ağa dâhil edileceği, hangi ilişkinin sorulacağı, ilişkinin yönlü veya karşılıklı kabul edilip edilmeyeceği ve hangi zaman aralığının esas alınacağı kuramsal kararlardır. Borgatti ve arkadaşları (2009), ağ analizinin sosyal bilimlerdeki gücünü aktörler arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerden doğan yapıları doğrudan inceleyebilmesine bağlamaktadır.

Bu üç boyut birbirinden ayrılabilir de uygulamada birbirini tamamlar. Kuram olmadan ağ ölçüleri anlamlarını kaybeder; uygun veri ve analiz olmadan ilişkisel savlar sınamamaz; araştırma sürecinin tamamı ilişkisel mantıkla kurulmadan elde edilen sonuçlar yüzeysel kalabilir. Sosyal ağ analizinin ayırt edici niteliği, kuramsal sorularla ilişkisel veriyi ve yapısal analizleri aynı araştırma tasarımında buluşturmasıdır. Bu tanım, Sosyal Ağ Analizinin nicel araştırmayla sınırlı olmadığını da gösterir. Ağ yapıları sayısal ölçülerle incelenebilir; fakat ilişkilerin anlamını, oluşum sürecini ve aktörlerin ağ içindeki deneyimlerini anlayabilmek için nitel verilerden yararlanılabilir. Karma yöntem sosyal ağ analizi, ağın biçimsel yapısı ile aktörlerin bu yapıyı nasıl algıladıklarını birlikte incelemeye yönelir. Pantić ve diğerleri (2023), eğitim araştırmalarında insan eylemi ile sosyal yapı arasındaki karşılıklı ilişkinin incelenmesinde karma yöntem Sosyal Ağ

Analizinin sağlayabileceği katkıyı vurgulamaktadır. Böylece görsel ve sayısal örüntüler, aktörlerin anlatıları ve kurumsal bağlamla ilişkilendirilebilir.

Sosyal Ağ Analizi bu yönüyle yalnızca “hangi düğmeye basılacağını” öğreten bir yazılım uygulaması değildir. Yazılım, araştırmacının kuramsal ve yöntemsel kararlarını uygulamasını sağlayan araçtır. Aynı veri farklı programlarda analiz edilebilir; fakat yanlış tanımlanmış bir ilişki sorusu veya bağlamından kopuk bir ölçü, kullanılan yazılım ne kadar gelişmiş olursa olsun geçerli bir yorum üretmez. Bu kitapta da ölçülerin anlamı ve cevap verdikleri araştırma soruları açıklanmadan yazılım uygulamasına geçilmeyecektir.

1.6. Değişken Temelli ve İlişkisel Araştırma Sorularının Karşılaştırılması

İlişkisel düşünmeyi öğrenmenin en işlevsel yollarından biri, yaygın eğitim araştırması sorularını ilişkisel sorularla karşılaştırmaktır. Buradaki amaç değişken temelli soruları değersizleştirmek değildir. İki soru türü çoğu araştırmada birlikte kullanılabilir ve birbirini tamamlayabilir. Temel fark, açıklamanın odağında hangi tür bilginin bulunduğuudur.

“Öğretmenlerin mesleki gelişim gereksinimleri nelerdir?” sorusu öğretmenlerin özellikleri, görüşleri veya gereksinim düzeyleri hakkında bilgi üretir. İlişkisel bir araştırma ise *“Öğretmenler mesleki bilgi ve desteği kimlerden almakta ve bu ilişkiler okul içinde nasıl bir öğrenme ağı oluşturmaktadır?”* diye sorabilir. İlk soru aktörlerin sahip olduğu özellikleri veya algıları, ikinci soru ise bilgi ve desteğin kimler arasında nasıl dolaştığını inceler.

“Okul yöneticilerinin öğretimsel liderlik davranışları hangi düzeydedir?” sorusu yöneticilerin davranışlarını belirli boyutlarda ölçebilir. *“Resmî yöneticiler öğretimsel öneri ve bilgi ağlarında hangi konumlarda bulunmaktadır?”* sorusu ise biçimsel yetki ile gerçekleşen etkileşim yapısı arasındaki ilişkiye yönelir. Bu ikinci soru, resmî liderliğin reddedildiği anlamına gelmez; örgüt şemasında görünmeyen bilgi ve etki kanallarını araştırmaya ekler.

Öğrenciler açısından *“Akademik başarıyı hangi değişkenler yordamaktadır?”* sorusu, ilişkisel bilgilerle genişletilebilir: *“Öğrencilerin öğrenme ve akademik destek ağlarındaki konumları başarılarıyla nasıl ilişkilidir?”* veya *“Başarılı öğrenciler zaman içinde daha fazla yardım talebi aldıkları için mi merkezileşmektedir, yoksa merkezî konumları farklı bilgi kaynaklarına erişim*

sağlayarak başarılarını mı desteklemektedir?” İkinci soru biçimi, ilişki ile sonuç arasındaki karşılıklı etkiyi ve zaman boyutunu görünür kılar.

Örgütler düzeyinde *“Okulların iş birliği düzeyi nedir?”* sorusu, iş birliğini bir örgüt özelliği gibi ölçebilir. İlişkisel biçimde ise *“Okullar hangi kurumlarla, hangi konularda ve hangi yoğunlukta ilişki kurmaktadır; ağdaki konumları kaynaklara erişimlerini nasıl biçimlendirmektedir?”* diye sorulur. Uğurlu’nun (2016a) çalışması, iş birliği düzeyleri ile eğitim örgütlerinin ağdaki konumlarını birlikte ele alarak bu tür bir soru kurulumuna örnek oluşturmaktadır.

Yükseköğretimde öğrenci hareketliliği de ilişkisel bir yapı olarak incelenebilir. *“Üniversitelerin değişim programına katılan öğrenci sayıları nedir?”* sorusu kurumların öğrenci sayılarını karşılaştırır. *“Öğrenci hareketliliği üniversiteler arasında nasıl bir yönlü akış ağı oluşturmakta ve hangi kurumlar bu ağda merkezî veya çevresel konumda bulunmaktadır?”* sorusu ise hareketliliğin oluşturduğu sistemin bütününe yönelir. Uğurlu’nun (2016b) Farabi Değişim Programı’nı ele aldığı çalışma, üniversiteler arasındaki öğrenci akışlarını ağ olarak inceleyerek kurumların mevcut kapasiteleri ile ağdaki fiilî konumlarının aynı olmayabileceğini göstermiştir.

Bu örnekler ilişkisel soru kurmanın yalnızca cümleye “ağ” sözcüğünü eklemek olmadığını ortaya koymaktadır. İlişkisel bir araştırma sorusunda en az dört karar açık olmalıdır: Aktörlerin kim olduğu, hangi ilişkinin incelendiği, ağın sınırlarının nasıl belirlendiği ve yapısal örüntünün hangi eğitimsel olguyla ilişkilendirileceği. *“Öğretmenlerin sosyal ağları nasıldır?”* sorusu bu unsurları yeterince açıklamaz. Buna karşılık *“Bir ortaokuldaki öğretmenlerin son bir dönemde sınıf yönetimi konusunda kimlerden öneri aldıkları ve bu öneri ağında resmî yöneticiler ile deneyimli öğretmenlerin hangi konumlarda bulundukları”* daha araştırılabilir bir problem oluşturur.

İlişkisel sorular farklı analiz düzeylerinde kurulabilir. İkili düzeyde iki aktör arasında ilişki kurulmasını etkileyen benzerlik, yakınlık veya geçmiş etkileşimler incelenebilir. Aktör düzeyinde ağ konumu ile başarı, yenilikçilik veya iş doyumu gibi sonuçlar ilişkilendirilebilir. Bütün ağ düzeyinde ise yoğunluk, merkezileşme, kümelenme ve parçalanma gibi özelliklerin örgütsel öğrenme veya değişim süreçleri açısından anlamı araştırılabilir. Aynı çalışma bu düzeylerden birden fazlasını içerebilir; ancak her düzey için uygun veri ve analiz yaklaşımı seçilmelidir.

1.7. Eğitim Araştırmalarında İlişkisel Yaklaşımın Katkıları ve Sınırları

İlişkisel yaklaşım eğitim araştırmalarına öncelikle görünmeyen yapıları ortaya çıkarma olanağı verir. Okulların resmî yapıları görev, yetki ve sorumlulukları gösterirken gündelik bilgi, güven, destek ve etki ilişkilerini bütünüyle yansıtmaz. Cross ve Parker'a (2004) göre örgütlerde üretim, problem çözme ve yenilik süreçleri büyük ölçüde biçimsel şemalarda görünmeyen ilişki ağları üzerinden yürür. *Sosyal Ağ Analizi, resmî ve biçimsel olmayan yapılar arasındaki örtüşmeleri ve farklılıkları inceleyebilir.* Bu bilgi, yalnızca örgütün nasıl tasarlandığını değil, uygulamada nasıl işlediğini anlamaya katkı sağlar. *İkinci katkı, mikro ve makro düzeyler arasında bağlantı kurabilmesidir.* Bir öğretmenin ağdaki konumu bireysel düzeyde incelenebilirken, öğretmenler arasındaki ilişkilerin birleşmesi okul düzeyinde bir yapı oluşturur. Okullar arasındaki ilişkiler ise ilçe, il veya ulusal düzeyde daha geniş ağlara dönüşebilir. Böylece bireysel etkileşimlerin kolektif örüntülere nasıl dönüştüğü ve bu örüntülerin bireysel eylemleri nasıl etkileyebildiği aynı araştırma çerçevesinde ele alınabilir. *Üçüncü olarak ilişkisel yaklaşım bilgi, destek, güven ve yeniliklerin dolaşımını incelemeyi sağlar.* Eğitimsel değişim yalnızca iyi hazırlanmış politika metinleri veya eğitim programlarıyla gerçekleşmez. Yeni uygulamaların kimlere, hangi kanallardan ve ne ölçüde ulaştığı; aktörlerin bunları kimlerle tartıştığı ve uygulama sırasında kimlerden yardım alabildiği de önemlidir. Moolenaar ve Daly'nin (2012) vurguladığı üzere eğitimsel reformların sosyal yönü, öğretme, öğrenme ve değişim süreçlerini destekleyebildiği gibi sınırlayabilir. *Dördüncü katkı, ilişki temelli tanı ve müdahale geliştirme potansiyelidir.* Bir okulda bilgi akışının birkaç kişiye bağımlı olduğu, bazı öğretmenlerin destek ağının dışında kaldığı veya branşlar arasında bağlantı bulunmadığı saptandığında, mesleki gelişim uygulamaları bu yapıyı dikkate alarak tasarlanabilir. Ancak burada dikkatli olunmalıdır: Ağ haritası üzerinde merkezî görünen kişileri otomatik olarak lider ilan etmek veya daha fazla bağlantı kurulmasını tek hedef hâline getirmek uygun değildir. Müdahale, bağların niteliğini, aktörlerin rızasını ve kurumsal bağlamı gözetmelidir.

Bu katkıların yanında ilişkisel yaklaşımın önemli sınırları vardır:

- 1- *Öncelikle ağ haritası açıklamanın kendisi değildir.* Görsel olarak çarpıcı bir ağ, aktörlerin neden o ilişkileri kurduğunu veya yapının hangi sonuçlara yol açtığını tek başına göstermez. Ağ ölçülerinin kuramsal bir

mekanizmayla ilişkilendirilmesi ve bağlam bilgisiyle yorumlanması gerekir.

- 2- *İkinci olarak kesitsel ağ verisinden kolaylıkla nedensellik çıkarılamaz.* Bir aktör merkezî olduğu için mi daha başarılıdır, yoksa başarılı olduğu için mi daha çok ilişki kurmaktadır? Aktörler birbirlerine benzedikleri için mi ilişki kurmuşlardır, yoksa ilişkileri zaman içinde birbirlerine benzemelerine mi yol açmıştır? Seçilim ve etki süreçlerini ayırabilmek için boylamsal tasarımlar veya uygun ileri modeller gerekebilir.
- 3- *Üçüncü sınır, ağın tanımlanmasına ilişkin kararların sonuçları doğrudan etkilemesidir.* Kimlerin ağa dâhil edildiği, hangi ilişki sorusunun sorulduğu, ilişkinin hangi zaman aralığını kapsadığı ve eksik yanıtların nasıl ele alındığı ağın görünümünü değiştirir. Özellikle bütün ağ araştırmalarında düşük katılım, yalnızca örneklem büyüklüğünü azaltmaz; bağlantıların ve dolayısıyla yapısal ölçülerin de bozulmasına neden olabilir.
- 4- *Dördüncü olarak ilişkisel veriler önemli etik sorunlar taşır.* Klasik anketlerde katılımcı kendi özellikleri hakkında bilgi verirken, ağ araştırmasında başka kişilerin adlarını veya onlarla ilişkilerini de bildirebilir. Bir ağ görselinde isimler kaldırılmış olsa bile küçük bir örgütte aktörlerin kimlikleri konumlarından anlaşılabilir. Güven, çatışma, dışlanma veya danışma ilişkileri aktörlerin mesleki itibarını etkileyebilecek hassas bilgiler içerir. Bu nedenle bilgilendirilmiş onam, veri güvenliği, görsellerin anonimleştirilmesi ve sonuçların kimlerle paylaşılacağı araştırma başlamadan önce planlanmalıdır.
- 5- *Son olarak sosyal ağ analizi eğitimsel ilişkilerin bütün anlamını sayısal yapılara indirgeyebilir.* Aynı bağlantı iki aktör için farklı anlamlar taşıyabilir; resmî zorunlulukla sürdürülen bir ilişki ile gönüllü güven ilişkisi aynı çizgiyle gösterildiğinde önemli ayrımlar kaybolabilir. Bu sınırlılık, ilişkilerin ölçülmesinden vazgeçilmesini değil, ilişki sorularının dikkatle kurulmasını ve gerektiğinde nitel verilerle desteklenmesini gerektirir.

İlişkisel yaklaşımın değeri, bütün eğitim araştırmalarının sosyal ağ analiziyle yapılması gerektiği iddiasında değildir. Bazı araştırma problemleri için aktör özellikleri, deneyimler veya kurumsal düzenlemeler yeterli ve daha uygun bir odak oluşturabilir. Sosyal ağ analizi, araştırma sorusu gerçekten ilişkiler, etkileşimler, akışlar veya konumlarla ilgili olduğunda kullanılmalıdır. Yöntemin güncelliği ya da ağ görsellerinin çekiciliği, ilişki verisi toplamayı tek başına gerekçelendirmez.

Bölümün başında sorulan soruya böylece daha açık bir yanıt verilebilir: Eğitimsel davranışları ve sonuçları anlamak için aktörlerin kim olduklarını bilmek gereklidir; fakat birçok durumda yeterli değildir. Aktörlerin kimlerle, hangi tür ilişkiler içinde ve nasıl bir yapı içinde bulunduğunu bilmek, açıklamaya ayrı bir düzey ekler. Sosyal ağ analizi bu düzeyi görünür kılar; kuramsal açıklama, yöntemsel özen ve bağlama duyarlı yorumla birlikte kullanıldığında eğitim araştırmalarına güçlü bir katkı sunar.

II.BÖLÜM

SOSYAL AĞ ANALİZİNİN TARİHSEL VE DİSİPLİNLERARASI GELİŞİMİ

Günümüzde Sosyal Ağ Analizi sosyoloji, antropoloji, psikoloji, eğitim, yönetim, ekonomi, fizik, matematik ve bilgisayar bilimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çeşitlilik zaman zaman sosyal ağ analizinin tek bir kuramın veya disiplinin ürünü olduğu izlenimini doğurabilir. Oysa alanın gelişimi, farklı araştırma geleneklerinin birbirinden bağımsız veya etkileşim içinde ürettikleri düşüncelerin, kavramların ve yöntemlerin zaman içinde birleşmesiyle gerçekleşmiştir. Dolayısıyla Sosyal Ağ Analizi disiplinlerarası bir araştırma yaklaşımıdır. Sosyologlar toplumsal ilişki biçimlerini, antropologlar akrabalık ve topluluk yapılarını, sosyal psikologlar küçük gruplardaki tercih ve etkileşimleri, matematikçiler ise bağlantı örüntülerinin biçimsel özelliklerini incelerken bugünkü Sosyal Ağ Analizinin farklı bileşenlerini oluşturmuşlardır.

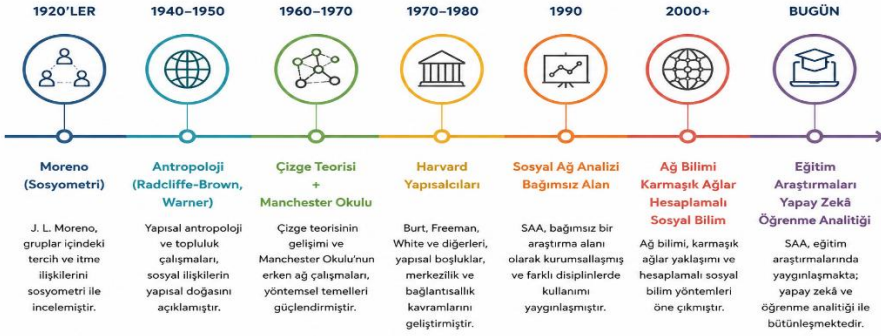
Freeman (2004), modern Sosyal Ağ Analizini (SAA) dört ayırt edici unsur üzerinden tanımlamaktadır: Toplumsal yapıya ilişkin sezgisel bir yönelim, sistematik biçimde toplanan ilişkisel veriler, bu verilerin grafiklerle gösterilmesi ve ilişki örüntülerinin matematiksel ya da hesaplamalı modellerle incelenmesi. Bu dört unsur aynı anda ve tek bir araştırma geleneği içinde ortaya çıkmamıştır. Alanın tarihi, söz konusu unsurların farklı dönemlerde geliştirilip ortak bir araştırma yaklaşımı içinde birleşmesinin tarihidir.

Alanın gelişimi doğrusal bir ilerleme öyküsü değildir. Erken dönem araştırmalarında bugün kullanılan tekniklerin daha basit biçimleri görülse de her yeni aşama öncekilerin yerini almamıştır. Sosyometrinin küçük gruplardaki tercih ilişkilerine yönelttiği dikkat, antropolojinin bağlama duyarlı yaklaşımı, çizge teorisinin biçimsel dili ve yapısal sosyolojinin konum ve rol anlayışı güncel SAA çalışmalarında varlığını sürdürmektedir. Ağ bilimi ve hesaplamalı sosyal bilim, daha büyük ve dinamik ağların incelenmesini sağlamış; ancak ilişkinin içeriği, anlamı ve toplumsal bağlamına ilişkin klasik soruları ortadan kaldırmamıştır.

Tarihsel gelişimi anlamlı kılan, isim ve tarihlerin sıralanmasından çok her araştırma geleneğinin sosyal ağ analizine kazandırdığı soru, kavram ve yöntemsel olanaktır. Bu birikimin eğitim araştırmalarındaki karşılığı da aynı tarihsel çizgi içinde ele alınacaktır.

Şekil 2.1

Sosyal Ağ Analizinin Tarihsel Gelişim Çizgisi



Nor. Bu şekil, sosyal ağ analizinin sosyoloji ve antropolojideki erken dönem çalışmalarından başlayarak sosyometri, çizge teorisi, yapısal antropoloji, ağ bilimi ve günümüz eğitim araştırmalarına uzanan tarihsel gelişimini özetlemektedir. Şekil tasarımı yazar tarafından hazırlanmıştır; görsel üretim sürecinde yapay zekâ desteğinden yararlanılmıştır.

Sosyal Ağ Analizinin tarihsel gelişim sürecini anlatan yukarıdaki Şekil 2.1'de görüldüğü gibi, 1920'lerde Moreno'nun sosyometrik çalışmaları ile başlatılabilen gelişim çizgisi, antropolojik çalışmalardan, çizge teorisinden, Harvard yapısalcılarının da yararlanarak günümüze sosyal ağ analizini bağımsız bir alan haline getirmiştir. Ardından özellikle ağ bilimi ve karmaşıklık bilimlerinden yararlanarak yeni ölçüm tekniklerine kavuşmuş ve sonunda yapay zekanın gelişmesiyle tüm alanlarda olduğu gibi eğitim araştırmalarında da yaygınlaşmıştır. Bu gelişmeler ve Sosyal Ağ Analizinin tarihsel süreç içinde oluşumu ve dönüşümü farklı başlıklar altında aşağıda kısaca özetlenmektedir.

2.1. Sosyal Ağ Düşüncesinin Sosyolojik ve Antropolojik Kökleri

Toplumsal yaşamın ilişkiler üzerinden anlaşılabilceği düşüncesi, Sosyal Ağ Analizi bağımsız bir araştırma alanına dönüşmeden çok önce sosyoloji ve antropolojide bulunmaktaydı. Freeman (2004) ağ düşüncesinin tarih öncesini, toplumsal aktörlerin birbirleriyle bağlantılarını sistematik biçimde ele almaya yönelik çeşitli girişimlerle ilişkilendirir. Bu girişimler henüz bugünkü anlamda ilişki matrisi, merkezilik veya yoğunluk ölçüleri kullanmasa da bireyi toplumsal bağlarından koparmadan inceleme arayışını yansıtmaktadır.

Bu tarihsel hat içinde Georg Simmel'in çalışmaları özel bir yere sahiptir. Simmel (1950), sosyolojinin yalnızca toplumların veya kurumların genel özelliklerini değil, insanlar arasındaki etkileşim biçimlerinin de incelenmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Ona göre çatışma, rekabet, değişim, egemenlik ve iş birliği gibi ilişki biçimleri farklı toplumsal içeriklerde yeniden ortaya çıkabilir.

Bu düşünce, belirli aktörlerin kişisel özelliklerinden çok aralarındaki etkileşimin biçimine yönelmesi bakımından ilişkisel yaklaşımın öncüllerinden biridir.

Sosyal Ağ Analizinin temel mantığı olarak kabul edilen karşılıklı bağımlılık ve ilişkisellik daha o dönemlerde Simmel tarafından da açıkça ifade edilmiştir. Her şeyin birbiriyle olan bağlantıları ve bütünlüğe ile olan ilişkilerine yönelik Simmel'in açıklamaları şu şekildedir:

“Düzenleyici bir dünya ilkesi olarak, her şeyin diğer her şeyle bir tür etkileşim içinde olduğunu, dünyadaki her nokta ile diğer her nokta ve diğer güçler ile karşılıklı ilişkiler içinde olduğunu varsaymak zorundayız” (Simmel, 1890, s.130, akt: Seyyar ve Aysoy, 2023, s. 274).

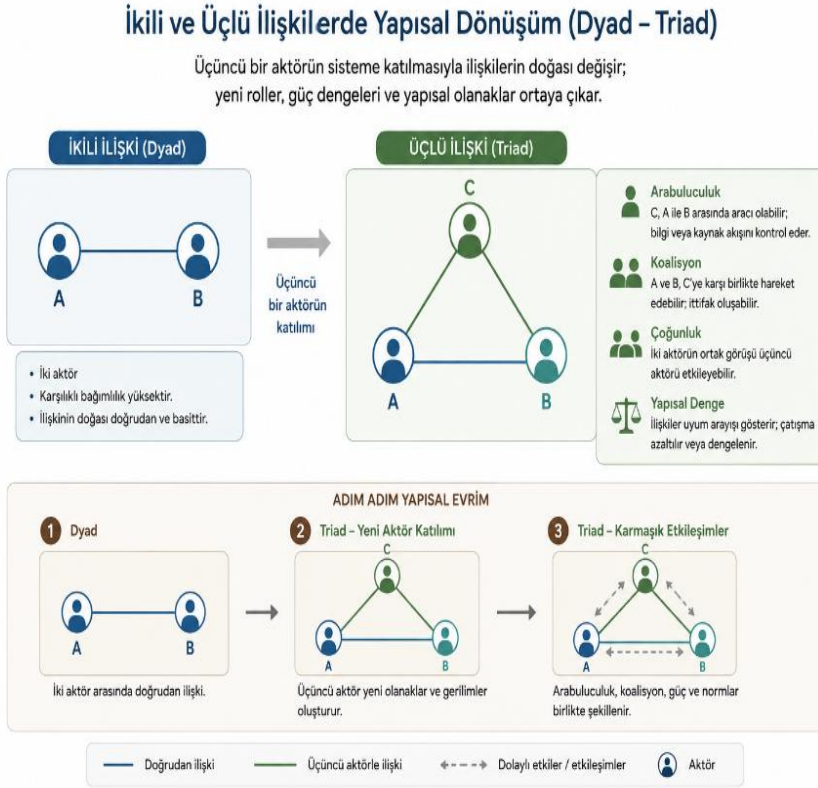
Burada en az iki kutup söz konusudur ve bunlar bireyler, gruplar veya diğer sosyal yapılardan meydana gelebilmektedir. Simmel'e göre toplum, birden fazla bireyin etkileşime girdiği yerde başlamakta ve sosyoloji de bu etkileşimlerin şekillendiği biçimlerin bilimidir. Bir başka deyişle, etkileşimlerin bütünü, toplumu oluşturmaktadır (Seyyar ve Aysoy, 2023, s. 274). Simmel'in ikili ve üçlü ilişkiler arasında yaptığı ayırım, daha sonra ağ analizinde önem kazanacak yapısal bir sezgi içerir. İki kişiden oluşan bir ilişkide taraflardan birinin ayrılması ilişkinin sona ermesine yol açar. Üçüncü bir aktörün katılması ise yalnızca grubun büyümesi anlamına gelmez; aracılık, çoğunluk oluşturma, iki aktörün üçüncüye karşı birleşmesi veya taraflardan birinin diğer ikisi arasında denge kurması gibi yeni ilişki biçimleri ortaya çıkar.

Böylece bütünün özellikleri, aktörlerin özelliklerinin basit toplamından farklılaşır. Günümüzde üçlü kapanma, aracılık ve yapısal denge gibi kavramlarla incelenen birçok olgunun erken sosyolojik sezgileri bu tartışmalarda görülebilir.

Eğitim araştırmaları açısından da bu ayırım önemlidir. Bir öğretmenin başka bir öğretmenden öneri alması ikili bir ilişkidir. Ancak öneri alınan kişinin üçüncü bir öğretmenle de ilişkili olması, bilginin kaynağını, güvenilirliğini ve yayılma olasılığını değiştirebilir. Benzer biçimde bir öğrenci grubuna yeni bir kişinin katılması yalnızca grup büyüklüğünü artırmaz; arkadaşlık tercihlerini, alt grup sınırlarını ve etki ilişkilerini yeniden biçimlendirebilir. Simmel'in katkısı, bu tür sonuçların aktörlerin tek tek özelliklerinden değil, ilişki biçimlerinin değişmesinden de kaynaklanabileceğini göstermesidir (Şekil 2.2).

Şekil 2.2

İkili ve Üçlü İlişkilerde Yapısal Dönüşüm (Dyad-Triad)



Antropolojide ise toplumsal yapının ilişkiler üzerinden ele alınması özellikle akrabalık, topluluk ve gündelik yaşam araştırmalarıyla gelişmiştir. Radcliffe-Brown (1952), toplumsal yapıyı belirli bir zaman diliminde insanlar ve toplumsal birimler arasında fiilen var olan ilişkilerin düzeni olarak değerlendirmiştir. Bu yaklaşım, kültürü veya toplumu yalnızca ortak değerlerin toplamı olarak değil, aktörleri birbirine bağlayan süreklilik gösteren ilişkiler sistemi olarak ele almıştır.

Radcliffe-Brown'ın yaklaşımı doğrudan bugünkü SAA tekniklerini ortaya çıkarmamış olsa da toplumsal yapının soyut bir kavram olmaktan çıkarılarak gözlenebilir ilişkilere bağlanmasına katkı sağlamıştır. Scott (2017), yapısal antropoloji geleneğinin ağ analizine en önemli katkılarından birinin, toplumsal yapıyı kişilerin niteliklerinden farklı bir inceleme düzeyi olarak kurması olduğunu belirtmektedir. Böylece aile, akrabalık, komşuluk, çalışma ve topluluk ilişkilerinin nasıl bir düzen oluşturduğu araştırılabilir hâle gelmiştir.

Erken sosyolojik ve antropolojik birikim, toplumsal aktörlerin başkalarıyla kurdukları ilişkilerle de tanımlandığını ve tek tek ilişkilerin daha geniş yapısal örüntüler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Modern sosyal ağ analizinin ölçme ve modelleme araçları daha sonra geliştirilmiş olsa da bu iki düşünce alanın kuramsal temelini oluşturmaya devam etmektedir.

2.2. Moreno, Sosyometri ve Sosityogram

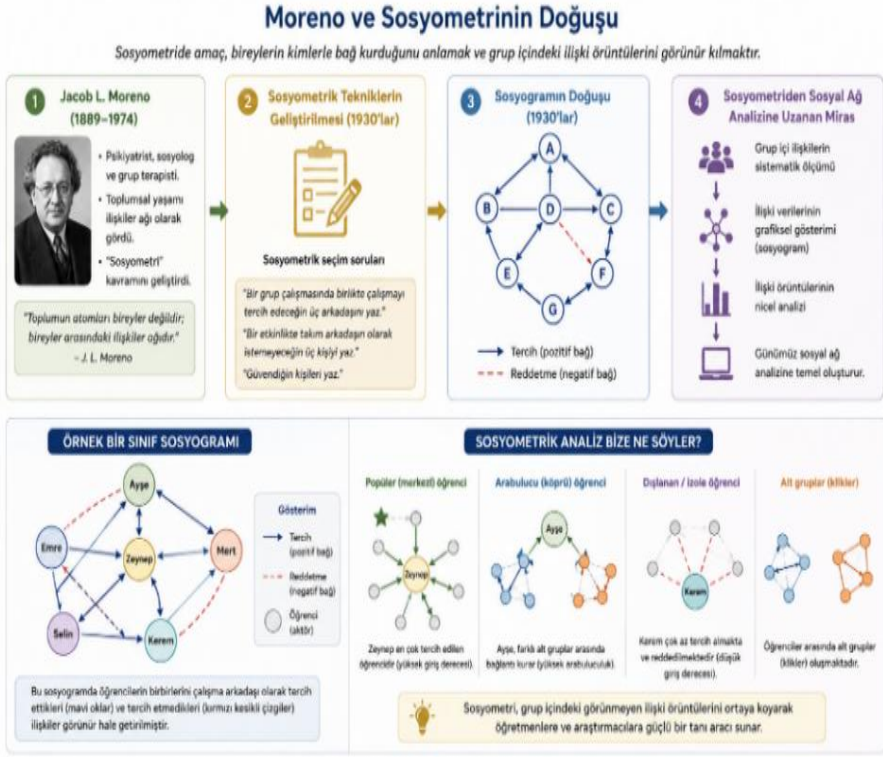
Modern Sosyal Ağ Analizinin oluşumundaki en önemli dönüm noktalarından biri Jacob Levy Moreno'nun 1930'larda geliştirdiği sosyometridir. Moreno'nun 1934'te yayımlanan *Who Shall Survive?* adlı eseri, küçük gruplardaki kişilerarası tercihlerin sistematik olarak ölçülmesini ve grafiklerle gösterilmesini aynı araştırma programında birleştirmiştir (Moreno, 1934). Freeman'a (2004) göre Moreno'nun çalışmaları, modern Sosyal Ağ Analizinin yapısal sezgi, sistematik ilişkisel veri, grafik gösterim ve biçimsel çözümleme özelliklerini birlikte taşıyan ilk güçlü örnekler arasındadır.

Sosyometri sözcüğü, toplumsal ilişkilerin ölçülmesine yönelik bu amacı ifade eder. Kurt Lewin, Fritz Heider ve Jacob Moreno gibi araştırmacıların kişiler arası etkileşimi sosyal bağlamı içinde incelemeye yönelik çalışmaları, ağ araştırmalarının gelişimini besleyen önemli kaynaklar arasında yer almaktadır. Moreno'nun 1925-1935 yıllarından itibaren başlattığı Sosyometrinin temelinde de *“bir zümre ya da toplumun incelenmesinde, yol gösteren ipuçlarını kavramak için incelenen zümrenin bir bütün olarak ele alınması ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi”* fikri yatmaktadır (Moreno, 1963, s. XXVIII),

Moreno için bir grubun görünür üyelik yapısı, grubun gerçekte nasıl işlediğini tek başına açıklamaz. Üyelerin birbirlerini tercih etme, reddetme veya birlikte bulunmak isteme biçimleri, resmî grupların altında farklı bir ilişki düzeni oluşturur. Bu nedenle bir okul sınıfındaki öğrencilerin aynı listede bulunması, aralarında eşit veya benzer ilişkiler bulunduğu anlamına gelmez. Bazı öğrenciler çok sayıda tercih alabilir, bazıları karşılıklı ilişkiler kurabilir, bazıları küçük alt gruplar içinde yer alabilir, bazıları ise grubun dışında kalabilir. Moreno bu görünmeyen yapıyı ortaya çıkarmak için grup üyelerine belirli bir ölçüte göre kimleri tercih ettiklerini sormuş ve verilen cevapları sosityogram adı verilen grafiklerle göstermiştir. Sosityogramlarda kişiler noktalarla, tercihler ise çizgi veya oklarla temsil edilmiştir. Böylece karşılıklı tercihler, tek yönlü seçimler, yoğunlaşmalar ve yalıtılmış aktörler görsel olarak incelenebilir hâle gelmiştir (Şekil 2.3).

Şekil 2.3

Moreno'nun Sosyometri Yaklaşımı ve Sosyometrik Analizin Temel Bileşenleri



Not: Bu şekil, J. L. Moreno'nun sosyometri yaklaşımının gelişiminin, sosyogramın doğuşunu ve sosyometrik analizin grup içi ilişki örüntülerini nasıl görünür kıldığını kavramsal olarak göstermektedir. Şekil tasarımı yazar tarafından hazırlanmıştır; görsel üretim sürecinde yapay zeka desteğinden yararlanılmamıştır.

Şekil 2.3'te görüldüğü gibi, günümüzün ağ görselleştirmeleri çok daha gelişmiş algoritmalara ve etkileşimli araçlara dayansa da aktörleri ve aralarındaki ilişkileri aynı görsel düzlemde temsil etme düşüncesi sosyogramlarla güçlü bir biçimde yerleşmiştir.

Moreno'nun çalışmaları eğitim açısından ayrıca önemlidir; çünkü sosyometrinin erken uygulamalarının önemli bir bölümü çocuklar, gençler, okullar ve eğitim gruplarıyla ilgilidir. Hudson'daki *New York Training School for Girls*'te gerçekleştirilen çalışma, öğrencilerin yatakhane ve çalışma gruplarındaki tercihlerinin kurumsal düzenlemelerle birlikte ele alınmasına dayanmıştır. İlişkilerin ölçülmesi yalnızca grubu betimlemek için değil, grup düzenlemelerini değiştirmek ve toplumsal uyumu geliştirmek amacıyla da kullanılmıştır (Moreno, 1934).

Sosyometri bu yönüyle günümüzdeki ağ temelli müdahale çalışmalarının erken bir örneğidir. Araştırmacı yalnızca kimlerin merkezde veya çevrede

bulunduğunu belirlememekte; elde edilen ilişkisel bilgiden grup yapısını yeniden düzenlemek için yararlanmaktadır. Ancak, erken sosyometrik uygulamaların bugünkü etik ölçütlerle yeniden değerlendirilmesi gerekir. Örneğin, tercih edilmeyen veya reddedilen öğrencilerin görünür hâle gelmesi, etiketleme ve mahremiyet sorunları doğurabilir. Güncel eğitim araştırmalarında sosyometrik verilerin toplanması ve paylaşılması, katılımcıların korunmasını merkeze alan çok daha sıkı etik önlemler gerektirilmekle birlikte anonimleştirilerek başka bir ifade ile isimler kod ve şifrelerle gölgelenip raporlaştırılarak, sonuçların paylaşımında özenli davranılarak bu kısıtlılıklar aşılabilmektedir.

Moreno'nun katkısı yalnızca sosyogramı geliştirmesinden ibaret değildir. Sosyometri, toplumsal ilişkilerin sistematik veri olarak toplanabileceğini, bu verilerin aktörlerin özelliklerinden farklı bir yapıya sahip olduğunu ve grup içinde gözle görülmeyen örüntülerin ölçülebileceğini göstermiştir. Moreno ve Jennings'in (1938) sosyometrik yapıların istatistiksel olarak incelenmesine yönelik çalışmaları, tercih örüntülerinin rastlantısal dağılımlardan farklı olup olmadığını değerlendirme arayışını da yansıtmaktadır. Böylece görsel temsil ile nicel çözümleme arasındaki bağ güçlenmiştir.

Eğitimde arkadaşlık, akran kabulü, dışlanma, zorbalık, akademik yardım ve grup oluşturma araştırmalarında kullanılan birçok ağ sorusu sosyometrik geleneğin izlerini taşımaktadır. Ancak güncel Sosyal Ağ Analizi çalışmaları Moreno'nun küçük grup tercihleriyle sınırlı değildir. Aktörler bireyler kadar okullar, üniversiteler veya ülkeler; ilişkiler de tercih kadar bilgi alışverişi, öğrenci hareketliliği, ortak yazarlık veya örgütler arası iş birliği olabilmektedir. Sosyometrinin tarihsel değeri, bütün bu uygulamaların temelinde bulunan "*kim, kimi, hangi ilişki bakımından seçmektedir?*" sorusunu sistematik araştırmaya açmasıdır.

2.3. Çizge Teorisinin Sosyal İlişkilerin İncelenmesine Katkısı

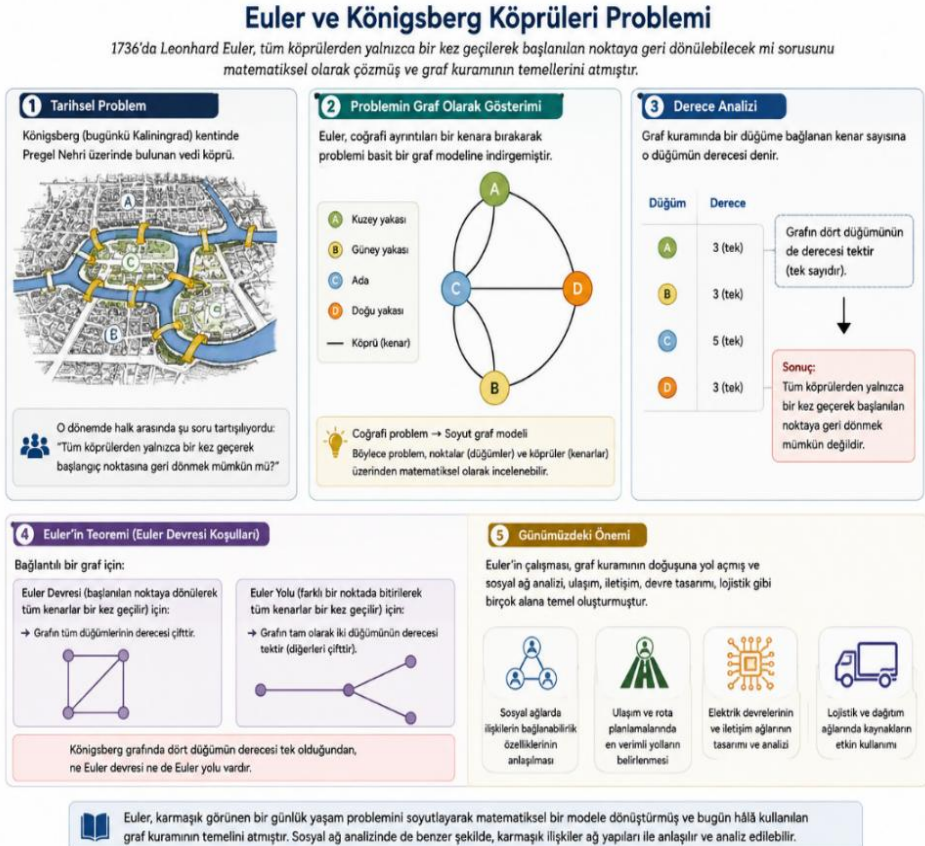
Sosyal ilişkilerin düğümler ve bağlar aracılığıyla gösterilmesi, yalnızca sosyoloji ve psikolojideki gelişmelere dayanmamıştır. Matematikteki çizge teorisi, bağlantı örüntülerinin biçimsel olarak temsil edilmesini ve incelenmesini sağlayan dili sunmuştur. Çizge, en genel anlamıyla bir düğümler kümesi ile bu düğüm çiftlerini birbirine bağlayan kenarlardan oluşur. Sosyal ağ analizinde düğümler aktörleri, kenarlar ise aralarındaki tanımlanmış ilişkileri temsil eder.

Çizge Teorisinin (*Graph Theory*) tarihsel öncüllerinden biri Euler'in 1736'da ele aldığı Königsberg köprüleri problemidir. Euler'in amacı toplumsal ilişkileri

incelemek değildi. Problem, bir kentteki kara parçalarını birbirine bağlayan yedi köprü'nün her birinden yalnızca bir kez geçilerek başlangıç noktasına dönülüp dönülemeyeceğiyle ilgiliydi (Şekil 2.4).

Şekil 2.4

Euler'in Königsberg Köprüleri Problemi ve Çizge Kuramının Temelleri



Not. Bu şekil, Euler'in Königsberg köprüleri problemini nasıl graf kuramı ile çözdüğünü ve bunun sosyal ağ analizine uzanan etkisini açıklamaktadır.

Euler, kara parçalarının fiziksel büyüklüğü veya köprülerin uzunluğu yerine hangi kara parçasının hangisine bağlı olduğuna odaklandı. Bu soyutlama, bir sistemin öğelerinin özelliklerinden çok bağlantı yapısının incelenebileceğini göstermesi bakımından ağ düşüncesinin matematiksel tarihindeki önemli adımlardan biri kabul edilmektedir.

Euler'in sosyal ağ analizi yaptığı veya bugünkü ağ ölçülerini geliştirdiği söylenemez. Çizge teorisinin Sosyal Ağ Analizine katkısı doğrudan bir toplumsal kuram sunmak değil; bağlantılılık, yol, uzaklık, döngü ve bileşen gibi özelliklerin kesin biçimde tanımlanmasını sağlayan matematiksel bir temsil sistemi

oluşturmaktır. Scott (2017), çizge teorisinin Sosyal Ağ Analizindeki önemini, toplumsal ilişki örüntülerinin grafik olarak gösterilmesi ile bu gösterimlerin matematiksel çözümlemesini birbirine bağlamasında görmektedir.

Sosyal psikoloji ve matematik arasındaki etkileşim, özellikle küçük grup ilişkilerinin incelenmesinde belirginleşmiştir. Heider'in (1946) kişiler ve tutum nesneleri arasındaki olumlu ve olumsuz ilişkiler için geliştirdiği denge düşüncesi, Cartwright ve Harary (1956) tarafından Çizge Teorisi kullanılarak genelleştirilmiştir. Yazarlar, denge kuramının yalnızca bireyin bilişsel yapısını değil, iletişim ağları, güç sistemleri ve sosyometrik yapılar gibi daha geniş ilişki düzenlerini açıklamak için de kullanılabileceğini göstermiştir. Böylece olumlu ve olumsuz bağlardan oluşan üçlü ve daha büyük yapıların dengeli olup olmadığı biçimsel olarak incelenebilir hâle gelmiştir.

Harary, Norman ve Cartwright'ın (1965) *Structural Models* adlı eseri, sosyal bilimlerde kullanılan yapı kavramlarının çizgeler ve matrisler yoluyla modellenmesini sistematikleştiren temel çalışmalardan biridir. Bu yaklaşım sayesinde karmaşık ilişki örüntüleri ortak kavramlarla tanımlanabilir, farklı yapılar karşılaştırılabilir ve gözle görülemeyen özellikler hesaplanabilir. Yönlü ilişkiler, karşılıklık, erişilebilirlik ve yapısal denge gibi kavramların biçimsel karşılıkları, Sosyal Ağ Analizinin yöntemsel gelişimini hızlandırmıştır.

Çizge ile matris gösterimleri aynı ilişkisel verinin iki farklı temsidir. Bir sosyogram veya ağ grafiği, aktörler arasındaki bağlantıları görsel olarak gösterir. Komşuluk matrisi ise aynı aktörleri satır ve sütunlarda düzenleyerek aralarındaki ilişkinin varlığını veya ağırlığını hücrelerde ifade eder. Görsel temsil örüntülerin anlaşılmasını kolaylaştırırken matris gösterimi hesaplama ve modelleme olanağı sağlar. Güncel Sosyal Ağ Analizi yazılımları bu iki temsil arasında dönüşüm yaparak araştırmacının hem ağı görmesine hem de yapısal özelliklerini hesaplamasına imkân verir.

Eğitim araştırmacısı için Çizge Teorisinin bütün matematiksel ayrıntılarını bilmek gerekli değildir. Ancak ölçülerin neyi temsil ettiğini doğru yorumlayabilmek için temel mantığın anlaşılması önemlidir. Örneğin iki okul arasındaki coğrafi uzaklık ile ağ uzaklığı aynı değildir. Coğrafi olarak birbirinden uzak iki okul, ortak bir kurumla doğrudan bağlantıları varsa ağ içinde birbirine yakın olabilir. Benzer biçimde bir öğretmenin çok sayıda doğrudan bağlantıya sahip olması ile ağı bütün diğer üyelerine kısa yollarla ulaşabilmesi farklı yapısal özelliklerdir. Çizge Teorisinin dili, bu ayrımları açık ve hesaplanabilir

hâle getirir. Kitabın ilerleyen bölümlerinde bu analizlerin nasıl yapıldığına ilişkin Sosyal Ağ Analizinin kendine özgü ölçüm birim ve tekniklerinden daha geniş biçimde bahsedilmiştir. Ancak özellikle belirtmek gerekir ki, Çizge Teorisinin temellerini atan ve sosyal ağ analizindeki düğüm (*nodes*) ve kenar, bağlantı (*edge, line*) gibi temel kavramları ortaya koyan Euler'in çalışmaları Sosyal Ağ Analizindeki günümüz haritalama tekniklerinin de temelini oluşturmaktadır.

2.4. Yapısal Antropoloji ve Manchester Okulu

Sosyal Ağ Analizinin gelişiminde antropolojinin katkısı, toplumsal ilişkilerin yalnızca biçimsel olarak gösterilmesinden değil, gündelik yaşamın ve kültürel bağlamın içinde incelenmesinden kaynaklanır. Özellikle Manchester Üniversitesi çevresindeki antropologlar, hızlı kentleşme ve toplumsal değişme koşullarında klasik topluluk ve akrabalık kavramlarının açıklamakta zorlandığı karmaşık ilişkileri araştırmak için ağ kavramından yararlanmışlardır.

John A. Barnes'ın Norveç'teki *Bremnes* ada topluluğunu konu alan çalışması bu gelişimin simgesel metinlerinden biridir. Barnes (1954), topluluğun balıkçılık ve yönetsel örgütlenmesini incelerken bütün ilişkilerin resmî kurumlar veya açıkça sınırlandırılmış gruplar aracılığıyla açıklanamadığını gözlemlemiştir. Akrabalık, arkadaşlık ve tanışıklık bağları topluluğun tamamına yayılan, belirgin sınırları olmayan bir ilişki alanı oluşturuyordu. Barnes bu ilişki alanını tanımlamak için “ağ” kavramını kullanmıştır.

Barnes'ın katkısı, “sosyal ağ” terimini kullanmasından daha geniştir. Çalışma, bir topluluğun resmî örgütleri ile gündelik ilişkilerinin farklı yapılar oluşturabileceğini göstermiştir. İnsanlar aynı anda akrabalık, arkadaşlık, çalışma ve yerel yönetim ilişkileri içinde bulunabilir; bu ilişkiler kurumsal sınırları aşarak birbirine eklenebilir. Günümüzde *çoklu ağlar* olarak ele alınabilecek bu durum, aynı aktörler arasındaki farklı bağ türlerinin toplumsal yapıyı birlikte oluşturduğuna ilişkin erken bir örnektir.

Elizabeth Bott'un aileler üzerine çalışması da ağ yapısı ile toplumsal roller arasındaki ilişkiye önemli bir katkı sağlamıştır. Bott (1957), eşlerin ev içindeki rol ayrışmasının yalnızca bireysel özellikleriyle değil, içinde bulundukları akrabalık ve arkadaşlık ağlarının bağlantılılığıyla ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. Çiftlerin yakın çevrelerindeki kişilerin birbirlerini de tanıdığı sıkı örülmüş ağlar ile bağlantıların daha dağınık olduğu ağların farklı toplumsal baskılar ve destekler üretebileceğini göstermiştir (Kilduff ve Tsai, 2003).

Bu çalışma, aktör davranışlarının ağ yapısıyla ilişkilendirilmesi bakımından önemlidir. Ağın yalnızca görsel olarak betimlenmesiyle yetinilmemiş, belirli bir

yapısal özelliğın toplumsal rollerle nasıl bağlantılı olduğu araştırılmıştır. Eğitim alanında da benzer bir soru kurulabilir: Öğretmenlerin birbirleriyle yoğun biçimde bağlantılı olduğu okullarda mesleki normlar ve uygulamalar, daha parçalı ilişkilere sahip okullardan farklı biçimde mi oluşmaktadır? Bu benzerlik, Bott'un bulgularının doğrudan okullara aktarılabilieceği anlamına gelmez; ağ yapısı ile davranış arasındaki mekanizmaların araştırılmasına yönelik bir düşünme biçimi sunar.

J. Clyde Mitchell ve Manchester çevresindeki araştırmacılar ağ yaklaşımını Afrika kentlerindeki kişisel ilişkilerin incelenmesine taşımıştır. Mitchell'in (1969) editörlüğündeki *Social Networks in Urban Situations*, akrabalık ve kapalı topluluk modellerinin hızlı kentleşme koşullarındaki ilişki çeşitliliğini açıklamakta yetersiz kalabildiğini göstermiştir. Bireylerin köy, kent, iş, akrabalık ve arkadaşlık çevreleri arasında kurduğu bağlar; kalıcı grup üyeliklerinden daha esnek bir analiz aracı gerektiriyordu.

Mitchell (1969), ağ ilişkilerinin yalnızca varlığına değil; içeriği, yönü, yoğunluğu, dayanıklılığı ve karşılıklılığı gibi özelliklerine de dikkat çekmiştir. Böylece “ağ, bağlamdan koparılmış noktalar ve çizgiler toplamı olarak değil, aktörler için farklı anlamlar taşıyan ilişkilerin yapısı” olarak ele alınmıştır. Manchester Okulunun etnografik yaklaşımı, günümüzde karma yöntem sosyal ağ analizinde yeniden önem kazanan “yapı ile anlamı birlikte inceleme” ilkesinin tarihsel kaynaklarından biridir. Özellikle nitel araştırma ile birlikte desenlenen sosyal ağ analizi araştırmaları, ilişkilerin yapısını ortaya koyarken aynı zamanda gerekçelendirmeye de olanak sağlayabilmektedir.

Eğitim araştırmaları açısından bu gelenek üç önemli ders sunmaktadır. Birincisi, okul veya üniversite gibi kurumların resmî sınırları gerçek ilişki ağlarının sınırlarıyla her zaman örtüşmez. İkincisi, aynı aktörler bilgi, güven, arkadaşlık ve iş birliği gibi farklı ilişkiler bakımından farklı ağlar oluşturabilir. Üçüncüsü, bir bağlantının yapısal konumu kadar aktörler için taşıdığı anlam da araştırılmalıdır. Bu nedenle Manchester geleneği, ağ ölçülerini bağlam bilgisi ve nitel verilerle birlikte yorumlamanın tarihsel dayanaklarından biridir. Günümüzde yapılan pek çok sosyal ağ analizi araştırmasında nitel araştırma boyutunun da yer alması bu eğilimi desteklemektedir.

2.5. Harvard Yapısalcıları ve İlişkisel Yapıların Modellenmesi

Sosyal Ağ Analizinin Harvard'daki gelişimi iki ayrı tarihsel dönemde ele alınmalıdır. İlk dönem 1930'larda W. Lloyd Warner ve Elton Mayo çevresindeki

topluluk ve işyeri araştırmalarıyla ilişkilidir. İkinci ve alan açısından daha dönüştürücü dönem ise Harrison White'ın 1960'ların sonu ve 1970'lerde öğrencileriyle yürüttüğü çalışmalardır. Freeman (2004), Moreno'nun sosyometrisi ile Harvard'daki bu iki gelişim hattını modern Sosyal Ağ Analizinin oluşumundaki temel dönüm noktaları arasında değerlendirmektedir.

İlk Harvard çevresinde antropolojik topluluk araştırmaları ile örgüt araştırmalarının yöntemleri bir araya gelmiştir. Warner ve Lunt'un (1941) topluluk araştırması ile Roethlisberger ve Dickson'ın (1939) *Hawthorne Araştırmalarından* gelişen işyeri incelemeleri, biçimsel örgüt yapılarının yanında çalışanlar arasındaki gündelik ilişkilerin de üretim ve grup davranışı açısından önem taşıdığını göstermiştir. Bu çalışmaların yöntemleri bugünkü standart Sosyal Ağ Analizi teknikleriyle aynı değildir; ancak biçimsel örgüt ile biçimsel olmayan ilişki yapısı arasındaki ayrımı görünür kılmıştır.

Örgüt ve yönetim alanında biçimsel olmayan ilişkilerin öneminin fark edilmesi klasik dönemden Neo-klasik döneme geçişi sağlamak açısından önemlidir. İnsan ilişkilerinin örgütsel ortamda örgütün verimliliği ve performans üzerindeki etkisi her dönem temel araştırma konuları içinde yer almıştır. Hawthorne Araştırmalarında (1924-1932) elde edilen bulgular, bireysel davranışın grup normlarından önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymuştur (Eren, 2019, s.1122; Robbins ve Judge, 2012)

Biçimsel örgüt, örgütün yapısını yansıtır ve belli ortak amaçları gerçekleştirmek üzere birden çok bireyin bilinçli, kastî yani planlı olarak bir araya getirilmesi, çabalarının biçimsel olarak eşgüdümlemesi olarak tanımlanır (Balcı, 2005; Bursalıoğlu, 1994) Biçimsel örgüt ya da ilişkiler yasalar, yönetmelikler gibi yönetsel metinlerle düzenlenen ilişkilerdir (Eren, 2019, s.1122). Biçimsel örgüt içindeki kişilerarası kendiliğinden gerçekleşen ilişkiler biçimsel olmayan örgütleri oluşturur. Biçimsel olmayan ilişkiler, iletişim, birlikte çalışma ve rekabet gibi sosyal etkileşim biçimlerini içerir ve kaçınılmaz olarak ortaya çıkar. Örgütte kişilerarası sosyal etkileşim, grup üyeleri arasındaki sosyal ilişkilerde farklılıklar ortaya çıkarır ve grubun biçimsel olmayan statü yapısını önemli ölçüde belirler (Aydın, 2007) Farris'e (1979) göre biçimsel ve biçimsel olmayan yapılar arasındaki en temel farklılıklar Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1.*Biçimsel ve Biçimsel Olmayan Örgüt Yapıları Arasındaki Farklılıklar*

Özellikler	Biçimsel Örgüt	Biçimsel Olmayan Örgüt
1-Belirgin hedefler	1-Örgütün	1-Bireylerin
2-Yapısal birimler	2-Ofisler, pozisyonlar	2-Bireysel roller
3-İletişimin temeli	3-Resmi ilişkili ofisler	3-Yakınlık: Fiziksel, profesyonel, görev, sosyal
4-Gücün temeli (kaynağı)	4-Yasal yetki	4-Bireylerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitesi (genellikle uzman veya referans gücü ile)
5-Kontrol mekanizmaları	5-Kurallar	5-Normlar
6-Hiyerarşinin türü	6-Dikey	6-Yatay
7-Bireylerin üyeliği	7-Belirli, kesin	7-Belirsiz
8-İletişim	8-Yapılandırılmış	8-Yapılandırılmamış
9-Meydana geliş	9-Planlanmış	9-Kendiliğinden
10-Zaman içinde değişim	10-Aşamalı, sıralı	10-Artan biçimde
11-Grup liderliği	11-Açık, belirgin	11-Üstü kapalı, örtük

Not. Eren, 2019, s. 1122'den alınmıştır.

Biçimsel ilişkiler tam olarak olmasa da örgüt şemalarında ve örgüt kılavuzlarında gösterilebilir. Normal olarak ön planda görülen, daha belirli olan, daha meşru sayılan ve farklı bir etkiye sahip bulunan bu tür ilişkilerdir (Simon, 1976). Örgütün biçimsel yapısının en iyi açıklaması Max Weber'in bürokrasi modelinde ifadesini bulur. Tüm modern örgütler Weber tarafından ileri sürülen iş bölümü ve uzmanlaşma, nesnellik, hiyerarşi, kurallar ve düzenlemeler, kariyer yönelimi gibi bürokratik özelliklere sahiptir. Az ya da çok tüm modern örgütlerde bu özellikler bulunur (Hatch, 1997). Örgüt şemalarında görülebilen biçimsel yapı, aynı zamanda örgütte bürokrasinin izleyeceği yolu da gösterir (Galbraith, 1974). Ancak biçimsel olmayan yapılar biçimsel yapılar kadar net biçimde ortaya konulmasa bile açıklayıcı bir özelliğe sahiptir. Jensen (1995) biçimsel olmayan yapıları ya da kişilerarası ilişkilerin oluşturduğu ağların açıklayıcı özelliğe sahip olmasını bu ağların dikte edilemez sadece gözlenerek etkilenme özelliği ile açıklamaktadır (Eren, 2019, s.1122).

Örgütlerde biçimsel olmayan ilişkiler yoluyla işgörenlerin birbirine yardım ettikleri, işlerin yapılmasını kolaylaştırdıkları çok sayıda örnek mevcuttur. Ancak aynı durum tam tersi için de geçerlidir. Biçimsel olmayan yapıda ağ ilişkileri ile

iş i zorlaşt ırmak, yapılmasını engellemek, kritik bilgiyi paylaşmayarak bilgi akış ını engellemek gibi tam aksi davranış lara da sık rastlanmaktadır. Biçimsel olmayan ilişkilerin en bilinçli gerekçesi, iş görenlerce terfi ve pozisyon kapmak, diğerinin yükselmesine engel olmak, güç ve çıkar avantajları elde etmek, ekonomik çıkar sağlamak, kararları etkilemek, yeniliklere ve değ iş ime direnç oluşturmak, üstleri etkilemek için kullanılmalarıdır (Eren, 2019, s.1122; Farris, 1979; Forsyth, 2006). Bu nedenle örgütlerde biçimsel olmayan yapıların ortaya çıkarılması, iş görenlerin hangi amaçlarla ve hangi içeriklerle bu ilişkileri oluşturdukları ve performansı nasıl etkiledikleri önemli bir araştırma konusu olmuştur. Örgütsel yapıların analizi için yapılan farklı araştırma yaklaşımları örgüt yapısı ve örgütteki iş görenlerin performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Hunter (2015) örgüt analizi araşt ırmalarını genel olarak iki ana akımda değ erlendirmiştir. Birincisinde, örgütün biçimsel yapısı üzerinde durulmuştur. Geleneksel araşt ırmaları temsil eden bu bakış aç ısında merkezileş me, resmileş tirme, dikey ve yatay farklılaş ma, kontrolün kapsamı ve uzmanlaş ma gibi ölçülebilir yapısal boyutlarda değ iş en hiyerarşik otorite ilişkileri örüntüsüne odaklanılmaktadır. İkincisi, örgütteki birim, bölüm ve iş görenlerin davranış larını birbiri ile ilişkilerini dikkate alarak incelemektedir. Bunlardan ilki geleneksel araştırma yaklaşımları ile yürütölürken ikincisi, daha sonra da ayrıntılı olarak açıklanan sosyal ağ perspektifi ile yürütölün araşt ırmalardan oluş maktadır

Örgütleri anlamak için sadece biçimsel ya da sadece biçimsel olmayan taraflarıyla analiz etmek yeterli değildir. Bu ikili yapının farklılıklarını bir analogi ile açıklayan Krackhardt ve Hanson'a (1993) göre:

"...örgütün canlı bir organizma olarak düşünölüdüğünde kemikler örgütün biçimsel yapısını, sinir sistemi ise biçimsel olmayan yapısını temsil eder. Kemikler ya da iskelet yapısı sert, nispeten görünürdür ve organizmayı ayakta tutar. Ancak iş leyiş in hassas biçimde sürdürölmesini sağlayan sinir sistemidir. Sinir sistemi görünmez ancak varlığı hissedilir." Bu yapının aç ığ a çıkarılması ve anlaş ılması diğerine nazaran çok daha farklı yaklaşımlar ve teknikler gerektirir. (Eren, 2019, s.1123-1124).

Hanneman (1987) birden fazla sosyal aktör tarafından oluşturulan karmaş ık dinamik süreçlerden oluş an sosyal eylemlerin tek bir faktörden etkilenmediğini ve daha karmaş ık dinamiklere sahip olduğ unu ileri sürmüştür. Doğrusal olmayan ilişkiler sonucu oluş an ve hızlı bir şekilde değ iş en dinamik ilişkiler yapısı, pozitivist paradigmanın indirgemeci yaklaş ımı ile parçalarına ayrılıp analiz edilememektedir. Bu bağ lamda ortaya çıkan yeni yaklaşımlar, örgütlerin karmaş ıklığını analiz edebilmek için yeni araçlar ve bakış aç ıları ortaya

koymaktadır (Öztaş, 2003). Başka bir tartışma konusu da örgütün biçimsel olmayan yapısının incelenmesinde hangi tür ilişkilerin incelenmesi gerektiğidir. (Eren, 2019, s.1123-1124). Harrison White ve öğrencilerinin çalışmaları, ağ analizini tek tek bağların veya küçük grup tercihlerinin betimlenmesinden daha soyut bir yapısal çözümlemeye taşımıştır. Bu yaklaşımın temel sorusu yalnızca “kim kiminle bağlantılıdır?” değildir. Aktörlerin daha geniş ilişki örüntüsü içindeki konumları, benzer bağlantı biçimlerine sahip aktörlerin oluşturduğu yapısal roller ve bu roller arasındaki ilişkiler incelenmektedir.

Lorrain ve White (1971), yapısal eşdeğerlik kavramıyla doğrudan birbirleriyle bağlantılı olmasalar bile ağdaki diğer aktörlerle benzer ilişki örüntülerine sahip aktörlerin aynı yapısal konumu paylaşabileceğini ileri sürmüştür. Örneğin iki okul yöneticisi birbirleriyle görüşmeyebilir; ancak her ikisi de benzer öğretmen gruplarından bilgi alıyor ve aynı üst yönetim birimlerine başvuruyorsa ağ içinde benzer yapısal roller üstlenebilir. Böylece rol, yalnızca resmî unvanla değil, ilişkilerin örüntüsüyle tanımlanabilir.

White, Boorman ve Breiger (1976) tarafından geliştirilen blok modelleme yaklaşımı, karmaşık ağları benzer ilişki örüntülerine sahip aktör kümeleri ve bu kümeler arasındaki bağlantılar üzerinden özetlemeyi amaçlamıştır. Bu yaklaşım, ağın yalnızca bireysel merkezilik değerlerinden oluşmadığını; aktör konumları ve konumlar arası ilişkiler yoluyla daha üst düzey bir yapının modellenebileceğini göstermiştir. Breiger’in (1974) kişiler ile gruplar arasındaki üyelik ilişkilerini ele alan çalışması da iki modlu ağların ve birey–grup ikiliğinin anlaşılmasına önemli katkı sağlamıştır.

Harvard yapısalcılarının katkıları sosyal ağ analizini bağımsız bir araştırma alanına dönüştüren kuramsal ve yöntemsel araçların gelişmesini hızlandırmıştır. Ağ araştırmaları artık yalnızca ilişkilerin varlığını göstermekle kalmıyor; konum, rol, eşdeğerlik ve yapısal farklılaşma gibi kavramlarla toplumsal örgütlenme hakkında kuram geliştirmeye yöneliyordu. Kilduff ve Tsai’nin (2003) belirttiği gibi örgütsel ağ araştırmalarının ayırt edici gücü, biçimsel kategorilerin ötesinde aktörlerin fiili ilişki örüntülerinden doğan konumları inceleyebilmesidir.

Eğitim örgütlerinde resmî görev ile ağ konumunun karşılaştırılması bu geleneğin güncel karşılıklarından biridir. Aynı unvana sahip yöneticiler, bilgi veya güven ağlarında farklı konumlarda bulunabilir; resmî olarak lider olmayan öğretmenler belirli ilişki ağlarında yapısal olarak benzer liderlik rolleri

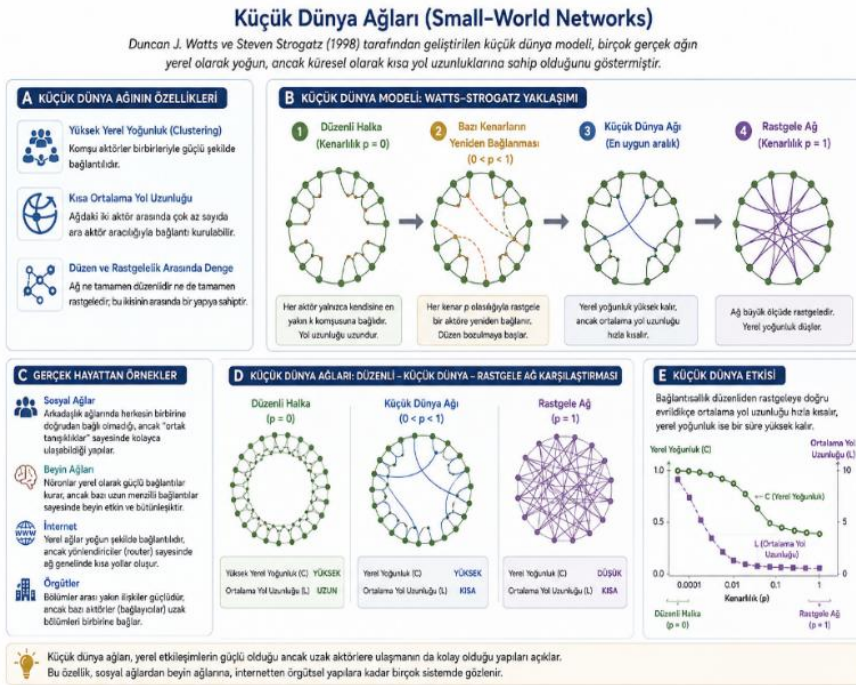
üstlenebilir. Yapısal konumların anlamı yalnızca matematiksel benzerlikten çıkarılmamalı; ilişkinin içeriği ve örgütsel bağlamla birlikte yorumlanmalıdır.

2.6. Küçük Dünya Araştırmaları ve Ağların Bağlantılılığı

Toplumsal ağların yerel çevrelerden oluşmasına rağmen uzak aktörleri birbirine bağlayabilmesi, ağ araştırmalarının en etkili sorularından birini ortaya çıkarmıştır: Bir toplumdaki herhangi iki kişi, aralarında doğrudan bir ilişki bulunmasa bile kaç aracı üzerinden birbirine ulaşabilir? Bu soru, bireysel tanışıklıkların toplamından daha geniş bir yapısal özelliğe, ağıın bağlantılılığına ve aktörler arasındaki yol uzunluklarına yönelmiştir. Travers ve Milgram'ın (1969) küçük dünya deneyi, bu soruyu deneysel olarak inceleyen klasik çalışmadır (Şekil 2.5).

Şekil 2.5

Küçük Dünya Ağlarının Yapısı ve Temel Özellikleri



Araştırmada ABD'nin belirli bölgelerindeki başlangıç katılımcılarından, kendilerine verilen bir paketi Boston'daki hedef kişiye doğrudan göndermek yerine, hedefi tanıma olasılığı daha yüksek olduğunu düşündükleri kişisel tanıdıklarına iletmeleri istenmiştir. Hedefe ulaşan zincirlerin uzunluğu, coğrafi ve toplumsal bakımdan uzak görünen kişilerin az sayıda aracıyla birbirine

bağlanabildiğini düşündürmüştür. Bu bulgu, çoğu kez “altı derecelik ayrılık” adıyla kesin ve evrensel bir yasa gibi aktarılmıştır. Oysa Travers ve Milgram’ın (1969) araştırması bu kadar geniş bir genellemeyi haklı çıkarmaz. Örneklem belirli başlangıç ve hedef gruplarına dayanmakta, başlatılan zincirlerin önemli bir bölümü hedefe ulaşmamakta ve yalnızca tamamlanan zincirlerin uzunlukları gözlelenebilmektedir. Bu bakımdan çalışmanın kalıcı katkısı, bütün insanların her koşulda tam olarak altı adımda bağlandığını kanıtlaması değil; toplumsal uzaklığın sistematik biçimde araştırılabileceğini ve yerel tanışıklık kararlarının daha geniş ağlarda kısa yollar oluşturabileceğini göstermesidir.

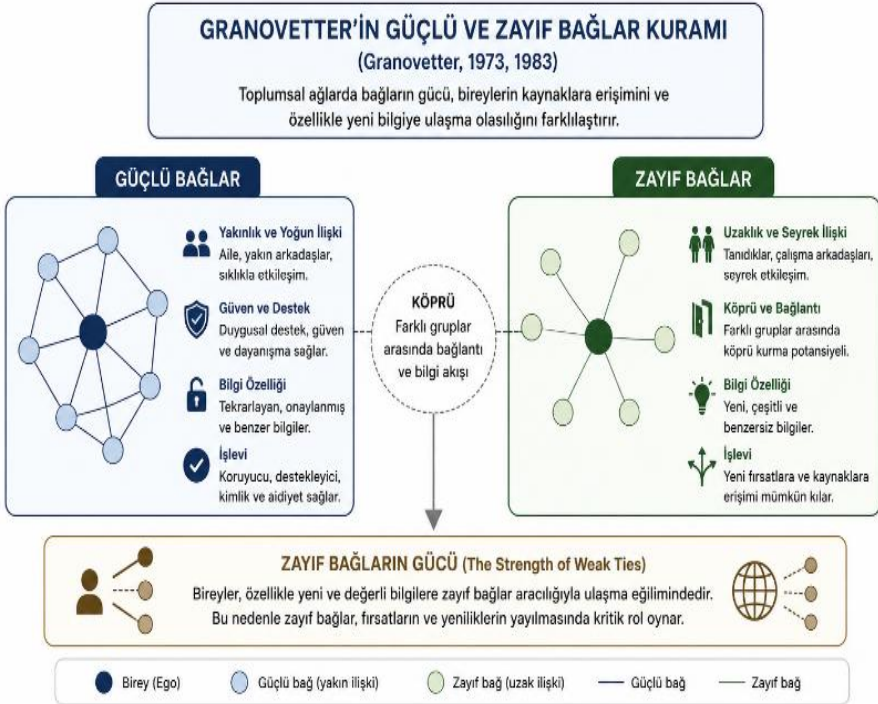
Küçük dünya düşüncesi daha sonra matematiksel ağ modelleriyle yeniden ele alınmıştır. Watts ve Strogatz (1998), düzenli bir ağdaki bağların küçük bir bölümünün yeniden düzenlenmesinin, yüksek yerel kümelenme korunurken düğümler arasındaki ortalama yol uzunluğunu büyük ölçüde azaltabildiğini göstermiştir. Böyle bir yapıda aktörler yakın çevreleriyle yoğun biçimde bağlantılıdır; ancak birkaç uzak bağlantı, ağı farklı kesimleri arasında kısa yollar oluşturur. Bu model küçük dünya özelliğini tek bir sayıya indirmek yerine iki yapısal özellik arasındaki bileşimle açıklar: yerel kümelenme ve küresel erişilebilirlik. Granovetter’in (1973) zayıf bağların gücüne ilişkin yaklaşımı bu tartışmaya toplumsal bir mekanizma kazandırmıştır. Güçlü bağlar çoğu kez birbirini de tanıyan kişilerden oluşan sıkı çevrelerde yoğunlaşırken daha seyrek veya zayıf bağlar, farklı çevreleri birbirine bağlayabilir (Şekil 2.6). Böylece yakın ilişkiler güven ve dayanışma sağlarken uzak kesimlere uzanan bağlar yeni bilgiye erişim ve yayılım açısından işlev görebilir. Granovetter’in kuramı ile küçük dünya modelleri aynı şey değildir; ancak her ikisi de ağı bağlantılılığında yerel çevreler arasındaki köprülerin önemini görünür kılar.

Eğitim alanında küçük dünya düşüncesi özellikle yeniliklerin, mesleki bilginin ve uygulamaların yayılması bakımından değerlidir. Bir okuldaki öğretmenlerin yalnızca kendi zümreleri içinde sık bağlantılar kurması, ortak anlam ve güvenin gelişmesini destekleyebilir. Zümreler veya okullar arasında köprü kuran bağların bulunmaması, yeni bilgilerin yerel kümelerin dışına çıkmasını zorlaştırabilir. Tersine, birkaç öğretmen ya da yöneticinin farklı mesleki çevrelere uzanan ilişkileri, birbirinden uzak gruplar arasında kısa yollar oluşturabilir. Bu tarihsel birikim, eğitim ağlarında bağ sayısının ötesine geçmeyi gerektirir. Bağların kimleri birbirine ulaştırdığı, hangi kümeler arasında köprü oluşturduğu ve bilginin hangi yollardan ilerleyebildiği de incelenmelidir. Yol uzunluğu, erişilebilirlik, kümelenme ve aracılık gibi güncel ağ kavramlarının temelinde bu soru bulunmaktadır. Kısa yol her zaman etkili bilgi aktarımı

anlamına gelmez. İlişkinin güvene dayanıp dayanmadığı, bilginin niteliği, aktörlerin bilgiyi paylaşma isteği ve örgütsel koşullar, yapısal olanağın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini belirler.

Şekil 2.6

Granovetter'in Güçlü ve Zayıf Bağlar Kuramı



Not. Bu şekil, Granovetter'in (1973, 1983) güçlü ve zayıf bağlar kuramını özetlemekte; güçlü bağların destek ve aidiyet sağlarken, zayıf bağların yeni bilgi ve fırsatlara erişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Şekil tasarımı yazar tarafından hazırlanmış; görsel üretim sürecinde yapay zekâ desteğinden yararlanılmıştır.

2.7. Sosyal Ağ Analizinin Bağsız Bir Araştırma Alanına Dönüşmesi

Sosyometri, antropolojik ağ araştırmaları, Çizge Teorisi ve Harvard yapısalcılığından gelen birikim, 1970'lerden itibaren daha bütünlüklü bir araştırma alanı içinde birleşmeye başlamıştır. Bu döneme kadar ağ düşüncesi farklı disiplinlerde kullanılan dağınık kavram ve tekniklerden oluşmaktaydı. Freeman'ın (2004) bilim sosyolojisi yaklaşımıyla gösterdiği gibi modern Sosyal Ağ Analizinin kurumsallaşması, yalnızca yeni ölçülerin geliştirilmesiyle değil; araştırmacılar arasında sürekli bir topluluk, ortak yayın mecraları, konferanslar,

eğitim programları ve bilgisayar temelli analiz olanaklarının oluşmasıyla gerçekleşmiştir.

Alanı birleştiren en önemli gelişmelerden biri, farklı ilişki türlerini ortak veri yapılarıyla temsil etme olanağıdır. Sosyogramlarda görsel olarak izlenen örüntüler, matrisler ve çizgeler aracılığıyla hesaplanabilir hâle gelmiş; merkezilik, alt gruplar, bağlılık, eşdeğerlik ve konum gibi kavramlar birbirleriyle ilişkilendirilmiştir. Wasserman ve Faust'un (1994) kapsamlı sentezi, Sosyal Ağ Analizinin veri, ölçüm, matematik ve istatistik bileşenlerini ortak bir yöntemsel çerçevede sunarak alanın standartlaşmasında belirleyici olmuştur. Wasserman ve Faust'a (1994) göre, sosyal ağ analizinin başlıca dört temeli dayanışma (karşılıklı bağlılık), aktörler arasındaki bağlantılar, ağ yapısının etkisi ve aktörler arasındaki ilişkilerdeki sürekliliktir. Ağ kuramı, ağı oluşturan aktörler arasındaki ilişkilerin özelliklerinden çok ilişkilerin yapısını inceleyen bir kuramdır (Wasserman ve Faust, 1994). Emirbayer ve Goodwin'e (1994) göre, sosyal ağlar belirli bir bağlam içerisinde mümkün olan tüm sosyal ilişkiler kümelerinin (iletişim, güç, alışveriş ilişkileri) aktörleri birbirlerine bağlamasıyla oluşmaktadır. Knoke ve Kuklinski (1982) sosyal ağları, iyi tanımlanmış gruplardaki aktörler arasındaki bağlantılardan oluşan ilişki örüntüleri olarak tanımlamaktadır. Christakis ve Fowler (2012) ağ kavramını, insanlar arasındaki belirli bir bağlantılar kümesi olarak tanımlarken bağlantıların ve bu bağların kendine özgü yapısı nedeniyle bireylerin kendisinden daha önemli olduğunu belirtmektedir. Bu bağlar, bütünün neden parçalarının toplamından daha büyük olduğunu açıklar. Bağların özgül yapısı ise ağların nasıl işlediğini anlamak açısından son derece önemlidir (Barnes, 1954; Eren, 2019, s.1123-1124).

Sosyal ağ yaklaşımında öne çıkan varsayımlardan biri, ilişkili aktörlerin benzer düşünme ve davranma eğilimleri gösterebilmeleridir (Tichy ve diğerleri., 1979; Nooy ve diğerleri., 2005). Kuram, belli bir gruptaki aktörlerin (bireyler, gruplar, örgütler) aralarındaki bağları inceler ve aktörün sosyal davranışını içinde bulunduğu ağlardan oluşan sistemi bir bütün olarak ele alarak açıklar (Tichy, Tushman ve Fombrun, 1979; Nooy, Mrvar ve Batagelj, 2005; Eren, 2019, s.1123-1124; Eren ve Kırıl, 2018). Kurumsallaşma aynı zamanda araştırma nesnesine ilişkin ortak bir kabul yaratmıştır: İlişkisel veriler, aktörlerin bağımsız niteliklerinden farklı bir veri türüdür. Bir kişinin yaşı veya kıdemi o kişiye ait bir özellikken, bir başka kişiden bilgi alması iki aktörü birlikte tanımlayan ilişkisel bir gözlemdir. Geleneksel istatistikteki gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı bu yüzden çoğu ağ verisinde doğrudan geçerli değildir. Ağ içindeki bir bağın oluşma

olasılığı diğer bağlardan, karşılıklılıktan, ortak komşulardan ve daha geniş yapısal örüntülerden etkilenebilir (Wasserman ve Faust, 1994).

Sosyal Ağ Analizinin bağımsızlaşması, alanın tek bir kurama bağlanması anlamına gelmemiştir. Borgatti ve Foster'ın (2003) örgütsel araştırmalar üzerine yaptıkları değerlendirme, ağ çalışmalarında sosyal sermaye, gömülülük, kaynak bağımlılığı, bulaşma, homofili ve sosyal etki gibi farklı açıklama mekanizmalarının kullanıldığını göstermektedir. Sosyal Ağ Analizi bu bakımdan bir *“her şeyi açıklayan kuram”* değil; ilişkisel varsayımları kuramsal olarak ifade etmeyi, ilişkisel veri toplamayı ve yapı ile sonuçlar arasındaki bağlantıları sınamayı mümkün kılan bir araştırma yaklaşımıdır.

Bu ayrım eğitim araştırmaları için özellikle önemlidir. Bir okulda bilgi ağının yoğun bulunması, yoğunluğun nedenini veya sonucunu açıklamaya yetmez. Yoğunluk ortak çalışma düzeninden, güven ilişkilerinden, fiziksel yakınlıktan ya da yönetsel uygulamalardan kaynaklanabilir; aynı yapı bilgi paylaşımını kolaylaştırabileceği gibi farklı görüşlerin dolaşımını sınırlandırabilir. Kuramsal açıklama ile ağ ölçüsünü birbirine bağlamak, Sosyal Ağ Analizini yalnızca betimleyici bir teknik olmaktan çıkarır.

Yazılımların gelişmesi de alanın yaygınlaşmasını hızlandırmıştır. Önceleri elle hazırlanan sosyogramlar ve sınırlı büyüklükteki matrisler, bilgisayarlarla daha büyük ağlarda hesaplanabilir olmuştur. Yazılımın sağladığı hesaplama kolaylığı kuramsal ve yöntemsel kararların yerini tutmaz. Aktörlerin kim olduğu, hangi ilişkinin ölçüldüğü, ağ sınırının nasıl çizildiği ve eksik verinin nasıl ele alındığı doğru belirlenmemişse en gelişmiş programın ürettiği değerler de araştırma sorusuna anlamlı bir cevap vermez. Alanın olgunlaşmasının temel göstergesi, daha fazla ölçü hesaplamak değil, ilişkisel soruyu kuram, veri ve yorum düzeylerinde tutarlı biçimde kurabilmektir.

2.8. Ağ Bilimi, Karmaşık Ağlar ve Hesaplamalı Sosyal Bilim

1990'ların sonundan itibaren çok büyük bağlantı sistemlerine ilişkin sayısal verilerin artması, fizik, bilgisayar bilimi ve uygulamalı matematikte *“ağ bilimi”* başlığı altında yeni bir araştırma dalgası oluşturmuştur. İnternet bağlantıları, bilimsel atıflar, biyolojik sistemler, ulaşım ağları ve çevrim içi etkileşimler, daha önce erişilemeyen ölçeklerde incelenebilir hâle gelmiştir. Watts ve Strogatz'ın (1998) küçük dünya modeli ile Barabási ve Albert'in (1999) büyüyen ağlar ve tercihli bağlanma modeli, bu dönemin simgesel çalışmaları arasındadır.

Barabási ve Albert (1999), bazı büyük ağlarda bağlantıların düğümler arasında eşit dağılmadığını; az sayıdaki düğümün çok yüksek, çok sayıdaki

düğümün ise daha düşük dereceye sahip olabildiğini göstermiştir. Önerdikleri modelde ağ zaman içinde büyümekte ve yeni düğümler zaten çok bağlantılı düğümlere daha yüksek olasılıkla bağlanmaktadır. Bu mekanizma “*tercihli bağlanma*” olarak adlandırılmıştır. Eğitim alanında tanınmış araştırmacıların daha fazla ortaklık daveti alması veya merkezi okulların yeni projelerde yeniden tercih edilmesi benzer bir birikimli avantaj sorusunu düşündürebilir. Ancak belirli bir eğitim ağının bu modele uyduğu ölçülmeden varsayılmamalıdır; her eşitsiz derece dağılımı aynı mekanizmayla oluşmaz.

Ağ bilimi, Sosyal Ağ Analizine büyük ölçekli ağların karşılaştırılması, oluşum mekanizmalarının modellenmesi ve yayılım süreçlerinin benzetimi bakımından önemli olanaklar kazandırmıştır. Sosyal Ağ Analizinin tarihsel merkezindeki ilişki içeriği, aktörlerin anlamları, kurumlar ve güç ilişkileri ise salt topolojik düzenliliklerden çıkarılamaz. Borgatti, Mehra, Brass ve Labianca (2009), ağ araştırmalarının birçok disipline yayılmasını değerlendirirken fiziksel ve sosyal ağlar arasındaki benzerliklerin yanında farklılıkların da dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bir elektrik şebekesindeki bağlantı ile öğretmenler arasındaki güven ilişkisi aynı çizge diliyle gösterilebilir; fakat bağın oluşma, sürme ve sonuç üretme mekanizmaları aynı değildir.

Hesaplamalı sosyal bilim, dijitalleşmeyle oluşan büyük ölçekli insan davranışı verilerini sosyal bilim sorularıyla birleştiren daha geniş bir gelişmeyi ifade eder. Lazer ve diğerleri (2009), e-posta, telefon, çevrim içi platform ve diğer dijital sistemlerin daha önce gözlenemeyen ölçekte insan etkileşimi verisi oluşturduğunu belirtmiş; bu verilerin kuramsal sorularla ve güçlü etik ilkelerle ele alınması gerektiğini savunmuştur. Bu gelişme Sosyal Ağ Analizine yeni veri kaynaklarıyla birlikte yeni sorumluluklar da getirmiştir. Dijital izlerin geçerli bir sosyal ilişki sayılabilmesi, platform eyleminin anlamının açıklanmasına bağlıdır. Aynı platformdaki takip, mesajlaşma, ortak belge düzenleme ve aynı çevrim içi ortamda bulunma farklı ilişki anlamlarına sahiptir. Platformun kayıt sistemi bazı etkileşimleri görünür, bazılarını görünmez kılabilir. Kullanıcılar eşit erişime sahip olmayabilir; hesaplar gerçek kişilerle bire bir örtüşmeyebilir ve eksik kayıtlar belirli gruplarda yoğunlaşabilir. Bu nedenle büyük veri, örneklem ve ölçme sorunlarını ortadan kaldırmaz; onları yeni biçimlerde üretir.

Güncel gelişmeler ayrıca ağların tek bir zaman noktasında ve tek bir ilişki türüyle sınırlandırılmasını aşmaktadır. Çok katmanlı ağ yaklaşımı, aynı aktörlerin örneğin bilgi, güven, arkadaşlık ve iş birliği gibi farklı ilişki katmanlarında oluşturduğu yapıların birlikte incelenmesini sağlar (Kivelä et al.,

2014). Dinamik ağ modelleri, bağların zaman içinde nasıl kurulduğunu, sürdüğünü veya sona erdiğini araştırır. İlişkisel olay modelleri ise mesaj gönderme, söz alma veya yardım isteme gibi sıralı etkileşimleri önceden belirlenmiş dönemlerde tek bir bağa toplamak yerine olayların zamanlaması ve sırası üzerinden çözümlemeye yönelir (Butts, 2008). Bu yöntemlerin eğitim araştırmalarındaki karşılıkları giderek görünür hâle gelmektedir. Bir çevrim içi öğrenme ortamındaki mesajlaşmalar ilişkisel olay dizileri olarak; öğretmenlerin bilgi, destek ve güven ilişkileri çok katmanlı ağ olarak; reform sürecindeki bağlantı değişimleri ise boylamsal ağ olarak incelenebilir. İleri yöntemin seçimini verinin büyüklüğü veya yazılımın yeniliği değil, araştırma sorusu belirlemelidir. Tek zamanlı ve iyi tanımlanmış bir ağ, uygun bir soruya ileri bir modelden daha güçlü cevap verebilir.

Yapay zekâdaki hızlı gelişmeler bu çizgiyi yeni bir aşamaya taşımaktadır. Doğal dil işleme araçları büyük iletişim arşivlerinden etkileşim içeriğinin sınıflandırılmasına, ağ görselleştirmelerinin açıklanmasına ve olası örüntülerin keşfine yardımcı olabilir. Üretken yapay zekâ ayrıca araştırma tasarımını, kod yazmayı ve sonuçların sunumunu destekleyebilir. Fakat aktör ve ilişki tanımlarının otomatik sistemlere bırakılması, sınıflandırma hatalarını ve mevcut önyargıları ağ verisine taşıyabilir. Eğitim verilerinde mahremiyet, çocukların korunması, yeniden tanımlanabilirlik ve otomatik yorumların doğrulanması temel sorunlardır. Yapay zekâ, araştırmacının kuramsal kararının ve yöntemsel sorumluluğunun yerine geçen bir otorite değil, çıktıları denetlenmesi gereken bir araç olarak konumlandırılmalıdır.

2.9. Tarihsel Birikimin Güncel Eğitim Araştırmalarına Yansımaları

Sosyal Ağ Analizinin tarihini bilmek, yalnızca alanın geçmişine ilişkin bilgi edinmek için gerekli değildir. Her tarihsel gelenek, eğitimde bugün sorulan belirli bir soru türünün ve kullanılan belirli bir yöntemin arkasında yer almaktadır. Sosyometri sınıf içindeki tercihleri ve dışlanmayı; antropolojik gelenek ilişkilerin bağlamsal anlamını ve resmî sınırları aşmasını; yapısal sosyoloji konumları ve rolleri, küçük dünya araştırmaları bilgi yayılımını ve köprüleri; ağ bilimi ise büyük, dinamik ve çok katmanlı ilişkileri düşünmek için araçlar sunmuştur. Bu tarihsel geleneğin eğitimde Sosyal Ağ Analizi araştırmalarında sunacağı olası fırsatlar bu bölümde şu ana kadar açıklanan kuramsal açıklamalardan çıkarımda bulunularak Tablo 2.2’de özetlenmiştir.

Tablo 2.2.

Sosyal Ağ Analizinin (SAA) Gelişiminde Tarihsel Birikimin Eğitim Araştırmalarına Sunacağı Fırsatlar

Tarihsel Gelenek	Başlıca Temsilciler	SAA'ne Temel Katkısı	Eğitim Araştırmalarındaki Karşılığı
İlişkisel sosyoloji ve yapısal antropoloji	Simmel; Radcliffe-Brown	Aktörleri ilişkiler içinde ele alma; yapıyı ayrı bir çözümleme düzeyi olarak kurma	Öğrenci, öğretmen ve okulların nitelikleriyle ilişkisel konumlarını birlikte inceleme
Sosyometri	Moreno; Jennings	İlişkisel verinin sistematik toplanması ve sosyogramla gösterilmesi	Akran tercihi, arkadaşlık, dışlanma, zorbalık ve grup oluşturma
Çizge teorisi ve yapısal denge	Euler; Cartwright; Harary	Yol, bağlantılılık, yön, karşılıklılık ve denge için biçimsel dil	Bilgiye erişim, karşılıklı yardım, öğrenci grupları ve çatışma örüntüleri
Manchester Okulu	Barnes; Bott; Mitchell	Sınırları aşan, çok içerikli ilişkiler; yapı ile bağlamı birlikte yorumlama	Biçimsel olmayan okul ilişkileri, karma yöntem SAA ve çoklu bağ türleri
Harvard yapısalcılığı	Warner; Mayo; White; Breiger	Konum, rol, yapısal eşdeğerlik, blok modelleme ve iki modlu ağlar	Biçimsel olmayan liderlik, öğretmen rolleri, okul-proje ve öğrenci-etkinlik ağları
Küçük dünya ve yayılım çalışmaları	Travers; Milgram; Granovetter; Watts; Strogatz	Kısa yollar, kümelenme, köprüler ve farklı çevrelere erişim	Yeniliklerin, mesleki bilginin ve eğitim politikalarının yayılması
Ağ bilimi ve hesaplamalı sosyal bilim	Barabási; Albert; Lazer ve diğerleri	Büyük ölçekli, dinamik, dijital ve çok katmanlı ağların incelenmesi	Çevrim içi öğrenme ağları, öğrenme analitikleri, boylamsal öğretmen ağları ve yapay zekâ destekli çözümleme

Not. Kuramsal açıklamalar doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2.2’de özetlenen bu birikim, eğitim araştırmalarında en az dört çözümleme düzeyinde kullanılabilir. Öğrenci düzeyinde arkadaşlık, akademik yardım, akran etkisi, dışlanma ve zorbalık ağları incelenebilir. Öğretmen düzeyinde mesleki danışma, bilgi paylaşımı, güven, yenilik ve ortak öğrenme ilişkileri araştırılabilir. Okul düzeyinde resmî yapı ile biçimsel olmayan liderlik, alt gruplar ve örgüt kültürü arasındaki ilişkiler ele alınabilir. Örgütler arası düzeyde ise okulların kamu kurumları, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve diğer okullarla kurduğu proje, kaynak ve iş birliği ağları incelenebilir.

Son yıllardaki bazı karma araştırmalarda, ağ haritaları ile katılımcıların ilişkilere yüklediği anlamları nitel araştırma yaklaşımıyla birlikte inceleyerek Manchester geleneğinin bağlama duyarlılığını güncel yöntemlerle sürdürmektedir. Pantić ve diğerleri (2023), karma yöntem sosyal ağ analizinin ağ örüntülerini nitel verilerle ilişkilendirerek öğretmenlerin iş birliğini ve ilişkisel failliğini açıklama potansiyeline dikkat çekmektedir. Bu yaklaşım özellikle aynı bağın farklı katılımcılar için farklı anlam taşıyabileceği eğitim ortamlarında önemlidir. Uğurlu (2013, 2016a), örgütler arası ilişkilerin yalnızca her okulun tek başına sahip olduğu özelliklerle açıklanamayacağını; okulların ağ içindeki konumlarının iş birliği düzeyleriyle birlikte ele alınabileceğini, eğitim örgütlerinin ağ konumları ile iş birliği düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Eren (2019), Sosyal Ağ Analiziyle yaptığı araştırmada, bir yükseköğretim eğitim örgütünde öneri isteme ve güven ağlarını ortaya çıkararak biçimsel yapı ile biçimsel olmayan yapının karşılaştırılmasını ve ağ içindeki atanmış liderlerin sosyal ağ içindeki konumlarını, ağ içindeki bölünmeleri ve doğal liderleri açığa çıkarmıştır. Moolenaar (2012), eğitimde Sosyal Ağ Analizi araştırmalarını değerlendirirken ağların okullardaki yenilik, güven, iklim ve öğretmen davranışlarını anlamada sunduğu olanakları vurgulamıştır. Carolan (2014) ise ağ sorusunun kavramsallaştırılmasından veri toplama ve çözülmesine kadar bütün araştırma sürecinde ilişkinin açık biçimde tanımlanması gerektiğini göstermiştir.

Öğretmen ağları üzerine araştırmalar, mesleki öğrenmenin yalnızca bireysel eğitimlere katılmanın sonucu olmadığını; öğretmenlerin kimlere danıştıkları, kimlerle güven ilişkisi kurdukları ve yeni uygulamaları hangi kanallardan öğrendikleriyle de biçimlendiğini göstermektedir. Çevrim içi öğrenme ortamları, öğrenme analitikleri ile Sosyal Ağ Analizi arasında yeni bir kesişim oluşturmuştur. Forum yanıtları, ortak ürün geliştirme, geri bildirim ve mesajlaşma verileri öğrenenler arasındaki etkileşim yapısını gösterebilir. Bununla birlikte platformda kaydedilen tıklama veya mesaj sayısı, öğrenme veya iş birliğinin kendisi değildir. İlişkisel göstergenin pedagojik anlamı kuramsal olarak gerekçelendirilmeli; nicel ağ örüntüleri içerik, süreç ve bağlam verileriyle birlikte yorumlanmalıdır.

Tarihsel gelişimin eğitim araştırmacısına verdiği temel ders, Sosyal Ağ Analizinin görselleştirme ve yazılım çıktılarından daha geniş bir araştırma yaklaşımı olduğudur. Moreno'nun sosyogramından güncel çok katmanlı modellere kadar değişmeyen soru, aktörler arasındaki ilişkilerin nasıl bir yapı oluşturduğu ve bu yapının toplumsal süreçlerle nasıl bağlantılı olduğudur.

Değişen ise bu soruya cevap vermek için kullanılabilen veri kaynaklarının, ölçeklerin ve çözümleme araçlarının çeşitlenmesidir.

Eğitimde Sosyal Ağ Analizi araştırmasının kuramsal, yöntemsel ve yorumsal tutarlılığı birlikte sağlaması gerekir. Kuramsal tutarlılık, seçilen ilişkinin hangi eğitimsel mekanizmayı temsil ettiğini açıklar. Yöntemsel tutarlılık, ağ sınırı, veri toplama aracı ve analizin araştırma sorusuna uygun olmasını gerektirir. Yorumsal tutarlılık ise hesaplanan ölçülerin bağlamdan koparılmadan ve nedensellik sınırları aşılmadan açıklanmasını içerir. Alanın disiplinlerarası tarihi, bu üç tutarlılığın hiçbirinin tek başına yeterli olmadığını göstermektedir.

III.BÖLÜM

AĞ KURAMLARI VE İLİŞKİSEL MEKANİZMALAR

Bir ağ haritası kimlerin birbiriyle ilişkili olduğunu, ağ ölçüleri de bu ilişkilerin oluşturduğu yapının belirli özelliklerini gösterir. Yapının neden oluştuğunu ve aktörler için ne ifade ettiğini açıklamak ise kuramsal bir çerçeve gerektirir. Aynı ağ yapısı güven ve dayanışmayı destekleyebilir, farklı kaynaklara erişimi sınırlandırabilir veya belirli aktörlere aracılık avantajı sağlayabilir. Yapısal bir örüntünün toplumsal sonucunu anlayabilmek için, ölçülerin kuramsal mekanizmalarla ilişkilendirilmesi gerekir.

3.1. Sosyal Yapı ve İlişkisel Yerleşiklik

Bilgi arama, karar verme, iş birliği ve yenilik benimseme süreçleri aktörlerin içinde bulunduğu ilişki yapısından bağımsız değildir. Geçmiş ilişkiler, karşılıklı beklentiler, güven, grup üyelikleri ve aktörün daha geniş ağıdaki konumu, hangi seçeneklerin görülebildiğini ve gerçekleştirilebildiğini etkiler. İlişkisel yerleşiklik düşüncesi, eylemin süreklilik gösteren toplumsal ilişkiler ve bu ilişkilerin oluşturduğu yapılar içine yerleştiğini ifade eder.

Yerleşiklik (*embeddedness*) kavramının düşünsel kökleri Karl Polanyi'nin *Büyük Dönüşüm* (1944) adlı eserine dayanır. Polanyi (1944) ekonomik süreçlerin toplumsal kurumlar içine yerleşik başka bir deyişle gömülü olduğunu ileri sürmüştür. Yerleşiklik, genel olarak, sosyal yapının iktisadi eylemleri ne şekilde etkilediğini açıklayan bir kavramdır. Kısaca, bir nevi iktisat sosyolojisi kavramıdır denilebilir. Karl Polanyi'nin (1944, 2001) öncülüğünü yaptığı yerleşiklik kavramı daha sonra Granovetter'e (1973) temel oluşturarak iktisat ve sosyoloji alanlarında çalışılmıştır. Yerleşikliğin önermesine göre iktisadi faaliyet sosyal olarak yerleşiklik durumunu sergilemektedir (Torun ve Eğilmez, 2014). Ancak kavramın modern sosyal ağ araştırmalarındaki yapısal anlamı özellikle Granovetter'in (1985) çalışmasıyla belirginleşmiştir. Granovetter, ekonomik eylemi birbirinden kopuk, yalnızca kişisel çıkar hesabı yapan aktörlerin davranışı olarak gören eksik toplumsallaşmış yaklaşımları eleştirmiştir. Bunun karşısındaki aşırı toplumsallaşmış açıklamalar ise aktörleri içselleştirilmiş normların edilgen taşıyıcıları gibi ele almaktadır. Granovetter'e göre her iki yaklaşım da eylemin sürmekte olan somut toplumsal ilişkiler içinde gerçekleştiğini yeterince açıklayamaz.

Bu itiraz, davranışı kişisel nitelik veya kategori üyeliğiyle sınırlamayan sosyal ağ yaklaşımıyla örtüşür. Yerleşiklikte “*ilişkiler her şeyi belirler*” biçiminde mekanik bir iddia yoktur. Aktörler ağ yapılarından etkilenirken ilişkilerini kurabilir, sürdürebilir veya sonlandırabilir; böylece içinde bulundukları ağı da zamanla değiştirebilir. Yapı ile eylem arasındaki ilişki karşılıklıdır.

Yerleşikliğin en az üç boyutu ayırt edilebilir. İlişkisel yerleşiklik, iki aktör arasında zaman içinde gelişen güven, karşılıklılık ve paylaşılan deneyimlere odaklanır. Yapısal yerleşiklik, aktörün tek tek ilişkilerinin ötesinde bütün ağ içindeki konumunu ve bağlantılar arasındaki örüntüyü ele alır (Granovetter, 1985). Kurumsal veya bağlamsal yerleşiklik ise ilişkilerin örgütsel kurallar, mesleki normlar, güç düzeni ve daha geniş toplumsal koşullar içinde kurulduğunu hatırlatır (Zukin ve DiMaggio, 1990). Bu boyutların ayrılması, aynı bağın farklı örgütsel ortamlarda neden farklı sonuçlar doğurabileceğini açıklamaya yardımcı olur.

Gulati’ye (1998, s.295) göre, sosyal ağ yaklaşımında genel kanı, ekonomik eylemlerin içinde gerçekleştiği sosyal bağlamdan etkilendiği ve aynı biçimde eylemlerin de sosyal ağı oluşturan aktörlerin konumsal özelliklerinden etkileneceği yönündedir. Gerek *Sosyal Sermaye Kuramı (Social Capital Theory)* gerekse *Sosyal Ağ Kuramının (Social Network Theory)* her ikisi de Gulati’nin (1998) bahsettiği ekonomik eylemlerin sosyal ilişkiler içinde yerleşiklik bakışı açısını paylaşmaktadır. Yerleşiklik kavramı, ekonomik eylemlere aktörler arası ilişkiler açısından bakmayı ve yalnızca ekonomik eylemlerin değil, tüm eylemlerin sosyal ilişkiler bağlamı içinde gerçekleştiğini ileri sürmektedir.

Emirbayer ve Goodwin’e (1994) göre, sosyal ağ yaklaşımındaki bakış açısı diğer kuramsal bakış açılarından tümüyle farklılaşmaktadır. Sosyal ağ bakış açısı diğer araştırma yaklaşımlarından farklı olarak, önermeleri ya da korelasyonları tanımlayan bir yönü bulunmaması, aksine yoğunlaştığı temel konunun bilgiyi aktörler arasındaki ilişki örüntülerinin oluşturduğu yapıyı analiz ederek elde etme yönelimi nedeniyle farklıdır. Örneğin bir öğretmen yeni bir ölçme yaklaşımını meslektaşından öğrenebilir. Bilgiyi kimden aldığı ve bu kişiye ne ölçüde güvendiği ilişki yerleşiklikle ilgilidir. Bilgi kaynağının okulun farklı zümrelerini birbirine bağlayan bir konumda bulunması yapısal yerleşiklik açısından önemlidir. Okul yönetiminin yeniliğe verdiği destek, hesap verebilirlik düzeni ve öğretmenlerin hata yapma kaygısı ise ilişkinin kurumsal bağlamını oluşturur. Aynı bilgi bağı, bu koşullara göre gerçek bir öğrenme olanağına da dönüşebilir, kullanılmadan kalabilir de.

Örgütler açısından da benzer bir durum vardır. Eğitim örgütleri yalnızca sahip oldukları personel, bütçe ve fiziksel olanaklarla değil; diğer okullar, kamu kurumları, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarıyla kurdukları ilişkiler aracılığıyla hareket eder. Örneğin okulların ağ içindeki konumlarının iş birliği düzeyleriyle birlikte incelendiği araştırmada ağ konumu, okulun değişmez bir özelliği değil, diğer örgütlerle kurduğu bağlantıların oluşturduğu ilişkisel bir özelliktir (Uğurlu, 2013, 2016b). Yerleşiklik yaklaşımı, eğitimsel sonucu yalnızca bireysel özelliklere bağlayan veya belirli bir ağ yapısının her bağlamda aynı sonucu üreteceğini varsayan yorumların ötesine geçer. İlişkisel açıklama, aktör özelliklerini dışlamaz; bunların ilişkiler ve kurumlarla nasıl birleştiğini sorar. Bu nedenle yerleşiklik, birey ile yapı arasında basit bir tercih yapmak yerine, eylemin ilişkisel olarak nasıl mümkün ve sınırlı hâle geldiğini araştırmaya yönelir.

3.2. Sosyal Sermaye ile Sosyal Ağ Analizi Arasındaki İlişki

Sosyal Sermaye Kuramı ağ yaklaşımının temel kavramlarını kullanmakta ve bu iki yaklaşım birbirini tamamlamaktadır. Tsai ve Ghoshal'a (1998, s.464) göre sosyal sermaye *“kişisel bağlarda yerleşik olan ve toplumun sosyal örgütlenmesi içerisindeki bireylerin gelişimi için kullanışlı olabilecek ilişkisel kaynaklardır”*. Ağ yaklaşımı kendine has bakış açısı ve yöntemlerle bu ilişkileri ortaya çıkarırken anlamlandırılmasında sosyal sermaye kuramının açıklamalarını kullanmaktadır. Özetle belirtmek gerekirse sosyal sermaye ve sosyal ağ birbiri ile yakın ilişkili, fakat farklı kavramlardır. Bu ayrım dikkate alınmadığında, ağ yoğunluğu, bağlantı sayısı veya merkezilik gibi yapısal göstergeler doğrudan sosyal sermaye olarak adlandırılabilen; bağlantıların hangi kaynağı sağladığı ve bu kaynağın nasıl kullanılabildiği belirsiz kalmaktadır. Oysa sosyal sermayenin açıklamak istediği temel olgu, toplumsal ilişkilerin aktörler için erişilebilir kaynaklara, yükümlülöklere ve eylem olanaklarına nasıl dönüştüğüdür.

Sosyal Ağ Analizi önce belirli bir ilişkinin yapısını sorar: Aktörler kimlerdir? Aralarında hangi ilişki bulunmaktadır? Bağların yönü ve gücü nedir? Ağda kümeler, köprüler veya çevrede kalan aktörler var mıdır? Sosyal sermaye yaklaşımı ise bu yapının içinde hangi kaynakların yerleşik olduğunu, bu kaynaklara kimlerin erişebildiğini ve erişimin hangi sonuçları doğurduğunu araştırır. Bu bakımdan Sosyal Ağ Analizi, sosyal sermaye iddialarını görünür ve sınanabilir hâle getirir; hangi kaynağın üretildiğini belirlemek içinse ağ verisinin ilişki içeriğiyle birlikte yorumlanması gerekir.

Lin (2001), sosyal sermayeyi toplumsal yapıda yerleşik olan ve amaçlı eylem için erişilebilen ya da harekete geçirilebilen kaynaklar üzerinden kavramsallaştırır. Bu tanım üç ayrı aşamayı görünür kılar. Bir aktörün belirli bir ağa dâhil olması, ağ içinde değerli bir kaynağın bulunması ve aktörün bu kaynağa erişip kullanabilmesi aynı şey değildir. Bir öğretmenin çok sayıda meslektaşıyla bağlantılı olması, bu kişilerde ihtiyaç duyduğu uzmanlığın bulunduğunu veya yardım isteğinin karşılanacağını kendiliğinden göstermez. Benzer biçimde bir okulun birçok kurumla bağlantısı bulunabilir; ancak bu ilişkiler kaynak paylaşımı, bilgi edinme veya ortak sorun çözme kapasitesine dönüşmeyebilir.

Sosyal sermaye yaklaşımlarının kendi içinde farklılaşması da bu ayrımın korunmasını gerektirir. Bourdieu (1986), ağ üyeliği aracılığıyla erişilen kaynakları güç ve eşitsizlik ilişkileri içinde ele alır. Coleman (1988), sosyal yapının eylemi kolaylaştıran özelliklerine; yükümlülükler, beklentiler, bilgi kanalları ve normlara odaklanır. Putnam (2000) ise güven, karşılıklılık ve topluluk düzeyindeki bağlayıcı ya da köprü kuran ilişkileri öne çıkarır. Granovetter (1973) farklı toplumsal çevrelere ulaşan zayıf bağların bilgi avantajını; Burt (1992) ise bağlantısız çevreler arasında aracılık eden aktörlerin yapısal avantajını açıklar. Bu yaklaşımlar ilişkilerin değer üretebileceği konusunda birleşse de değer kaynağı, analiz düzeyi ve açıklama mekanizması bakımından aynı değildir.

Bu kuramsal çeşitlilik, bağlantı sayısı ile sosyal sermaye arasında doğrusal bir eşitlik kurulamayacağını gösterir. Fazla sayıda bağ yeni bilgi sağlayabilir; fakat ilişkileri sürdürmenin zaman ve dikkat maliyeti vardır. Sıkı ve kapalı ağlar güven ile dayanışmayı güçlendirebilir; ancak dışarıdan gelecek farklı bilgilere erişimi azaltabilir ve grubun dışında kalanları dışlayabilir. Aracılık konumu bilgi çeşitliliği sağlayabilir; fakat aktör üzerinde koordinasyon yükü oluşturabilir veya bilgiyi kontrol etme gücünün kötüye kullanılmasına imkân verebilir.

Sosyal sermayenin eğitimsel değeri de kaynağın niteliğine ve dağılımına bağlıdır. Öğrencilerin öğretmen, akran ve aile ilişkileri akademik bilgi, duygusal destek veya kurumsal yönlendirme sağlayabilir. Öğretmenlerin danışma ağları yeni uygulamalara, materyallere ve mesleki desteğe erişim sunabilir. Okulların örgütler arası ağları proje ortaklığına, uzmanlığa veya fiziksel kaynaklara ulaşmayı kolaylaştırabilir (Uğurlu, 2013, 2016a). Kaynaklara erişimin eşitsiz dağılımı, mevcut eğitimsel eşitsizlikleri ağlar üzerinden yeniden üretebilir. Bu bakımdan “ağ var mı?” sorusuna, “ağda hangi kaynak vardır, kim erişebilir, hangi koşullarda kullanılabilir ve kim dışarıda kalır?” soruları eklenmelidir.

Sosyal sermaye yaklaşımlarının kendi içinde farklılaşması aşağıda geniş biçimde açıklanmaktadır.

3.2.1. Bourdieu: Ağlar, Kaynaklar, Güç ve Eşitsizlik

Bourdieu'nün sosyal sermaye yaklaşımı, ilişkileri yalnızca dayanışma ve karşılıklı yardım üreten bağlar olarak değerlendirmemektedir. Toplumsal ilişkiler, aktörlerin farklı türde kaynaklara erişmesini sağlayan; fakat aynı zamanda güç ve eşitsizlik ilişkileri içinde kurulan yapılardır. Bu nedenle Bourdieu'nün yaklaşımında asıl soru, bir aktörün kaç kişiyi tanıdığından çok, ilişkilerinin hangi kaynaklara erişim sağladığı ve bu ilişkileri kurma olanağının toplumsal gruplar arasında nasıl dağıldığıdır.

Bourdieu (1986), sosyal sermayeyi karşılıklı tanıma ve tanınmaya dayanan, az çok kurumsallaşmış ve süreklilik gösteren bir ilişkiler ağına sahip olmaktan doğan gerçek veya potansiyel kaynakların toplamı olarak ele alır. Bu tanımda ağ, yalnızca kişiler listesi değildir. *Ağ üyeliği, belirli kaynakların aktör için erişilebilir olmasını sağlayan toplumsal bir kabul ve aidiyet düzeni içerir.* Aile, mezun ağı, meslek çevresi veya saygın bir kuruma üyelik, bireyin doğrudan sahip olmadığı kaynaklara ilişkileri aracılığıyla ulaşmasına imkân verebilir.

Sosyal sermayenin büyüklüğü iki unsurla ilişkilidir. Birincisi, aktörün fiilen harekete geçirebildiği bağlantıların genişliğidir. İkincisi ise bu bağlantıların sahip olduğu ekonomik, kültürel ve simgesel sermayenin miktarıdır (Bourdieu, 1986). Bu nedenle benzer büyüklükte iki ağ aynı değeri taşımaz. Çok sayıda fakat kaynakları sınırlı bağlantı ile karar vericilere, uzmanlığa veya saygın kurumlara ulaşan daha küçük bir ağ farklı olanaklar sunar. Ağ analizinde yalnızca derece veya ağ büyüklüğünün hesaplanması, bu kaynak farklılığını tek başına gösteremez.

Bourdieu'nün yaklaşımının bir başka ayırt edici yönü, ilişkilerin korunmasının emek ve yatırım gerektirdiğini vurgulamasıdır. Sosyal ağlar kendiliğinden ve maliyetsiz biçimde oluşmaz. Ziyaretler, iletişim, ortak etkinlikler, armağanlar, üyelikler ve karşılıklı tanıma pratikleri ilişkilerin sürekliliğini sağlar. Bu yatırım için gerekli zaman, ekonomik olanak, kültürel yeterlik ve kurumsal erişim toplumsal gruplar arasında eşit dağılmadığından sosyal sermaye de eşitsiz biçimde birikebilir.

Eğitim alanında bu yaklaşım, başarı farklılıklarını yalnızca öğrencilerin bireysel becerileri veya ailelerin ekonomik olanaklarıyla açıklamamanın yolunu

açar. Bazı aileler eğitim sistemi hakkında güvenilir bilgiye, deneyimli öğretmenlere, özel desteklere veya kurum yöneticilerine daha kolay ulaşabilir. Bu ilişkiler okul seçimi, ders dışı olanaklar, burslar, yönlendirme ve kriz durumlarında harekete geçirilebilir. Diğer aileler benzer büyüklükte yakın ilişki çevrelerine sahip olsalar bile, bu çevrelerde eğitim sistemi içinde değerli kabul edilen kaynaklar bulunmayabilir.

Güncel dijital ortamların eğitimde fırsat eşitsizliğine çözüm üretebileceğine ilişkin farklı görüşler bulunmaktadır. Dijital teknolojilerin eğitimde fırsat eşitliği sağlama potansiyeli, eğitim bilimleri ve ekonomi literatüründe çift taraflı bir tartışma konusudur. Bir taraf dijital araçların kaliteli eğitime erişimi kitleselleştirdiğini savunurken, diğer taraf dijital uçurum nedeniyle mevcut eşitsizliklerin derinleştiğini vurgulamaktadır. Muralidharan ve diğerlerinin (2019) Hindistan'da dezavantajlı sosyoekonomik arka plana sahip öğrenciler üzerinde yapılan deneysel çalışmalarında, kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir (*adaptive*) dijital öğrenme yazılımlarının matematik ve dil başarı puanlarını belirgin şekilde artırdığı saptanmıştır. Araştırma, kişiselleştirilmiş dijital öğretimin özellikle akademik olarak en geride kalan yoksul öğrencilere en yüksek faydayı sağladığını ve öğrenme açığını kapattığını göstermektedir.

Banerjee ve diğerleri (2007) tarafından Hindistan'daki yoksul bölgelerde uygulanan rastgele kontrollü bir deneyde, bilgisayar destekli matematik öğrenme programlarının etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçları, dijital içeriklerin başarı dağılımının altındaki dezavantajlı öğrencilerin matematik skorlarında yüksek artış sağladığını ve okuldaki öğretmen eksikliğinden kaynaklanan fırsat eşitsizliğini hafiflettiğini kanıtlamıştır. Escueta ve diğerleri (2020) tarafından eğitim teknolojileri üzerine yapılan kapsamlı bir literatür taramasında doğru kurgulanmış bilgisayar destekli kişiselleştirilmiş öğretim yazılımlarının ve velilere yönelik dijital bilgi sistemlerinin, alt gelir grubundaki öğrencilerin başarı açıklarını kapatmada maliyet-etkin bir çözüm sunduğunu göstermiştir.

Major ve diğerleri (2021) tarafından düşük ve orta gelirli ülkelerde gerçekleştirilen meta-analiz çalışması, teknoloji destekli kişiselleştirilmiş öğrenme müdahalelerinin, geleneksel eğitim kaynaklarından mahrum kalan dezavantajlı öğrencilerin akademik çıktılarını tutarlı biçimde iyileştirdiğini ortaya koymaktadır. Lambert (2018) tarafından yapılan Açık Eğitim Kaynakları (OER) ve dijital öğrenme platformlarının sosyal adalet boyutunu inceleyen araştırmada; dijital ortamların yükseköğretime erişim imkânı olmayan alt gelir grupları ve kırsal bölge öğrencileri için finansal engelleri kaldırarak eğitimde fırsat eşitliği sağlama potansiyelini nitel ve nicel verilerle ortaya koymaktadır.

Ancak bazı araştırmacılara göre dijital olanaklar bu eşitsizlik sorununu ortadan kaldıramamaktadır. Buna göre çevrim içi ağlara katılmak bilgiye potansiyel erişimi artırabilir; ancak doğru kaynağı ayırt etme, uzmanlarla bağlantı kurma ve dijital ilişkileri eğitimsel avantaja dönüştürme kapasitesi yine kültürel ve toplumsal kaynaklarla bağlantılıdır. Feng ve Tan'ın (2024) sistematik değerlendirmesi, öğrencilerin dijital kültürel ve sosyal sermayelerinin öğrenme sonuçlarıyla ilişkisini ele alırken dijital kullanım, sosyoekonomik arka plan ve eşitsizliklerin birbirini besleyebildiğini göstermektedir. Warschauer ve Matuchniak (2010) tarafından yapılan teknolojiye fiziksel erişim sağlansa bile eşitsizliğin bitmediğini savunan bir çalışma, sosyoekonomik düzeyi yüksek öğrencilerin dijital araçları üst düzey analitik, üretimsel ve akademik amaçlarla kullandığını; alt sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerin ise çoğunlukla pasif ve tekrara dayalı görevler için kullandığını göstermekte ve dijital kullanım farkının eşitsizliği yeniden ürettiğini kanıtlamaktadır. Van Deursen ve van Dijk (2019), internete fiziksel erişimin yaygınlaşmasının dijital eşitsizlikleri ortadan kaldırmadığını; cihaz çeşitliliği, çevre birimlerine erişim ve dijital teknolojileri sürdürebilmenin maliyeti gibi maddi erişim olanaklarının toplumsal gruplar arasında farklılaştığını göstermektedir. Araştırma ayrıca maddi erişimdeki bu farklılıkların dijital beceriler, kullanım biçimleri ve internet kullanımından elde edilen sonuçlardaki eşitsizliklerle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Bettinger ve Loeb (2017), çevrim içi ders alan yüz binlerce üniversite öğrencisinin verilerini inceleyerek, çevrim içi eğitim ortamlarının akademik olarak hazırlıksız ve sosyoekonomik olarak dezavantajlı öğrenciler üzerinde olumsuz etki yarattığını saptamıştır. Bu öğrencilerin çevrim içi sınıflarda yüz yüze ortama kıyasla daha düşük notlar aldığı ve dersi bırakma oranlarının çok daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Engzell ve diğerleri (2021) pandemi döneminde dijital uzaktan eğitime geçişin etkilerini incelemiş, okulların kapalı kaldığı dijital öğrenme sürecinde yaşanan öğrenme kayıplarının düşük eğitimli ve düşük gelirli ailelerin çocuklarında %60 oranında daha ağır gerçekleştiğini, dijital öğrenme ortamının mevcut başarı açığını belirgin şekilde genişlettiğini ortaya koymuştur. Selwyn (2010), dijital teknolojilerin eğitimi tek başına demokratikleştiremeyeceğini savunur. Yazar, dijital ortamların toplumsal ve ekonomik yapının bir yansıması olduğunu, gerekli pedagojik ve sosyal destekler olmadan sunulan dijital çözümlerin var olan sosyal sınıf ayrışmalarını derinleştirdiğini argümanlaştırır. Görüldüğü gibi dijital ortamların eğitimde fırsat eşitsizliğine çözüm üretebileceğine ilişkin farklı görüşler bulunmaktadır. Dolayısıyla Bourdieu'nün yaklaşımındaki asıl soru olan bir aktörün kaç kişiyi

tanındığından çok, ilişkilerinin hangi kaynaklara erişim sağladığı ve bu ilişkileri kurma olanağının toplumsal gruplar arasında nasıl dağıldığının incelenmesi, başarı farklılıklarını yalnızca öğrencilerin bireysel becerileri veya ailelerin ekonomik olanaklarına bağlamak yerine bütüncül bir bakış açısı sunar.

Bourdieu açısından bir eğitim ağını analiz etmek, yalnızca bağlantıların dağılımını ortaya koymakla tamamlanmaz. Ağda dolaşan kaynakların neler olduğu, hangi kaynakların kurum tarafından değerli kabul edildiği, bu kaynaklara kimlerin erişebildiği ve ilişki kurallarını kimin belirlediği de araştırılmalıdır. Örneğin öğrencilerin akademik yardım ağında merkezi görünen bir öğrenci bilgiye erişim açısından avantajlı olabilir; ancak bu konumun sınıf içindeki başarı ve statü düzeniyle nasıl bağlantılı olduğu açıklanmadıkça sonuç eksik kalır. Bourdieu'nün yaklaşımı Sosyal Ağ Analizine iki önemli uyarı getirir. Birincisi, ağ üyeliği ve bağlantı sayısının kaynak erişimiyle eşitlenmemesidir. İkincisi, ağların eşitsizliği yalnızca yansıtmadığı; değerli kaynakların belirli çevrelerde birikmesi ve erişimin seçici hâle gelmesi yoluyla yeniden üretebileceğidir. Sosyal sermaye, dağılımı ve sonuçları güç ilişkileri içinde incelenmesi gereken bir kaynaktır.

3.2.2. Coleman: Sosyal Yapı, Güven ve Eğitimsel Sonuçlar

Coleman'ın sosyal sermaye yaklaşımı, bireysel eylem ile toplumsal yapı arasında bağlantı kurma çabasına dayanır. Coleman (1988), sosyal sermayeyi tek bir varlık veya özellik olarak değil, iki ortak niteliğe sahip farklı oluşumlar bütünü olarak tanımlar: Bunların her biri toplumsal yapının bir yönüdür ve yapı içindeki aktörlerin belirli eylemlerini kolaylaştırır. Sosyal sermayenin değeri soyut bir “*iyi ilişkiler*” niteliğinden değil, belirli amaçlara ulaşmayı mümkün kılan işlevinden kaynaklanır.

Coleman (1988) sosyal sermayenin üç temel biçimini öne çıkarır: yükümlülükler ve beklentiler, bilgi kanalları ile normlar ve etkili yaptırımlar:

- ***Yükümlülük ve beklentiler***, bir aktörün başkası için yaptığı bir eylemin gelecekte karşılık bulacağına ilişkin güvene dayanır. Bir toplumsal çevrede bu tür karşılıklı yükümlülüklerin ne ölçüde işleyebileceği, çevrenin güvenilirliğiyle bağlantılıdır. Güven yalnızca kişisel bir tutum değildir; ilişkilerin geçmişi, ortak normlar ve aktörlerin birbirlerinin davranışlarını izleyebilmesiyle desteklenebilir.
- ***Bilgi kanalları***, ilişkilerin aktörlere doğrudan başka amaçlarla kurulmuş olsa bile yararlı bilgi sağlayabilmesini ifade eder. Bir

öğretmen meslektaşıyla kurduğu ilişki sayesinde yeni bir eğitim programını, burs olanağını veya sınıf yönetimi uygulamasını öğrenebilir. Burada ilişki bilginin kendisi değildir; bilgiye erişim maliyetini azaltan bir kanaldır. Kanalin eğitimsel değeri, taşınan bilginin doğruluğuna, çeşitliliğine ve aktörün onu kullanabilmesine bağlıdır.

- **Normlar ve yaptırımlar**, grup üyelerinin belirli davranışları desteklemesini veya sınırlandırmasını sağlar. Bir okulda öğrencilerin başarısına ilişkin ortak sorumluluk normu öğretmenler arasında yardım ve bilgi paylaşımını güçlendirebilir. Yenilikten kaçınmayı veya farklı görüşleri bastırmayı destekleyen normlar ise öğrenmeyi sınırlayabilir; sosyal sermayenin işlevi aktöre ve amaca göre değişir.

Coleman'ın (1988) yaklaşımında *ağ kapanması* özel bir önem taşır. Bir öğrencinin ailesi, öğretmeni ve arkadaşlarının aileleri birbirini tanıyorsa davranışlar hakkında bilgi dolaşabilir, yükümlülükler izlenebilir ve ortak normların uygulanması kolaylaşabilir. Açık bir ilişkiler zincirinde ise aktörler yaptıkları eylemlerin başkaları tarafından bilinmeyeceğini düşünebilir. Coleman (1988), kapanmanın özellikle yükümlülükler ile normların etkili olmasını destekleyen yapısal bir koşul olduğunu ileri sürer. Bu yaklaşım eğitim sosyolojisi açısından doğrudan geliştirilmiştir. Coleman'ın (1988) lise öğrencilerinin okuldan ayrılması üzerine kullandığı örnekte, aile içindeki ilişkiler ile ebeveynlerin okul topluluğundaki bağlantıları çocuk için erişilebilir sosyal sermayenin unsurları olarak değerlendirilmiştir. İnsan sermayesi olarak ebeveynlerin eğitim düzeyi, ebeveyn ile çocuk arasında yeterli ilişki yoksa çocuğun yararlanabildiği bir kaynağa dönüşmeyebilir. Böylece ailede bulunan kaynak ile bu kaynağın ilişkiler aracılığıyla çocuğa aktarılması birbirinden ayrılır.

Coleman'ın (1988) yaklaşımı eğitim araştırmalarına güçlü bir mekanizma dili sunmasına rağmen eleştirel kullanılmalıdır. Kapanmış ağlar izleme ve dayanışmayı güçlendirebilir; ancak bireysel mahremiyeti azaltabilir, uyum baskısını artırabilir ve grubun dışında kalanları dışlayabilir. Ortak normlar öğrencilerin korunmasını sağlayabileceği gibi farklı kimlikleri ve öğrenme yollarını sınırlandırabilir. Ayrıca ailelerin okul çevresinde kurabildiği ilişkiler sosyoekonomik koşullardan bağımsız değildir. Bu nedenle kapanmanın yararları bütün gruplara eşit biçimde dağılmayabilir.

Sosyal Ağ Analizi bakımından Coleman'ın kuramı yoğunluk, karşılıklılık, üçlü kapanma ve kümelenme gibi yapısal göstergelerle ilişkilendirilebilir. Ancak bu ölçüler güvenin, normların veya yükümlülüklerin doğrudan ölçümü değildir. Yoğun bir danışma ağı güçlü bilgi kanallarına işaret edebilir; aynı ağda güvenin bulunup bulunmadığı ayrıca ölçülmelidir. Kuramsal iddia, yapısal kapanmanın hangi ilişkisel mekanizma yoluyla hangi eğitimsel sonucu kolaylaştırdığını açıkça belirtmelidir.

3.2.3. Putnam: Bağlayıcı ve Köprü Kuran Sosyal Sermaye

Putnam'ın sosyal sermaye yaklaşımı, Bourdieu ve Coleman'dan farklı olarak daha çok topluluklar, kurumlar ve demokratik yaşam düzeyinde geliştirilmiştir. Putnam ve diğerleri (1993), yatay yurttaşlık ilişkileri, karşılıklılık normları ve güvenin kurumların etkili çalışmasını ve ortak eylemi destekleyebileceğini ileri sürmüştür. Daha sonra *Bowling Alone* adlı eserinde toplumsal katılım, dernek üyelikleri, gönüllülük, arkadaşlık ve komşuluk ilişkilerindeki değişimleri ABD bağlamında incelemiştir (Putnam, 2000).

Putnam'ın yaklaşımında sosyal ağlar, güven ve karşılıklılık normları kolektif sorunların çözümünü kolaylaştıran toplumsal kaynaklardır. İnsanların birbirleriyle tekrar eden ilişkiler içinde bulunması, karşılıklı yardımlaşma beklentilerini ve birlikte hareket etme kapasitesini güçlendirebilir. Bu bakış açısı sosyal sermayeyi yalnızca bireyin özel avantajı olarak değil, topluluk üyelerinin yararlanabileceği kolektif bir nitelik olarak değerlendirir. Putnam (2000), sosyal sermayenin bağlayıcı ve köprü kuran biçimleri arasında ayrım yapar. *Bağlayıcı sosyal sermaye*, birbirine benzeyen veya ortak bir kimliği paylaşan aktörler arasındaki sıkı ilişkilerden doğar. Aile, yakın arkadaşlık çevresi veya dayanışması yüksek bir meslek grubu üyelerine destek, aidiyet ve korunma sağlayabilir. *Köprü kuran sosyal sermaye* ise toplumsal bakımdan farklı çevreler arasında daha kapsayıcı bağlantılar oluşturur ve aktörlerin kendi gruplarında bulunmayan bilgi, bakış açısı ve kaynaklara ulaşmasına imkân verebilir.

Bu iki biçim sosyal sermaye bir değer sıralaması oluşturmaz. Bağlayıcı ilişkiler zor zamanlarda güvenilir destek sunabilir; fakat grup sınırlarını sertleştirip dışlayıcı hâle gelebilir. Köprü kuran ilişkiler farklı kaynakları ve çevreleri birbirine bağlayabilir; ancak daha zayıf karşılıklılık ve sınırlı dayanışma içerebilir. Bir eğitim topluluğunun yalnızca iç dayanışmaya veya yalnızca dış bağlantılara dayanması yeterli olmayabilir. Önemli olan, farklı amaçlar için gerekli ilişkisel kapasitenin nasıl dengelendiğidir.

Okul düzeyinde bağlayıcı sosyal sermaye öğretmenlerin ortak normlar geliştirmesini, duygusal destek sunmasını ve gündelik sorunları hızlı biçimde

çözmesini kolaylaştırabilir. Öğretmenlerin yalnızca kendi zümreleri veya yakın arkadaş çevreleri içinde bilgi alışverişi yapması okulda parçalanmış gruplar oluşturabilir. Branşlar, kademeler ve okullar arasında kurulan köprüler ise farklı bilgi ve uygulamaların dolaşımını destekleyebilir. Köprünün varlığı kadar, farklı grupların bu ilişkide eşit söz ve kaynak erişimine sahip olup olmadığı da önemlidir. Okul–aile–toplum ilişkileri de Putnam’ın (1993) yaklaşımıyla incelenebilir. Ailelerin okul içinde birbirleriyle bağlantı kurması ortak sorunların fark edilmesini ve kolektif girişimleri kolaylaştırabilir. Okulun üniversiteler, yerel yönetimler, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşlarıyla kurduğu ilişkiler ise topluluk dışındaki uzmanlık ve kaynaklara erişim sağlayabilir. Ancak güçlü aile ağları karar süreçlerini yalnızca belirli grupların etkisine açıyorsa kolektif kapasite ile eşit katılım arasında gerilim oluşur.

Putnam’ın (1993) yaklaşımının eğitimde kullanılması analiz düzeyi konusunda dikkat gerektirir. Bireyin arkadaş sayısı, okulun kolektif sosyal sermayesiyle aynı kavram değildir. Benzer biçimde tek bir ağıdaki yoğunluk değeri, topluluk düzeyindeki güven ve yurttaşlık katılımını temsil etmez. Araştırmacı sosyal sermayeyi birey, grup, okul veya toplum düzeylerinden hangisinde kavramsallaştırdığını ve bu düzeyler arasında nasıl bir ilişki kurduğunu açıkça belirtmelidir.

Bourdieu, Coleman ve Putnam’ın karşılaştırılması, aynı “sosyal sermaye” teriminin farklı araştırma sorularına hizmet ettiğini gösterir. Bourdieu ağ üyeliğinin hangi kaynak ve güç farklılıklarını ürettiğine; Coleman toplumsal yapının güven, bilgi kanalları ve normlar yoluyla eylemi nasıl kolaylaştırdığına; Putnam ise toplulukların bağlayıcı ve köprü kuran ilişkiler aracılığıyla nasıl kolektif kapasite geliştirdiğine odaklanır. Eğitim araştırmacısı kuramı yalnızca yaygınlığına göre değil, açıklamak istediği mekanizmaya göre seçmelidir.

3.3. Granovetter: Güçlü ve Zayıf Bağlar

Granovetter’in (1973) güçlü ve zayıf bağlara ilişkin yaklaşımı, tek tek ilişkilerin niteliği ile daha geniş ağ yapısı arasında bağlantı kurar. Bağ gücü yalnızca iki kişinin birbirini ne kadar sevdiğini veya ne sıklıkla görüştüğünü ifade etmez. Granovetter bağı, birlikte geçirilen zaman, duygusal yoğunluk, yakınlık ve karşılıklı hizmetlerin bileşiminden oluşan çok boyutlu bir ilişki olarak ele alır. Bu boyutlar çoğu durumda birlikte değişse de aynı şeyi ölçmez.

Güçlü bağlar, sık etkileşim, güven, ortak deneyim ve karşılıklı destekle ilişkilidir. Karmaşık veya örtük bir bilginin paylaşılması, yardım istemenin

kişisel risk taşıması ya da uzun süreli eşgüdüm gerekmesi durumunda güçlü bağlar önemli olabilir. Öğretmenin sınıfında yaşadığı güçlüğü açıkça paylaşması, gözlem için meslektaşını davet etmesi veya yeni bir uygulamayı birlikte geliştirmesi, güvenilir ve süreklilik gösteren ilişkiler gerektirebilir. Güçlü bağların yapısal bir sonucu, ilişki çevrelerinin örtüşme eğilimidir. Birbirleriyle yakın ilişkisi olan iki kişinin ortak tanıdıklara sahip olma olasılığı yüksektir. Böylece güçlü bağlar çoğu kez yerel olarak sıkı örülmüş kümeler içinde yer alır. Bu yapı dayanışmayı ve bilginin doğrulanmasını kolaylaştırabilir; ancak aynı kişilerin benzer bilgi kaynaklarına erişmesi nedeniyle dolaşan bilgi tekrarlı hâle gelebilir. Granovetter'in (1973) "*zayıf bağların gücü*" savı bu noktada ortaya çıkar. Daha seyrek, daha az yoğun ve sınırlı yakınlığa dayanan ilişkiler, aktörü kendi sıkı çevresinin dışındaki toplumsal dünyalara bağlayabilir. Böylece yakın çevrede bulunmayan iş, bilgi, fikir veya fırsatlara erişim sağlanabilir. Zayıf bağın değeri, ilişkinin zayıflığının kendisinden çok, farklı bir bilgi ve ilişki çevresine uzanabilmesinden kaynaklanır.

Zayıf bağ ile köprü kavramları aynı değildir. Köprü, bir bağın ağın iki kesimi arasında alternatif bir yol bulunmaması veya bu kesimler arasındaki önemli bağlantılardan biri olmasıyla ilgili yapısal bir özelliktir. Zayıflık ise ilişkinin yoğunluğuna ve niteliğine ilişkindir. Granovetter (1973), güçlü bağların çevrelerinin örtüşme eğiliminden hareketle köprülerin çoğunlukla zayıf olacağını ileri sürmüştür; ancak her zayıf bağ farklı çevreleri birbirine bağlamaz. Aynı grupta bulunan iki kişinin seyrek ilişkisi yapısal olarak yeni bir erişim sağlamayabilir. Kim ve Fernandez'in (2023) güncel değerlendirmesi, zayıf bağların gücüne ilişkin iki varsayımı yeniden tartışmaktadır: *Zayıf bağlar gerçekten toplumsal bakımdan uzak çevrelere ulaşıyor mu ve bilgiyi yararlı olacak kadar etkili aktarabiliyor mu?* Bu sorular, bağ yapısal erişimi ile aktarım kapasitesinin birlikte ele alınması gerektiğini gösterir. Farklı bir çevreye ulaşan fakat güvenilir bilgi taşımayan bir bağ ile güvenilir fakat yalnızca tekrarlanan bilgi sağlayan bir bağ aynı işlevi görmez.

Eğitim örgütlerinde güçlü ve zayıf bağlar birbirinin alternatifi olmak zorunda değildir. Bir öğretmenin okul içindeki güçlü ilişkileri yeni bir uygulamayı anlamlandırmasını ve sürdürmesini desteklerken okul dışındaki daha seyrek profesyonel ilişkileri farklı uygulamalardan haberdar olmasını sağlayabilir. Yeni bilginin bulunması ile sınıf içinde uygulanması farklı ilişki gereksinimleri doğurabilir. Bu nedenle araştırma sorusu "*hangi bağ türü daha iyidir?*" değil, "*hangi bağ türü, hangi bilgi veya destek için, hangi aşamada ve hangi koşullarda işlevseldir?*" biçiminde kurulmalıdır. Bağ gücünün ölçülmesinde de tek göstergeye dayanılmamalıdır. Etkileşim sıklığı, ilişkinin süresi, yakınlık, güven

ve sağlanan desteğin kapsamı ayrı sorularla ölçülebilir. Bir öğretmen yöneticisiyle her gün görüşebilir; ancak bu sıklık yakınlık veya güven anlamına gelmeyebilir. Araştırmacı kuramsal olarak hangi bağ boyutunun sonuç üretmesini beklediğini açıklamalı ve veri toplama aracını buna göre hazırlamalıdır.

3.4. Ağ Kapanması, Dayanışma ve Güven

Ağ kapanması, bir aktörün bağlantılı olduğu kişilerin birbirleriyle de bağlantı kurması ve böylece açık ilişki zincirlerinin kapalı üçlüler ya da daha sıkı örülmüş çevreler oluşturmaktır. Kapanma sosyal sermaye literatüründe özellikle Coleman'ın güvenilir yükümlülükler, normlar ve yaptırımlar yaklaşımıyla ilişkilidir. Aktörlerin birbirini doğrudan ve dolaylı olarak gözleyebildiği bir yapıda davranış hakkında bilgi daha hızlı dolaşabilir ve karşılıklılık beklentilerinin izlenmesi kolaylaşabilir (Coleman, 1988).

Kapanmanın dayanışmayı destekleyebilmesi, yapısal bir örüntü ile ilişkisel bir mekanizmanın birleşmesine bağlıdır. Bir öğretmen yardım talebine karşılık vermediğinde ortak meslektaşlar bunu öğrenebiliyor ve karşılıklı yardım normunu önemsiyorsa kapanmış yapı davranış üzerinde etkili olabilir. Ancak aynı bağlantı örüntüsündeki ilişkiler rekabet veya güvensizlik içeriyorsa yapısal kapanma kendiliğinden dayanışma üretmez. Bu nedenle ağ yoğunluğu ile güven birbirine eşitlenmemelidir. Yoğunluk, mümkün olan bağların ne kadarının gerçekleştiğini gösteren yapısal bir ölçüdür. Güven ise aktörlerin başkalarının niyetleri ve davranışları karşısında savunmasız kalmayı kabul edebilmesiyle ilgili ilişkisel bir niteliktir. Yoğun bir ağ, güvenin oluşması için tekrar eden etkileşim ve bilgi sağlayabilir; fakat güvenin varlığı ayrıca ölçülmeli veya nitel verilerle araştırılmalıdır.

Kapanmış ağların eğitim örgütlerinde çeşitli yararları olabilir. Öğretmenlerin birbirlerinin uzmanlıklarını tanıması, yardımın karşılık bulacağına inanması ve ortak mesleki normlar geliştirmesi bilgi paylaşımının maliyetini azaltabilir. Öğrenci gruplarında birbirini tanıyan akranlar duygusal destek ve aidiyet sağlayabilir. Okul-aile çevresindeki bağlantılar öğrencinin karşılaştığı bir sorunun erken fark edilmesini ve farklı yetişkinlerin eşgüdümlü davranmasını kolaylaştırabilir. Öte yandan kapanma her aktör ve amaç için olumlu değildir. Sıkı örülmüş çevreler dışarıdaki bilgi kaynaklarından kopabilir, farklı görüşleri bastırabilir ve grup üyeleri üzerinde uyum baskısı oluşturabilir. Kliklerin güçlü olduğu bir okulda bilgi grup içinde hızlı dolaşırken gruplar arasında kesilebilir.

Kapanmış bir öğrenci grubu üyelerine destek sunarken diğer öğrencileri dışlayabilir veya olumsuz davranış normlarını güçlendirebilir. Sosyal sermayenin “*karanlık yönleri*,” aynı yapıların dayanışma kadar dışlama ve denetim de üretebileceğini hatırlatır. Kapanma ile çeşitlilik arasındaki gerilim, ideal ağ yapısının araştırılan sürece göre değiştiğini gösterir. Reagans ve McEvily (2003), bilgi aktarımında toplumsal bütünleşme ile ağ kapsamının birbirini tamamlayabileceğini ortaya koymuştur. Bütünleşme aktörlerin bilgi paylaşmak için zaman ve çaba harcama isteğini desteklerken farklı bilgi havuzlarına uzanan ağ kapsamı karmaşık fikirleri çeşitli çevrelere aktarma kapasitesi sağlayabilir. Bu bakımdan içerideki dayanışma ile dışarıdaki çeşitliliği birleştiren yapılar, yalnızca yoğun veya yalnızca açık ağlardan daha işlevsel olabilir.

Eğitim araştırmasında kapanma iddiası kurulurken üç düzey ayrılmalıdır. Yapısal düzeyde üçlü kapanma, kümelenme veya yoğunluk ölçülebilir. İlişkisel düzeyde güven, karşılıklılık ve ortak normlar araştırılabilir. Sonuç düzeyinde ise bilgi paylaşımı, yenilik uygulaması, öğrenci desteği veya kolektif yeterlik incelenebilir. Bu üç düzeyden birinde bulunan gösterge diğerlerinin doğrudan kanıtı olarak yorumlanmamalıdır.

3.5. Burt: Yapısal Boşluklar ve Aracılık

Burt’un (1992) yapısal boşluk yaklaşımı, sosyal sermayenin sıkı ve kapalı ilişkilerden doğduğu savına farklı bir yapısal mekanizma ekler. Yapısal boşluk, birbirleriyle doğrudan bağlantısı bulunmayan veya aralarında bilgi akışı sınırlı olan aktörler ya da ilişki çevreleri arasındaki ayrımdır. Bu boşluğun iki tarafıyla bağlantı kuran aktör, farklı bilgi ve kaynak kümeleri arasında aracılık edebilir.

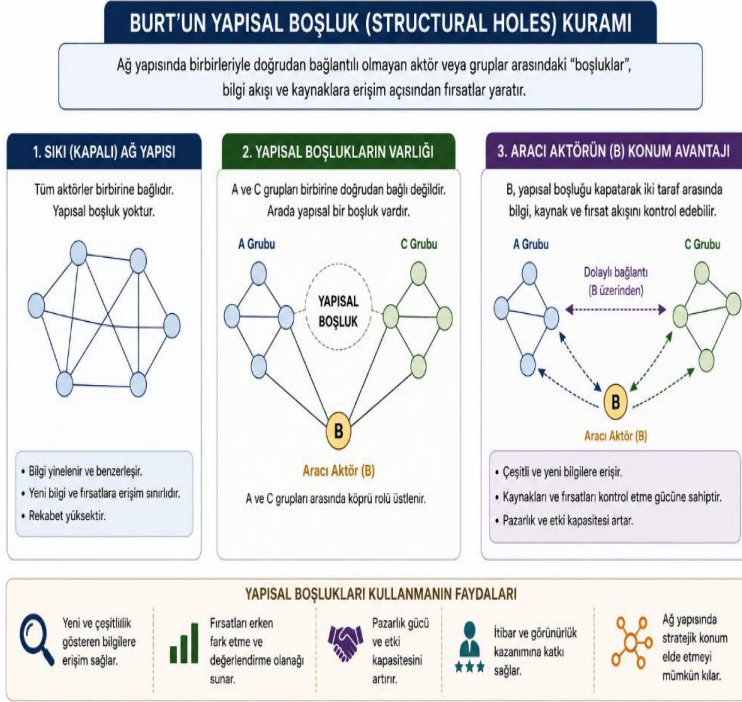
Yapısal boşluk fiziksel veya toplumsal bir “boşluk” değildir; ağdaki ilişkilerin dağılımına ait bir özelliktir. İki öğretmen grubunun farklı bilgi kaynaklarına sahip olması, ancak aralarında düzenli etkileşim bulunmaması durumunda gruplar arasında yapısal bir boşluktan söz edilebilir. Her iki grupla ilişkisi olan bir öğretmen, farklı uygulamaları karşılaştırabilir, bir çevredeki fikri diğerine çevirebilir ve tarafları ortak bir sorun etrafında buluşturabilir. Burt (1992), yapısal boşluklar arasında aracılık eden aktörlerin başlıca iki avantajına dikkat çeker:

- **Bilgi avantajı**, farklı çevrelerden tekrarlanmayan bilgiye daha erken ve daha geniş erişimdir.
- **Kontrol avantajı** ise birbirine bağlı olmayan taraflar arasındaki bilgi akışını, zamanlamayı veya müzakereyi etkileyebilme olanağıdır.

Bu avantajların gerçekleşmesi, aracının bilgiyi anlayabilmesine, güvenilir kabul edilmesine ve farklı çevreler arasında hareket edebilmesine bağlıdır. Sıkı (kapalı) ağ yapısı, yapısal boşlukların varlığı ve aracı aktörün konum avantajının getirdiği fırsatlar kadar, yukarıda belirtilen kısıtlılıkların da dikkate alınması yararlı olacaktır. Burt'un (1992) yapısal boşluk kuramı Şekil 3.1'de görüldüğü gibi özetlenebilir.

Şekil 3.1

Burt'un Yapısal Boşluk Kuramı ve Yapısal Boşlukları Kullanmanın Faydaları



Not. Bu şekil, Burt'un (1992) yapısal boşluklar kuramını temsili bir ağ diyagramı üzerinden açıklamaktadır. Yapısal boşluklar, doğrudan bağlantısı olmayan aktör veya gruplar arasında köprü konumunda olan aracı aktörlere (ör. B) önemli avantajlar sağlar. Şekil tasarımı yazar tarafından hazırlanmış; görsel üretim sürecinde yapay zekâ desteğinden yararlanılmıştır.

Bir aktörün çok sayıda bağlantıya sahip olması, yapısal boşluklardan yararlandığını tek başına göstermez. Bağlantıların tamamı aynı sıkı çevre içinde bulunuyorsa aktörün ağı geniş görünmesine rağmen yüksek ölçüde tekrarlı olabilir. Yapısal boşluk yaklaşımı bu nedenle bağ sayısından çok bağlantıların birbirleriyle ne ölçüde örtüştüğüne odaklanır. *Etkin büyüklük*, *etkinlik* ve *kısıt* gibi *ego ağı ölçütleri*, aktörün bağlantılarındaki tekrarlanma ile yapısal hareket alanını değerlendirmek için geliştirilmiştir.

Schott'un (2014) ego ağı bileşenlerine ilişkin teknik açıklaması, yapısal boşlukları aktörün ilişki çevresindeki farklı bileşenler üzerinden anlamayı kolaylaştırır. Bir ego ağında birbirleriyle sıkı ilişkili alter kümeleri ayrı bileşenler oluşturabilir. Ego bu bileşenlerin birden fazlasıyla güçlü bağlantı kurduğunda bilgi çeşitliliğine erişebilir; ancak bağlantıların tek bir bileşende yoğunlaşması kısıtı artırabilir. Bu açıklama, yapısal boşluğun yalnızca iki kişi arasındaki eksik çizgi değil, farklı ilişki çevrelerinin ayrışması olarak da ele alınabileceğini gösterir. Aynı zamanda bu kitabın yazarı olan Uğurlu'nun (2013, 2016a) eğitim örgütleri üzerine araştırması, yapısal boşluk yaklaşımının eğitim alanındaki gerçek bir uygulamasını sunmaktadır. Araştırmada eğitim örgütlerinin iş birliği ağındaki konumları; etkin büyüklük, etkinlik ve kısıt değerleriyle incelenmiş ve ağ konumları iş birliği düzeyleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu örnek, örgütün sahip olduğu kaynakların yanında diğer örgütler arasındaki ilişkisel konumunun da araştırma konusu yapılabileceğini göstermektedir.

Aracılık konumu otomatik ve sınırsız bir üstünlük değildir. Aracı, farklı grupların dillerini ve ihtiyaçlarını anlamak için ek emek harcar; taraflar arasında güven sorunu yaşayabilir ve çatışan beklentilerle karşılaşabilir. Bilgiyi birleştirmek yerine engelleyebilir veya konumunu yalnızca kişisel kontrol için kullanabilir. Ayrıca güç ve statü bakımından dışarıda kalan aktörler yapısal olarak uygun konumda bulunsalar bile aracılık avantajını kullanamayabilir. Burt (2000), kapanma ile yapısal boşlukların birbirini tamamlayabileceğini vurgular. Aracılık yeni bilgi ve değer yaratma olanağı sağlarken kapalı ilişkiler bu değer in güvenilir biçimde gerçekleştirilmesini destekleyebilir. Eğitim örgütünde farklı gruplar arasında köprü kuran bir öğretmenin getirdiği yeni fikir, kendi yakın çalışma çevresindeki güven ve eşgüdüm sayesinde uygulanabilir. Böylece dış çeşitlilik ile iç bütünleşme birbirini tamamlayabilir.

Yapısal boşluk kuramının faydaları eğitim araştırmacısını “en merkezi aktör en avantajlı aktördür” genellemesinden uzaklaştırır. Araştırılması gereken, aktörün kaç bağlantısı bulunduğu kadar bu bağlantıların hangi çevrelere uzandığı, birbirleriyle ne ölçüde tekrarlı olduğu ve aktörün aracılık konumunu hangi kaynak veya amaç için kullanabildiğidir.

3.6. Homofili, Seçim ve Sosyal Etki

Sosyal ağlarda birbirine benzeyen aktörlerin ilişki kurma eğilimi homofili (*homophily*) olarak adlandırılmaktadır. Homofili bireylerin benzer özelliklere (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, sosyoekonomik statü, inançlar, ilgi alanları) sahip diğer bireylerle bağ kurma ve etkileşime girme eğilimidir. Kavram ilk olarak Lazarsfeld ve Merton (1954) tarafından kavramsallaştırılmış ve sosyo-psikolojik

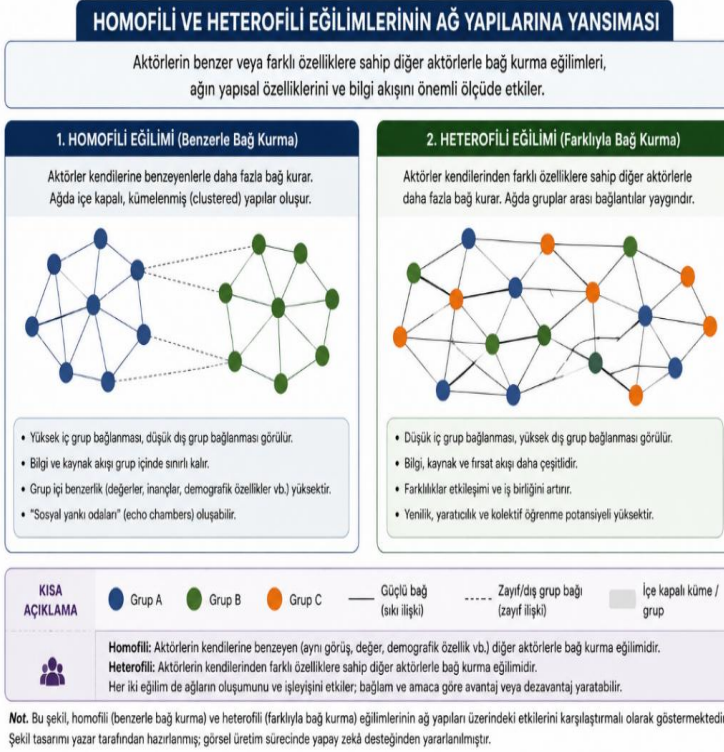
düzlemde "*benzer benzeri çeker*" (*like attracts like*) ilkesiyle açıklanmıştır. McPherson ve diğerlerinin (2001) kapsamlı değerlendirmesi, yaş, cinsiyet, etnik köken, eğitim, meslek, inanç ve davranış gibi çok farklı özellikler bakımından benzerliğin ilişkilerin oluşumu ve sürdürülmesiyle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Homofili, aktörlerin toplumsal dünyalarını sınırlandırdığı için eriştikleri bilgi, destek, tutum ve fırsatların çeşitliliğini de etkiler.

Sosyal ağ analizinde homofili iki ana mekanizmayla ortaya çıkar (Lazarsfeld ve Merton, 1954; McPherson vd., 2001): *Statü homofilisi*, bireylerin doğuştan gelen (ırk, cinsiyet, yaş) veya edindiği (eğitim, meslek) toplumsal konum benzerliğine dayanan bağlardır. *Değer homofilisi* ise bireylerin benzer tutum, değer, inanç ve düşünce yapısına sahip kişilerle ilişki kurmasıdır. McPherson ve arkadaşlarına (2001) göre homofili; bilgi akışını, tutumları ve etkileşim kalıplarını sınırlandırarak ağlar içinde homojen grupların ve "*yankı odalarının*" (*echo chambers*) oluşmasını kolaylaştırır. Grup içi güveni artırsa da farklı bilgiye erişimi kısıtlar. Homofili gözlenen her benzerliğin bilinçli bir tercih sonucunda ortaya çıktığı anlamına gelmez. İnsanlar aynı sınıfa, okula, mahalleye, meslek grubuna veya dijital platforma yerleştirildikleri için birbirleriyle karşılaşabilir. Feld'in (1981) "*toplumsal odaklar*" yaklaşımı, etkinliklerin ve kurumsal ortamların ilişkiler için buluşma bağlamları oluşturduğunu açıklar. Aynı bölümde çalışan öğretmenlerin birbirleriyle daha sık danışması, yalnızca benzer kişileri tercih etmelerinden değil, ders programı, mekân ve ortak görevlerin sağladığı karşılaşma olanaklarından kaynaklanabilir.

Heterofili (*heterophily*) ise bireylerin kendilerinden farklı demografik, kültürel veya davranışsal özelliklere sahip kişilerle bağ kurma eğilimidir (Rogers, 2003). Heterofili kavramı, farklı özelliklere sahip aktörlerle bağ kurma eğilimi olup homofili kavramının tam karşısı olarak kullanılmaktadır. Sosyal yapıda çeşitliliği, farklı bakış açılarının aktarımını ve köprü kuran bağların (*bridging ties*) oluşmasını sağlar. İki tür heterofiliden bahsedilebilir. Bilgi ve inovasyon akışında Granovetter'in (1973) "*zayıf bağların gücü*" (*the strength of weak ties*) kuramı doğrultusunda, heterofil bağlar bireylerin kendi kapalı ve homojen sosyal çevrelerinde erişemeyecekleri yeni bilgi, kaynak ve fırsatlara ulaşmasını sağlar. Yayılım ve ajanlık heterofilisinde Rogers (2003), yeniliklerin yayılımı (*diffusion of innovations*) sürecinde heterofil bağların yeni fikirlerin gruplar arası geçişinde kritik rol oynadığını, ancak etkili iletişim ve ikna için belirli düzeyde homofiliye de ihtiyaç duyulduğunu belirtir (Şekil 3.2).

Şekil 3.2

Homofili ve Heterofili Eğilimlerinin Ağ Yapılarına Yansıması



Ayrıca bir ağda gözlenen benzerliğin ne kadarının nüfusun bileşiminden ne kadarının aynı özellikteki kişilerle ilişki kurma eğiliminden kaynaklandığı da ayrılmalıdır. Bir okulda öğretmenlerin büyük çoğunluğu aynı branştaysa çok sayıdaki aynı-branş ilişkisi, güçlü bir tercih bulunmasa bile beklenebilir. Bu nedenle ham benzerlik oranı, grup büyüklükleri dikkate alınmadan yorumlanmamalıdır.

Bu kavramları eğitim literatürüne uyarladığımızda, eğitim ağlarında aktörlerin benzemesini açıklayan en az üç süreç vardır. Birincisi *seçilimdir*: Öğrenciler veya öğretmenler kendilerine benzeyen kişilerle ilişki kurar ya da mevcut ilişkilerini sürdürür. İkincisi *sosyal etkidir*: İlişki kuran aktörler zaman içinde birbirlerinin tutum, bilgi veya davranışlarına yaklaşır. Üçüncüsü ise *ortak bağlamdır*: Aktörler birbirlerinden etkilenmeden, aynı öğretmene, yönetime, programa veya çevresel koşula maruz kaldıkları için benzer hâle gelir. Kesitsel

bir ağda arkadaşların benzer başarı düzeyine sahip olması, seçim, sosyal etki ve ortak bağlam süreçlerini ayırmak için tek başına yeterli olmayabilir.

Seçim ile etkinin karıştırılması eğitim araştırmalarında özellikle önemlidir. Akademik başarısı yüksek öğrenciler birbirlerini arkadaş olarak seçebilir; arkadaşlık ilişkileri zaman içinde çalışma davranışlarını ve başarıyı etkileyebilir; ya da aynı düzey sınıfına yerleştirilmek hem arkadaşlığı hem başarıyı biçimlendirebilir. Benzer biçimde yenilikçi öğretmenler birbirleriyle danışma ilişkisi kurabilir, bu ilişkiler yenilikçi uygulamaların benimsenmesini sağlayabilir veya okul yönetiminin ortak desteği her iki sonucu birlikte üretebilir. Steglich ve diğerleri (2010), ağ ile davranışın birlikte değiştiği boylamsal verilerde seçim ve sosyal etki süreçlerini istatistiksel olarak ayırmaya yönelik aktör yönelimli modeller geliştirmiştir. Bu modeller, en az üç zaman noktasında aynı aktörlerin ilişkileri ve davranışları gözlemlendiğinde, bağ oluşumunun benzerlikten ve davranış değişiminin bağlantılı aktörlerden ne ölçüde etkilendiğini birlikte incelemeye imkân verir. Gelişmiş bir model de nedenselliği kendiliğinden güvence altına almaz; ölçüm zamanları, ağ sınırı, kayıp aktörler ve modele alınmayan ortak nedenler sonuçları etkileyebilir.

Homofili örgütler açısından hem kolaylaştırıcı hem sınırlandırıcı sonuçlar doğurabilir. Benzer eğitim geçmişine veya mesleki dile sahip aktörler birbirlerini daha hızlı anlayabilir ve aralarında güven geliştirebilir. Buna karşılık sürekli benzer kişilerle ilişki kurmak farklı bilgi kaynaklarına erişimi azaltabilir, mevcut eşitsizlikleri pekiştirebilir ve okul içindeki gruplar arasındaki mesafeyi büyütebilir. Araştırmacı bu nedenle homofiliyi yalnızca “uyum” göstergesi olarak değil, bilgi çeşitliliği, kapsayıcılık ve fırsat dağılımıyla bağlantılı bir ağ mekanizması olarak ele alabilir. Homofili araştırmasının tasarımı açık bir ilişki ve özellik tanımı gerektirir. “*Kiminle arkadaşsınız?*”, “*Mesleki bir sorun yaşadığınızda kimden danışmanlık alırsınız?*” ve “*Yeni bir uygulama hakkında kimlerle konuşursunuz?*” soruları farklı ağlar üretir. Benzerlik de branş, kıdem, cinsiyet, okul türü, akademik başarı veya pedagojik inanç gibi ayrı boyutlarda ölçülebilir. Bulgular, ölçülen ilişkinin ve özelliğin sınırları içinde yorumlanır.

3.7. Bilginin, Yeniliğin ve Davranışın Ağlarda Yayılımı

Yayılım, bir bilgi, fikir, uygulama, tutum veya davranışın zaman içinde aktörler arasında yayılmasıdır. Sosyal Ağ Analizi yayılımı yalnızca kaç aktörün bir yeniliği benimsediğiyle değil, benimsemenin hangi ilişkiler üzerinden, hangi sırayla ve hangi yapısal koşullar altında gerçekleştiğiyle inceler. Böylece “yenilik

ne kadar yayıldı?” sorusuna “kimden kime, hangi bağ yoluyla ve hangi eşiklerde yayıldı?” soruları eklenir.

Rogers’ın (2003) yeniliklerin yayılımı yaklaşımında iletişim kanalları, zaman, toplumsal sistem ve yeniliğin algılanan özellikleri temel unsurlardır. Yeniliğe ilişkin ilk farkındalık kitle iletişim araçlarından veya uzak profesyonel bağlantılardan gelebilir; benimseme kararı ise güvenilen meslektaşların deneyimleriyle şekillenebilir. Bu ayrım, Granovetter’in zayıf bağların yeni bilgiye erişimi ve güçlü bağların güvenilir destek sağlaması hakkındaki savlarıyla birlikte düşünülebilir. Her yayılım aynı toplumsal pekiştirme düzeyini gerektirmez. Basit bulaşma mantığında tek bir temas, düşük maliyetli bir bilginin veya kolay aktarılabilen bir mesajın iletilmesi için yeterli olabilir. Karmaşık bulaşmada ise aktörün davranışı benimsemesi için birden fazla bağımsız kaynaktan onay, gözlenebilir örnek veya toplumsal destek gerekebilir. Centola’nın (2010) çevrim içi deneyinde, sağlık davranışının benimsenmesi için kümelenmiş ağların geniş köprülü ağlardan daha etkili olabildiği gösterilmiştir. Bu bulgu, bilgiye hızlı erişim sağlayan yapının davranış değişikliğini her zaman en iyi destekleyen yapı olmadığını ortaya koyar.

Eğitimde yeni bir kaynağın bağlantısını paylaşmak ile öğretim uygulamasını değiştirmek aynı yayılım süreci değildir. Bir öğretmen yeni bir dijital aracı tek bir meslektaşından duyarak deneyebilir. Buna karşılık ölçme yaklaşımını, sınıf yönetimini veya mesleki kimliğini etkileyen bir uygulamayı benimsemesi; birden fazla meslektaşın olumlu deneyimini görmesini, yöneticinin desteğini ve uygulama sırasında yardım alabileceğine inanmasını gerektirebilir. Araştırma, yayılan içeriğin maliyetini, belirsizliğini, gözlenebilirliğini ve kurumsal desteğini dikkate almalıdır. Ağ yapısı yayılımın hızı kadar erişim alanını ve kalıcılığını da etkiler. Merkezi aktörler çok sayıda kişiye ulaşabilir; ancak yalnızca merkezlere dayanan bir strateji çevredeki veya merkezle güven ilişkisi bulunmayan grupları dışarıda bırakabilir. Gruplar arası araçlar yeniliği farklı çevrelere taşıyabilir; fakat içeriği yeni bağlama çevirecek yeterli güven ve uzmanlığa sahip değilse aktarım kesilebilir. Yoğun kümeler pekiştirme sağlar; kümeler arasında köprü bulunmadığında yenilik yerel çevrede kalabilir.

Eğitim araştırmacısı için yayılım analizinin kuramsal değeri, müdahale noktalarını daha gerçekçi biçimde belirleyebilmesidir. Amaç yalnızca “kanaat önderini” bulup bilgi göndermek değildir. Hangi grupların birbirinden kopuk olduğu, yeniliğin hangi aşamada takıldığı, kimlerin güvenilir uygulama desteği sunduğu ve farklı aktörlerin benimseme için kaç bağımsız doğrulamaya ihtiyaç duyduğu birlikte değerlendirilmelidir.

3.8. Ağ Kuramı ve Örgütsel Öğrenme

Eğitim kurumlarının çevresel değişimlere uyum sağlama kapasitesi, bireysel bilginin örgütsel hafızaya dönüştürülebilmesine bağlıdır. Tek döngülü öğrenme sürecinde mevcut kural ve politikalar çerçevesinde rutin hatalar düzeltilirken; çift döngülü öğrenmede örgütün temel varsayımları, normları ve stratejileri sorgulanarak yapısal bir dönüşüm hedeflenir. Bu dönüşüm, okulların katı bürokratik yapılardan sıyrılarak öğrenen örgüt niteliği kazanmasının temel şartıdır (Eren, 2023).

Örgütsel öğrenme, bilginin örgütte yalnızca bulunması değil; aranması, yorumlanması, paylaşılması, uygulanması ve zaman içinde ortak uygulamalara yerleşmesiyle ilgilidir. Resmî görev tanımları bilginin nerede bulunması gerektiğini gösterebilir; çalışanlar gündelik sorunlarda çoğu kez güvendikleri, erişebildikleri ve uzman olduğuna inandıkları kişilere başvurur. Bu nedenle danışma ve bilgi ağları örgütsel öğrenmenin görünmeyen altyapısını oluşturur. Borgatti ve Cross (2003), bilgi arama ilişkilerini dört unsurla açıklar: Başvurulabilecek kişinin bilgisi, onun uzmanlığına verilen değer, erişilebilirliği ve ilişkiyi kullanmanın toplumsal maliyeti. Bir öğretmen okulundaki en bilgili kişiyi tanısa bile ona ulaşmanın zor olduğunu, sorusunun küçümseneceğini veya yardım talebinin karşılık bulmayacağını düşünüyorsa daha az uzman fakat daha erişilebilir bir meslektaşına yönelebilir. Bu nedenle uzmanlığın örgütte bulunması ile fiilen kullanılabilmesi aynı değildir. Siciliano'nun (2017) kamu sektöründe örgütsel öğrenmeyi inceleyen araştırması, bilgi türüne göre farklı danışma ağlarının ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Çalışanlar özellikle örtük bilgi ararken en uzman kişileri değil, kendilerini rahat hissettikleri ve erişilebilir buldukları kişileri tercih edebilmektedir. Eğitim örgütlerinde bu bulgu önemlidir: Deneyimli bir öğretmenin merkezî görünmemesi uzmanlığının yetersizliğinden değil, ilişkisel erişiminin sınırlı olmasından kaynaklanabilir.

Bilgi ağının işlevi, dolaşan bilginin niteliğine göre değişir. Açık biçimde kodlanabilen bir mevzuat bilgisi kısa ve seyrek bir bağlantı üzerinden aktarılabilir. Sınıf içi etkileşimi yorumlama, öğrenciyle güven kurma veya yeni bir öğretim yaklaşımını uyarlama gibi örtük bilgiler ise ortak deneyim, gözlem, geri bildirim ve tekrar eden etkileşim gerektirebilir. Güçlü bağlar bu derin öğrenmeyi desteklerken farklı okullara ve uzmanlık çevrelerine uzanan bağlar yeni bilgi ve karşılaştırma olanağı sağlayabilir.

Örgütsel öğrenme açısından ağ yoğunluğu, uzmanlığın ağ içindeki yerleşimiyle birlikte anlam taşır. Danışma bağları az sayıda kişide aşırı yoğunlaştığında bu kişiler bilgi darboğazına dönüşebilir ve tükenebilir. Uzmanlar çevrede kaldığında örgüt mevcut kapasitesinden yararlanamaz. Branşlar veya kademeler arasında bağlantı olmadığında benzer sorunlar ayrı ayrı çözülür ve üretilen bilgi kurumsal hafızaya dönüşmez. Buna karşılık her aktörü herkesle bağlamak da verimli değildir; ilişki kurmanın zaman ve dikkat maliyeti vardır.

Okul liderliği ağların bu yönlerini yalnızca bağlantı sayısını artırarak geliştiremez. Öğretmenlerin kimde hangi uzmanlığın bulunduğunu bilmesi, yardım istemenin güvenli olması, erişim fırsatlarının eşit dağılması ve farklı gruplar arasında çeviri yapabilecek aktörlerin desteklenmesi gerekir. Ortak planlama zamanı, akran gözlemi, mentorluk ve profesyonel öğrenme toplulukları ilişkilerin oluşması için bağlam yaratabilir; ancak resmî düzenleme ile gerçek danışma ağının aynı olduğu varsayılmamalıdır.

Ağ yaklaşımı öğrenmenin bireysel, ilişkisel ve örgütsel düzeylerini birleştirir. Birey yeni bilgi edinir; ilişkiler bu bilginin erişim ve anlamlandırma yollarını oluşturur; örgütsel rutinler ise bilginin kişilerin ayrılmasıyla kaybolup kaybolmayacağını belirler. Bir ağ haritası bu süreçlerin tamamını tek başına göstermez. Görüşmeler, gözlemler, belge analizi ve performans göstergeleri ağ verisiyle birleştirildiğinde bilginin nasıl kullanıldığı daha güvenilir biçimde açıklanabilir. Bu bakımdan “öğrenen örgüt” olmak, yalnızca yoğun bir iletişim ağına sahip olmak değildir. Öğrenme kapasitesi; farklı bilgi kaynaklarına erişim, güvenli yardım ilişkileri, uzmanlığa ulaşabilme, eleştirel görüşlerin dolaşımı ve yeni bilginin ortak uygulamaya dönüştürülmesi arasındaki dengeye dayanır. Sosyal Ağ Analizi bu kapasitenin hangi ilişkisel yapılarda güçlendiğini veya nerelerde kesintiye uğradığını araştırmayı mümkün kılar.

3.9. Kuramdan Araştırma Sorusuna ve Ağ Ölçüsüne

SAA'da güçlü bir araştırma tasarımı ölçü seçimiyle değil, açıklanmak istenen ilişkisel mekanizmayla başlar. Derece merkeziliği, yoğunluk, arasındalık veya kısıt kendi başlarına kuram değildir. Bunlar, belirli bir ağ sınırı ve ilişki tanımı içinde gözlenen yapısal örüntüleri özetleyen göstergelerdir. Aynı ölçü farklı kuramsal açıklamalarda farklı anlamlar taşıyabilir; aynı kuram da araştırma sorusuna göre birden fazla ölçü gerektirebilir. Örneğin yüksek derece, bilgi ağı içinde çok sayıda doğrudan erişim kanalı olarak yorumlanabilir. Ancak bağların niteliği ve çeşitliliği, bu erişimin araştırma problemi açısından nasıl anlamlandırılacağını belirler. Yüksek arasındalık, gruplar arasında aracılık potansiyeline işaret eder ve farklı ağ kümeleri arasında bilgi akışının

gerçekleşmesinde önemli bir rol üstlenebilir. Benzer biçimde yüksek yoğunluk, kapanma, karşılıklı etkileşim ve yerel bütünleşme örüntülerini ortaya koyar. Bu yapısal göstergelerin güven, dayanışma, öğrenme ya da yenilik süreçleriyle ilişkisi ise araştırmanın kuramsal çerçevesi ve ek verileri birlikte değerlendirilerek yorumlanır. Kuramdan ölçüye geçişte aşağıdaki sıra izlenebilir:

1. Açıklanacak eğitimsel sonuç belirlenir: bilgiye erişim, mesleki öğrenme, yeniliğin benimsenmesi, aidiyet, başarı veya iş birliği gibi.
2. Sonucu üretmesi beklenen ilişki mekanizma açıklanır: kaynak erişimi, güven ve pekiştirme, aracılık, seçim, etki ya da yayılım gibi.
3. Mekanizmanın işlediği ilişki tanımlanır: arkadaşlık, danışma, güven, bilgi paylaşımı, ortak çalışma veya dijital etkileşim.
4. Ağın sınırı, yönü, ağırlığı ve zaman boyutu belirlenir.
5. Mekanizmayı temsil edebilecek ölçü veya model seçilir.
6. Ölçü, kuramsal mekanizma ve araştırma sorusu doğrultusunda, gerekli ek verilerle birlikte yorumlanır.

Örneğin, bir okulda öğretmenlerin “*mesleki bir sorun yaşadığınızda kimden yardım alırsınız?*” sorusuna verdikleri yanıtlarla bir danışma ağı oluşturulduğunu düşünelim. Ağda A öğretmeni çok sayıda kişi tarafından seçilmekte, B öğretmeni iki ayrı branş kümesini birbirine bağlamakta, bir öğretmen grubu kendi içinde yoğun ilişki kurmakta, yeni atanan bazı öğretmenler ise ağın çevresinde kalmaktadır.

Bourdieu açısından temel soru, bağlantıların hangi değerli kaynaklara erişim sağladığı ve bu erişimin güç, kıdem ve kurumsal tanınmayla nasıl dağıldığıdır. A’nın çok sayıda bağa sahip olması kadar hangi bilgi ve statü kaynaklarını denetlediği; yeni öğretmenlerin çevrede kalmasının hangi eşitsizlikleri yeniden ürettiği araştırılır. Coleman açısından yoğun öğretmen grubunun karşılıklı yükümlülükleri, bilgi kanallarını ve ortak normları nasıl desteklediği incelenir. Kapanmanın yardım davranışını kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı güven ve karşılıklılık verileriyle sınırlı; yoğunluğun kendisi sosyal sermaye olarak kabul edilmez. Granovetter açısından B’nin farklı branşlara uzanan bağlarının yeni ve tekrarlanmayan bilgi sağlayıp sağlamadığı değerlendirilir. Bağı zayıf olması ile yapısal olarak köprü oluşturması ayrılır; okul içindeki güçlü bağların yeni bilginin uygulanmasındaki rolü de göz önünde tutulur. Burt açısından B’nin bağlantılarının birbirleriyle ne ölçüde tekrarlı olduğu, yapısal boşluklar arasında aracılık edip etmediği ve bu konumdan bilgi ya da denetim avantajı üretip

üretmediği araştırılır. Aracılığın maliyetleri ve B'nin farklı gruplarca güvenilir bulunup bulunmadığı ayrıca incelenir.

Görüldüğü gibi, aynı ağ haritası ve aynı sayısal değerler, kuram değiştiğinde farklı sorulara açılır. Kuram ağda neye bakılacağını; ilişki tanımı ve ölçü ise kuramsal iddianın hangi bölümünün gözlenebilir hâle getirileceğini belirler. Bu nedenle Sosyal Ağ Analizinde yorum, ölçünün sözlük anlamını tekrarlamak değil, yapı ile eğitimsel süreç arasındaki mekanizmayı kanıta dayalı biçimde açıklamaktır.

IV.BÖLÜM

AĞLAR, İLİŞKİLER VE ARAŞTIRMA TASARIMI

Bir eğitim araştırması, veriler bir ağ yazılımına aktarıldığında değil, eğitimsel sorun ilişkisel olarak kavramsallaştırıldığında sosyal ağ araştırmasına dönüşür. Araştırmacı kimlerin ya da hangi örgütlerin aktör sayılacağını, aralarındaki hangi ilişkinin inceleneceğini, bu ilişkinin hangi zaman ve mekân içinde gözleneceğini ve ağın sınırlarının nasıl çizileceğini kararlaştırır. Bu kararlar belirsiz bırakıldığında üretilen ağ görseli teknik olarak doğru olsa bile araştırılan eğitimsel olguyu temsil etmeyebilir.

Sosyal ağ araştırmalarında aktörler birbirinden bağımsız gözlemler değildir. Bir öğretmeninin bilgiye erişimi, başka öğretmenlerin ona bilgi vermesine; bir öğrencinin destek ağı, akranlarının ve yetişkinlerin destek sunmasına; bir okulun kurumsal konumu ise diğer örgütlerle kurduğu bağlarla bağlıdır. Bu karşılıklı bağımlılık, klasik araştırma tasarımındaki örneklem, değişken ve gözlem birimi kavramlarının ilişkisel veri açısından yeniden düşünülmesini gerektirir (Borgatti ve diğerleri, 2018; Wasserman ve Faust, 1994).

Barton’a (1968) göre, sosyal ağ analizinin diğer araştırma yaklaşımlarından farkı, bireyleri sosyal bağlamından koparmadan ve birbiri ile ilişkilerini göz ardı etmeden inceleme olanağı sağlamasıdır. Nicel yaklaşımların örneklem olarak araştırma yaklaşımını “deney hayvanlarını parçalara ayırarak her bir hücreye mikroskop altında bakmaya” ve “kıyma makinesine” benzetmiş; araştırılan olguların bağlamından kopardığı ve anlamsızlaştırdığını ileri sürmüştür. Sosyal ağ analizi ise araştırılacak olguyu kendi bağlamı içinde ele alarak derinlemesine anlama olanağı sağlar.

Kilduff ve Tsai’ye (2006) göre ağ araştırmalarını geleneksel yaklaşımlardan ayıran bazı ayırt edici özellikler şunlardır:

- 1- Ağ araştırması, aktörlerin niteliklerine değil, ilişkilere ve ilişki kalıplarına odaklanır.
- 2- Ağ araştırması çoklu analiz seviyelerine uygundur ve bu nedenle mikro ve makro bağlantılar sağlayabilir.
- 3- Ağ araştırması, nicel, nitel ve grafiksel verileri bütünleştirerek daha kapsamlı ve derinlemesine analizlere olanak sağlar.

Yazarlara göre, bu özelliklerin hiçbiri sosyal bilimlerdeki geleneksel yaklaşımlarla tam olarak sağlanamamaktadır. Modern sosyal ağ analizi

örneklerinin tamamında yer alan özellikleri Freeman (2004) şu şekilde sıralamıştır:

- 1- Sosyal ağ analizi, toplumsal aktörleri birbirine bağlayan yapısal bağlar hakkında sezgileri gerekçelendirir.
- 2- Ortaya çıkan ampirik veri, sistematik olarak toplanır ve kontrollüdür.
- 3- Bu veri grafiklerle sunulur. Bu hesaplamaların yapılmasında matematiksel modellere güvenilir.

Ağ kavramı, en yalın haliyle varlıklar arasındaki bağlantı olarak tanımlanabilir (Christakis ve Fowler, 2012). Sosyal bilimlerde kullanılan terim olarak sosyal ağ kavramı, iyi tanımlanmış gruplardaki aktörler arasındaki bağlantılardan oluşan ilişki örüntüleridir (Degenne ve Forse, 1999). Ağ kavramı, bağlantılarla birbirine bağlanan nesnelerin temsili ile ilgilidir (Eren, 2018b).

Bir sosyal ağ analizi araştırmasında ağ, araştırmacının dışarıda hazır bulduğu ve yalnızca kaydettiği doğal bir nesne değildir. Aynı okul, arkadaşlık ilişkileri açısından başka; matematik öğretimi hakkında danışma ilişkileri açısından başka; güven veya birlikte proje yürütme ilişkileri açısından başka bir ağ oluşturur. Sosyal ağ kavramı, karmaşık bir sosyal olgu dizisini somutlaştırır. Ağ araştırmalarında aktörlerin bireysel özellikleri değil aktörler arası ilişkilerin oluşturduğu yapının analiz edilmesi söz konusudur (Marsden, 2005).

McCormick ve diğerleri (2011), eğitim ağlarının kimi zaman bir örgütsel yapı, kimi zaman bir etkinlik, kimi zaman bir metafor ve kimi zaman da ilişkilerin analitik temsili olarak kullanıldığına dikkat çeker. “Okulun ağı” ifadesi bu nedenle ancak aktörler, bağ ve sınırlar tanımlandığında araştırılabilir bir anlam kazanır. Eğitimel bir problemi araştırılabilir ağ tasarımına dönüştürmek, aktör ve bağ tanımından ağın yönüne, ağırlığına, sınırına ve zaman boyutuna uzanan bir dizi bağlantılı karar gerektirir. Tam ağ–ego ağı, tek modlu–iki modlu ağ ve nicel–nitel–karma yöntem tercihleri de bu karar süreci içinde anlam kazanır.

Bir sosyal ağ analizi araştırması planlarken araştırmacılar diğer bilimsel araştırma yaklaşımlarında olduğu gibi belli prosedürlere ve basamaklara uygun olarak hareket etmelidir. Bilimsel çalışmalarda uyulması gereken kurallara (Creswell, 2012) ek olarak sosyal ağ analizinin kendine özgü çalışma biçimi ve ağ yapısının analizinde kullandığı teknikleri bulunmaktadır. Hangi disiplinde kullanılırsa kullanılsın uygulanması gereken bu prosedürler ortaktır (Borgatti ve Foster, 2003). Örneğin; yönetim biliminde gerçekleştirilen bir sosyal ağ analizi araştırmasında örgüt içinde çalışanların birbiri ile destekleme ilişkisini araştıran bir araştırmacı da, tıpta ya da biyolojide belirli bir hastalık türünün yayılma süreçlerinin hangi yolları izlediğini araştıran bir çalışmada da, bir okuldaki

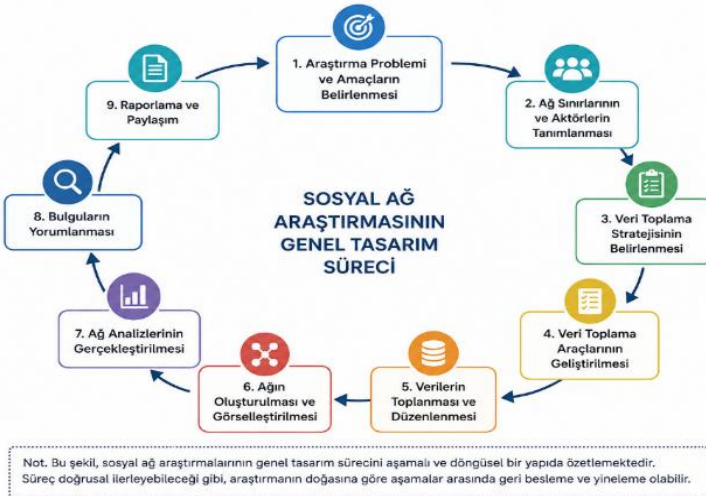
öğretmenler arası öğrenme kaynaklarının nasıl paylaşıldığını inceleyen bir araştırmada da, bir sınıfta öğrenciler arası arkadaşlık ilişkilerini inceleyen bir araştırmada da sosyal ağ analizi araştırma sürecindeki prosedürler aynıdır. Bu prosedürler şu şekilde sıralanabilir (Eren, 2018a, 2018b, 2018c; Eren ve Kırıl, 2021; Marsden, 2005; Uğurlu, 2013, 2014, 2015, 2016a, 2016b, 2018c):

Sosyal ağ araştırması, araştırma amacı ve problemine uygun olarak:

- 1- Stratejik önemi olan bir grubun belirlenmesi ile başlar. Ağ sınırları tanımlanır.
- 2- Anlamlı ve işe yarayan ilişkilerin değerlendirilmesi ile devam eder. İncelenen ilişki türünün belirlenmesi ve araştırma sorusunun oluşturulması gerekir.
- 3- Veri toplama için kullanılacak tekniklerin seçilmesi ve verilerin toplanması ile devam eder.
- 4- Veri toplama sürecinden sonra toplanan verilerin sınıflandırılması, analize hazır hale getirmek üzere matrislerin oluşturulması, analiz edilerek bulguların açığa çıkarılması ve yorumlanması ile sona erer.
- 5- Tüm bu süreçlerin sonunda da araştırma raporu hazırlanır. Bu aşamada diğer araştırmalardan farklı olarak ağ verileri görselleştirilerek de sonuçlar ortaya konulur. Sosyal ağ araştırmasının genel tasarım sürecini simgeleyen görsel Şekil 4.1’de verilmiştir.

Şekil 4.1

Sosyal Ağ Araştırmasının Genel Tasarım Süreci



4.1. Araştırma Problemi ve Amaçların Belirlenmesi

Sosyal ağ araştırmasının ilk aşaması, araştırma probleminin ve amaçlarının belirlenmesidir. Sosyal Ağ Analizinde araştırma problemi, aktörlerin birbirinden bağımsız özelliklerinden çok, aralarındaki ilişkilerin ve bu ilişkilerin oluşturduğu yapının incelenmesini gerektiren bir olguya dayanır. Bu yaklaşımda ilişkiler, bireysel özelliklere sonradan eklenen ikincil veriler değildir. Aktörlerin davranışlarını, kaynaklara erişimlerini ve eylem olanaklarını biçimlendiren yapının temel bileşenleridir. Sosyal Ağ Analizi, ilişkileri ve ilişki örüntülerini sistematik biçimde inceleyerek geleneksel veri yapılarından farklı bir açıklama düzeyi oluşturur (Borgatti et al., 2009; Wasserman ve Faust, 1994).

Araştırmacı ilk aşamada hangi eğitimsel veya örgütsel süreci açıklamak istediğini ve bu sürecin anlaşılmasında ilişkilerin neden analitik önem taşıdığını ortaya koyar. Böylece araştırma problemi, kullanılacak yazılım veya ağ ölçüsünden önce ilişkisel olarak kavramsallaştırılır. Ölçü seçiminin araştırma probleminden önce yapılması, yöntemin sunduğu analitik olanakların araştırılan olgunun önüne geçmesine yol açabilir. Sosyal ağ araştırmasında başlangıç sorusu “*Hangi merkezilik ölçüsünü kullanmalıyım?*” değil, “*Hangi ilişkisel yapıyı, hangi eğitimsel veya örgütsel süreci açıklamak amacıyla incelemeliyim?*” olmalıdır.

Eğitim araştırmalarında başarı, tutum, kıdem, liderlik davranışı, örgütsel bağlılık ve okul büyüklüğü gibi özellikler önemli açıklama değişkenleridir. Bununla birlikte öğrenme, bilgi paylaşımı, güven, destek, iş birliği, liderlik ve yeniliklerin yayılması aktörler arasındaki ilişkiler içinde gerçekleşir. Benzer özelliklere sahip öğretmenlerin farklı bilgi ve destek kaynaklarına erişmesi, öğrencilerin sınıf içinde farklı arkadaşlık ve öğrenme çevrelerinde bulunması ya da benzer kaynaklara sahip okulların farklı kurumlarla bağlantı kurması, ilişkisel yapının araştırma problemine katılmasını gerektirir. Ağ yaklaşımının eğitim araştırmalarına önemli katkılarından biri, öğretmenleri ve diğer eğitim aktörlerini içinde bulundukları toplumsal ve örgütsel bağlamdan ayırmadan inceleyebilmesidir (Moolenaar, 2012).

Bir araştırmada aktörler arasındaki bağlantıların gösterilmesi tek başına araştırma problemini oluşturmaz. “*Bir okuldaki öğretmenlerin sosyal ağı nasıldır?*” biçimindeki genel bir soru, hangi ilişkinin araştırıldığını ve ağ yapısının hangi eğitimsel süreci açıklamak amacıyla incelendiğini belirtmez. Aynı öğretmenler arasında arkadaşlık, güven, danışma, bilgi paylaşma, birlikte çalışma ve sosyal destek ilişkileri bakımından farklı ağlar oluşabilir. Her ilişki türü farklı bir ağ yapısı üretir ve okulun ilişkisel düzeninin farklı bir yönünü

temsil eder. Sosyal ağ verisinin anlamı, aktörler arasındaki bağın nasıl tanımlandığına bağlıdır (Wasserman ve Faust, 1994). Bu nedenle araştırma problemi, aktör grubuyla birlikte incelenecek ilişkinin içeriğini ve bu ilişkinin araştırma açısından taşıdığı anlamı açıkça ortaya koymalıdır. Örneğin bir okulda yeni bir öğretim programının uygulanması sırasında öğretmenlerin bilgiye erişme biçimleri araştırılabilir. Bu durumda problem, öğretmenlerin yeniliğe yönelik bireysel tutumlarının belirlenmesiyle sınırlandırılmaz. Yeniliğe ilişkin bilginin kimler arasında dolaştığı, öğretmenlerin uygulama konusunda kimlere danıştığı, farklı branş gruplarını hangi aktörlerin birbirine bağladığı ve bazı öğretmenlerin bilgi akışının dışında kalıp kalmadığı da araştırmaya dâhil edilir. Öğretmenlerin mesleki ilişkileri, yeniliklerin uygulanmasını destekleyen veya sınırlandıran örgütsel yapıların anlaşılmasına katkı sağlar (Moolenaar, 2012). Böyle bir problem, yeniliğin benimsenmesini öğretmenlerin özellikleriyle birlikte okulun danışma ve bilgi paylaşma ağı içinde inceleme olanağı sunar.

Araştırma problemi ilişkisel olarak kurulduktan sonra araştırmanın genel amacı belirlenir. Genel amaç; hangi aktörler arasındaki hangi ilişki yapısının, hangi eğitimsel veya örgütsel olguyu açıklamak üzere inceleneceğini ifade etmelidir. Örneğin bir araştırmanın genel amacı, *“Bir ortaokuldaki öğretmenlerin öğretimsel danışma ağının yapısını ve bu ağda farklı branşlar arasında bilgi akışını sağlayan aktörleri belirlemek”* biçiminde kurulabilir. Bu amaçta aktörler öğretmenler, incelenen bağ öğretimsel danışma ilişkisi, analiz edilen yapı okulun danışma ağı ve araştırmanın odağı branşlar arasındaki bilgi akışıdır.

Benzer biçimde örgütlerarası düzeyde gerçekleştirilecek bir araştırmanın amacı, *“Bir ildeki eğitim örgütlerinin iş birliği ağının yapısını ve örgütlerin ağdaki konumları ile iş birliği düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemek”* şeklinde ifade edilebilir. Bu araştırmada aktörleri eğitim örgütleri, bağları örgütler arasında kurulan iş birliği ilişkileri oluşturmaktadır. Araştırma, örgütlerin yalnız sahip oldukları kaynaklara değil, diğer örgütlerle kurdukları bağlantılara ve bütün ağ içindeki konumlarına odaklanır. Eğitim örgütlerinin ağ konumları ile iş birliği düzeylerinin birlikte ele alınması, örgütsel davranışların ilişkisel yapı içindeki karşılığının incelenmesini sağlar (Uğurlu, 2013).

Genel amaçtan hareketle araştırmanın alt amaçları veya araştırma soruları oluşturulur. Sosyal ağ araştırmalarında sorular ağın bütünü, ağdaki aktörler, aktörler arasındaki ikili ilişkiler ve ağ içinde oluşan alt gruplar olmak üzere farklı analiz düzeylerine yönelebilir. Sosyal Ağ Analizinin güçlü yönlerinden biri, bu farklı düzeyleri aynı ilişkisel yapı içinde inceleyebilmesidir (Borgatti ve Foster,

2003). Bir araştırmada söz konusu düzeylerden biri ele alınabileceği gibi, araştırma amacına bağlı olarak birden fazla düzey birlikte değerlendirilebilir. Örneğin öğretmenlerin danışma ağına ilişkin bir araştırmada şu sorular sorulabilir:

- Öğretmenlerin öğretimsel danışma ağı nasıl bir yapıya sahiptir?
- Danışma ilişkileri okul içinde ne ölçüde yaygın ve karşılıklıdır?
- Öğretimsel danışma ağına en fazla başvuru alan öğretmenler kimlerdir?
- Farklı öğretmen grupları arasındaki bağlantıları sağlayan aktörler kimlerdir?
- Ağda birbirleriyle yoğun ilişki kuran alt gruplar bulunmakta mıdır?
- Öğretmenlerin danışma ağındaki konumları branş, kıdem veya görev gibi özelliklere göre nasıl farklılaşmaktadır?

Bu soruların her biri ilişkisel yapının farklı bir yönüne odaklanmaktadır. Ağın genel yapısını inceleyen sorular yoğunluk, merkezileşme, karşılıklılık ve bağlantılılık gibi bütün ağ ölçülerini; aktörlerin konumuna ilişkin sorular derece, aralıksızlık ve yakınlık gibi merkezilik ölçülerini; gruplaşmaya ilişkin sorular ise bileşen, klik ve topluluk analizlerini gerektirebilir. Araştırma sorusunun doğrudan bir ağ ölçüsünün adı kullanılarak kurulması zorunlu değildir. Öncelikle açıklanmak istenen ilişkisel süreç belirlenir; kullanılacak ölçü, bu süreci temsil edebilme gücüne göre seçilir.

Sosyal Ağ Analizi betimleyici, karşılaştırmalı ve açıklayıcı amaçlarla kullanılabilir. Betimleyici bir araştırma, belirli bir ağın yapısını ve bu yapı içindeki aktör konumlarını ortaya koyabilir. Karşılaştırmalı bir araştırmada farklı sınıfların, okulların, dönemlerin veya ilişki türlerinin ağ yapıları karşılaştırılabilir. Açıklayıcı bir araştırmada aktör özellikleri, ağ konumları ve eğitimsel sonuçlar arasındaki ilişkiler incelenebilir. Ağ yaklaşımının örgüt araştırmalarındaki gelişimi, ilişkisel yapıların örgütsel davranışların hem nedeni hem de sonucu olarak araştırılmasına imkân sağlamıştır (Borgatti ve Foster, 2003). Örneğin öğrencilerin öğrenme ağındaki konumları ile akademik başarıları, öğretmenlerin danışma ağındaki konumları ile yenilikçi uygulamalara erişimleri veya okulların kurumlararası ağındaki konumları ile iş birliği düzeyleri birlikte değerlendirilebilir. Araştırmanın amacı ağındaki değişimin incelenmesini de gerektirebilir. Bir mesleki gelişim programından önce ve sonra öğretmenlerin bilgi paylaşma ilişkilerinin değişimi, bir eğitim dönemi boyunca öğrencilerin çalışma ağlarının oluşumu veya yeni bir politikanın uygulanması sırasında okullar arasındaki etkileşimin gelişimi farklı zamanlarda toplanan ağ verileriyle

araştırılabilir. Bu durumda araştırma problemi, ağın belirli bir andaki yapısının yanında bağların kurulmasını, sürdürülmesini ve değişmesini de kapsar. İlişkisel araştırma sorusu, cümleye “ağ” veya “merkezlilik” sözcüğü eklenerek kurulmaz. İyi bir soruda en azından aktör kümesi, ilişki türü, ağın sınırı, zaman boyutu ve açıklanmak istenen eğitimsel süreç belirgin olmalıdır. “Öğretmenlerin sosyal ağları nasıldır?” sorusu hangi öğretmenlerin, hangi bağın ve hangi bağlamanın araştırıldığını açıklamaz.

Araştırma problemi önce ilişkisel mekanizmaya dönüştürülmelidir. Örneğin yeni öğretmenlerin mesleki uyum sorunu ele alınıyorsa mekanizma bilgi ve desteğe erişim olabilir. Bu durumda aktörler okul öğretmenleri; bağ yeni öğretmenin sınıf yönetimi konusunda kimden yardım aldığı; sonuç ise erişilebilir uzmanlık, çevresel konum veya destek çeşitliliği olarak tanımlanabilir. Ölçü seçimi ancak bu kavramsal zincir kurulduktan sonra yapılmalıdır.

Araştırma probleminin ve amaçlarının açık biçimde belirlenmesi, izleyen bütün tasarım kararlarının temelini oluşturur. Ağın sınırları, araştırmaya dâhil edilecek aktörler, incelenecek ilişki, veri toplama stratejisi, kullanılacak araçlar ve uygulanacak analizler bu aşamada kurulan ilişkisel açıklama doğrultusunda belirlenir. İyi yapılandırılmış bir araştırma problemi, Sosyal Ağ Analizinin güçlü analitik olanaklarını araştırılan eğitimsel veya örgütsel olguyla birleştirir. Araştırma sürecinin ikinci aşaması bu doğrultuda ağ sınırlarının çizilmesi ve ağda aktör olarak yer alacak birimlerin tanımlanmasıdır.

4.2. Ağ Sınırlarının ve Aktörlerin Tanımlanması

Araştırma problemi ve amaçları belirlendikten sonra sosyal ağ araştırmasının ikinci aşamasını ağ sınırlarının çizilmesi ve bu sınırlar içinde aktör olarak değerlendirilecek birimlerin tanımlanması oluşturur. Sosyal Ağ Analizinde ağ, araştırmacının karşısında sınırları önceden ve değişmez biçimde belirlenmiş bir nesne olarak bulunmaz. Araştırmacı, hangi aktörlerin hangi ilişki bakımından aynı ağın üyeleri sayılacağını araştırma problemine ve kuramsal çerçevesine göre belirler. Bu nedenle ağ sınırı, yalnızca veri toplanacak grubun büyüklüğünü belirleyen uygulamalı bir karar değil, araştırılan ilişkisel yapının ne olduğuna ilişkin temel bir kuramsal karardır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Laumann ve diğerleri., 1992).

Bir okulun öğretmen danışma ağı incelenirken okulda görev yapan bütün öğretmenler aktör olarak tanımlanabilir. Ancak öğretmenlerin öğretimsel bilgi kaynakları okul sınırlarının dışına uzanıyorsa başka okullardaki meslektaşlar,

üniversitelerdeki uzmanlar, mesleki topluluklar ve çevrim içi kaynaklar da araştırılan ağın parçaları olabilir. Bu durumda araştırmacının “okulun danışma ağı” ile “öğretmenlerin kişisel danışma ağları” arasında ayırım yapması gerekir. İlkinde örgütsel üyelikle sınırlandırılmış bir tam ağ, ikincisinde ise okul sınırlarının dışına taşabilen ego ağları söz konusudur. Örgütsel sınır ile ilişkinin sınırı her zaman örtüşmez. Öğretmenler bilgi ve destek için başka okullardaki meslektaşlara, akademisyenlere veya dijital topluluklara başvurabilir. Yalnız okul personelini içeren bir tasarım okul içi tam ağı doğru biçimde gösterebilir; fakat öğretmenin bütün profesyonel öğrenme çevresini temsil etmez. Bilinçli olarak dışarıda bırakılan ilişkiler raporda görünür kılınmalıdır.

Kartopu veya isim üretme yoluyla sınırı genişletmek de sınırsız değildir. Her yeni aktörün bağlantıları izlendiğinde ağ hızla büyüyebilir ve farklı bölgelerdeki ilişkiler araştırmaya dâhil olabilir. Doygunluk, belirli uzaklık, ilişki sıklığı, coğrafi alan veya kurumsal işlev gibi durdurma kuralları önceden belirlenmelidir. Aksi hâlde araştırmanın evreni veri toplama sırasında rastlantısal biçimde değişir.

Sınır hatası merkezilik ve yoğunluk gibi ölçüleri etkiler. Ağ dışında kalan önemli bir aracı, içerideki aktörlerin çevresel görünmesine yol açabilir. Çok dar sınır ağı olduğundan yoğun; çok geniş ve ilgisiz aktörleri içeren sınır ise olduğundan seyrek gösterebilir. Bu nedenle sınır kararı yöntem bölümünde gerekçelendirilmeli ve sınırlılıklarda olası etkileri tartışılmalıdır.

4.2.1. Aktörlerin Tanımlanması

Sosyal ağ araştırmasında aktör veya düğüm, incelenen ilişkiyi kurma, sürdürme, alma ya da aktarma kapasitesine sahip olduğu kabul edilen analiz birimidir. Aktörler bireylerden oluşabileceği gibi gruplar, örgütler, kurumlar, ülkeler, projeler, etkinlikler, belgeler veya dijital kaynaklar da ağın düğümleri olarak tanımlanabilir. Hangi birimin aktör sayılacağı araştırmanın amacıyla belirlenir. Öğretmenlerin mesleki danışma ağında öğretmenler; okullar arasındaki ortak proje ağında okullar, üniversiteler arasındaki öğrenci hareketliliği ağında üniversiteler aktördür. Sosyal Ağ Analizinin farklı analiz düzeylerine uygulanabilmesi, bireysel ve örgütsel ilişkilerin aynı yöntemsel yaklaşım içinde incelenmesini mümkün kılar (Borgatti et al., 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Aktörün açık biçimde tanımlanması, analiz biriminin de belirlenmesini sağlar. Örneğin bir okulda yürütülen araştırmada öğretmenler, yöneticiler ve diğer çalışanlar aynı örgütün üyeleri olabilir; ancak bunların tümünün araştırılan ilişkinin aktörleri olup olmadığı araştırma sorusuna bağlıdır. Öğretmenlerin öğretimsel danışma ilişkileri araştırılıyorsa yalnız öğretmenler kapsama

alınabilir. Okuldaki karar alma ve bilgi akışı inceleniyorsa yöneticilerin ve diğer çalışanların da ağı dâhil edilmesi gerekebilir. Aktörlerin araştırma başladıktan sonra bağlantı sayılarına göre seçilmesi yerine, araştırma amacına dayanan açık bir üyelik ölçütü önceden belirlenmelidir.

Aktör düzeyi ile araştırmanın sonuç çıkarma düzeyi de birbirinden ayrılmalıdır. Öğretmenler arasındaki bağlardan oluşan bir ağda veri bireysel düzeyde toplanabilir; ancak araştırmanın amacı okulun bilgi paylaşma kapasitesini veya örgütsel öğrenme yapısını açıklamak olabilir. Benzer biçimde okullar arasındaki iş birliği ilişkileri örgütlerarası düzeyde incelenirken bu yapının öğretmenler ya da öğrenciler açısından sonuçları araştırılabilir. Sosyal Ağ Analizi, aktör, ikili ilişki, alt grup ve bütün ağ düzeylerini aynı ilişkisel yapı içinde birbirine bağlayabilir. Bununla birlikte bir düzeyde elde edilen bulgunun başka bir düzeye aktarılması kuramsal olarak gerekçelendirilmelidir. Örneğin bir okulun öğretmen danışma ağında birkaç öğretmenin yüksek merkeziliğe sahip olması, bu öğretmenlerin okulun bilgi akışında önemli konumlarda bulunduğunu gösterebilir. Ancak bu bulgu, başka verilerle desteklenmeden okulun bütünüyle etkili bir öğrenen örgüt olduğu sonucunu doğurmaz. Benzer şekilde bir okulun örgütlerarası ağda çok sayıda bağlantıya sahip olması, bu bağlantıların öğretmenlere veya öğrencilere aynı ölçüde kaynak sağladığını kendiliğinden göstermez. SAA'nın sunduğu yapısal bulgular, tanımlanan aktör ve analiz düzeyi içinde yorumlandığında güçlü ve tutarlı açıklamalar üretir.

4.2.2. Ağ Sınırlarının Belirlenmesi

Ağ sınırı, araştırılan ilişkisel sistemin kapsamını belirleyen üyelik ölçütüdür. Laumann ve diğerleri (1992), ağ sınırlarının belirlenmesinde nominalist ve realist olmak üzere iki temel yaklaşımdan söz etmektedir. Bu ayrım güncel Sosyal Ağ Analizi araştırmalarında da kullanılmaya devam etmektedir (Diviák et al., 2023).

Nominalist yaklaşımda ağın sınırları araştırmacı tarafından araştırma problemine dayanan ölçütlerle belirlenir. Belirli bir okulda görev yapmak, belirli bir sınıfa kayıtlı olmak, bir proje konsorsiyumunda yer almak veya belirli tarihler arasında ortak bir programa katılmak üyelik ölçütü olarak kullanılabilir. Bu yaklaşımda araştırmacı, aktör kümesini önceden hazırlanmış bir okul, sınıf, personel veya kurum listesine göre oluşturur. Özellikle örgütsel üyeliğin açık olduğu okul, sınıf, bölüm ve proje ağlarında nominalist sınırlandırma işlevsel bir başlangıç sağlar.

Realist yaklaşımda ise ağın sınırları, aktörlerin ilişkisel çevrelerine ilişkin algı ve bildirimlerinden hareketle oluşturulur. Araştırmacı başlangıçta belirli aktörlere ulaşır ve bu aktörlerden araştırılan ilişki bakımından bağlantılı oldukları diğer kişileri veya kurumları belirtmelerini ister. Ağ, aktörlerin ilişki bildirimleri izlenerek genişler. Mesleki destek, uzmanlık, danışma veya iş birliği ağlarının örgütsel sınırların dışına taşıdığı araştırmalarda realist yaklaşım, aktörlerin fiilî ilişkisel çevrelerinin ortaya çıkarılmasını sağlar.

Bu iki yaklaşım birbirini dışlamak zorunda değildir. Bir okulda görev yapan bütün öğretmenler başlangıçta nominalist ölçütlerle belirlenebilir; öğretmenlerin okul dışından bilgi aldıkları kişiler ise onların bildirimleri üzerinden ağı eklenebilir. Böylece okul içi ağ ile okul dışına uzanan bağlantılar birlikte incelenebilir. Ancak okul dışındaki aktörlerden doğrudan veri toplanmıyorsa bu aktörlerin birbirleriyle ilişkilerinin bilinmediği ve ağın bu bölümünün yalnız okul içindeki katılımcıların bildirimlerine dayandığı belirtilmelidir.

Ağ sınırları örgütsel, coğrafi, ilişkisel ve zamansal ölçütlerle çizilebilir. Örgütsel sınır belirli bir okulun, üniversitenin veya proje grubunun üyeliğine; coğrafi sınır bir ilçe, il ya da ülke içinde yer almaya; ilişkisel sınır belirli bir bağlantı zincirinin izlenmesine; zamansal sınır ise ilişkinin belirli bir dönemde gerçekleşmesine dayanabilir. Çoğu araştırmada bu ölçütlerin birkaçı birlikte kullanılır. Örneğin “2025–2026 eğitim öğretim yılında Sinop il merkezindeki kamu ortaokulları arasında gerçekleştirilen ortak projeler” biçimindeki bir sınırlandırma; zaman, coğrafya, örgüt türü ve ilişki içeriğini birlikte tanımlar.

Zaman boyutu özellikle dijital etkileşim, iletişim ve ortak çalışma ağlarında sınırın bir parçasıdır. Bir elektronik posta ağı, mesajlaşma grubu veya çevrim içi öğrenme ortamında aktörler ve ilişkiler sürekli değişebilir. Bu tür ağlarda hangi tarihler arasındaki etkileşimlerin araştırılacağı, hangi kullanıcıların aktör sayılacağı ve hangi eylemlerin bağ olarak kabul edileceği açıkça belirtilmelidir. Güncel ilişkisel olay modelleri de gözlem alanının dışında kalan ilişkisel olayların ağın eksik kurulmasına yol açabileceğini ve sınır tanımının bulguların geçerliği ile yeniden üretilebilirliğini etkileyebileceğini göstermektedir (Bianchi et al., 2024).

4.2.3. Eğitim Araştırmalarında Ağ Sınırları

Eğitim ağlarının sınırları farklı düzeylerde kurulabilir. Bir sınıftaki arkadaşlık veya öğrenme ağı sınıf düzeyinde, aynı sınıf seviyesindeki öğrencilerin ilişkileri sınıf düzeyi veya şube düzeyinde, okul genelindeki öğrenci ilişkileri ise okul düzeyinde sınırlandırılabilir. Sınırın sınıf, sınıf seviyesi veya okul düzeyinde belirlenmesi, araştırmada hangi ilişkilerin görünür olacağını doğrudan etkiler.

Sınıf sınırı içindeki bir araştırma, öğrencilerin diğer sınıflarda veya okul dışında kurduğu önemli ilişkileri kapsamayabilir. Buna karşılık okul düzeyindeki bir araştırma, sınıf içinde gelişen daha yoğun ilişki örüntülerini daha geniş bir yapı içinde değerlendirme olanağı sağlar.

Neal'ın (2024) çocuk ve ergen arkadaşlık ağlarını inceleyen 71 araştırma ve 55 veri setine dayalı meta-analizi, ağ sınırı, arkadaşlığın nasıl tanımlandığı, sabit veya sınırsız seçim kullanılması ve isim listesinden ya da serbest hatırlamayla seçim yapılması gibi yöntemsel kararların birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Çalışmada sınıf, sınıf seviyesi ve okul sınırları arasında ortalama giden derece bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamış; buna karşılık arkadaşlık bağının tanımı ve seçim yöntemi derece tahminleriyle ilişkili bulunmuştur. Bu sonuç, ağ sınırının tek başına değil, aktör ve bağ tanımlarıyla birlikte ele alınması gerektiğini göstermesi bakımından önemlidir.

Okullar veya diğer eğitim örgütleri üzerinde yürütülen araştırmalarda sınır belirleme daha karmaşık olabilir. Bir ildeki kamu okullarının iş birliği ağı araştırıldığında özel okullar, üniversiteler, belediyeler, millî eğitim müdürlükleri ve sivil toplum kuruluşları ilişki ağında yer alabilir. Araştırma yalnız kamu okullarını aktör kabul ederse diğer kurumlar ağın dışında kalır; ancak okulların önemli kaynak ve iş birliği bağlantılarının bir bölümü görünmez hâle gelebilir. Diğer kurumlar ikincil aktör olarak ağa eklendiğinde ise bu kurumlardan doğrudan veri toplanıp toplanmadığı ve hangi ilişkilerinin gözlenebildiği açıklanmalıdır. Eğitim örgütlerinin iş birliği ağını inceleyen Uğurlu (2013), araştırma evreni dışında bulunmasına rağmen okullar tarafından iş birliği yapılan kurum olarak belirtilen örgütleri ikincil aktörler biçiminde ağa eklemiş; bu örgütlerden doğrudan veri toplanmadığı için aralarındaki ilişkileri analiz kapsamı dışında tutmuştur.

Ağ sınırı, araştırmaya dâhil edilen aktör ve ilişkiler üzerinden incelenecek toplumsal sistemi kurar; dolayısıyla teknik bir örneklem işleminden çok kuramsal ve yöntemsel bir karardır. Laumann, Marsden ve Prensky (1983), sınırlandırma probleminin ağ bulgularını doğrudan biçimlendirdiğini göstermiştir.

4.2.4. Tam Ağ ve Ego Ağı Bakımından Sınır

Ağ sınırlarının belirlenmesi, araştırmanın tam ağ veya ego ağı olarak tasarlanmasıyla da yakından ilişkilidir. Tam ağ araştırmasında önceden tanımlanmış sınır içindeki bütün aktörlerin ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanır. Bir okulda görev yapan bütün öğretmenlerin danışma ilişkileri veya

bir sınıftaki bütün öğrencilerin arkadaşlık tercihleri tam ağ tasarımıyla araştırılabilir. Aktörlerin ağ içindeki konumları diğer aktörlerle doğrudan ve dolaylı ilişkilerine bağlı olduğundan, sınır içindeki aktörlerden mümkün olduğunca eksiksiz veri toplanması önem taşır (Borgatti et al., 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Ego ağı araştırmasında ise odak aktörün doğrudan bağlantılı olduğu aktörler ve gerektiğinde bu aktörlerin birbirleriyle ilişkileri incelenir. Bir öğretmenin mesleki destek kaynakları, bir okul yöneticisinin profesyonel danışma çevresi veya bir öğrencinin okul içi ve dışı öğrenme ağı ego ağı yaklaşımıyla araştırılabilir. Ego ağı, örgütsel üyelikle sınırlandırılması güç olan kişisel ilişkilerin ve farklı toplumsal çevrelere erişimin incelenmesinde önemli olanaklar sunar. Ancak ego ağı verisinden hareketle aktörün sınırları belirlenmiş bir tam ağdaki merkeziliği hakkında doğrudan sonuç çıkarılmaz. Tam ağ ile ego ağı, farklı araştırma sorularına yanıt veren iki ayrı ilişkisel tasarımıdır.

4.2.5. Aktör Listesinin Oluşturulması

Ağ sınırları ve aktör ölçütleri belirlendikten sonra araştırmaya dâhil edilecek aktörlerin listesi oluşturulur. Tam ağ araştırmalarında personel listeleri, sınıf listeleri, kurum kayıtları, proje katılımcıları veya resmî üyelik belgeleri kullanılabilir. Aktör listesi yalnız veri toplama aracının hazırlanmasını sağlamaz; araştırmanın kapsadığı ilişkisel sistemin somut karşılığını oluşturur. Listede yer alan her aktöre benzersiz bir kod verilmesi, aynı isimdeki aktörlerin karışmasını ve analiz sürecinde kimlik bilgilerinin gereksiz biçimde kullanılmasını önler.

Dijital veya belge temelli ağlarda aktör kümesinin oluşturulması ayrıca kodlama kararları gerektirir. Aynı kurumun farklı adlarla kaydedilmesi, kişilerin isim ve soyadı değişiklikleri, ortak yazar adlarındaki yazım farklılıkları veya kullanıcıların birden fazla hesap kullanması aynı aktörün birden fazla düğüm olarak görünmesine yol açabilir. Tersine, aynı adı taşıyan farklı kişilerin tek aktör olarak birleştirilmesi de ağ yapısını değiştirir. Bu nedenle aktörlerin eşleştirilmesi ve ayrıştırılması için kullanılan ölçütlerin açıkça tanımlanması gerekir.

Ağ sınırının ve aktörlerin tanımlanması tamamlandığında araştırmacı şu sorulara açık yanıt verebilmelidir:

- Ağın aktörleri kimler veya hangi örgütlerdir?
- Bir aktörün ağa dâhil edilmesi hangi ölçüte dayanmaktadır?
- Ağın örgütsel, coğrafi ve zamansal sınırları nelerdir?

- Aktör kümesi araştırmacı tarafından mı belirlenmiş, aktörlerin ilişki bildirimlerinden mi oluşturulmuş, yoksa iki yaklaşım birlikte mi kullanılmıştır?
- Sınır dışında kalmasına rağmen araştırılan ilişkiler bakımından önemli olan aktörler var mıdır?
- Bu aktörlerden doğrudan veri toplanmış mıdır?
- Araştırma tam ağ mı yoksa ego ağı yaklaşımına mı dayanmaktadır?
- Aktör düzeyi ile araştırmanın analiz ve sonuç çıkarma düzeyi birbiriyle uyumlu mudur?

Bu kararların açık biçimde verilmesi, Sosyal Ağ Analizinin ilişkiyi doğru ve kapsamlı biçimde temsil etmesini sağlar. Ağ sınırı gereğinden dar çizildiğinde önemli bağlantılar görünmez kalabilir; sınır araştırma amacıyla ilişkilendirilmeden genişletildiğinde ise farklı ilişki sistemleri aynı ağ içinde bir araya getirilebilir. Kuramsal olarak gerekçelendirilmiş bir sınır ve açık bir aktör tanımı, elde edilecek ağ ölçülerinin ve görsel yapıların neyi temsil ettiğini belirginleştirir. Araştırma sürecinin bir sonraki aşaması, tanımlanan aktörler arasındaki ilişkileri ortaya çıkaracak veri toplama stratejisinin belirlenmesidir.

4.3. Veri Toplama Stratejisinin Belirlenmesi

Ağ sınırları ve aktörler tanımlandıktan sonra araştırmanın üçüncü aşamasını veri toplama stratejisinin belirlenmesi oluşturur. Sosyal Ağ Analizinde veri toplama stratejisi, aktörler arasındaki ilişkilerin hangi kaynaktan, kimden, hangi zaman aralığında ve hangi yöntemle elde edileceğini belirleyen bütünlüklü bir tasarım kararıdır. Bu aşamada henüz veri toplama aracındaki soruların ayrıntılı biçimi oluşturulmaz; öncelikle araştırma sorusunu yanıtlayabilecek ilişki verinin niteliği ve bu veriye ulaşmanın en uygun yolu belirlenir.

Sosyal ağ verisi, geleneksel araştırmalardaki bireysel özellik verisinden farklı bir yapıya sahiptir. Yaş, kıdem, branş veya tutum gibi özellikler her aktör için ayrı ayrı ölçülebilen ağ verisi en az iki aktör arasındaki ilişkiyi gösterir. Bir öğretmenin danışma ağındaki konumu, yalnız kendi bildirdiği bağlantılardan değil, diğer öğretmenlerin ona yönelttiği bağlardan ve bu ilişkilerin bütün ağ içinde oluşturduğu örüntüden doğar. Bu nedenle veri toplama stratejisi, yalnız katılımcılardan bilgi elde etmeyi değil, aktörler arasındaki bağlantı sistemini mümkün olduğunca doğru biçimde temsil etmeyi amaçlar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Araştırma sorusu, ağın sınırı ve bağın kavramsal tanımı veri toplama stratejisinin başlangıç noktalarıdır. Bir okulun öğretimsel danışma ağı araştırılıyorsa bütün öğretmenlerden veri toplamaya dayalı tam ağ stratejisi kullanılabilir. Öğretmenlerin okul içi ve dışındaki kişisel öğrenme kaynakları inceleniyorsa serbest isim üretmeye dayalı ego ağı stratejisi daha uygun olabilir. Okullar arasındaki ortak proje ilişkileri araştırılıyorsa kurum kayıtları, proje belgeleri ve yönetici bildirimleri birlikte değerlendirilebilir. Öğrencilerin çevrim içi öğrenme etkileşimleri incelendiğinde ise anket verileriyle birlikte platform kayıtlarından yararlanılabilir. Dolayısıyla veri toplama kaynağı, araştırılan ilişkinin nerede ve nasıl gözlenebildiğine göre seçilir.

Sosyal ağ araştırmasında veri toplamak, birbirinden bağımsız kişilere ait özellikleri kaydetmekten farklıdır. Bir katılımcının verdiği yanıt yalnızca kendisi hakkında değil, adını belirttiği başka aktörler ve aralarındaki ilişki hakkında da bilgi üretir. Bu nedenle soru biçimindeki küçük bir değişiklik, yalnız tek bir puanı değil ağın yoğunluğunu, merkezî aktörlerini, alt gruplarını ve kimi zaman sınırlarını değiştirebilir. İlişkisel verinin gücü de kırılğanlığı da bu karşılıklı bağımlılıktan kaynaklanır (Marsden, 1990; Wasserman ve Faust, 1994).

4.3.1. Tam Ağ ve Ego Ağı Veri Toplama Stratejileri

Tam ağ araştırmalarında amaç, önceden belirlenen sınır içindeki aktörler arasındaki ilişkilerin bütünü oluşturaktır. Bu nedenle sınır içindeki bütün aktörlere ulaşılması ve her aktöre aynı ilişki ölçütünün uygulanması gerekir. Bir okulda görev yapan bütün öğretmenlere, öğretimsel bir sorunla karşılaştıklarında kimlerden yardım aldıkları sorulabilir. Öğretmenlerin yanıtları aynı aktör listesi üzerinde birleştirildiğinde okulun yönlü danışma ağı oluşturulur. Tam ağ yaklaşımı; ağ yoğunluğu, merkezileşme, karşılıklılık, alt gruplar ve aktörlerin bütün ağ içindeki konumları gibi yapısal özelliklerin incelenmesini sağlar.

Tam ağ verisinin ayırt edici özelliği, her aktörün diğer aktörlerle ilişkilerinin aynı sınır içinde değerlendirilmesidir. Bu nedenle veri toplama sürecinde yalnız katılımcı sayısı değil, aktör kümesinin ne ölçüde temsil edildiği önem taşır. Yanıt vermeyen bir öğretmen diğer öğretmenler tarafından seçildiğinde ağda gelen bağlarıyla yer alabilir; ancak kendisinin kimleri seçtiği bilinmediği için giden bağları eksik kalır. Özellikle ağın merkezinde veya farklı gruplar arasında bağlantı sağlayan aktörlerden veri alınamaması, yapısal örüntünün görünümünü etkileyebilir. Bu konu, veri toplama ve düzenleme aşamasında ayrıca ele alınacaktır. Ego ağı araştırmalarında veri toplama, odak aktörden bağlantılı olduğu kişileri belirtmesinin istenmesiyle başlar. Aktörlerden mesleki destek aldıkları, birlikte çalıştıkları, bilgi paylaştıkları veya önemli konuları görüştükleri

kişileri belirtmeleri istenebilir. Daha sonra bu kişilerle ilişkinin süresi, sıklığı, yakınlığı ve sağladığı kaynaklar hakkında bilgi toplanabilir. Araştırma amacı gerektiriyorsa ego tarafından belirtilen kişilerin birbirleriyle bağlantılı olup olmadıkları da sorulur. Böylece kişisel ağın büyüklüğü, çeşitliliği ve yoğunluğu incelenebilir. Tam ağ ve ego ağı stratejileri farklı araştırma sorularına karşılık verir. Bir okulun genel danışma yapısını, okul içindeki alt grupları veya aktörlerin bütün ağıdaki konumlarını incelemek için tam ağ verisi gerekir. Öğretmenlerin farklı örgütsel ve mesleki çevrelere erişimini, okul dışından sağladıkları kaynakları veya kişisel ağlarının bileşimini incelemek için ego ağı verisi daha uygundur. Araştırmacının veri toplama stratejisi, veri toplamanın kolaylığına göre değil, üretilmek istenen ilişkiyi açıklamaya göre seçilmelidir.

4.3.2. Sosyal Ağ Anketi

Sosyal ağ anketi, aktörlerin belirli bir ilişki bakımından bağlantılı oldukları diğer aktörleri bildirmelerini sağlayan en yaygın veri toplama yollarından biridir. Anket, tam ağ araştırmalarında önceden hazırlanmış bir aktör listesine; ego ağı araştırmalarında ise katılımcıların ilişki kurdukları kişileri serbestçe belirtmelerine dayanabilir. Sosyal ağ anketinde araştırılan ilişkinin açık biçimde tanımlanması, katılımcıların aynı ilişki ölçütüne göre yanıt vermesini sağlar. Moolenaar (2012), eğitim araştırmalarında ağ sorularının tasarlanmasında sorunun içeriği, özgüllüğü, ağ sınırı, ilişkinin niteliği, zaman aralığı, yanıt biçimi, seçim sayısı ve bağ hakkında toplanacak ek bilgiler gibi kararların birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Veri toplama stratejisi belirlenirken bu kararların araştırma sorusu ve ağ tasarımıyla uyumu değerlendirilmelidir. Moolenaar'ın sınıflandırması güncel ölçüm araştırmalarındaki bulgularla birlikte geliştirilerek Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1

Sosyal Ağ Verisi Toplama Stratejisinin Temel Kararları

Karar alanı	Araştırmacının yanıtlaması gereken soru	Başlıca seçenekler	Ağ verisine etkisi
<i>İlişkinin içeriği</i>	Hangi ilişki incelenecektir?	Arkadaşlık, danışma, güven, bilgi paylaşımı, destek, iş birliği, ortak çalışma	Oluşturulan ağın kuramsal ve eğitimsel anlamını belirler.
<i>İlişkinin özgüllüğü</i>	Bağ genel mi, belirli bir konuya mı ilişkindir?	Genel mesleki danışma; matematik öğretimi hakkında danışma; belirli bir reform hakkında bilgi alma	Genel ve konuya özgü ilişkiler farklı ağ yapıları üretebilir.

<i>Ağın kapsamı</i>	Katılımcılar kimler arasından seçim yapacaktır?	Yalnız okul içindeki kişiler; okul içi ve dışındaki kişiler; önceden belirlenmiş kurumlar	Ağın sınırını ve hangi bağlantıların görünür olacağını belirler.
<i>Veri kaynağı</i>	İlişki kim tarafından bildirilecektir?	Bağın kaynağı, bağın hedefi, her iki aktör, gözlemci, kurumsal kayıt	İlişkinin algılanan, karşılıklı doğrulanan veya gözlenen bir bağ olarak yorumlanmasını etkiler
<i>Zaman aralığı</i>	İlişki hangi dönem için bildirilecektir?	Son hafta, son ay, dönem boyunca, son eğitim yılı	Hatırlama sürecini ve farklı sıklıktaki ilişkilerin kapsanmasını etkiler.
<i>Aktörlerin sunumu</i>	Olası bağlantılar katılımcıya nasıl gösterilecektir?	İsim listesi, serbest hatırlama, isim listesi ve dışarıdan ekleme	Seçim sayısını, yanıt yükünü ve aktör eşleştirme gereksinimini etkileyebilir.
<i>Seçim sayısı</i>	Katılımcı kaç aktör seçebilecektir?	Sınırsız seçim, sabit sayıda seçim, eşik koşuluna bağlı seçim	Giden dereceyi ve buna bağlı ağ ölçülerini etkileyebilir.
<i>Bağın yönü</i>	İlişki hangi yönde kurulmaktadır?	Bilgi alma, bilgi verme; yardım isteme, yardım sunma; yönsüz ortaklık	Yönlü veya yönsüz matrisin ve kullanılacak ölçülerin temelini oluşturur.
<i>Bağın değeri</i>	Yalnız ilişkinin varlığı mı, derecesi de mi ölçülecektir?	İkili; sıklık, önem, yakınlık, süre veya yoğunluğa göre ağırlıklı	Bağın gücü ve farklı ilişki düzeylerinin analiz edilmesini sağlar.
<i>Aktör özellikleri</i>	Ağ verisi hangi özelliklerle birlikte değerlendirilecektir?	Branş, kıdem, görev, okul türü, başarı, katılım durumu	Ağ konumları ile aktör özelliklerinin birlikte incelenmesini sağlar.
<i>Zaman tasarımı</i>	Ağ tek zamanda mı, farklı zamanlarda mı ölçülecektir?	Kesitsel, tekrarlı kesitsel, panel veya boylamsal ağ	Ağdaki değişimin ve bağ oluşumu süreçlerinin incelenme düzeyini belirler.

Not. Moolenaar'dan (2012) hareketle Borgatti ve diğerleri (2024), Marsden (2011) ve Neal'ın (2024a) ölçüm tartışmaları dikkate alınarak geliştirilmiştir.

4.3.3. İsim Listesi ve Serbest Hatırlama Stratejileri

Sosyal ağ anketlerinde aktörlerin seçilmesi için isim listesi (roster) veya serbest hatırlama (free recall) kullanılabilir. İsim listesi yaklaşımında katılımcıya ağ sınırı içinde yer alan olası aktörlerin listesi sunulur ve araştırılan ilişki bakımından bağlantılı olduğu kişileri bu listeden seçmesi istenir. Bir okulun öğretmen danışma ağı araştırılıyorsa okulda görev yapan öğretmenlerin adları veya kodları listelenebilir. Bu yaklaşım tam ağ araştırmalarında aktörlerin doğru biçimde eşleştirilmesini kolaylaştırır ve katılımcının isimleri kendiliğinden hatırlama yükünü azaltır.

Serbest hatırlama yaklaşımında katılımcı, ilişkili olduğu kişilerin isimlerini kendisi yazar veya söyler. Bu strateji aktör kümesinin önceden tam olarak

bilinmediği, ağ sınırının açık olduğu veya okul dışındaki bağlantıların da araştırıldığı durumlarda kullanışlıdır. Bununla birlikte aynı kişinin farklı yazımlarla belirtilmesi, unvan veya takma ad kullanılması ve benzer isimlerin karıştırılması verilerin eşleştirilmesini gerektirir. Katılımcının önemli ilişkilerinin bir bölümünü hatırlayamaması da elde edilen ağın kapsamını etkileyebilir.

Neal'ın (2024a) çocuk ve ergen arkadaşlık ağlarına ilişkin meta-analizi, isim listesi kullanılan araştırmalarda serbest hatırlamaya göre daha yüksek ortalama giden derece değerleri elde edildiğini göstermektedir. Serbest hatırlama, katılımcıların bütün ilişkilerini anımsayamaması nedeniyle daha az sayıda bağ üretirken isim listesi tanıma sürecini kolaylaştırabilir. Buna karşılık listede isimlerin sunuluş biçimi ve sırası da ölçüm tasarımının bir parçasıdır. Liu ve diğerleri (2024), ergen sosyal ağlarında isim sırasının etkilerini incelemiş ve önceki çalışmalardaki güçlü sıra etkilerinin her durumda ortaya çıkmadığını göstermiştir. Yine de elektronik anketlerde isimlerin rastgele sıralanması veya liste düzeninin bütün katılımcılar için sistematik bir yanlılık üretmeyecek biçimde tasarlanması uygundur.

İsim listesi ile serbest hatırlama arasında karma bir strateji de kullanılabilir. Katılımcıya okul içindeki aktörlerin listesi sunulurken listede bulunmayan okul dışı kişileri veya kurumları ekleyebileceği bir alan verilebilir. Pantić, Coppe ve Viry'nin (2026) yedi okulda yürütülen karma yöntemli boylamsal ağ araştırması buna güncel bir örnektir. Araştırmada okul çalışanlarına personel listesi sunulmuş; katılımcıların göçmen öğrencileri destekleme konusunda ilişki kurdukları okul dışı aktörleri de belirtmelerine imkân verilmiştir. Böylece okul içindeki tam ağ yapısı ile örgütsel sınırı aşan destek bağlantıları birlikte incelenmiştir.

4.3.4. Sabit ve Sınırsız Seçim Stratejileri

Veri toplama stratejisinin bir başka kararı, katılımcıların belirtebileceği bağlantı sayısının sınırlandırılıp sınırlandırılmayacağıdır. Sabit seçim yaklaşımında katılımcılardan en fazla üç, beş veya on aktör belirtmeleri istenebilir. Bu yaklaşım yanıt verme süresini kısaltabilir ve araştırmacının “en önemli” veya “en sık başvuru alan” bağlantılara odaklanmasını sağlayabilir. Ancak seçim sınırı, gerçekte daha geniş ilişki çevresine sahip aktörlerin bağlantılarının bir bölümünü veri dışında bırakır.

Sınırsız seçim yaklaşımında katılımcılar araştırılan ilişki ölçütüne uyan bütün aktörleri belirtebilir. Bu yaklaşım aktörlerin ilişki sayılarındaki gerçek farklılıkların ağ verisine yansımaları sağlar. Özellikle derece merkeziliğinin, ağ yoğunluğunun ve merkezileşmenin incelendiği araştırmalarda seçim sayısının yapay biçimde sınırlandırılması, ağ yapısının görünümünü değiştirebilir. Neal'ın (2024a) meta-analizinde ondan az seçimle sınırlandırılan tasarımların sınırsız seçim tasarımlarına göre daha düşük ortalama giden derece ürettiği belirlenmiştir. Bu nedenle sabit seçim kullanılacaksa sınırın kuramsal ve uygulamalı gerekçesi açıklanmalı; elde edilen ağ, bu seçim sınırı dikkate alınarak yorumlanmalıdır.

4.3.5. Anket Dışındaki Veri Toplama Stratejileri

Sosyal ağ verileri yalnız anketler aracılığıyla toplanmaz. Görüşmeler, gözlemler, günlükler, odak grup çalışmaları, kurumsal belgeler, ortak etkinlik kayıtları, elektronik iletişim verileri ve dijital platform izleri de ilişkisel veri kaynağı olabilir. Veri toplama stratejisi, araştırılan bağın hangi kaynakta güvenilir ve anlamlı biçimde gözlenebildiğine göre belirlenir.

Görüşmeler özellikle ilişkilerin içeriğini, kurulma nedenlerini ve aktörlerin bağlantılarına yüklediği anlamı ortaya çıkarmada kullanılabilir. Katılımcılardan ilişkili oldukları kişileri belirtmeleri istendikten sonra neden bu kişilere başvurdukları, ilişkiden hangi kaynakları elde ettikleri veya belirli kişilerle neden ilişki kurmadıkları araştırılabilir. Ağ haritalarının görüşme sırasında kullanılması, aktörlerin kendi ilişkisel çevrelerini değerlendirmelerine ve yapısal örüntülerin bağlamsal olarak açıklanmasına yardımcı olur.

Gözlem, sınıf içi etkileşimler, çalışma grupları, toplantılar ve ortak problem çözme süreçleri gibi doğrudan gözlenebilir ilişkilerin incelenmesinde kullanılabilir. Gözlem verisinde kimin kiminle etkileşime girdiği, etkileşimin yönü, süresi ve içeriği kodlanabilir. Bu strateji, aktörlerin bildirdikleri ilişkiler ile fiili etkileşimler arasındaki benzerlik ve farklılıkların incelenmesine de olanak sağlar.

Belge ve arşiv kayıtları ortak yazarlık, proje ortaklığı, öğrenci hareketliliği, kurumlararası iş birliği ve kurul üyeliği gibi ilişkilerin araştırılmasında kullanılabilir. Örneğin yayımlardaki yazar bilgileri ortak yazarlık ağını, proje kayıtları okul-proje veya okul-kurum ağını, öğrenci değişim kayıtları üniversiteler arasındaki hareketlilik ağını oluşturabilir. Belgenin bir ilişkiyi göstermesi, araştırılan toplumsal bağın doğrudan ve eksiksiz kaydı olduğu anlamına gelmez. Aynı projede yer alan iki kurum arasında bağ kurulabilir; ancak ortak üyeliğin gerçek ve sürekli bir iş birliği ilişkisini ne ölçüde temsil ettiği araştırmanın kuramsal amacı doğrultusunda değerlendirilir.

Ortak gruplardan veya etkinliklerden hareketle doğrudan gözlenmeyen bir aktör ağının çıkarılması da mümkündür. Ancak ortak etkinlik, aktörler arasında her zaman doğrudan toplumsal ilişki bulunduğunu göstermez. Z.P Neal (2024), gözlenen gruplardan görünmeyen bir ağın çıkarılmasının doğruluğunun gözlenen grup sayısına, grup üyelerinin gerçek ağdaki kümelerle örtüşme düzeyine ve kullanılan projeksiyon yöntemine bağlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle iki modlu üyelik verisinden tek modlu bir ağ üretilirken dönüşüm kuralı açıkça belirtilmelidir.

Dijital izler, elektronik posta, mesajlaşma, çevrim içi forum, öğrenme yönetim sistemi ve ortak belge kullanımı gibi ortamlarda zaman damgalı ilişkisel veri sağlayabilir. Bu veriler aktörlerin hatırlamasına dayanmadan çok sayıda etkileşimin incelenmesine imkân verir. Bununla birlikte platformdaki her hareket, araştırılan toplumsal ilişkinin doğrudan karşılığı değildir. Bir mesajın gönderilmesi bilgi paylaşımını, bir sayfanın aynı anda görüntülenmesi iş birliğini veya aynı derse kayıtlı olmak öğrenciler arasında etkileşimi kendiliğinden göstermez. Dijital olayın hangi kuramsal gerekçeyle bağ kabul edildiği tanımlanmalıdır. Başlıca veri toplama stratejileri ve araştırma tasarımıındaki işlevleri Tablo 4.2’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.2

Sosyal Ağ Araştırmalarında Veri Toplama Stratejilerinin Karşılaştırılması

Veri toplama stratejisi	Uygun olduğu ağ ve amaç	Ürettiği ilişkisel veri	Temel tasarım kararları
<i>İsim listesine dayalı ağ anketi</i>	Sınırları ve üyeleri önceden bilinen okul, sınıf, ekip ve örgüt ağları	Aktörler arasındaki yönlü/yönsüz, ikili/ağırlıklı bağlar	Listenin kapsamı ve sırası; bağ sorusu, seçim sayısı; zaman aralığı
<i>Serbest isim üretme</i>	Ego ağları ve sınırları açık mesleki, destek veya öğrenme ağları	Katılımcının belirttiği kişisel bağlantılar	İsim üretici; üretilebilecek isim sayısı, aktörlerin eşleştirilmesi; okul dışı bağlar
<i>Karma liste–isim üretme</i>	Örgüt içi tam ağ ile örgüt dışı ilişkilerin birlikte incelenmesi	Liste içindeki bağlar ve katılımcının eklediği dış aktörler	İç ve dış aktörlerin ayrı kodlanması; dış aktörlerden veri toplanıp toplanmaması
<i>Ağ görüşmesi</i>	Bağın anlamı, oluşma süreci, aktörlerin gerekçeleri ve kişisel ağlar	İsimler, bağ özellikleri, ilişki anlatıları ve ağ haritaları	Görüşme akışı; ağ çizimi, isim yorumlayıcılar, nitel ve yapısal verinin bütünleştirilmesi
<i>Gözlem ve etkileşim günlüğü</i>	Sınıf, toplantı, ekip ve ortak çalışma süreçleri	Gözlenen etkileşimlerin yönü, sıklığı, süresi ve içeriği	Gözlem birimi; kodlama ölçütü, zaman aralığı; gözlemciler arası uyum

<i>Belge ve arşiv kayıtları</i>	Ortak yazarlık, proje, öğrenci hareketliliği, kurul ve kurumlararası ağlar	Kayıtlarda yer alan ortaklık, üyelik, alışveriş veya hareketlilik bağları	Belge kapsamı; aktör adlarının eşleştirilmesi, kayıt dışı ilişkiler; zaman sınırı
<i>Dijital iz ve platform verisi</i>	Çevrim içi öğrenme, iletişim, ortak üretim ve zamansal etkileşim ağları	Zaman damgalı mesaj, yanıt, yorum, birlikte çalışma veya erişim olayları	Dijital olayın bağ olarak tanımı; kullanıcı eşleştirme, bot/çoklu hesaplar; zaman birimi
<i>Karma yöntemli ağ verisi</i>	Yapı, bağ içeriği ve örgütsel bağlamın birlikte açıklanması	Ağ matrisiyle bağlantılı görüşme, günlük, gözlem ve belge verileri	Yöntemlerin sırası; örnekleme, veri setlerinin aktör kodlarıyla eşleştirilmesi; bütünleştirme aşaması

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Froehlich ve diğerleri (2020), Marsden (2011), Moolenaar (2012), J. W. Neal (2024), Z. P. Neal (2024) ve Pantić ve diğerlerinden (2026) yararlanılarak oluşturulmuştur.

4.3.6. Çoklu Veri Kaynaklarının Birlikte Kullanılması

Araştırılan ilişkisel süreç tek veri kaynağıyla temsil edilebildiği gibi birden fazla veri kaynağı da birlikte kullanılabilir. Anket öğretmenlerin kimlerden destek aldığını gösterirken görüşmeler bu kişilerin neden destek kaynağı olarak görüldüğünü açıklayabilir. Kurumsal belgeler resmî iş birliği yapılarını, ağ anketi fiilen kullanılan bilgi ve danışma ilişkilerini, gözlemler ise gündelik etkileşimleri ortaya çıkarabilir. Bu kaynakların birlikte kullanılması, aynı ilişkinin tekrar tekrar ölçülmesinden çok, ilişkisel yapının farklı yönlerinin birbirini tamamlamasını amaçlar.

Eğitim araştırmalarında karma yöntemli SAA uygulamalarının giderek geliştiği görülmektedir. Froehlich ve diğerleri (2020), eğitim araştırmalarındaki karma yöntemli ağ çalışmalarını inceleyerek nicel ağ verisiyle nitel verinin araştırma tasarımı, veri toplama, analiz ve yorumlama aşamalarında farklı biçimlerde bütünleştirilebildiğini göstermiştir. Pantić ve diğerleri (2026) ise öğretmenlerin göçmen öğrencileri destekleme ağlarını boylamsal ağ anketleri, çevrim içi günlükler, görüşmeler ve politika belgeleriyle birlikte incelemiştir. Bu tasarımda ağ anketi ilişkilerin yapısını, günlükler ve görüşmeler etkileşimlerin içeriğini, politika belgeleri ise ilişkilerin kurumsal bağlamını açıklamak için kullanılmıştır.

Veri kaynaklarının çoğaltılması araştırmanın kendiliğinden daha güçlü olmasını sağlamaz. Her kaynağın araştırma sorusundaki işlevi ve diğer veri kaynaklarıyla nasıl ilişkilendirileceği önceden belirlenmelidir. Ağ anketindeki aktörlerle görüşme katılımcıları aynı kodlama sistemiyle eşleştirilebilir; gözlenen etkileşimlerle bildirilen ilişkiler karşılaştırılabilir, belge verileriyle oluşturulan resmî ağ, katılımcı bildirimlerinden oluşan biçimsel olmayan ağla birlikte

incelenebilir. Böylece yöntemlerin bir araya getirilmesi, yapısal ve bağlamsal kanıtların ilişkisel bir açıklama içinde bütünleştirilmesini sağlar.

4.3.7. Veri Toplama Stratejisinin Araştırma Tasarımıyla Uyumu

Veri toplama stratejisinin belirlenmesi aşamasında araştırmacı şu sorulara açık yanıt verebilmelidir:

- Araştırılan bağ en uygun biçimde hangi veri kaynağından elde edilebilir?
- Veriler tam ağ mı yoksa ego ağı yaklaşımıyla mı toplanacaktır?
- İlişkiler katılımcı bildirimlerinden, gözlemlerden, belgelerden veya dijital kayıtlardan mı çıkarılacaktır?
- Katılımcılara aktör listesi mi sunulacak, isimleri serbestçe üretmeleri mi istenecektir?
- Katılımcıların yapabileceği seçim sayısı sınırlandırılacak mıdır?
- Ağ tek zamanda mı, farklı zamanlarda mı ölçülecektir?
- Bağın varlığının yanında sıklığı, süresi, önemi veya içeriği de kaydedilecek midir?
- Aynı ilişki birden fazla aktörden veya veri kaynağından doğrulanacak mıdır?
- Nicel ağ verileri görüşme, gözlem, günlük veya belge verileriyle bütünleştirilecek midir?
- Seçilen strateji, araştırma sorusunun gerektirdiği ağ ölçülerini ve analizleri üretebilecek midir?

Bu kararlar tamamlandığında araştırmacı hangi ilişkisel veriyi, hangi aktörlerden, hangi zaman aralığında ve hangi yöntemlerle elde edeceğini gösteren bir veri toplama planına sahip olur. Sosyal Ağ Analizinin yapısal çözümleme gücü, ilişkileri araştırma amacına uygun biçimde temsil eden veriye dayanır. İzleyen aşamada bu strateji somutlaştırılarak sosyal ağ anketleri, isim üretici sorular, görüşme formları, gözlem çizelgeleri ve belge kodlama araçları geliştirilir.

4.4. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Veri toplama stratejisi belirlendikten sonra araştırılan ilişkileri gözlenebilir ve kaydedilebilir verilere dönüştürecek araçlar geliştirilir. Sosyal Ağ Analizinde

veri toplama aracı; sosyal ağ anketi, isim üretme formu, görüşme formu, gözlem çizelgesi, belge kodlama formu veya dijital kayıtların çıkarılması için hazırlanan bir veri şeması olabilir. Kullanılan aracın biçimi değişse de temel amaç aynıdır: Araştırmada kuramsal olarak tanımlanan aktörleri ve bağları, analiz edilebilir bir ağ verisi yapısında temsil etmek.

Geleneksel ölçme araçları çoğunlukla bireylerin özelliklerini, tutumlarını veya davranışlarını ölçerken sosyal ağ araçları aktör çiftleri arasındaki ilişkileri belirler. “Öğretmenlerin mesleki iş birliği düzeyi nedir?” sorusu bireysel bir ölçekle araştırılabilirken “Öğretmenler mesleki konularda kimlerle iş birliği yapmaktadır?” sorusu ilişkisel veri gerektirir. İlk soruda her öğretmen için bir puan, ikinci soruda ise öğretmen çiftleri arasındaki bağları gösteren bir matris oluşturulur. Bu nedenle ağ aracının geliştirilmesinde yalnız soruların anlaşılır olması değil, verilen yanıtların hangi aktörler arasında ve hangi türde bağ üreteceğinin de önceden belirlenmesi gerekir (Borgatti et al., 2024; Marsden, 2011).

Veri toplama aracı geliştirilirken araştırma sorusu, aktör tanımı, ağ sınırı ve bağın kavramsal anlamı birlikte değerlendirilir. Araştırma sorusunda öğretmenlerin “öğretimsel danışma ilişkileri” inceleniyorsa araçta genel olarak “kimlerle iletişim kurduklarının” sorulması yeterli değildir. Danışmanın hangi konuları kapsadığı, öğretmenin kimden danışmanlık aldığı, ilişkinin hangi zaman aralığında gerçekleştiği ve tek bir temasın bağ kabul edilip edilmeyeceği açıklanmalıdır. Aksi durumda katılımcılar aynı soruyu arkadaşlık, gündelik iletişim, ortak çalışma veya bilgi paylaşımı gibi farklı ilişkiler üzerinden yanıtlayabilir. Bu durum, tek bir ağ içinde kavramsal olarak farklı bağların bir araya gelmesine yol açar.

4.4.1. Ağ Sorusunun Oluşturulması

Sosyal ağ aracının temelini, aktörler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasını sağlayan ağ sorusu oluşturur. Tam ağ araştırmalarında katılımcılara önceden belirlenmiş bir aktör listesi sunularak bu kişilerden hangileriyle araştırılan ilişkiye sahip olduklarını belirtmeleri istenebilir. Ego ağı araştırmalarında ise katılımcılardan belirli bir ilişki ölçütüne uyan kişilerin isimlerini üretmeleri beklenir. Her iki durumda da ağ sorusu, araştırılan bağın içeriğini ve sınırlarını açık biçimde tanımlamalıdır. Bir ağ sorusunun en az şu bileşenleri içermesi gerekir:

- İlişkinin konusu veya içeriği,
- Bağın yönü,

- Aktörlerin seçileceği çevre,
- İlişkinin geçerli olduğu zaman aralığı,
- Bir ilişkinin bildirilmesi için kullanılacak ölçüt,
- Yanıtın veya seçimin nasıl kaydedileceği.

Örneğin “Mesleki konularda kimlerle iletişim kurarsınız?” sorusu geniş ve yoruma açıktır. İletişimin konusu, yönü, sıklığı ve zaman aralığı belirtilmediği için katılımcılar farklı ölçütlere göre seçim yapabilir. Buna karşılık “Son bir ay içinde derslerinizde karşılaştığınız öğretimsel sorunlar hakkında bilgi veya görüş almak için okulunuzdaki hangi öğretmenlere başvurduunuz?” sorusu bağın içeriğini, yönünü, zaman aralığını ve aktör kümesini daha açık biçimde tanımlar. Bu sorudan elde edilen bağ, yanıtlayan öğretmenden danışılan öğretmene doğru yönlü olarak kodlanabilir.

Bağın yönü özellikle bilgi, danışma, yardım, güven ve etki ağlarında açıkça belirtilmelidir. “Kimlerle bilgi paylaşırsınız?” biçimindeki bir soru, bilgi alma ve bilgi verme yönlerini bir araya getirebilir. Araştırma amacı bağın yönünü gerektiriyorsa “Kimlerden bilgi alırsınız?” ve “Kimlere bilgi verirsiniz?” biçiminde iki ayrı soru hazırlanabilir. Bununla birlikte bu iki soru aynı ilişkinin karşıt ifadeleri olarak kendiliğinden kabul edilmemelidir. Bir aktörün bilgi verdiğini bildirmesi ile diğer aktörün bilgi aldığını bildirmesi, iki farklı algıya veya veri kaynağına dayanır. Aktör bildirimlerinin nasıl birleştirileceği veri düzenleme aşamasında açıkça belirlenmelidir.

Aynı soruda birden fazla ilişkinin birlikte sorulmasından kaçınılmalıdır. “Mesleki konularda bilgi aldığınız ve iş birliği yaptığınız kişileri belirtiniz” biçimindeki bir soru, bilgi alma ile iş birliğini tek bağ içinde birleştirir. Katılımcı bir kişiyi yalnız bilgi aldığı, başka bir kişiyi yalnız ortak çalışma yürüttüğü için seçebilir. Elde edilen ağda ise bu iki ilişkinin hangisinin bulunduğu ayırt edilemez. Araştırmada birden fazla bağ türü incelenecekse her ilişki için ayrı bir ağ sorusu kullanılması, çok katmanlı ağların kavramsal olarak ayrıştırılmasını sağlar.

4.4.2. Zaman Aralığının Belirlenmesi

Ağ sorusunda kullanılan zaman aralığı, hangi ilişkilerin hatırlanacağını ve veri içinde temsil edileceğini etkiler. “Genellikle”, “düzenli olarak” veya “sıklıkla” gibi ifadeler katılımcılar tarafından farklı biçimlerde yorumlanabilir. Belirli bir zaman çerçevesinin verilmesi, aktörlerin aynı dönemi dikkate almasını kolaylaştırır. Ancak zaman aralığının uzunluğu araştırılan ilişkinin niteliğine

uygun olmalıdır. Gündelik iletişim ve çevrim içi etkileşimler için son hafta veya son ay gibi kısa dönemler kullanılabilir. Proje ortaklığı, yönetsel danışma veya kurumlararası iş birliği gibi daha seyrek ilişkiler için bir eğitim dönemi ya da bir eğitim yılı daha uygun olabilir. Çok kısa bir dönem, seyrek fakat önemli ilişkileri görünmez hâle getirebilir; çok uzun bir dönem ise hatırlama hatasını artırabilir ve artık devam etmeyen ilişkilerin güncel ağına parçası olarak bildirilmesine yol açabilir. Boylamsal araştırmalarda ağ sorusunun temel anlamının ölçüm dönemleri arasında korunması gerekir. Sorunun içeriğinde, zaman aralığında, aktör listesinde veya yanıt kategorilerinde yapılan değişiklikler, gözlenen farklılığın ağdaki değişimden mi yoksa ölçme aracından mı kaynaklandığının belirlenmesini güçleştirir. Aktör kümesinde zorunlu değişiklikler varsa ağa katılan ve ağdan ayrılan aktörler ölçüm dönemleri itibarıyla kaydedilmelidir.

4.4.3. Yanıt Biçiminin Belirlenmesi

Ağ sorusu yalnız ilişkinin varlığını gösterecek ikili veri üretebileceği gibi ilişkinin sıklığı, önemi, yakınlığı, süresi veya yoğunluğu hakkında değerli veri de sağlayabilir. İkili bir araçta katılımcı her aktör için ilişki bulunup bulunmadığını belirtir. Yanıtlar genellikle 0 ve 1 biçiminde kodlanır. Ağırlıklı bir araçta ise bağın derecesini göstermek için sıralı veya sayısal kategoriler kullanılır. Bağın sıklığı örneğin şu biçimde ölçülebilir:

- Hiçbir zaman,
- Eğitim dönemi içinde bir veya iki kez,
- Ayda yaklaşık bir kez,
- Haftada yaklaşık bir kez,
- Haftada birden fazla.

Bu kategoriler, “nadiren”, “bazen” ve “sık sık” gibi kişiden kişiye değişebilecek ifadelerden daha belirgin bir zaman karşılığı sağlar. Bununla birlikte sıklık her ilişki için uygun bir bağ gücü göstergesi değildir. Bir öğretmen yöneticisiyle sık iletişim kurabilir; ancak bu ilişkinin güvene, yakınlığa veya önemli bilgi alışverişine dayandığı sonucuna yalnız sıklık üzerinden ulaşamaz. Bağ gücü çok boyutlu bir kavramdır ve ilişkinin sıklığı, süresi, yakınlığı ile önemi farklı yapısal ve toplumsal anlamlar taşıyabilir (Marsden ve Campbell, 2012).

Katılımcılardan bağın farklı özelliklerini değerlendirmeleri istenecekse her özellik ayrı bir değişken olarak kaydedilmelidir. Örneğin bir öğretmenin başka bir öğretmenle ilişkisinin varlığı, görüşme sıklığı ve ilişkinin öğretimsel kararlar bakımından önemi birbirinden ayrı sütunlarda tutulabilir. Böylece araştırmacı ikili ağı, sıklığa göre ağırlıklandırılmış ağı veya önem düzeyine dayalı ağı

araştırma amacı doğrultusunda oluşturabilir. Ağ aracındaki temel tasarım kararları ve bunların veri yapısındaki karşılıkları Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3

Sosyal Ağ Veri Toplama Aracının Temel Bileşenleri

Araç bileşeni	Belirlenecek özellik	Örnek	Veri yapısındaki karşılığı
Aktör kümesi	Katılımcının kimler arasında seçim yapacağı	Aynı okulda görev yapan öğretmenler	Matrisin satır ve sütunlarında yer alacak düğümler
Bağın içeriği	Araştırılan ilişkinin kavramsal anlamı	Öğretimsel danışma	Oluşturulan ağın türü
Bağın yönü	İlişkinin kaynağı ve hedefi	Kimden danışma alırsınız?	Yanıtlayandan seçilen aktöre yönlü bağ
Zaman aralığı	İlişkinin hangi dönemde gerçekleştiği	Son bir ay içinde	Ağın zamansal sınırı
Bağ ölçütü	Bir seçimin hangi koşulda yapılacağı	En az bir kez danışılmış olması	Bağın varlık koşulu
Yanıt biçimi	Bağın nasıl kaydedileceği	Var/yok	İkili ağ
Bağın değeri	İlişkinin derecesinin ölçülüp ölçülmeyeceği	Ayda bir, haftada bir, haftada birkaç kez	Ağırlıklı ağ
Çoklu ilişki	Kaç farklı bağ türünün araştırılacağı	Danışma, güven ve iş birliği	Ayrı ağ matrisleri veya ağ katmanları
Aktör özellikleri	Düğüm düzeyinde hangi verilerin toplanacağı	Branş, kıdem, görev	Aktör özellikleri veri dosyası
Aktörler arası bağ	Ego ağı içindeki diğer aktörlerin birbirleriyle ilişkileri	A kişisi B kişisini tanıyor mu?	Alter–alter matrisi

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Marsden (2011), Marsden ve Campbell (2012) ile Moolenaar'dan (2012) yararlanılarak oluşturulmuştur.

4.4.4. İsim Üretici ve İsim Yorumlayıcı Sorular

Ego ağı araçları genellikle isim üretici (name generator) ve isim yorumlayıcı (name interpreter) sorulardan oluşur. İsim üretici, odak aktörün araştırılan ilişkiye sahip olduğu kişileri belirlemesini sağlar. “Mesleki gelişiminiz bakımından önemli konuları görüştüğünüz kişilerin isimlerini belirtiniz” ifadesi bir isim üretici sorudur. İsim üreticinin kapsamı, ego ağında hangi aktörlerin yer alacağını ve dolayısıyla ağın büyüklüğü ile bileşimini doğrudan etkiler.

Tek bir genel isim üretici kullanılabileceği gibi farklı ilişki alanları için birden fazla isim üretici hazırlanabilir. Öğretmenin bilgi aldığı, duygusal destek gördüğü, ortak çalışma yürüttüğü ve yenilikler hakkında konuştuğu kişiler ayrı sorularla belirlenebilir. Birden fazla isim üretici ağın farklı çevrelerini kapsayabilir; ancak yanıt yükünü ve aynı aktörlerin eşleştirilmesi gereksinimini

artırır. Marin ve Hampton (2007), kişisel ağları ortaya çıkarmak için kullanılan farklı isim üretme yaklaşımlarının kapsam ile uygulama yükü arasında farklı sonuçlar doğurabildiğini göstermiştir.

İsim yorumlayıcı sorular, isim üreticiyle belirlenen kişiler ve ego ile bu kişiler arasındaki ilişkiler hakkında ek bilgi toplar. Bu sorularla bağlantılı kişinin görevi, kurumu, ego ile ilişkisinin süresi, görüşme sıklığı, ilişkinin yakınlığı veya sağladığı destek türü belirlenebilir. Araştırma sorusu gerektiriyorsa ego tarafından belirtilen kişilerin birbirleriyle ilişkili olup olmadığı da sorulur. Alterler arasındaki ilişkilerin kaydedilmesi, ego ağının yoğunluğu, kapalılığı ve alt gruplarının incelenmesini sağlar.

İsim yorumlayıcı soruların sayısı, isim üreticiyle belirtilebilecek aktör sayısı ile birlikte değerlendirilmelidir. Katılımcının belirttiği her aktör için çok sayıda soru sorulması, kişisel ağı geniş olan katılımcılarda önemli bir yanıt yükü oluşturabilir. Ayrıca bütün alter çiftlerinin birbirleriyle ilişkilerinin sorulması, ağ büyüdükçe hızla artan sayıda değerlendirme gerektirir. Örneğin 10 alter için 45, 20 alter için 190 ayrı alter çifti bulunur. Bu nedenle yalnız araştırma sorusunun gerektirdiği aktör ve bağ özellikleri araca eklenmelidir. Dijital araçlar, isim üretme, alter özellikleri ve alterler arası bağların görsel bir akış içinde toplanmasını kolaylaştırabilmektedir (Hogan et al., 2020; Stadel et al., 2024).

4.4.5. Tam Ağ Araçlarının Düzenlenmesi

Tam ağ araştırmalarında veri toplama aracı genellikle satırlarda veya ekran üzerinde aktör listesinin sunulmasına dayanır. Katılımcı, bağ sorusundaki ölçüte uyan aktörleri listeden seçer ve gerekiyorsa her bağın sıklığını ya da önemini değerlendirir. Listenin güncel olması, aynı aktörün yalnız bir kez yer alması ve isimlerin karıştırılmayacak biçimde gösterilmesi gerekir. Araştırmanın gizlilik koşullarına bağlı olarak ad ve soyad yerine kod, görev bilgisi veya katılımcının kişiyi tanımasını sağlayacak başka tanımlayıcılar kullanılabilir.

Her ilişki türü için ayrı bir liste veya soru bloğu hazırlanması, farklı ağların birbirinden ayrılmasını sağlar. Örneğin aynı öğretmen listesi kullanılarak bilgi alma, güven ve ortak ders hazırlama ağları ölçülebilir; ancak her ağ ayrı bir soru ve ayrı bir yanıt alanıyla oluşturulmalıdır. Katılımcının bir önceki sorudaki seçimlerinin sonraki soruları otomatik olarak sınırlaması, bazı ilişkilerin bildirilmesini engelleyebilir. Bir öğretmen bilgi kaynağı olarak görülmediği hâlde güvenilen bir kişi olabilir. Bu nedenle çoklu ağ sorularında her ilişkinin kendi kavramsal ölçütü korunmalıdır.

Tam ağ aracının biçimi, kullanılacak analiz matrisine uygun hazırlanmalıdır. Aktör listesinde her kişiye verilen benzersiz kod, veri dosyasındaki satır ve sütun kodlarıyla aynı olmalıdır. Yönlü bir ağda kimin seçim yaptığı ve kimin seçildiği ayrı alanlarda tutulmalıdır. Katılımcının kendisini seçmesine izin verilip verilmediği araç üzerinde belirgin olmalı; öz bağlar araştırmının konusu değilse kişinin kendi adı seçilemez duruma getirilmelidir. Boş bırakılan yanıtların “ilişki yok” ile “yanıt verilmedi” anlamlarını birbirinden ayıracak biçimde kaydedilmesi gerekir.

4.4.6. Görüşme, Gözlem ve Belge Kodlama Araçları

Ağ görüşme formunda ilişkileri ortaya çıkaran sorular ile bu ilişkilerin anlamını açıklayan sorular birlikte kullanılabilir. Katılımcıdan önce bağlantılı olduğu kişileri belirtmesi, ardından her ilişkinin nasıl kurulduğunu, ne tür kaynak sağladığını ve zaman içinde nasıl değiştiğini açıklamaları istenebilir. Görüşme sırasında hazırlanan ağ haritası katılımcının aktörleri yerleştirmesine, gruplandırmasına veya ilişkileri çizmesine imkân verebilir. Ancak haritadaki fiziksel yakınlık, renk ve çizgi kalınlığı gibi görsel özelliklerin hangi ilişkiyi temsil ettiği önceden tanımlanmalıdır. Katılımcıya örnek ağ haritası gösterilmesinin bildirilen kişi sayısını veya bağ türlerini mutlaka değiştirmedigine ilişkin bulgular bulunmakla birlikte, görsel örneklerin katılımcının yanıtını belirli bir ağ biçimine yönlendirmemesi için dikkatle hazırlanması gerekir (Clements et al., 2024).

Gözlem çizelgesinde gözlenen aktörler, etkileşimin kaynağı ve hedefi, zaman damgası, etkileşimin içeriği, süresi ve gerçekleştiği bağlam için ayrı alanlar bulunabilir. Araştırmanın amacı tekil etkileşim olaylarını incelemekse her olay ayrı bir kayıt olarak tutulur. Belirli bir zaman aralığındaki toplam etkileşim ağı oluşturulacaksa olayların hangi kuralla birleştirileceği önceden belirlenir. Aynı ilkeler dijital platform kayıtları için hazırlanan veri çıkarma şemalarında da geçerlidir. Belge kodlama araçlarında hangi belgenin, hangi tarih aralığının ve hangi kayıt biriminin inceleneceği tanımlanmalıdır. Ortak proje, ortak yayın veya kurul üyeliği bir bağ kabul edilecekse bağın oluşması için gerekli koşullar açıkça belirtilmelidir. Aktör isimlerinin eşleştirilmesi, aynı aktörün farklı yazımlarla tekrar edilmesi ve aynı adı taşıyan farklı kişilerin ayrıştırılması için bir kodlama yönergesi hazırlanmalıdır. Kodlayıcıların ilişkiyi yorumlaması gereken durumlarda örnek kayıtlar ve karar kuralları verilmesi, kodlama tutarlılığını artırır.

4.4.7. Aracın Ön Uygulaması ve Değerlendirilmesi

Sosyal ağ veri toplama aracı asıl uygulamadan önce araştırma evrenine benzer özellikler taşıyan küçük bir grupta denenmelidir. Ön uygulamada yalnız soruların dil bilgisi veya genel anlaşılabilirliği değil, katılımcıların bağ kavramını nasıl yorumladığı, kimleri hangi ölçütlerle seçtiği, zaman aralığını dikkate alıp almadığı ve yanıt süresinin ne kadar olduğu incelenir. Bilişsel görüşmeler yoluyla katılımcılardan soruyu nasıl anladıklarını ve belirli bir kişiyi neden seçtiklerini açıklamaları istenebilir. Böylece araştırmacının tanımladığı bağ ile katılımcının bildirdiği ilişkinin aynı anlamı taşıyıp taşımadığı değerlendirilebilir. Ön uygulamada şu özellikler kontrol edilmelidir:

1. Aktör listesi eksiksiz ve güncel midir?
2. Katılımcılar araştırılan ilişkiyi benzer biçimde anlamakta mıdır?
3. Bağın yönü açıkça anlaşılakta mıdır?
4. Zaman aralığı hatırlanabilir ve ilişkiye uygun mudur?
5. Yanıt kategorileri birbirinden ayırt edilebilir midir?
6. Katılımcılar kendilerini veya listede bulunmayan kişileri nasıl kaydetmektedir?
7. Farklı bağ türleri birbirine karıştırılmakta mıdır?
8. Boş yanıt ile ilişki bulunmaması birbirinden ayrılabilen midir?
9. Aracın uygulanması kabul edilebilir sürede tamamlanmakta mıdır?
10. Yanıtlar planlanan düğüm, kenar ve aktör özellikleri dosyalarına dönüştürülebilmekte midir?

Ağ araçlarının değerlendirilmesi yalnız geleneksel ölçeklerde kullanılan iç tutarlılık katsayılarına dayandırılmaz. Ağ soruları aynı gizil özelliği ölçen birbirinin yerine geçebilir maddeler değildir; farklı ilişkileri veya ağ katmanlarını ortaya çıkarabilir. Bu nedenle aracın niteliği bağın kavramsal geçerliliği, aktör kümesinin kapsamı, bildirimlerin kararlılığı, farklı veri kaynakları arasındaki uyum ve aracın planlanan ağ yapısını üretme yeterliği üzerinden değerlendirilir. Bildirilen bağlarla gözlenen etkileşimlerin veya ilişkinin iki ucundaki aktörlerin bildirimlerinin karşılaştırılması yararlı kanıtlar sağlayabilir; ancak bildirimler arasındaki uyumsuzluk her durumda ölçme hatası sayılmaz. Aktörler aynı ilişkiyi farklı biçimde algılayabilir ve bu algı farklılığı araştırılan toplumsal sürecin bir parçası olabilir (Ready ve Power, 2021).

Pilot veriler analiz yazılımına aktarılmalı ve küçük bir deneme matrisi oluşturulmalıdır. Bu işlem sırasında tekrarlanan aktör kodları, ters çevrilmiş bağ yönleri, tanımsız yanıt kategorileri, öz bağlar ve eksik veri kodları görülebilir. Aracın uygulama sırasında anlaşılır görünmesi, analiz için doğru veri ürettiğini

tek başına göstermez. Araçtan elde edilen her yanıtın hangi düğüm, kenar veya aktör özelliği değişkenine dönüşeceği önceden gösterilebilmelidir.

4.4.8. Veri Toplama Aracının Analiz Planıyla Uyumu

Araç geliştirme sürecinin sonunda araştırmacı, her araştırma sorusunu veri toplama aracındaki bir veya daha fazla değişkenle ve planlanan analizle eşleştirmelidir. Ağ yoğunluğu hesaplanacaksa sınır içindeki olası aktör çiftleri için bağın varlığı belirlenebilmelidir. İç derece ve dış derece ayrı ayrı incelenecekse bağ yönlü olarak toplanmalıdır. Bağ ağırlıkları kullanılacaksa yanıt kategorilerinin sayısal anlamı ve sıralaması açık olmalıdır. Çok katmanlı ağlar incelenecekse her ilişki türü ayrı biçimde kaydedilmelidir. Ego ağının yoğunluğu hesaplanacaksa ego–alter bağlarının yanında alterler arasındaki ilişkiler de ölçülmelidir.

Bu eşleştirme, araştırmada gerekli olmayan verilerin toplanmasını da önler. Araştırma sorusunda kullanılmayacak çok sayıda aktör özelliğinin veya bağ niteliğinin araca eklenmesi, yanıt yükünü artırır ve gizlilik risklerini büyütür. İyi yapılandırılmış bir sosyal ağ aracı, mümkün olan en fazla veriyi toplayan değil, araştırma sorusunun gerektirdiği ilişkisel veriyi açık ve analiz edilebilir biçimde üreten araçtır.

Veri toplama aracı tamamlandığında araştırmacı; hangi aktörlerin, hangi ilişki bakımından, hangi yönde, hangi zaman aralığında ve hangi yanıt biçimiyle ölçüldüğünü açıklayabilmelidir. Ayrıca her yanıtın ağ matrisinde veya kenar listesinde nasıl temsil edileceği gösterilebilmelidir. Böylece kuramsal olarak tanımlanan ilişki ile veri toplama aracı ve uygulanacak ağ analizi arasında izlenebilir bir bağ kurulmuş olur.

4.5. Verilerin Toplanması ve Düzenlenmesi

Veri toplama aracının geliştirilmesinden sonra araştırma, ilişkisel verilerin katılımcılardan veya diğer veri kaynaklarından elde edilmesi aşamasına geçer. Sosyal Ağ Analizinde veri toplama süreci, araçların uygulanmasıyla sınırlı değildir. Aktörlere ulaşılması, katılımın izlenmesi, yanıt vermeyen aktörlerin belirlenmesi, farklı kaynaklardan gelen bağ bildirimlerinin eşleştirilmesi ve ham verilerin analiz edilebilir bir ağ yapısına dönüştürülmesi bu aşamanın parçalarıdır.

Ağ verisinin düzenlenmesindeki küçük hatalar, ağın yapısal özelliklerini değiştirebilir. Bir aktörün iki farklı kodla kaydedilmesi ağda iki ayrı düğüm

oluşmasına, bağ yönünün ters girilmesi iç derece ile dış derecenin karışmasına, eksik bir yanıtın sıfır olarak kodlanması ise gözlenmeyen bir ilişkinin “ilişki yok” biçiminde değerlendirilmesine yol açabilir. Bu nedenle veri toplama ve düzenleme işlemleri, araştırmanın analiz planıyla birlikte yürütülmelidir.

4.5.1. Veri Toplama Sürecinin Planlanması

Veri toplama başlamadan önce hangi aktörlere, hangi tarihlerde ve hangi uygulama biçimiyle ulaşılabileceği belirlenmelidir. Tam ağ araştırmalarında araştırma sınırı içindeki bütün aktörlere ulaşılması amaçlandığından, güncel aktör listesi uygulamadan önce yeniden kontrol edilmelidir. Okula veya örgüte yeni katılanlar, kurumdan ayrılanlar, geçici görevliler, izinli çalışanlar ve araştırma süresince görev yeri değişenler kaydedilmelidir. Bu aktörlerin ağı dâhil edilip edilmeyeceği önceden belirlenen üyelik ve zaman ölçütlerine göre kararlaştırılmalıdır.

Veriler yüz yüze, çevrim içi veya bu iki uygulama biçimi birlikte kullanılarak toplanabilir. Uygulama biçimi seçilirken aktör sayısı, ağın örgütsel yapısı, katılımcıların teknolojiye erişimi, veri güvenliği ve aracın karmaşıklığı dikkate alınır. Uzun aktör listeleri ve birden fazla bağ sorusu içeren araçlarda elektronik uygulamalar veri girişini kolaylaştırabilir. Buna karşılık katılımcıların soruları açıklamaya ihtiyaç duyduğu, isim üretme veya ağ haritası oluşturma görevlerinin bulunduğu araştırmalarda araştırmacı eşliğinde uygulama daha uygun olabilir.

Sosyal ağ anketlerinde uygulama koşullarının bütün katılımcılar için mümkün olduğunca benzer tutulması gerekir. Araştırılan ilişkinin açıklaması, aktör listesinin kapsamı, zaman aralığı ve yanıt verme yönergesi uygulamalar arasında değiştirilmemelidir. Katılımcılara ek açıklama yapılması gerekiyorsa bu açıklamanın standartlaştırılması, farklı grupların soruyu farklı biçimde yorumlamasını önler.

Örgütsel ağ araştırmalarında katılımcıların, ilişki bildirimlerinin yöneticiler veya diğer örgüt üyeleri tarafından görüleceğini düşünmesi yanıtlarını etkileyebilir. Özellikle güven, çatışma, yardım arama ve bilgi paylaşma gibi ilişkilerde katılımcılar bazı bağları bildirmekten kaçınabilir. Veri toplama sırasında araştırmanın amacı, verilerin kimler tarafından görülebileceği, sonuçların hangi düzeyde raporlanacağı ve isimlerin nasıl korunacağı açık biçimde açıklanmalıdır. Araştırmaya katılmayan kişiler hakkında diğer aktörlerin ilişki bildiriminde bulunup bulunamayacağı da etik izin ve araştırma tasarımı kapsamında önceden belirlenmelidir. Bu konuların ayrıntıları Bölüm 5’de ele alınacaktır.

4.5.2. Katılımın ve Yanıt Durumunun İzlenmesi

Tam ağ araştırmalarında yanıt oranı, yalnız örneklemin büyüklüğünü değil, ağın ne ölçüde gözlenebildiğini gösterir. Bir aktörün yanıt vermemesi, yalnız o kişiye ait bir değişkenin eksik olması anlamına gelmez. Bu durumda aktörün diğer kişilere yönelttiği bağların tamamı veya bir bölümü gözlenemeyebilir. Aktör diğer katılımcılar tarafından seçilmişse gelen bağları hakkında bilgi bulunabilir; ancak kendisinin bildireceği giden bağlar eksik kalır. Dolayısıyla ağ verisindeki eksiklik, bir aktörün hem kendi konumunu hem de bağlantılı olduğu diğer aktörlerin ölçülerini etkileyebilir (Huisman, 2009; Kossinets, 2006).

Veri toplama sürecinde her aktörün katılım durumu ayrı bir izleme dosyasında kaydedilebilir. Bu dosyada aktör kodu, ağa üyelik durumu, araca erişim tarihi, hatırlatma tarihleri, yanıtın tamamlanma durumu ve varsa kapsam dışı kalma nedeni bulunabilir. Katılım izleme dosyası ağ verisinden ayrı tutulmalı ve kişisel iletişim bilgileri analiz dosyasına aktarılmamalıdır.

Hatırlatmalar, tam ağ araştırmalarında veri bütünlüğünü artırmak için kullanılabilir. Ancak katılımcılara farklı sayıda veya farklı içerikte hatırlatma gönderilmesi, bazı grupların katılım olasılığını sistematik biçimde değiştirebilir. Hatırlatma aralıkları ve veri toplama süresinin bitiş tarihi önceden planlanmalıdır. Örgüt yöneticilerinden katılımı artırmak için destek alınması hâlinde gönüllülük ilkesini zedeleyecek bir baskı oluşmamasına dikkat edilmelidir.

Ağ araştırmaları için her durumda geçerli tek bir yeterli yanıt oranından söz edilemez. Eksikliğin etkisi; ağın büyüklüğüne, yoğunluğuna, yanıt vermeyen aktörlerin konumlarına, bağın yönlü olup olmamasına ve kullanılacak ölçülere göre değişir. Ağın farklı gruplarını birbirine bağlayan veya çok sayıda bağlantıya sahip aktörlerden veri alınamaması, aynı sayıda çevresel aktörün eksik olmasına göre daha büyük yapısal sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle yalnız genel yanıt oranının verilmesi yeterli değildir. Yanıt vermeyen aktörlerin sayısı, örgütsel veya aktör özellikleri ve ağ verisinde hangi bağların gözlenemediği de değerlendirilmelidir (Smith ve diğerleri, 2017; Žnidaršič ve diğerleri, 2017).

Ego ağı araştırmalarında katılım sorunu farklı bir yapı gösterir. Her ego kendi kişisel ağını bildirdiği için bir katılımcının yanıt vermemesi diğer egoların ağ verisini doğrudan eksiltmeyebilir. Bununla birlikte katılımın belirli toplumsal veya örgütsel gruplarda daha düşük olması, karşılaştırılan kişisel ağların temsilini etkileyebilir. Ayrıca ego bir alteri belirtmiş fakat bu altere ilişkin isim

yorumlayıcı soruları tamamlamamışsa aktör düzeyinde değil, alter veya bağ düzeyinde eksik veri oluşur.

4.5.3. Yanıtların Uygulama Sırasında Kontrol Edilmesi

Veri toplama aracı teslim edildiğinde veya elektronik ortamda gönderildiğinde temel tamamlanma kontrolleri yapılmalıdır. Katılımcının bütün ağ sorularını yanıtlayıp yanıtlamadığı, seçtiği aktörler hakkında gerekli bağ özelliklerini belirtip belirtmediği ve aynı kişiyi birden fazla biçimde kaydedip kaydetmediği incelenebilir. Elektronik araçlarda zorunlu alanlar, geçerli değer sınırları ve koşullu soru akışları kullanılabilir. Bununla birlikte katılımcının gerçekten hiçbir bağlantısı bulunmadığını belirtmesi ile soruyu yanıtlamadan geçmesi birbirinden ayrılmalıdır. Bu nedenle “Bu ilişki bakımından hiç kimseyi seçmiyorum” seçeneğiyle boş yanıt aynı biçimde kaydedilmemelidir.

Serbest isim üretme araçlarında araştırmacı, aynı kişinin farklı ad, soyadı, unvan veya kısaltmayla yazılıp yazılmadığını kontrol etmelidir. “Ayşe öğretmen”, “Ayşe Y.” ve “A. Yılmaz” ifadeleri aynı aktörü gösteriyor olabilir. Ancak yalnız isim benzerliğine dayanılarak birleştirme yapılması da farklı aktörlerin tek düğüm hâline gelmesine yol açabilir. Eşleştirme işleminde kurum, görev, bölüm veya katılımcı tarafından verilen diğer tanımlayıcı bilgilerden yararlanılmalıdır. Kararsız kalınan durumlar ayrı bir işlem günlüğünde kaydedilmeli ve uygulanan karar kuralı korunmalıdır.

İlişki bildirimleri arasında uyumsuzluk bulunması, veri toplama hatası olarak görülerek kendiliğinden düzeltilmemelidir. A aktörü B’den yardım aldığını bildirirken B aktörü A’ya yardım verdiğini bildirmeyebilir. Bu durumda bildirimlerden biri hatalı olabileceği gibi iki aktör ilişkinin içeriğini veya önemini farklı algılıyor da olabilir. Yönlü ağlarda her aktörün bildirimi kendi başına bir gözlem olarak korunabilir. Araştırma yalnız karşılıklı olarak doğrulanan bağları inceleyecekse bu karar kuramsal olarak gerekçelendirilmeli ve veri düzenleme kuralı olarak önceden tanımlanmalıdır.

4.5.4. Aktör Kodlarının Oluşturulması

Ağ verilerinin düzenlenmesinde ilk adım, bütün aktörlere benzersiz ve değişmeyen kodlar verilmesidir. Kodlar aktörün ağ içindeki kimliğini temsil eder ve veri dosyaları arasında eşleştirme yapılmasını sağlar. Aynı aktör; aktör listesinde, bağ dosyasında, özellikler dosyasında ve farklı ölçüm zamanlarında aynı kodla gösterilmelidir.

Aktör kodları mümkün olduğunca anlam taşımayan, kısa ve tutarlı bir yapıda oluşturulmalıdır. İsim, kurum, görev, cinsiyet veya kıdem gibi özellikleri

doğrudan kodun içine yerleştirmek hem gizlilik hem de veri yönetimi bakımından sorun oluşturabilir. Aktörün görevi veya örgütsel birimi değiştiğinde bu bilgi kodun içinde yer alıyorsa aktör kimliğinin de değiştirilmesi gerekebilir. Bu nedenle aktör kimliği ile aktör özelliklerinin ayrı değişkenlerde tutulması daha uygundur.

Birden fazla okulun incelendiği araştırmalarda her aktöre araştırma genelinde benzersiz bir kod verilmelidir. İki farklı okulda “Ö01” kodunun kullanılması, veri dosyaları birleştirildiğinde iki kişinin aynı aktör olarak değerlendirilmesine yol açabilir. Okul kodu ve sıra numarası birlikte kullanılabilir; ancak bu kodun hangi kişiye karşılık geldiğini gösteren anahtar dosya ağ verisinden ayrı ve korumalı biçimde saklanmalıdır.

Boylamsal araştırmalarda aktör kodlarının zaman içinde değişmemesi önemlidir. Aynı öğretmen ikinci ölçümde farklı bir kodla kaydedilirse ağdan ayrılan eski bir aktör ve ağa yeni katılan başka bir aktör varmış gibi görünür. Gerçekten ağa yeni katılan veya ağdan ayrılan kişiler ise durumlarını gösteren değişkenlerle izlenmeli, mevcut aktörlerin kodları yeniden sıralanmamalıdır.

4.5.5. Aktör ve Bağ Verilerinin Ayrılması

Ağ verisi genellikle en az iki ilişkili dosyada düzenlenir. Aktör dosyasında (Şekil 4.2) her satır bir aktörü, bağ dosyasında ise her satır bir aktör çiftini veya gözlenen ilişkiyi temsil eder. Aktör dosyasında aktör kodu, örgütsel birim, görev, branş, kıdem ve araştırmanın gerektirdiği diğer düğüm özellikleri bulunabilir. Bağ dosyasında ilişkinin kaynağı, hedefi, türü, değeri ve zamanı kaydedilir. Bu düzenleme, kenar listesi (*edge list*) olarak adlandırılır. Yönlü bir ağda kaynak sütunu bağıın başladığı, hedef sütunu ise bağıın yöneldiği aktörü gösterir. Örneğin soru “Kimlerden danışma alırsınız?” biçimindeyse araştırmacının yön tanımı açık olmalıdır. Bağ, yanıtlayandan danışılan kişiye doğru kodlanabileceği gibi bilgi akışının yönü esas alınarak danışılan kişiden yanıtlayana doğru da tanımlanabilir. İki yaklaşım farklı matrisler üretir. Bu nedenle bağ yönü yalnız soru ifadesinden hareketle varsayılmamalı; araştırmada kullanılan yön kuralı açıkça kaydedilmelidir.

Bağ dosyasındaki (Şekil 4.2) bütün aktör kodlarının aktör dosyasında karşılığının bulunması gerekir. Aktör dosyasında yer almayan bir kaynak veya hedef kodu; yazım hatasına, sınır dışı bir aktöre veya kodlama işleminin tamamlanmamasına işaret eder. Sınır dışındaki aktörler araştırma tasarımı gereği

korunacaksa bunların ikincil aktörler olduğu ayrıca belirtilmeli ve hangi özelliklerinin bilinmediği gösterilmelidir.

Şekil 4.2

Aktör ve Bağ Dosyası Örnekleri

Aktör dosyası örneği

Aktör kodu	Okul kodu	Görev	Branş	Kıdem (yıl)
A01	01	Öğretmen	Türkçe	8
A02	02	Öğretmen	Matematik	12
A03	03	Müdür Yrd	Fen Bilgisi	15

Bağ dosyası örneği

Kaynak	Hedef	Bağ Türü	Sıklık	Ölçüm zamanı
A01	A02	Danışma	3	T1
A02	A03	Danışma	2	T1
A03	A01	Danışma	1	T1

4.5.6. Komşuluk Matrisinin Oluşturulması

Ağ verisi kenar listesi yanında komşuluk matrisi (adjacency matrix) biçiminde de düzenlenebilir. Tek modlu bir ağda aynı aktörler matrisin satır ve sütunlarında yer alır. i aktöründen j aktörüne bağ bulunup bulunmadığı aşağıdaki biçimde gösterilebilir:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & i \text{ aktöründen } j \text{ aktörüne bağ varsa} \\ 0 & \text{bağ yoksa} \end{cases}$$

Bağlar ağırlıklıysa hücrelerde ilişkinin sıklığı, yoğunluğu veya araştırmada kullanılan başka bir bağ değeri bulunabilir. Yönlü ağlarda x_{ij} ile x_{ji} aynı olmak zorunda değildir. A aktörünün B aktörünü seçmesi, B aktörünün de A aktörünü seçtiği anlamına gelmez. $x_{ij} \neq x_{ji}$ olur. Yönlü bir ağda karşılıklı bağların bulunması zorunlu değildir. Yönsüz bir ağda komşuluk matrisi simetriktir. $x_{ij} = x_{ji}$ olur. Öz bağların araştırılmadığı ağlarda matrisin köşegen hücreleri analiz dışıdır. Bu hücrelerin 0, boş veya eksik değer olarak gösterilmesi kullanılan yazılıma bağlı olarak değişebilir. Ancak köşegendeki 0 ile iki farklı aktör arasındaki “bağ yok” değeri kavramsal olarak aynı değildir. Birincisi bağın tanımlanmadığı, ikincisi ise gözlenen aktör çifti arasında bağ bulunmadığı anlamına gelir.

Birden fazla ilişki türü inceleniyorsa her bağ türü için ayrı bir matris oluşturulabilir. Danışma, güven ve iş birliği bağlarının aynı matriste tek bir değerle birleştirilmesi, ilişkilerin kavramsal farklılığını ortadan kaldırır. Çok katmanlı ağ yaklaşımı kullanılacaksa aktör kodları katmanlar arasında tutarlı tutulmalı ve her bağın hangi katmana ait olduğu açıkça kaydedilmelidir (Finn et al., 2021).

İki modlu ağlarda satır ve sütunlarda farklı türde aktörler veya birimler bulunur. Öğretmen-proje ağında satırlarda öğretmenler, sütunlarda projeler; okul-kurum iş birliği ağında satırlarda okullar, sütunlarda iş birliği yapılan kurumlar yer alabilir. İki modlu verilerin tek modlu bir aktör ağına dönüştürülmesi, veri düzenlemenin zorunlu bir parçası değildir. Bu dönüşüm analiz amacı doğrultusunda daha sonra gerçekleştirilir ve ortak üyeliğin hangi koşulda bağ kabul edildiği açıklanır.

4.5.7. Eksik Veri ile Bağ Bulunmamasının Ayrılması

Ağ verilerinde sıfır değeri, gözlenen iki aktör arasında bağ bulunmadığını gösterir. Eksik değer ise ilişkinin gözlenemediği veya yanıtın elde edilemediği anlamına gelir. Bu iki durumun aynı değerle kodlanması ağın olduğundan daha seyrek görünmesine yol açabilir. Eksiklik farklı düzeylerde ortaya çıkabilir:

1. Ağ sınırı içinde bulunması gereken bir aktörün listeye alınmaması,
2. Bir aktörün veri toplama aracını hiç yanıtlamaması,
3. Katılımcının belirli bir ağ sorusunu boş bırakması,
4. Belirtilen bir bağın sıklık veya önem değerinin eksik olması,
5. Serbestçe belirtilen kişinin kimliğinin eşleştirilememesi,
6. Belge veya dijital kayıta aktörlerden birinin belirlenememesi,
7. Boylamsal araştırmada aktörün belirli bir ölçüm zamanına katılmaması.

Bu eksiklik türlerinin her biri farklı veri sorunları üretir. Aktör yanıtlamaması bir aktörün giden bağlarının gözlenememesine; bağ düzeyindeki yanıtsızlık yalnız belirli aktör çiftlerinin eksik kalmasına yol açabilir. Sınır belirleme nedeniyle dışarıda kalan aktörler ise veri toplama sırasında kaybolmuş değil, tasarım gereği gözlenmemiştir. Bu nedenle bütün eksik değerlerin tek bir kategori altında değerlendirilmesi uygun değildir (Kossinets, 2006).

Yanıt vermeyen aktörün ağdan tamamen çıkarılması, yalnız o aktöre ait bilgileri ortadan kaldırmaz. Diğer aktörlerin ona yönelttiği gözlenmiş bağların ve

yanıt vermeyen aktörün başka kişilerin ağ konumlarına yaptığı katkının da kaybolmasına neden olabilir. Buna karşılık yanıt vermeyen aktörün bütün giden bağlarını sıfır kabul etmek, veri bulunmamasını bağlantısızlık olarak yorumlar. Eksik verilerin silinmesi, sıfırla değiştirilmesi veya istatistiksel yöntemlerle tahmin edilmesi, farklı ağ ölçüleri üzerinde farklı sonuçlar doğurabilir (Huisman, 2009; Smith ve diğerleri, 2022; Žnidaršič ve diğerleri, 2017). Bu nedenle uygulanacak işlem kullanılan analize göre belirlenmeli ve raporlanmalıdır.

4.5.8. Farklı Aktör Bildirimlerinin Düzenlenmesi

Yönsüz olduğu kabul edilen arkadaşlık, yakınlık veya iş birliği ilişkilerinde iki aktörün bildirimleri uyusmayabilir. A aktörü B'yi seçtiği hâlde B aktörü A'yı seçmeyebilir. Bu durumda yönlü ham veri korunmalı ve yönsüzleştirme işlemi araştırma amacına göre daha sonra yapılmalıdır. Yönsüz bir bağ oluşturmak için başlıca şu kurallar kullanılabilir:

1. Aktörlerden en az biri ilişkiyi bildirmişse bağın bulunduğunu kabul etmek,
2. Yalnız iki aktör de ilişkiyi bildirmişse bağın bulunduğunu kabul etmek,
3. İki bildirim ortalama, toplam, en küçük veya en büyük değerle birleştirmek,
4. Uyuşmayan bildirimleri ayrı bir ilişki özelliği olarak incelemek.

“En az bir bildirim” kuralı daha kapsayıcı bir ağ üretirken “karşılıklı bildirim” kuralı daha sınırlı ve doğrulanmış bağlardan oluşan bir ağ üretir. İki kuraldan biri her durumda daha doğru değildir. Algılanan yardım, güven veya etki gibi ilişkiler doğası gereği asimetrik olabilir. Araştırmacı bağları yönsüzleştirmeden önce uyumsuzluğun ölçme hatası mı, algı farklılığı mı yoksa ilişkinin yapısal özelliği mi olduğunu değerlendirmelidir (Ready ve Power, 2021).

4.5.9. Belge, Gözlem ve Dijital Kayıtların Düzenlenmesi

Belge, gözlem veya dijital platformlardan elde edilen ağ verilerinde her ilişki bir olay kaydı olarak tutulabilir. Olay dosyasında kaynak aktör, hedef aktör, olay türü, tarih ve saat, süre, bağlam ve veri kaynağı gibi alanlar bulunabilir. Aynı aktör çifti arasında birden fazla olay gerçekleşmişse kayıtlar ilk aşamada ayrı tutulmalıdır. Bu olayların tek bir bağa dönüştürülmesi sırasında toplam olay sayısı, toplam süre, belirli bir zaman aralığında en az bir olayın bulunması veya başka bir eşik kullanılabilir. Zaman damgalı kayıtların veri toplama aşamasında birleştirilmesi, daha sonra farklı zaman pencereleriyle yapılabilecek analizleri sınırlar. Bu nedenle mümkünse ham olay verisi korunmalı; günlük, haftalık, aylık

veya dönemlik ağlar ayrı bir işlemle oluşturulmalıdır. İlişkisel olayların analiz edileceği araştırmalarda olayların sırası ve kesin zaman bilgisi ayrıca önem taşır (Bianchi ve diğerleri, 2024).

Dijital kayıtlarda otomatik olarak oluşturulan her olayın geçerli bir toplumsal bağ olduğu varsayılmamalıdır. Sistem mesajları, bot hesapları, yinelenen kayıtlar, otomatik yanıtlar ve aynı kullanıcının birden fazla hesabı veri temizleme sürecinde belirlenmelidir. Otomatik veya insan eliyle kodlanan olay verilerinde gerçek olmayan olayların bağ olarak kaydedilmesi de ağ yapısını etkileyebilir (Fritz ve diğerleri, 2023). Hangi kayıtların dışlandığı ve dışlama ölçütlerinin ne olduğu işlem günlüğünde belirtilmelidir.

4.5.10. Veri Kalite Kontrolleri

Veriler matrise veya kenar listesine dönüştürüldükten sonra analizden önce sistematik kalite kontrolleri yapılmalıdır. Bu kontroller, yalnız yazım hatalarını değil, ağ tasarımıyla çelişen kayıtları da ortaya çıkarır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4

Ağ Verilerinin Düzenlenmesinde Temel Kalite Kontrolleri

Kontrol alanı	İncelenecek durum	Olası sorun
Aktör kodları	Her aktörün tek ve benzersiz bir kodu var mı?	Aynı aktörün birden fazla düğüm olarak görünmesi
Kod eşleşmesi	Bağ dosyasındaki bütün kodlar aktör dosyasında var mı?	Tanımsız veya sınır dışı aktör
Bağ yönü	Kaynak ve hedef araştırmadaki yön tanımına uygun mu?	İç derece ve dış derecenin ters hesaplanması
Yinelenen bağlar	Aynı kaynak-hedef-bağ türü kaydı tekrarlanmış mı?	Bağın veya ağırlığın iki kez sayılması
Öz bağlar	Aktörün kendisine yönelttiği bağ var mı?	Tasarımda bulunmayan öz bağların analize girmesi
Değer aralığı	Bağ değerleri tanımlanan kategoriler içinde mi?	Geçersiz ağırlık veya kod
Eksik değerler	Eksik ile bağ bulunmaması ayrılmış mı?	Gözlenmeyen bağların sıfır kabul edilmesi
Matris boyutu	Satır ve sütunlardaki aktörler aynı ve aynı sırada mı?	Yanlış aktör çiftlerinin eşleşmesi
Simetri	Yönsüz ağ matrisi simetrik mi?	Dönüştürme veya veri girişi hatası
Çoklu ağlar	Her ilişki türü ayrı biçimde tanımlanmış mı?	Farklı bağların tek ağda karışması
Zaman	Bütün kayıtların geçerli zaman aralığı içinde mi?	Farklı dönemlere ait bağların aynı ağa girmesi
Katılım durumu	Yanıtlayan ve yanıtlanmayan aktörler belirlenmiş mi?	Ağ kapsamının yanlış raporlanması

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Marsden (2011), Marsden ve Campbell (2012) ile Moolenaar'dan (2012) yararlanılarak oluşturulmuştur

Kalite kontrolü sırasında ağın basit bir görseli de incelenebilir. Beklenmedik biçimde tamamen bağlantısız aktörler, olağan dışı yoğun alt gruplar, tek bir aktöre yönelen bütün bağlar veya iki kez kaydedilmiş düğümler veri sorunlarına işaret edebilir. Ancak beklenmedik bir ağ örüntüsü yalnız sıra dışı görüldüğü için düzeltilmemelidir. Önce örüntünün veri hatasından mı yoksa araştırılan ilişkisel yapının gerçek bir özelliğinden mi kaynaklandığı incelenmelidir.

4.5.11. Ham Veri, Çalışma Verisi ve İşlem Günlüğü

Veri düzenleme sürecinde ham veri dosyası değiştirilmeden korunmalıdır. Ham verilerden kişisel tanımlayıcıların çıkarıldığı ve kodların eşleştirildiği bir çalışma kopyası oluşturulabilir. Veri temizleme, birleştirme, yön değiştirme, ikileştirme veya ağırlık hesaplama işlemleri bu çalışma dosyası üzerinde gerçekleştirilmelidir. Yapılan her değişikliğin kaydedildiği bir işlem günlüğü hazırlanması, veri düzenleme sürecinin izlenebilirliğini sağlar. İşlem günlüğünde işlemin tarihi, değiştirilen dosya ve değişken, tespit edilen sorun, uygulanan karar kuralı, etkilenen aktör veya bağ kodları, işlemi yapan araştırmacı, oluşturulan yeni dosyanın sürümü gibi bilgiler bulunabilir. Örneğin aynı aktörün farklı yazımlarla kaydedilen üç isminin tek koda birleştirilmesi, karşılıklı bildirimlerden yönsüz bağ oluşturulması veya sıklık değerlerinin ikili bağlara dönüştürülmesi işlem günlüğünde belirtilmelidir. Böylece analiz sonuçlarının hangi veri dönüşümlerine dayandığı yeniden oluşturulabilir. Veri düzenleme sürecinin sonunda birbirinden ayrılmış fakat ortak aktör kodlarıyla eşleştirilebilen aktör özellikleri dosyası, bağ veya kenar listesi, komşuluk matrisi ya da matrisleri, katılım ve eksik veri dosyası, kod anahtarı, veri sözlüğü, veri düzenleme ve dönüşüm günlüğü gibi dosyalar bulunabilir.

Kod anahtarı ve kişisel tanımlayıcılar analiz dosyalarından ayrı tutulmalıdır. Veri sözlüğünde her değişkenin adı, anlamı, değerleri, eksik veri kodları, bağın yönü ve ölçüm zamanı açıklanmalıdır. Bu düzen, ağ verilerinin farklı yazımlara aktarılmasını, analizlerin tekrarlanmasını ve araştırma sürecinin raporlanmasını kolaylaştırır. Verilerin toplanması ve düzenlenmesi tamamlandığında araştırmacı, ağda hangi aktörlerin yer aldığını, kimlerden veri alındığını, hangi bağların doğrudan gözlemlendiğini, hangi bilgilerin eksik olduğunu ve ham bildirimlerin analiz verisine nasıl dönüştürüldüğünü gösterebilmelidir (Şekil 4.3).

Şekil 4.3

Sosyal Ağ Verisinin Toplanması ve Analizine Giden İş Akışı



. V. BÖLÜM

SOSYAL AĞ ANALİZİNDE ETİK BOYUT

Sosyal bilimlerde, yönetim araştırmalarında ve eğitim örgütlerinde ampirik çalışmaların yönünü değiştiren Sosyal Ağ Analizi (SAA), aktörler arasındaki görünmeyen ilişkisel dokuyu görünür kılma noktasında son derece güçlü bir metodolojik araçtır. Geleneksel nicel yaklaşımlar bireyleri veya kurumları birbirinden bağımsız birer gözlem birimi olarak ele alırken, ağ analizi doğrudan bu birimlerin birbiriyle kurduğu bağlara, etkileşim hatlarına ve bilgi akış kanallarına odaklanır. Ancak yöntemin bu "ilişkisel" ve "bütüncül" yapısı, onu klasik araştırma etiği kalıplarının dışına çıkarır. Tek bir katılımcının verdiği yanıtın, o ağa bağlı diğer onlarca aktörün konumunu ve ilişkilerini doğrudan ifşa edebildiği bir süreçte, araştırma etiği yalnızca bürokratik bir izin prosedürü olmaktan çıkıp araştırmanın her aşamasına rehberlik etmesi gereken yöntemsel bir sorumluluğa dönüşür.

5.1. Sosyal Ağ Araştırmalarında Temel Etik İkilemler ve Kuramsal Temeller

Sosyal ağ analizinde karşılaşılan etik sorunlar, yöntemin ontolojik ve epistemolojik varsayımlarından beslenir. Araştırmacı, ağı bir bütün olarak haritalamak istediğinde, bireysel haklar ile araştırmanın yöntemsel geçerliliği arasında hassas bir dengede yürümek zorundadır.

5.1.1. Aydınlatılmış Onam ve Hedef Dışı Aktörler

Geleneksel bir ankette katılımcı yalnızca kendi tutum ve davranışlarına dair bilgi verir. SAA'da ise katılımcıdan "*Kurumda en sık iletişim kurduğunuz üç kişi kimdir?*" veya "*Problem yaşadığınızda kime danışırsınız?*" gibi isim belirten (*name generator*) soruları yanıtlaması istenir. Bu durumda, araştırmaya hiç katılmamış veya onay vermemiş bireyler (üçüncü taraf aktörler) ağ haritasına birer düğüm olarak dahil edilir. Borgatti ve Molina (2005), bu durumu sosyal ağ analizinin en temel etik ikilemlerinden biri olarak tanımlar. Araştırmacıya rıza göstermeyen bir bireyin, başkalarının ifadesiyle ağın tam merkezinde veya izole bir konumunda belirmesi, o bireyin bilgisi ve kontrolü dışında bir veri işleme sürecine maruz kalması anlamına gelir.

D'Angelo ve Ryan (2021) bu durumu Erving Goffman'ın benlik sunumu kuramına genişleterek ele alır ve ağ analizindeki veri toplama sürecini "*ağlaşmış benliğin sunumu*" (*presentation of the networked self*) olarak kavramsallaştırır. Katılımcılar sadece kendi kimliklerini değil, başkalarıyla olan ilişkilerini de araştırmacıya sunarlar. D'Angelo ve Ryan'a göre (2021, s.22-23), sosyal ağ verisi doğası gereği ilişkiseldir; bu durum, bir katılımcının açık rızasının veya paylaşım kararının otomatik olarak diğer aktörlerin ilişkisel verilerini de araştırmacının erişimine açtığı anlamına gelir. Katılımcılar kendi ağlarını aktarırken ağlaşmış benliklerini sergilerler fakat bu esnada rızası alınmamış üçüncü tarafların mahremiyet sınırları dolaylı olarak ihlal edilir. Geleneksel bireyci araştırma tasarımlarında veri toplama süreci, bireyin kendi sınırlarını çizdiği bağımsız bir beyandır. Oysa ağ analizinde katılımcı, diğer aktörleri haritaya dahil ederek istemeden de olsa bir ilişkisel ifşa gerçekleştirir. Bu nedenle araştırmacı, rıza formlarını yalnızca bireysel beyanlar olarak değil, ağın ilişkisel bütünlüğünü gözeterek tasarlamak zorundadır.

5.1.2. Görselleştirme, Haritalama ve "Anonymity" Yanılsaması

Nicel araştırmalarda katılımcı isimlerinin gizlenmesi veya verilerin toplulaştırılması (*aggregation*) anonimliği sağlamak için genellikle yeterlidir. Ancak Sosyal Ağ Analizinde durum son derece karmaşıktır. İsimler kaldırılıp yerine "Katılımcı A", "Katılımcı B" gibi kodlar yazılsa dahi, ağ haritaları bireylerin benzersiz yapısal konumlarını gözler önüne serer. Kadushin (2012), ağ haritalarındaki "*ilişkisel parmak izine*" dikkat çeker. Örneğin, bir okulda veya şirkette yürütülen analizde "*yönetim ile öğretmenler arasındaki tek köprü olan aktör*" veya "*gruptan tamamen izole kalmış tek kişi*" görselleştirildiğinde, o kurumda çalışanlar isim kodlanmış olsa bile o düğümün kime ait olduğunu kolayca teşhis edebilir.

D'Angelo ve Ryan (2021), ağ haritalarının yarattığı bu görsel ifşa riskinin araştırmacılar tarafından sıklıkla göz ardı edildiğini belirtir. Yazarlara göre, ağ haritaları (*sociograms*) analitik açıdan ne kadar büyüleyici ve ikna edici görünürse görünsün, katılımcılar için bir "*gözetim haritasına*" dönüşme potansiyeli taşır. Özellikle eğitim araştırmaları açısından González Canché (2025), veri bilimi ve etkileşimli ağ görselleştirmelerinin anonimlik, gizlilik, onam ve etik kurul süreçleri bakımından yeni sorular ortaya çıkardığını vurgulamaktadır. Ağ haritalarında isimlerin kaldırılması tek başına yeterli olmayabilir; küçük okul veya örgütlerde benzersiz yapısal konumlar ile özneliliklerin birleşimi aktörlerin yeniden tanımlanmasına yol açabilir. Bu nedenle görselleştirme aşaması da veri toplama kadar açık bir etik

değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. D'Angelo ve Ryan'a göre (2021, s. 25), ağ görselleştirmeleri güçlü nitel ve nicel analitik araçlardır; ancak tam da bu güçleri nedeniyle önemli etik riskler taşıyabilir. İsimler takma kodlarla değiştirilse dahi ağ üzerindeki özgün konumlar, kümelenmeler ve aracılık konumları, özellikle küçük veya sınırları belirli örgütlerde aktörlerin yeniden tanımlanmasına olanak verebilir. Sosyogramlar yalnızca analitik çıktı üretmez; ağdaki ilişkileri ve yapısal konumları belirli görsel tercihler aracılığıyla görünür hâle getirir. Bu nedenle merkezî, çevresel veya izole konumların görsel olarak öne çıkarılması, katılımcılar açısından doğurabileceği örgütsel ve sosyal sonuçlar gözetilerek değerlendirilmelidir.

5.1.3. Örgütsel ve Psikolojik Riskler

Kurumsal yapılarda yürütülen ağ analizlerinin sonuçları, yönetimler tarafından bir performans veya sadakat ölçütü olarak algılanma riski taşır. Borgatti ve Molina (2003), örgütsel ağ analizlerinin çalışanlar üzerinde yaratabileceği olumsuz etkileri incelerken, ağda düşük merkeziliğe sahip (izole kalmış) bireylerin iş güvencesinin tehlikeye girebileceğini veya ağın kilit köprülerinin aşırı iş yüküyle ezilebileceğini belirtir. Araştırmacının ürettiği bilgi, kurum içi güç dengelerini değiştirebilecek ve bireylerin örgütsel statülerini olumsuz etkileyebilecek bir potansiyele sahiptir.

5.2. Dijital Ağ Etiği, Kamusal Alan ve Sosyal Medya Verileri

Günümüzde X (Twitter), LinkedIn, Facebook veya akademisyen iş birliği ağları gibi dijital platformlardan API vasıtasıyla çekilen büyük verilerle yapılan SAA çalışmaları hızla artmaktadır. Ancak çevrim içi alanlardan toplanan ağ verileri, etik tartışmaları radikal bir biçimde dönüştürmüştür. Townsend ve Wallace (2016), araştırmacıların dijital ağ verileriyle çalışırken sıklıkla düştüğü "*kamusal alan*" illüzyonuna dikkat çekmektedir.

5.2.1. Kamusal Alan İllüzyonu ve Görünürlük İkilemi

Sosyal medya kullanıcılarının çevrim içi ortamda herkese açık paylaşımlar yapması, bu verilerin araştırmacılar tarafından serbestçe işlenebileceği anlamına gelmez. Townsend ve Wallace (2016), kullanıcıların "*kamusal bir alanda var olmak*" ile "*araştırma nesnesi haline getirilmek*" arasındaki farkı net bir şekilde koymaktadır.

Townsend ve Wallace’a göre (2016, s.8), bir verinin çevrim içi ortamda teknik olarak erişilebilir olması, onun araştırmacılar tarafından izin alınmaksızın kullanılabileceği anlamına gelmez. Kullanıcılar, paylaşımlarını belirli bir çevrim içi kitle için yaparlar; bu verilerin çekilerek sistematik bir veri matrisine ve ağ haritasına dönüştürülmesi, kullanıcının özgün bağlamsal mahremiyet beklentisini ihlal eder.

5.2.2. Rıza İmkânsızlığı ve Takip Edilebilirlik (Traceability)

Büyük ölçekli dijital ağ analizlerinde binlerce kullanıcıdan tek tek aydınlatılmış onay almak pratikte imkânsızdır. Townsend ve Wallace (2016), araştırmacıların rıza alamadıkları durumlarda anonimleştirme tekniklerine sığınmalarını da kritik bir süzgeçten geçirir. Çevrim içi ağ verilerinde metin ifadeleri, kullanıcı adları veya doğrudan etkileşim ağları gizlense bile, dijital izlerin geriye dönük aratılabilirliği (*re-identifiability*) anonimliği zedeler. Sosyal ağ araştırmalarında etik tartışmalar son yıllarda anonimlik ve aydınlatılmış onamın ötesine genişlemiştir. Ortiz Ruiz ve arkadaşları (2026), etik değerlendirmeyi araştırmanın başlangıcında tamamlanan tek seferlik bir işlem olarak değil; veri toplama, verinin kullanımı ve verinin erişilebilirliği boyunca sürdürülen uçtan uca bir süreç olarak ele almaktadır. Bu yaklaşım, bu bölümde tartışılan ilişkisel ifşa, yeniden tanımlanabilirlik, görselleştirme ve veri paylaşımı sorunlarını ortak bir çerçevede birleştirmektedir.

Townsend ve Wallace’a göre (2016, s.12-16), sosyal medya ağlarından elde edilen verilerde kullanıcı adları kaldırılrsa dahi, tırnak içinde taranabilen doğrudan ifadeler veya düğümler arası özgün etkileşim zincirleri, arama motorları vasıtasıyla orijinal kullanıcı hesabına saniyeler içinde ulaşılmasını mümkün kılar. Dolayısıyla dijital SAA çalışmalarında anonimlik, yalnızca kullanıcı adlarının veya doğrudan tanımlayıcıların kaldırılmasıyla güvence altına alınamaz. Doğrudan alıntılar veya özgün etkileşim örüntülerinin arama yoluyla kişilere geri götürülebilme olasılığı bulunduğu anda, araştırmacı yeniden tanımlanma riskini ayrıca değerlendirmelidir. Bu riskin bulunduğu durumlarda doğrudan alıntılar anlamı korunarak yeniden ifade edilebilir (*paraphrase*), tanımlayıcı ayrıntılar azaltılabilir veya hassas içeriğin raporlanmasından kaçınılabilir. Ağ verilerinin ve görselleştirmelerin sunumunda da benzer biçimde yeniden tanımlanabilirlik riski gözetilmelidir. Araştırmacılar, dijital veri toplama süreçlerinde *zarar vermeme (do no harm)* ilkesini temel almalıdır. Bireylerin çevrim içi ağlarda bıraktığı izler, politik tutumlar, hassas kimlik bilgileri veya örgütsel eleştiriler içeriyorsa, bu verilerin bir ağ haritasında düğüm olarak

sergilenmesi, o aktörleri gerçek hayatta hukuki, mesleki veya sosyal yaptırımlarla karşı karşıya bırakabilir.

5.3. Yeni Nesil Etik Zorluklar: Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Çağında Sosyal Ağ Analizi Etiği

Geleneksel Sosyal Ağ Analizi teknikleri, araştırmacının manuel olarak kurguladığı anket veya gözlem matrislerine dayanırken; günümüzde makine öğrenmesi (ML) ve Yapay Zekâ (AI) destekli dinamik ağ modelleri, etik tartışmaları yeni bir boyuta taşımıştır. Sosyal ağ analizinde kullanılan hesaplamalı yöntemlerin gelişmesi, araştırmacılara büyük ve karmaşık ilişkisel veri kümelerini inceleme, ağ örüntülerini sınıflandırma ve gözlenmeyen ilişkiler hakkında çıkarım yapma olanağı sağlamaktadır. Makine öğrenmesi ve özellikle graf sinir ağları (Graph Neural Networks-GNNs), düğümler ve bağlar arasındaki yapısal bilgiyi modelleyerek bağlantı tahmini (link prediction), düğüm sınıflandırma (node classification) ve benzeri görevlerde kullanılabilir. Bu olanaklar sosyal ağ araştırmalarının analitik kapasitesini genişletmekle birlikte, geleneksel anonimlik ve aydınlatılmış onam tartışmalarının ötesine geçen etik sorunları da gündeme getirmektedir.

Bu sorunlardan ilki algoritmik çıkarım ve mahremiyet ile ilgilidir. Geleneksel ağ araştırmasında etik değerlendirme çoğunlukla araştırmacının hangi verileri topladığı üzerinde yoğunlaşırken, makine öğrenmesi yöntemleri mevcut ağ yapısından doğrudan gözlenmemiş özellikler veya ilişkiler hakkında çıkarım yapılmasına olanak verebilir. Bu durumda araştırmacının elindeki bilgi yalnızca katılımcının sağladığı veya gözlenen veriyle sınırlı kalmayabilir. Graf sinir ağlarına ilişkin güncel çalışmalar, bu modellerin özel bilgilerin açığa çıkması ve mahremiyet ihlali bakımından riskler taşıyabildiğini göstermektedir (Dai ve diğerleri, 2024; Guan ve diğerleri, 2024). Bu nedenle etik değerlendirme yalnızca “Hangi veriler toplandı?” sorusuna değil, “Bu verilerden hangi yeni bilgiler çıkarılabilir?” sorusuna da yönelmelidir.

İkinci sorun algoritmik önyargı, adalet ve açıklanabilirliktir. Ağ verileri toplumsal ve örgütsel ilişkilerden bağımsız değildir; mevcut eşitsizlikleri, gruplaşmaları ve dışlanma örüntülerini de içerebilir. Bu veriler üzerinde eğitilen modeller, ağda var olan toplumsal önyargıları öğrenebilir ve bazı durumlarda güçlendirebilir. Nitekim güvenilir graf sinir ağları literatüründe mahremiyetin yanı sıra adalet (*fairness*) ve açıklanabilirlik (*explainability*) temel sorun alanları arasında ele alınmaktadır (Dai ve diğerleri, 2024). Eğitim örgütleri açısından bu

sorun özellikle önemlidir. Örneğin bir modelin öğretmenleri, öğrencileri veya örgütsel birimleri ağdaki konumlarına dayanarak belirli kategorilere ayırması durumunda, araştırmacının yalnızca tahminin doğruluğunu değil, hangi ilişkisel özelliklerin bu sonuca yol açtığını ve sonuçların belirli aktör grupları açısından sistematik bir yanlılık üretilip üretilmediğini de değerlendirmesi gerekir.

Üçüncü sorun, ilişkisel verinin otomatik olarak üretilmesi ve işlenmesi sürecinde ortaya çıkmaktadır. Dijital iletişim kayıtları, metinler ve diğer dijital izler hesaplamalı yöntemlerle işlenerek aktörler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde kullanılabilir. Ancak teknik olarak bir ilişkinin çıkarılabilmesi, bu ilişkinin kuramsal olarak geçerli bir ağ bağı olduğu anlamına gelmez. Otomatik yöntemlerle belirlenen bağlarda sınıflandırma hataları, bağlam kaybı veya yanlış ilişkilendirmeler ortaya çıkabilir. Yapay zekâ destekli araçların kullanılması da araştırmacının ağ sınırını, aktörleri ve bağın anlamını tanımlama sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. Bu nedenle otomatik olarak oluşturulan ağ verilerinde veri kaynağının, bağın nasıl tanımlandığının, kullanılan algoritmik işlemlerin ve araştırmacı tarafından gerçekleştirilen doğrulama adımlarının açık biçimde raporlanması önem taşır.

Bu gelişmeler, sosyal ağ araştırmalarında etik değerlendirmenin yalnızca veri toplama öncesinde alınan onamla sınırlandırılmayacağını bir kez daha göstermektedir. Ortiz Ruiz ve diğerlerinin (2026) önerdiği uçtan uca etik yaklaşım doğrultusunda, etik sorumluluk veri toplama, kullanma ve erişilebilirlik aşamalarının tümünü kapsamalıdır. Yapay zekâ ve makine öğrenmesinin kullanıldığı ağ araştırmalarında buna algoritmik çıkarımların, model çıktılarının, olası önyargıların ve yeniden tanımlanabilirlik risklerinin değerlendirilmesi de eklenmektedir. Dolayısıyla yeni hesaplamalı yöntemlerin etik kullanımı, bu yöntemlerden kaçınmayı değil; analitik olanakları ile doğurabilecekleri risklerin araştırma süreci boyunca birlikte değerlendirilmesini gerektirir.

5.4. Veri Toplama ve Analiz Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Yöntemsel İlkeler

Sosyal ağ analizinde etiği ihlal etmeden geçerli ve güvenilir veri toplamak, araştırmacının tasarım aşamasında alacağı somut tedbirlerle mümkündür. Veri toplama aşamasında ağın sınırları (*boundary specification*) etik ve metodolojik açıdan netleştirilmelidir. Sınırları belli olmayan açık ağlarda üçüncü taraf verilerini yönetmek zorlaşır. Kapalı ağ araştırmalarında araştırmaya katılım ile aktörler hakkında diğer katılımcılar tarafından sağlanan ilişkisel verilerin işlenmesi birbirinden ayrılarak değerlendirilmelidir. Rıza vermeyen veya araştırmaya doğrudan katılmayan aktörlere ilişkin verilerin nasıl ele alınacağı;

araştırmanın tasarımı, verinin hassasiyeti, yeniden tanımlanma riski, etik kurul kararı ve geçerli hukuki düzenlemeler doğrultusunda belirlenmelidir. Bu aktörlerin ağdan çıkarılması gerektiğinde, söz konusu işlemin ağın yapısı ile yoğunluk ve merkezilik gibi ölçümler üzerindeki olası etkileri yöntemsel bir sınırlılık olarak raporlanmalıdır.

Ağ verisinin işlenmesi ve raporlanması aşamasında tek kademeli bir isim gizleme yeterli değildir. Bireylere atanan kodların yanı sıra, ağ haritaları üzerindeki yan değişkenler (yaş, kıdem, unvan, cinsiyet vb.) taranmalıdır. Eğer bir düğümün hem arasındalık merkeziliği çok yüksek hem de rengi *"10 yıldan fazla kıdemli"* kategorisini temsil ediyorsa, o kişinin kimliği kolayca açığa çıkar. Bu nedenle, görselleştirmede kullanılan nitelik etiketleri olabildiğince genelleştirilmeli veya stratejik olarak gizlenmelidir. Townsend ve Wallace (2016) tarafından önerilen BPS ve GDPR standartları gereği, veri işleme süreçlerinde hassas verilerin üçüncü taraflarla paylaşılmaması için şifrelenmiş sunucular kullanılmalıdır.

Benzer biçimde Ortiz Ruiz ve diğerleri (2026), ağ araştırmalarında görselleştirme ve veri güvenliğinin etik değerlendirme sürecinin önemli bileşenleri olduğunu vurgulamaktadır. Ağ görselleştirmeleri, özellikle küçük veya sınırları belirli ağlarda aktörlerin yapısal konumları ve öznitelikleri aracılığıyla yeniden tanımlanmasına yol açabileceğinden, görsel sunumda kullanılan boyut, renk ve etiket gibi değişkenlerin etik sonuçları dikkate alınmalıdır. Merkezilik, izolasyon veya ayrışma gibi yapısal özelliklerin görsel olarak gereğinden fazla öne çıkarılması, aktörlerin veya grupların damgalanması ve sosyal bölünmelerin olduğundan daha belirgin algılanması riskini artırabilir. Yazarlar ayrıca veri güvenliği açısından doğrudan kimlik belirleyicilerinin ağ verilerinden ayrı tutulmasını ve bu bilgilere erişimin yetkili kişilerle sınırlandırılmasını önermektedir. Aşağıdaki Tablo 5.1'de araştırmacının bir sosyal ağ araştırmasında farklı aşamalarında karşılaşacağı etik problemleri ve bunlara karşı geliştirmesi gereken metodolojik çözümleri özetlemektedir (Borgatti ve Molina, 2005; D'Angelo ve Ryan, 2021; Townsend ve Wallace, 2016).

Tablo 5.1**Sosyal Ağ Analizi Süreçlerinde Etik İkilemler ve Metodolojik Müdahale Yöntemleri**

Araştırma Aşaması	Temel Etik Problem / Risk	Etkilenen Aktör Grubu	Metodolojik / Etik Müdahale Yöntemi
<i>Veri Toplama</i>	Rızası olmayan üçüncü taraf aktörlerin adlandırılması	Rıza vermeyen bireyler, pasif aktörler	Katılım ve onam durumunu araştırma tasarımına göre değerlendirmek; üçüncü taraflara ilişkin verilerde veri minimizasyonu, gizlilik ve yeniden tanımlanma riskini gözetmek.
<i>Dijital Veri Madenciliği</i>	Kamusal alan illüzyonu ve bağlamsal mahremiyet ihlali	Çevrim içi kullanıcılar, sosyal medya aktörleri	Townsend ve Wallace (2016) ilkeleri uyarınca doğrudan alıntıları değiştirmek (paraphrase); takip edilebilirliği kesmek.
<i>Saha Uygulaması</i>	Çocuklarda akran dışlanması ve etik baskı	Çocuklar, öğrenciler	Olabildiğince olumlu bağları sorgulamak, olumsuz bağların sorgulanmasında hassas önlemler almak; ebeveyn onayının yanı sıra çocuktan sözel rıza (assent) almak.
<i>Veri İşleme</i>	Veri setinde tekil niteliklerin (kıdem, unvan) kimlik ifşa etmesi	Kurum çalışanları, hassas popülasyonlar	Katmanlı anonimleştirme; nitelik verilerini kategorik gruplara dönüştürmek.
<i>Görselleştirme</i>	Ağ haritasında (sociogram) yapısal konumdan kimlik tespiti	İzole aktörler, kilit köprüler	Düğüm etiketlerini kaldırmak; hassas ağlarda ego-ağ veya toplulaştırılmış (aggregated) grafik sunmak.
<i>Raporlama / Paylaşım</i>	Sonuçların yönetim tarafından denetim/performans aracı yapılması	Çalışanlar, alt kademe aktörler	Yönetimle ham veri veya bireysel merkezilik skorları değil, grup düzeyinde genel indeksler paylaşmak.

Not. Borgatti ve Molina (2005), D'Angelo ve Ryan (2021) ile Townsend ve Wallace (2016) çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Sosyal ağ analizinin hassas gruplar (mülteciler, azınlıklar, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bireyler, kronik hastalar) ve çocuklar üzerinde uygulanması, yöntemsel riskleri katlayarak arttırır. Bu gruplarda ağ haritalaması yapılırken dikkat edilmesi gereken özel etik dinamikler şunlardır (Townsend ve Wallace, 2016):

Çocuk Araştırmalarında Akran İfşası ve Etiketlenme: Okul veya sınıf ortamlarında yürütülen SAA çalışmalarında çocuklara sorulan ‘*Sınıfta en çok kiminle oynamak istersin?*’ veya ‘*Kimi sınıfta istemezsin?*’ türü sosyometrik

sorular, özellikle olumsuz ilişkilerin sorgulandığı durumlarda akran reddi, dışlanma ve damgalanma açısından etik riskler doğurabilir. Çocuklar, ağ sonuçları veya anket süreci üzerinden hangi arkadaşlarının dışlandığını hızla fark edebilirler. Rızası ebeveyni tarafından verilmiş olsa bile, bir çocuğun ağ haritasında "*popüler olmayan/izole düğüm*" olarak belirginleşmesi psikolojik/sosyal açıdan olumsuz sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle çocuklarla yürütülen araştırmalarda olumsuz adlandırma (*negative name generators*) soruları özellikle dikkatli değerlendirilmeli; bu tür soruların kullanılması araştırma amacı açısından gerekli olmadıkça olumlu veya işbirlikçi ilişki örüntülerinin sorgulanması tercih edilmelidir. Ancak bununla birlikte dışlanma, akran reddi, zorbalık veya çatışma ağını araştırma meşru bir araştırma sorusunda negatif bağların incelenmesi gerekebilir. Burada etik açıdan esas mesele; araştırma sorusunun gerekliliği, çocuğun yaşı, assent/ebeveyn onamı, veri güvenliği, sonuçların nasıl gösterileceği ve olası zararın nasıl azaltılacağıdır.

Hassas Popülasyonlarda Damgalanma (Stigmatization) ve Güvenlik Riski: Mülteciler, göçmen topluluklar veya hassas sağlık durumu olan bireylerle yapılan Sosyal Ağ Analizi çalışmalarında, ağ haritaları bu grupların sosyal sermayesini ölçmede kullanılsa da yan etkilere yol açabilir. Kırılgan grupların kendi aralarındaki kayıt dışı dayanışma ağlarının veya gayriresmî köprü aktörlerinin ifşası, bu bireyleri hukuki, idari veya toplumsal risklerle karşı karşıya bırakabilir. Kamusal otoritenin denetimine açık hale gelen bir ağ haritası, hassas gruptaki bireyler için bir koruma aracı olmaktan çıkıp gözetim aracına dönüşebilir.

D'Angelo ve Ryan (2021), Townsend ve Wallace (2016) ile *Visible Network Labs* (2021) rehberleri uyarınca, Sosyal Ağ Analizi araştırmacısının etik süreçleri yalnızca kurum içi kurullardan (IRB) alınan yazılı bir onay belgesi olarak görmesini "*bürokratik bir indirgemecilik*" olarak eleştirir. Yazarlar, ağ araştırmalarında etiğin statik değil, araştırma boyunca devam eden dinamik ve "*öz düşünümse*" (*reflexive*) bir süreç olması gerektiğini savunurlar. Benzer biçimde Tubaro, Ryan, Casilli ve D'Angelo (2021), SAA etiğinin yalnız kurumsal etik prosedürlerle sınırlandırılmaması gerektiğini; araştırmacıların araştırma süreci boyunca öz düşünümse (reflexive) bir tutum geliştirmesinin önemini belirtmektedir. Böyle bir yaklaşım, etik kararların araştırma bağlamına göre yeniden değerlendirilmesine ve yeni teknolojilerin ortaya çıkardığı sorunların mevcut etik ilkeler ışığında ele alınmasına olanak sağlar.

D'Angelo ve Ryan'a (2021, s. 26) göre, saha çalışması ve ağ analizi dinamik süreçlerdir. Etik karar alma mekanizması, etik kurul onayının alındığı anda sona ermez; aksine veri toplama, matris oluşturma, görselleştirme ve bulguların

katılımcılara geri bildirim süreçlerinde sürekli yeniden üretilmelidir. Araştırmacı, kendi varlığının ve analiz tercihlerinin ağ haritası üzerindeki dönüştürücü etkisini sürekli sorgulamak zorundadır. *Araştırmacı İçin Etik Uygulama ve Öz Düşünümsellik (Reflexivity) Rehberi* olarak adlandırılabilir bu öz düşününsel çerçevede, bir Sosyal Ağ araştırması tasarlanırken ve yürütülürken izlenmesi gereken pratik kontrol adımları şunlardır (D'Angelo ve Ryan, 2021, s. 26):

Katılımcı Bilgilendirme Formunun Kapsamı: Formda sadece "bilgilerinizin gizli tutulacağı" yazmamalı; kişilerin ağ üzerindeki konumlarının görselleştirilebileceği, ancak isimlerinin gizleneceği açıkça ifade edilmelidir.

Dijital Veri ve Takip Edilebilirlik Denetimi: Townsend ve Wallace (2016) ilkeleri uyarınca, sosyal medyadan veya dijital ortamlardan çekilen veriler raporlanırken doğrudan aratılabilir ham ifadeler yerine yeniden yazılmış metinler ve anonimleştirilmiş bağlantı haritaları kullanılmalıdır.

Hassas Popülasyon Protokolleri: Çocuklarla çalışırken ebeveyn onayı yanında çocuğun rızası (*assent*) alınmalı; hassas gruplarda verinin yasal otoritelerce erişilebilirliği engellenmelidir.

Yönetimle Yapılan Gizlilik Sözleşmesi: Kurumsal araştırmalarda ham ağ verilerinin veya bireysel düzeyde kimliğin açığa çıkmasına yol açabilecek merkezilik sonuçlarının yönetimle paylaşılması; katılımcılara verilen gizlilik güvenceleri, araştırmanın amacı, onam koşulları ve olası zararlar dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Yeniden tanımlanma veya katılımcılar açısından zarar riski bulunan durumlarda, toplulaştırılmış grup ya da birim düzeyindeki ağ göstergelerinin paylaşılması tercih edilmelidir.

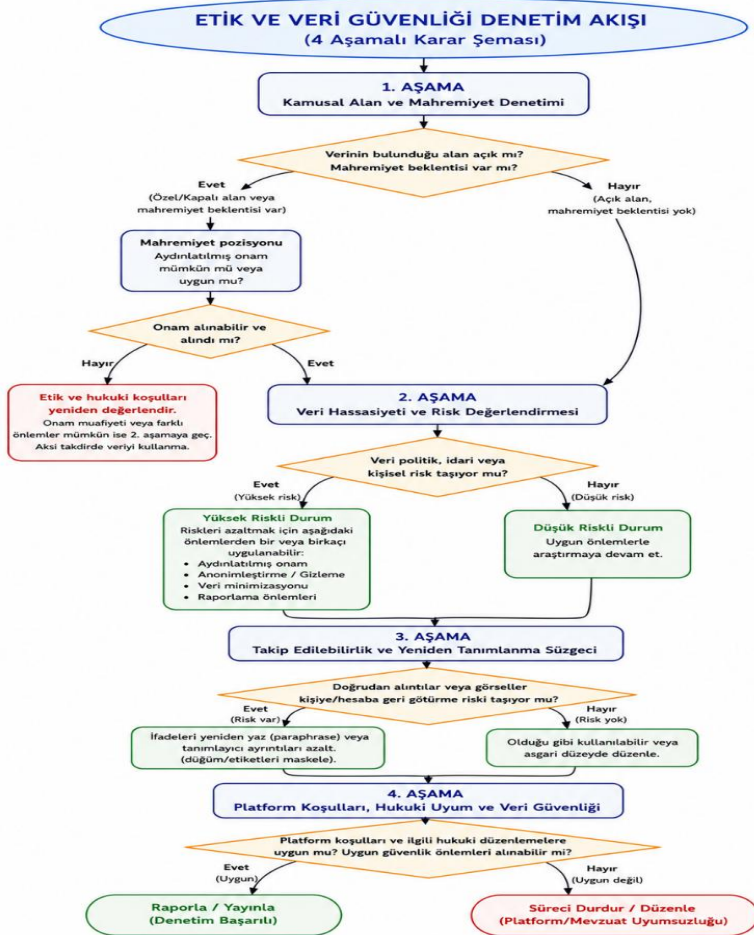
Görsel Sunum İncelemesi (Visual Audit): Raporlama öncesinde ağ haritaları dışarıdan bir gözle incelenmeli; uçta kalan, tekil köprü kuran veya izole görünen düğümlerin gerçek hayattaki karşılıklarının kolayca tahmin edilemeyeceği test edilmelidir.

Katılımcı Doğrulaması (Member Checking): D'Angelo ve Ryan (2021), mümkün olan durumlarda ağ haritalarının ham halleriyle değil, yorumlanmış ve anonimleştirilmiş biçimleriyle katılımcıların değerlendirmesine sunulmasını önerir. Bu yaklaşım hem analizlerin nitel geçerliliğini artırır hem de olası etik ihlallerin saha aşamasında fark edilmesini sağlar.

Townsend ve Wallace (2016) tarafından geliştirilen Etik Karar Verme Süzgeci (*Ethical Decision-Making Framework*), dijital ortamlardan ve sosyal medyadan elde edilen ilişkisel veri ile ağ verilerinin toplanmasında araştırmacıların adım adım izlemesi gereken yöntemsel bir süzgeçtir (Şekil 5.1)

Şekil 5. 1

Townsend ve Wallace'ın (2016) Etik Karar Verme Süzgeci Akışı



Not. Şema, Townsend ve Wallace'ın (2016, ss. 8–16) sosyal medya ve dijital araştırma etiğine ilişkin karar verme rehberinden uyarlanmış ve güncel ağ etiği yaklaşımları doğrultusunda yazar tarafından düzenlenmiştir.

Rehberde sunulan bu karar verme mekanizması, geleneksel etik anlayışının dijital mecralardaki yetersizliğini kapatmak amacıyla dört temel aşama ve her aşamadaki kritik soru hatları üzerinden şu şekilde derinleştirilmiştir (Townsend ve Wallace, 2016):

1-Kamusal Alan ve Mahremiyet Beklentisi Denetimi: Bu aşamada araştırmacı, verinin toplandığı dijital platformun teknik yapısını ve kullanıcıların psikolojik algısını sorgular.

Teknik sınırlar: Verinin bulunduğu grup veya platform açık erişimli midir, yoksa üyelik, şifre veya yönetici onayı gerektiren kapalı bir alan mıdır?

Bağlamsal mahremiyet: Bir verinin teknik olarak herkese açık bir platformda (ör. X/Twitter, açık LinkedIn profilleri) paylaşılması, kullanıcının o veriyi bir araştırma nesnesi haline getirilmesine onay verdiği anlamına gelmez. Kullanıcı verisini kamusal alanda paylaşırsa bile belirli bir kitle için paylaşmıştır.

Temel süzgeç sorusu: Katılımcıların bu alanda paylaşım yaparken makul bir mahremiyet beklentisi var mıydı? Eğer yanıt "evet" ise aydınlatılmış onay alınmalı veya veri toplamaktan vazgeçilmelidir.

2-Verinin Hassasiyet Derecesi ve Risk Değerlendirmesi: Bu adım, toplanan ağ verisinin içeriği ve aktörlerin olası risk durumlarıyla ilgilidir.

Veri içeriğinin riski: Toplanan veri; bireylerin politik görüşlerini, dini inançlarını, cinsel yönelimlerini, yasa dışı eylemlerini veya kurum içi eleştirilerini içeriyor mu?

Aktör grubu: Araştırma grubunda çocuklar, mülteciler, azınlıklar veya dezavantajlı gruplar yer alıyor mu?

Zarar vermeme (do no harm) ilkesi: Sosyal ağ verilerinde bir kullanıcının ağ merkezinde belirmesi veya hassas bir bağın ortaya çıkarılması o bireye sosyal, idari veya hukuki zarar verebilir.

Temel süzgeç sorusu: Ağ verisinin ve ilişkilerin ifşası durumunda aktörlerin karşılaşacağı zarar riski nedir? Risk düzeyi yükseldikçe aydınlatılmış onam, anonimleştirme, veri minimizasyonu ve verinin raporlanma biçimine ilişkin önlemler daha dikkatli değerlendirilmelidir.

3-Takip Edilebilirlik ve Anonimleştirme Süzgeci: Townsend ve Wallace (2016), dijital ağ çalışmalarında sıradan takma isim kullanımının anonimlik sağlamadığı konusunda uyardı. Rehberde araştırmacıların dijital ağ verisi toplamadan önce sorması gereken dört temel soru vurgulanır.

Arama motoru ifşası: Sosyal ağ matrislerinde kullanıcı adı silinse bile, raporda doğrudan alıntılanan bir tweet, yorum veya özgün bir etkileşim zinciri arama motorlarına tırnak içinde yazıldığında saniyeler içinde orijinal hesaba ulaşılabilir.

Doğrudan alıntılar ve yeniden tanımlanma riski: Doğrudan alıntıların arama yoluyla kişiye veya hesaba geri götürebileceği durumlarda, ifadeler anlamı korunarak yeniden yazılabilir veya tanımlayıcı ayrıntılar azaltılabilir.

Ağ haritalarının anonimleştirilmesi: Düğümler üzerindeki tekil unvanlar veya belirleyici etiketler kaldırılmalı, yalnızca genel kategorik veriler sunulmalıdır.

Temel süzgeç sorusu: Veri seti arama motorları vasıtasıyla orijinal kişiye geriye dönük iz sürülebilir durumda mıdır?

4-Platform Hizmet Şartları ve Hukuki Uyum (Terms of Service- ToS): Aşamaların sonuncusu, araştırmanın teknik ve idari boyutunu kapsar.

API ve otomatik veri çekme (scraping): Araştırmacının veri topladığı yazılım veya botlar, platformun kullanım koşullarını (ToS) ihlal ediyor mu?

Etik ve hukuk ayrımı: Townsend ve Wallace (2016), platform şartlarını kabul etmenin etik onay anlamına gelmediğini, ancak platform şartlarını ihlal etmenin de araştırmacıyı hukuki risk altına sokacağını belirtir.

Veri depolama ve güvenliği: Ağ verileri, verinin hassasiyeti ve yeniden tanımlanma riski dikkate alınarak uygun teknik ve kurumsal güvenlik önlemleriyle saklanmalı; erişim araştırma için yetkilendirilmiş kişilerle sınırlandırılmalıdır.

Temel süzgeç sorusu: Kullanılan veri toplama yöntemi hem platform kurallarına hem de telif/veri koruma yasalarına uygun mudur?

Yukarıda açıklanan önlemlerin alınmasında uygulanabilecek etik karar verme süreci akış şeması Şekil 5.1’de özetlenerek verilmiştir. Özetle belirtmek gerekirse Şekil 5.1’de görülen akış şeması, araştırmacıların veri toplama ve işleme süreçlerinde uyması gereken dört aşamalı etik ve veri güvenliği denetim mantığını sistematik bir şekilde görselleştirmektedir. Akış, ilk olarak verinin alındığı alanın kapalı olup olmadığını denetleyerek aydınlatılmış onay gerekliliğini saptar; ardından verinin taşıdığı politik, idari veya kişisel risk düzeyini ölçerek yüksek riskli durumlar için onay veya yeniden yazım (paraphrase) şartı koşar. Üçüncü adımda, doğrudan alıntıların dijital iz bırakıp bırakmadığını kontrol ederek anonimlik süzgecinden (*maskleme ve paraphrase*) geçirilen verileri son aşamada GDPR, BPS ve platform kuralları (ToS) gibi yasal ve idari standartlara göre denetleyerek güvenli bir şekilde raporlama ve yayınlamaya ulaştırır. Şekil 5.1’deki akış, dijital ağ araştırmalarında kamusal alan ve mahremiyet beklentisi, zarar riski, yeniden tanımlanabilirlik ve hukuki/kurumsal uyumun ardışık biçimde değerlendirilmesini göstermektedir. Bu çerçeve yararlı bir başlangıç noktası olmakla birlikte, güncel ağ etiği yaklaşımında değerlendirme araştırmanın sonuna kadar sürer. Verinin analizi ve görselleştirilmesi kadar saklanması, yayımlanması ve paylaşılması da etik karar sürecinin parçasıdır (Ortiz Ruiz ve diğerleri., 2026).

Sosyal Ağ Analiziyle yapılan araştırmalardaki etik süreçlere odaklanan son yıllardaki bazı çalışmalar, ağ verilerinin açık bilim ilkeleri doğrultusunda nasıl

paylaşılabileceğine de odaklanmaktadır. Örneğin, Uluslararası Sosyal Ağ Araştırmaları Organizasyonu olan INSNA'nın talebi üzerine Neal ve diğerleri (2024), ağ araştırmalarında veri ve materyal paylaşımını dört temel soru etrafında ele almaktadır: *whether, what, when, and where*; başka bir ifadeyle, *paylaşılmalı mı? ne paylaşılmalı? ne zaman ve nerede paylaşılmalı?* Yazarlara göre, araştırma sonuçlarının yeniden üretilebilmesi için gerekli ağ verileri ve materyalleri, ilgili çalışma yayımlandığında kamuya açık bir veri deposunda paylaşılmalıdır. Bununla birlikte, paylaşımın zarar doğurma riski taşıdığı veya hukuki ve düzenleyici sınırlılıkların bulunduğu durumlarda veriye erişim ya da verinin kullanımı sınırlandırılabilir.

Sosyal Ağ Analizinin etik sınırlarının tartışıldığı *Recent Ethical Challenges in Social Network Analysis (RECSNA17)* başlıklı uluslararası çalıştayda (Paris, 2017) farklı disiplinlerden araştırmacılar ağ araştırmalarının ortaya çıkardığı etik sorunları tartışmıştır. Çalıştayda öne çıkan konular arasında şunlar yer almaktadır:

İlişkisel Özerklik (Relational Autonomy): Mandy Lee, sosyal ağ araştırmalarına ilişkin etik değerlendirmelerde bireysel hakların yanı sıra ilişkisel hakların da dikkate alınmasını ve ilişkisel özerklik perspektifinden değerlendirme yapılmasını tartışmıştır.

Ağsal Benlik (Presentation of the Networked Self): Louise Ryan ve Alessio D'Angelo, katılımcıların sosyal ve mesleki ağlarını araştırmacıya sunma biçimlerinin etik ve epistemolojik sonuçlarını ele almıştır. Bu yaklaşım daha sonra D'Angelo ve Ryan (2021) tarafından Goffman'ın benlik sunumu yaklaşımıyla ilişkilendirilerek ayrıntılı biçimde geliştirilmiştir.

Ağ Sonuçlarının Katılımcılara Sunulması: Clément Renaud, *That's You Here on the Map: Introducing Results to Network Participants* başlıklı sunumunda ağ haritalarının katılımcılara geri sunulmasının ortaya çıkarabileceği etik sorunlara dikkat çekmiştir.

Hiper-Etik (HyperEthics): José Luis Molina, sosyal bilim araştırmalarına biyomedikal araştırmalardan türeyen etik düzenlemelerin doğrudan uygulanmasını ve araştırma etiğinin aşırı bürokratikleşmesini eleştirmiştir. Molina bu durumu "HyperEthics" olarak adlandırırken, sosyal medya ve telekomünikasyon şirketlerinin sosyal etkileşimlere ilişkin büyük miktarda veri toplamasına karşın sosyal bilim araştırmacılarının giderek daha kapsamlı etik düzenlemelere tabi tutulmasındaki çelişkiye de dikkat çekmiştir.

Townsend ve Wallace'a göre (2016, s. 3), çevrim içi alanlar, tüketici davranışlarından politik tercihlere kadar her konuda büyük miktarda doğal olarak oluşan veri barındırır. Bu durum araştırmacılara başka türlü elde edilmesi zaman ve kaynak alacak verilere ulaşma fırsatı sunar. Ancak bu fırsat, verinin elde edilmesi ve yeniden kullanılmasında yüksek etik standartlara uyma sorumluluğunu da beraberinde getirir. Geleneksel etik çerçeveler bu alanda yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle sosyal ağ araştırmalarında özellikle dijital veri toplanırken ek önlemler alınmalıdır. Görüldüğü gibi sosyal ağ analizinde etik tartışmalar devam etmekte ve farklı araştırmacılar tarafından çeşitli yaklaşımlar ve çözüm önerileri geliştirilmektedir. Sosyal ağ araştırmalarında rıza, mahremiyet, yeniden tanımlanma, görselleştirme ve veri paylaşımı gibi öne çıkan etik sorunlar ile bunlara ilişkin farklı yaklaşımlar Tablo 5.2'de özetlenmiştir.

Tablo 5.2

Sosyal Ağ Araştırmalarında Rıza, Mahremiyet ve Veri Paylaşımına İlişkin Etik Sorunlar ve Öneriler

Kaynak / Çalışma	Karşılaşılan Temel Rıza Sorunu	Önerilen Ortak Çözümler ve Stratejiler
Borgatti ve Molina (2003, 2005)	Örgütsel ağlarda aktörlerin ve ilişkilerin tanımlanabilir olması; ağ sonuçlarının bireyler veya gruplar açısından zarar doğurabilmesi	Katılımcıların araştırmanın ve ağ verisinin niteliği hakkında bilgilendirilmesi; gizlilik ve mahremiyetin korunması, bulguların paylaşımında olası zararların dikkate alınması; araştırmacı ile örgüt arasındaki beklentilerin önceden açıklığa kavuşturulması
Townsend ve Wallace (2016)	Dijital ortamlarda kamusal-özel alan sınırlarının belirsizliği; kullanıcıların verilerinin araştırmada kullanılacağını öngörmemesi, dijital izler nedeniyle yeniden tanımlanma riski	Verinin kamusalılığı, hassasiyeti ve olası zararların bağlama göre değerlendirilmesi; gerektiğinde onam, veri minimizasyonu ve anonimleştirme önlemlerinin kullanılması; doğrudan alıntıların yeniden tanımlanma riski açısından değerlendirilmesi; platform koşulları ve ilgili hukuki düzenlemelerin dikkate alınması
D'Angelo ve Ryan (2021)	Ağ verisinin toplanması ve görselleştirilmesinin katılımcıların kendilerini ve ilişkilerini sunma biçimleriyle etkileşmesi; geleneksel anonimlik anlayışının ağ verisinde yetersiz kalabilmesi	Etik değerlendirmenin yalnızca kurallara dayandırılmaması; araştırma ve görselleştirme sürecinin katılımcılar üzerindeki olası etkilerinin dikkate alınması; araştırmacının süreç boyunca öz-

		düşünümsel bir yaklaşım benimsemesi
Tubaro ve diğerleri (2021)	Ağ verisinin ilişkisel niteliğinin bireysel onam ve anonimlik anlayışını karmaşılaştırması; etik sorunların araştırmanın farklı aşamalarında ortaya çıkabilmesi	Etik kararların araştırma süreci boyunca yeniden değerlendirilmesi; etik ikilemler konusunda kolektif öz-düşünümsellik geliştirilmesi; araştırmanın bağlamı ve aktörler arasındaki ilişkilerin etik değerlendirmeye dâhil edilmesi
Neal ve diğerleri (2024)	Açık bilim ve yeniden üretilebilirlik beklentileri ile ağ verilerindeki mahremiyet, yeniden tanımlanma ve zarar riskleri arasındaki gerilim	Bulguların yeniden üretilebilmesi için gerekli ağ verileri ve materyallerinin paylaşılması; zarar, mahremiyet veya hukuki/düzenleyici gereklilikler söz konusu olduğunda erişim veya kullanımın uygun biçimde sınırlandırılması
González Canché (2025)	Ağ araştırmalarında anonimlik, gizlilik ve onamın ilişkisel veri yapısı nedeniyle karmaşılaşması; veri bilimi ve etkileşimli görselleştirmelerin yeni etik sorunlar ortaya çıkarması	Birincil ve ikincil aktörlerin etik konularının dikkate alınması; anonimlik, gizlilik ve onam süreçlerinin araştırma tasarımıyla birlikte değerlendirilmesi; etkileşimli görselleştirmelerin ve veri işleme süreçlerinin etik sonuçlarının gözetilmesi
Ortiz Ruiz ve diğerleri (2026)	Katılımcıların rıza vermemiş kişiler hakkında ilişkisel bilgi sağlayabilmesi; rıza, mahremiyet ve ağın yönetsel bütünlüğü arasındaki gerilim	Kapalı popülasyonlarda önceden veya iki aşamalı onam gibi seçeneklerin değerlendirilmesi; uygun tasarımlarda dolaylı aktörlerin ikincil katılımcılar olarak ele alınması; veri minimizasyonu, kodlama ve gizlilik önlemlerinin uygulanması; etik değerlendirmenin veri toplama, kullanma ve erişilebilirlik aşamalarına yayılması
Paris Çalıştay ve etik ağ araştırmalarına ilişkin tartışmalar (2017)	Bireysel rıza anlayışının ilişkisel veriler karşısındaki sınırlılıkları; ağsal kimliğin açığa çıkması; görselleştirmenin gözetim ve zarar riski; etik süreçlerin aşırı bürokratikleşmesi	Bireysel hakların ilişkisel bağlamla birlikte değerlendirilmesi; ağ görselleştirmelerinin olası sosyal ve siyasal sonuçlarının dikkate alınması; etik kararların yalnız biçimsel onam ve kurul süreçlerine indirgenmemesi; araştırma boyunca bağlamsal ve öz-düşünümsel etik değerlendirme yapılması

Yukarıdaki Tablo 5.2’de sosyal ağ araştırmalarında karşılaşılan rıza sorunları ve bunlara ilişkin farklı çözüm önerileri özetlenmiştir. Bununla birlikte, sosyal

ağ analizine ilişkin etik sorunların rıza ile sınırlı olmadığı ve araştırmanın farklı aşamalarında ortaya çıkabileceği tekrar hatırlanmalıdır. Daha önce belirtildiği gibi, Sosyal Ağ Analizinde karşılaşılan etik sorunların önemli bir bölümü verinin ilişkisel niteliğinden kaynaklanır (Borgatti ve Molina, 2003, 2005; Ortiz Ruiz ve diğerleri, 2026). Araştırmacı bir ağ mümkün olduğunca bütünlüklü biçimde incelemek isterken, katılımcıların mahremiyeti, rızası ve zarar görmeme hakkı ile ağ verisinin yöntemsel bütünlüğü arasında denge kurmak durumundadır. Bu denge için her araştırmaya uygulanabilecek tek bir reçete yoktur; ağın sınırı, aktörlerin özellikleri, ilişkinin hassasiyeti ve sonuçların kimlerle paylaşılacağı birlikte değerlendirilmelidir.

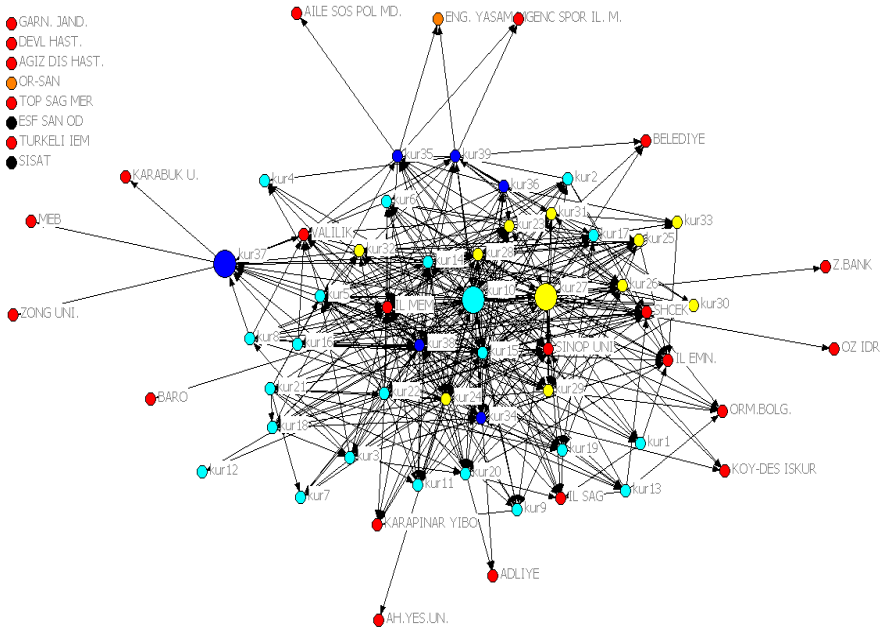
VI. BÖLÜM

SOSYAL AĞ ANALİZİNDE AĞ GÖRSELLEŞTİRME VE AĞ ANALİZ YAKLAŞIMLARI

Ağ görselleştirmesi, sosyal ağ analizinin (SAA) yalnızca veriyi sunma aşaması değil, doğrudan anlamlandırma ve keşif sürecinin en kritik bileşenidir (Şekil 6.1). Karmaşık toplumsal, kurumsal veya dijital ilişkiler ağını oluşturan aktörler (düğümler) ve bu aktörler arasındaki bağıntılar (kenarlar), matematiksel metriklerle ölçüldüğünde son derece zengin fakat özümsemesi zor bir matris veri tabanı sunar. Ağ görselleştirmesi, bu nicel matrisleri görsel niteliklere (boyut, renk, konum, kalınlık) dönüştürerek gizli örüntüleri, merkezilikleri, kümelenmeleri ve yapısal boşlukları bir bakışta görünür kılar.

Şekil 6.1

Eğitim Örgütlerinin Birbiri ve Diğer Örgütlerle Bilgi Paylaşımı Konusundaki İşbirliği Ağ Diyagramı



Not. Açık mavi: temel eğitim okulları; Sarı: ortaöğretim okulları; Koyu mavi: bağlı kuruluşlar. Kırmızı: kamu kurumları. Turuncu: özel sektör statüsündeki kuruma, Siyah: sivil toplum kuruluşu. Büyük semboller: kilit aktörler (keyplayers). Uğurlu, Z. (2013). Eğitim örgütlerinin örgütsel ağbağ

düzenindeki konumunun işbirliği düzeylerine etkisi (Yayın No. 339930) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi (Yazarın kendi doktora tezinden alınmıştır).

Bu konudaki açıklamalara başlamadan önce okuyucunun bir fikir edinmesi için Şekil 6.1’de bu kitabın yazarının doktora tezindeki Sinop il merkezinde kamuya bağlı eğitim örgütlerinin birbiri ve diğer örgütlerle bilgi paylaşımı konusundaki iş birliği ağ diyagramı örnek olarak verilmiştir. Bu bölümde, sosyal ağ analizinde ağ görselleştirmesinin analitik işlevleri, düğüm ve kenarların yerleşimini düzenleyen temel algoritmalar (kuvvet yönelimli modeller) ile metriklerin görsel kodlama tekniklerine aktarılma biçimleri akademik bir çerçevede ele alınmaktadır. Ayrıca metrik analizin ötesine geçen bu görselleştirme süreçlerinin karşılaştığı sınırlılıklar ve etkili bir ağ haritası oluşturma temeli ilkeleri sunulmaktadır.

Aşağıda her ne kadar her aşamanın hangi matematiksel alt yapıya ve formlere dayandığı ayrıntılı olarak açıklanmış olsa da uygulamanın açıklandığı bölümde görüleceği gibi, bu ağ görselleştirmeler analiz programları ile kolaylıkla yapılmaktadır. Ancak bunların oluşturulmasının temelindeki ilke ve kuralların bilinmesi, analiz ve ağ görselleştirme yazılımlarıyla oluşturulan ağların altında yatan mantığın anlaşılmasını ve ağ grafiklerinin yorumlanmasını kolaylaştıracaktır. Bu sebeple temel bilgi olarak bu bölümde matematiksel alt yapıya da kısaca yer verilmiştir.

6.1. Ağın Oluşturulması ve Görselleştirilmesi

Verilerin toplanması ve düzenlenmesinden sonra aktör ve bağ bilgileri araştırma sorusuna uygun bir ağ yapısına dönüştürülür. Bu aşama, veri dosyasının bir yazılıma aktarılmasından ibaret değildir. Ağın yönlü veya yönsüz, ikili veya ağırlıklı, tek modlu veya iki modlu olarak kurulması; farklı aktör bildirimlerinin nasıl birleştirileceği, hangi bağların analiz kapsamına alınacağı ve ağın görsel olarak nasıl temsil edileceği araştırmanın kuramsal ve yöntemsel kararlarına dayanır. Bir ağ genel olarak

$$G = (V, E)$$

biçiminde gösterilebilir (Newman, 2018). Burada G ağı, V düğüm veya aktör kümesini, E ise bu aktörler arasındaki bağ kümesini ifade eder. Ağa aktör özellikleri, bağ ağırlıkları, zaman bilgisi veya farklı ilişki türleri eklendiğinde bu temel yapı daha ayrıntılı hâle gelir. Ağın oluşturulmadaki amaç, düzenlenmiş ilişkisel verileri araştırmada tanımlanan aktör ve bağ sistemini doğru biçimde temsil edecek bir matematiksel yapıya dönüştürmektir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

6.1.1. Düğüm ve Bağ Kümelerinin Oluşturulması

Ağın oluşturulmasına öncelikle düğüm kümesinin belirlenmesiyle başlanır. Düğüm kümesi, araştırmanın ağ sınırları içinde yer alan ve geçerli aktör koduna sahip bütün aktörlerden oluşur (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994). Tam ağ araştırmasında veri toplama aracını yanıtlamayan ancak ağ sınırına dâhil olan aktörlerin düğüm kümesinden çıkarılıp çıkarılmayacağı dikkatle değerlendirilmelidir. Diğer katılımcılar tarafından seçilmiş bir aktörün yalnız yanıt vermediği için ağdan çıkarılması, ona yöneltilen gözlenmiş bağların da kaybolmasına neden olabilir. Bu nedenle düğüm kümesiyle katılımcı kümesi aynı olmak zorunda değildir (Robins ve diğerleri, 2004; Kossinets, 2006). Ağda yer alan aktörler, veri sağlayan aktörler ve hakkında ilişki bildirimi bulunan aktörler ayrı biçimde izlenebilir. Bağ kümesi ise araştırmada belirlenen ilişki ölçütünü karşılayan aktör çiftlerinden oluşur. Kenar listesinde her satır geçerli bir kaynak-hedef çiftini gösterirken komşuluk matrisinde her hücre olası bir aktör çiftine karşılık gelir. Veri dosyasında bulunan her kayıt doğrudan ağa alınmadan önce aktör kodlarının geçerliliği, bağ yönü, ilişki türü, zaman aralığı ve eksik değer durumu kontrol edilmelidir. Bağın bulunup bulunmadığı komşuluk matrisinde şu biçimde gösterilebilir:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & i \text{ aktöründen } j \text{ aktörüne bağ varsa,} \\ 0, & \text{bağ yoksa.} \end{cases}$$

Burada a_{ij} , i aktöründen j aktörüne yönelen bağın değeridir. Yönlü bir ağda a_{ij} ile a_{ji} birbirinden farklı olabilir. Yönsüz bir ağda ise matris simetriktir ve $a_{ij} = a_{ji}$ olur (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

6.1.2. Yönlü ve Yönsüz Ağların Oluşturulması

Ağın yönlü veya yönsüz olarak kurulması araştırılan ilişkinin niteliğine bağlıdır (Newman, 2018). Bilgi alma, danışma, yardım isteme, etkileme ve kaynak aktarma gibi ilişkilerde bağın kaynağı ile hedefi birbirinden ayrılır. “Kimden öğretimsel danışma alırsınız?” sorusuna verilen yanıt, seçim yapan öğretmenden danışılan öğretmene doğru kodlanırsa yönlü bir danışma ağı elde edilir. Bilginin akış yönü esas alındığında ise bağın yönü danışılan kişiden bilgi alan kişiye doğru tanımlanabilir. Her iki gösterim mümkündür; önemli olan yönün araştırma boyunca tutarlı kullanılması ve raporlanmasıdır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994). Ortak proje yürütme, aynı kurulda

görev alma veya ortak yayın yapma gibi ilişkiler genellikle yönsüz olarak temsil edilir. Bununla birlikte bir ilişkinin günlük dilde karşılıklı görünmesi, veri içinde kendiliğinden yönsüz olduğu anlamına gelmez. Arkadaşlık, güven veya iş birliği gibi ilişkiler aktörlerin algılarına dayalı olarak toplanmışsa A'nın B'yi seçmesi, B'nin de A'yı seçtiğini göstermez. Ham verinin yönlü biçimde korunması, karşılıklılık ve algı uyumsuzluklarının incelenmesine olanak sağlar.

Yönlü bildirimlerden yönsüz bir ağ oluşturulurken farklı birleştirme kuralları kullanılabilir. Aktörlerden en az birinin ilişkisi bildirmesi yeterli kabul edilebilir:

$$u_{ij} = \max(a_{ij}, a_{ji})$$

Yalnız iki aktör de ilişkiyi bildirdiğinde yönsüz bağ oluşturulacaksa şu kural uygulanabilir:

$$u_{ij} = \min(a_{ij}, a_{ji}).$$

İlk kural daha kapsayıcı, ikinci kural ise yalnız karşılıklı olarak bildirilen ilişkilerden oluşan daha sınırlı bir ağ üretir. Bu dönüşümler ağdaki bağ sayısını, yoğunluğu, bağlı bileşenleri ve aktörlerin yapısal konumlarını değiştirebilir. Bu nedenle yönsüzleştirmede kullanılacak yaklaşım, ilişkinin kuramsal anlamı ve araştırma amacı doğrultusunda belirlenir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

6.1.3. İkili ve Ağırlıklı Ağların Oluşturulması

İkili ağlarda bağlar var veya yok biçiminde gösterilir. Ağırlıklı ağlarda ise bağlara sıklık, süre, yakınlık, önem, ortak etkinlik sayısı veya aktarılan kaynağın miktarı gibi değerler atanır (Borgatti ve diğerleri, 2024). Örneğin öğretmenlerin bir eğitim dönemi içinde kaç kez ortak ders hazırladığı bağ ağırlığı olarak kullanılabilir. Ortak çalışma bulunmaması 0, bir kez ortak çalışma 1 ve daha fazla ortak çalışma daha yüksek değerlerle gösterilebilir.

Ağırlıklı bir ağda w_{ij} , i ile j arasındaki bağın ağırlığını gösterir:

$$w_{ij} \geq 0.$$

Ağırlığın neyi ifade ettiği açıkça belirtilmelidir. Yüksek değer bazı ağlarda güçlü, sık veya önemli bir ilişkiyi gösterirken maliyet, uzaklık veya çatışma ağlarında farklı bir anlam taşıyabilir (Scott, 2017). Kullanılan analiz yönteminin büyük değerleri güçlü bağ, kısa mesafe veya yüksek maliyet olarak mı

yorumladığı kontrol edilmelidir. Ağırlıklı bağlar gerektiğinde ikili bağlara dönüştürülebilir. Belirlenen c eşik değerine göre

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & w_{ij} \geq c, \\ 0, & w_{ij} < c \end{cases}$$

biçiminde bir dönüşüm yapılabilir. Örneğin dönem içinde en az üç kez danışma gerçekleşen ilişkiler bağ olarak kabul edilebilir. Ancak eşik değeri ağdaki bağların bir bölümünü ortadan kaldırır ve ağın yoğunluğunu, bileşenlerini ve merkezilik değerlerini değiştirebilir (Finn ve diğerleri, 2021).

Görselleştirme amacıyla yalnız güçlü bağların gösterildiği sadeleştirilmiş bir şekil hazırlanabilir. Bu durumda görselde kullanılan ağ ile analiz edilen ağın aynı olmadığı açıkça belirtilmelidir (Scott, 2017). Analiz bütün ağırlıklı ağ üzerinde yapılp şekilde yalnız belirli bir eşik üzerindeki bağlar gösteriliyorsa eşik değeri şekil notunda açıklanmalıdır. Eşik, ağın daha sade görünmesini sağlamak amacıyla keyfi biçimde seçilmemelidir. Bağın kavramsal anlamı, veri toplama aracındaki yanıt kategorileri, ölçümün güvenilirliği ve araştırma sorusu dikkate alınmalıdır.

6.1.4. Çoklu İlişkilerden Ağların Oluşturulması

Araştırmada danışma, güven, arkadaşlık, bilgi paylaşımı ve iş birliği gibi birden fazla ilişki türü toplanmış olabilir. Her ilişki türü ayrı bir bağ kümesi meydana getirir:

$$G^{(r)} = (V, E^{(r)}),$$

Burada r ilişki türünü göstermektedir. Aynı aktör kümesi üzerinde oluşturulan farklı ağlar, aktörlerin farklı ilişkisel alanlardaki konumlarının karşılaştırılmasını sağlar (Borgatti ve diğerleri, 2024). Bir öğretmen danışma ağında merkezi, güven ağında çevresel veya resmî iş birliği ağında bağlantısız olabilir.

Farklı ilişkilerin tek bir ağ içinde birleştirilmesi, yalnız araştırma sorusu böyle bir bileşik ilişkiyi gerektiriyorsa yapılmalıdır (Scott, 2017; Newman, 2018). *“Danışma veya iş birliği ilişkilerinden en az biri bulunan aktörleri bağlı kabul etmek”* daha yoğun bir birleşim ağı üretirken yalnız iki ilişkinin birlikte bulunduğu bağların alınması daha sınırlı bir kesişim ağı oluşturur. Birleştirme

işleminden önce her ağ ayrı olarak korunmalı ve hangi mantıksal kuralın uygulandığı belirtilmelidir. Birleşim ağı şu biçimde gösterilebilir:

$$a_{ij}^{(U)} = \max(a_{ij}^{(1)}, a_{ij}^{(2)}, \dots, a_{ij}^{(R)}).$$

Kesişim ağında ise

$$a_{ij}^{(n)} = \min(a_{ij}^{(1)}, a_{ij}^{(2)}, \dots, a_{ij}^{(R)})$$

kullanılabilir. Bununla birlikte farklı bağ türlerinin tek bir ağda birleştirilmesi, ilişkinin içeriğini belirsizleştirebilir. Çok katmanlı ağ yaklaşımı, farklı ilişkileri kaybetmeden aynı aktör sistemi içinde incelemeye daha uygun olabilir. Çok katmanlı yapılarda her bağ türü ayrı bir katman olarak korunur ve katmanlar arasındaki benzerlikler veya farklılıklar incelenebilir (Finn ve diğerleri, 2021).

6.1.5. İki Modlu Ağların Oluşturulması ve İzdüşümü

Aktörler ile etkinlikler, kurumlar, projeler, dersler veya belgeler arasındaki ilişkiler iki modlu ağlarla temsil edilir (Scott, 2017; Newman, 2018). Öğretmen-proje ağında bir düğüm kümesini öğretmenler, diğerini projeler oluşturur. İki modlu ağ

$$G = (U, V, E)$$

biçiminde gösterilebilir. Burada U ve V birbirinden farklı iki düğüm kümesini, E ise yalnız farklı kümelerdeki düğümler arasında kurulan bağları ifade eder. Aynı küme içindeki aktörler arasında doğrudan bağ bulunmaz. İki modlu ağ, dikdörtgen bir üyelik matrisiyle gösterilebilir. Öğretmenler matrisin satırlarında, projeler sütunlarında yer alıyorsa $b_{ik} = 1$, i öğretmenin k projesine katıldığını gösterir. Öğretmenler arasındaki ortak proje ağı, üyelik matrisinden

$$A = BB^T$$

işlemiyle oluşturulabilir. Elde edilen matrisin köşegen dışındaki a_{ij} değeri, i ve j öğretmenlerinin birlikte katıldığı proje sayısını gösterir. Projeler arasındaki ortak öğretmen ağı ise

$$C = B^T B$$

işlemleriyle elde edilir. Bu dönüşüm tek modlu izdüşüm (one-mode projection) olarak adlandırılır. Ancak aynı etkinliğe katılmak, aktörler arasında doğrudan toplumsal ilişki bulunduğunu her zaman göstermez. Çok sayıda kişinin katıldığı tek bir proje veya etkinlik, bütün katılımcıları birbirine bağlayarak yoğun bir aktör ağı oluşturabilir. Bu nedenle mümkün olduğunda iki modlu ağın özgün yapısı korunmalı; izdüşüm yapılacaksa ortak üyeliğin kuramsal anlamı, bağ ağırlığının nasıl hesaplandığı ve varsa kullanılan eşik açıklanmalıdır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Neal, 2024).

6.1.6. Zamansal Ağların Oluşturulması

İlişkiler farklı ölçüm zamanlarında veya zaman damgalı olay kayıtlarıyla elde edilmişse ağın zamansal birimi belirlenmelidir (Scott, 2017; Newman, 2018). Boylamsal araştırmalarda her ölçüm zamanı için ayrı bir ağ oluşturulabilir:

$$G_1, G_2, \dots, G_T.$$

Bu ağların karşılaştırılabilmesi için aktör kodları, bağ tanımları, veri toplama araçları ve mümkün olduğunca ağ sınırları ölçüm zamanları arasında tutarlı olmalıdır. Ağa yeni katılan veya ağdan ayrılan aktörler ayrıca kaydedilmelidir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Neal, 2024).

Zaman damgalı etkileşim verilerinde olayların hangi zaman penceresi içinde birleştirileceği belirlenir (Wasserman ve Faust, 1994). Aynı iletişim kayıtlarından günlük, haftalık, aylık veya dönemlik ağlar oluşturulabilir. Geniş zaman pencereleri daha fazla olayı tek ağda birleştirerek ağın yoğun görünmesine; çok dar zaman pencereleri ise sürekli ilişkilerin parçalı görünmesine yol açabilir. Zaman penceresi veri yoğunluğuna göre değil, araştırılan ilişkisel sürecin gerçekleşme hızı ve araştırma sorusu dikkate alınarak seçilmelidir. İlişkilerin sırası ve zamanlaması araştırmanın temelini oluşturuyorsa olayların toplulaştırılması yerine ilişkisel olay modelleri kullanılabilir (Bianchi ve diğerleri, 2024).

6.1.7. Ağın İlk Yapısal Denetimi

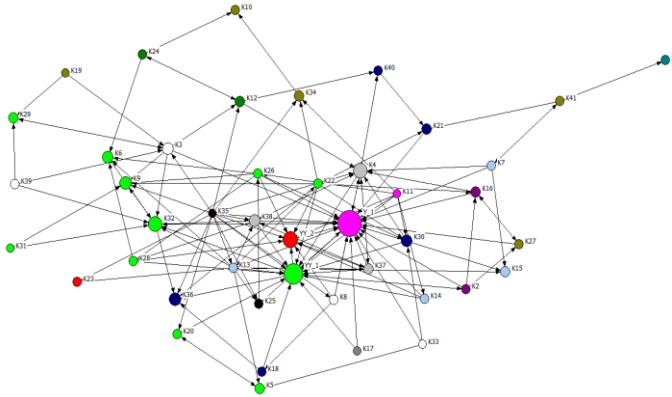
Ağ oluşturulduktan sonra ileri analizlere geçmeden önce temel yapısal kontroller yapılmalıdır. Bu aşamada amaç araştırma bulgularını üretmekten çok, oluşturulan ağın veri ve tasarım kararlarıyla uyumlu olup olmadığını incelemektir. Düğüm ve bağ sayısı, öz bağlar, yinelenen kenarlar, bağlantısız

aktörler, bağlı bileşenler, bağ yönleri, ağırlıkların dağılımı ve beklenmeyen kodlar kontrol edilebilir.

Ağın görselleştirilmesi veri hatalarının belirlenmesinde yararlı olabilir. Örneğin bütün aktörlerin tek bir tanımsız düğüme bağlanması hedef kodunun yanlış girildiğini, aynı aktörün iki benzer kodla iki düğüm olarak görünmesi aktör eşleştirme sorunu bulunduğunu gösterebilir. Yönlü bir danışma ağında bütün okların beklenen yönün tersine görünmesi kaynak ve hedef değişkenlerinin karıştırılmış olabileceğine işaret edebilir. Bununla birlikte ağ görselinde beklenmedik bir örüntü bulunması, bu örüntünün veri hatası olduğunu kanıtlamaz. Yoğun bir alt grup, çevresel bir aktör veya iki grup arasında tek bağlantı gerçekten ağın yapısal özelliği olabilir. Görsel denetim, veri dosyası ve araştırmanın bağlam bilgisiyle birlikte yürütülmelidir. Örneğin Şekil 6.2’de bir okuldaki öğretmenlerin farklı branşlara göre oluşturulmuş yönlü bir danışma ağı diyagramı verilmiştir.

Şekil 6.2

Branşlarına Göre Öğretmen Danışma Ağı



Not. Farklı renkler farklı branşları simgelemektedir. Kitabın yazarı tarafından UCINET 6 kullanılarak oluşturulmuştur.

6.1.8. Ağ Görselleştirmesinin İşlevi

Ağ görselleştirmesi düğümlerin ve bağların grafiksel olarak temsil edilmesidir (Şekil 6.2). Düğümler genellikle nokta, daire veya başka simgelerle; bağlar çizgi veya oklarla gösterilir. Ağ görselleri, aktörler arasındaki ilişki örüntülerinin incelenmesine, yapısal özelliklerin açıklanmasına ve analiz sonuçlarının sunulmasına yardımcı olur (Wasserman ve Faust, 1994). Görselleştirme üç temel amaçla kullanılabilir:

- Veri ve ağ yapısının ilk denetimini yapmak,
- Analiz sırasında örüntüleri keşfetmek,
- Araştırma sonuçlarını okuyucuya sunmak.

Bu amaçlar birbirinden ayrılmalıdır. Araştırmacının veri keşfi için kullandığı etkileşimli ve ayrıntılı görsel, kitap veya makalede sunulacak nihai şekil için uygun olmayabilir (Scott, 2017). Keşif aşamasında çok sayıda etiket, ölçü ve filtre kullanılabilirken sonuçların sunumunda yalnız araştırma sorusuyla ilgili görsel değişkenlere yer verilmesi daha uygundur. Ağ görseli, yapısal ölçülerin veya istatistiksel analizlerin yerine geçmez. Görsel olarak merkezde görünen aktörün derece, arasındalık veya yakınlık merkeziliğinin en yüksek olduğu sonucuna yalnız düğümün şekil üzerindeki konumundan ulaşamaz. Düğümün sayfadaki merkezi konumu, kullanılan yerleşim algoritmasının ürünüdür. Benzer biçimde birbirine yakın çizilen aktörler arasında doğrudan bağ bulunmayabilir; görsel yakınlık her zaman toplumsal yakınlığı veya benzerliği göstermeyebilir (Bianchi ve diğerleri, 2024).

6.1.9. Yerleşim Düzeninin Belirlenmesi

Yerleşim düzeni (*layout*), düğümlerin görsel alan içinde hangi konumlarda gösterileceğini belirler. Yerleşim algoritması ağdaki bağları değiştirmez; aynı düğüm ve bağ kümesini farklı konumlarda gösterir (Tablo 6.1). Aynı ağ farklı algoritmalarla görselleştirildiğinde oldukça farklı görünümeler ortaya çıkabilir. Bu nedenle yerleşim seçimi ağın özelliğiymiş gibi yorumlanmamalıdır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Fruchterman ve Reingold, 1991; Jacomy ve diğerleri, 2014; McLevey ve diğerleri, 2023).

Kuvvet yönlendirmeli yerleşimlerde (*force-directed layout*) bağlı düğümler birbirini çeken, bütün düğümler ise birbirini iten nesneler gibi ele alınır. Algoritma, bu kuvvetler arasında denge sağlayan bir düzen üretmeye çalışır. Fruchterman-Reingold ve Kamada-Kawai bu yaklaşımın yaygın örnekleridir (Fruchterman ve Reingold, 1991; Kamada ve Kawai, 1989). Bu yerleşimler alt grupların, yoğun bölgelerin ve çevresel aktörlerin görünür hâle gelmesini sağlayabilir. Ancak algoritmaların başlangıç konumları ve parametreleri farklı sonuçlar üretebilir.

Dairesel yerleşimde aktörler bir çember üzerinde gösterilir. Bu yaklaşım örgütsel sıralamanın, sınıfların, görevlerin veya önceden belirlenmiş grupların korunması istendiğinde kullanılabilir. Dairesel yerleşim, aktörlerin görsel merkezde bulunmasından kaynaklanabilecek yanlış merkezilik izlenimini azaltır;

ancak büyük ve yoğun ağlarda çok sayıda çizginin üst üste gelmesine yol açabilir. Hiyerarşik yerleşimler yönlü ve aşamalı ilişkilerin gösterilmesinde kullanılabilir. Bilginin, yetkinin veya kaynağın belirli düzeyler arasında aktığı ağlarda düğümler katmanlar hâlinde yerleştirilebilir. Coğrafi ağlarda ise düğümlerin konumu bir yerleşim algoritmasıyla değil, gerçek koordinatlarıyla belirlenebilir. Okullar arası iş birliği ağının harita üzerinde gösterilmesi, ağ bağlarıyla mekânsal uzaklığın birlikte değerlendirilmesine olanak sağlar.

Boylamsal ağ görsellerinde düğümlerin her zaman noktasında yeniden yerleştirilmesi, aktörler gerçekte konum değiştirmedikleri hâlde büyük bir görsel hareket izlenimi oluşturabilir. Bu nedenle karşılaştırılan ağlarda mümkün olduğunca aynı düğüm koordinatlarının, aynı görsel ölçeklerin ve aynı renk kodlarının kullanılması gerekir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Fruchterman ve Reingold, 1991; Jacomy ve diğerleri, 2014; McLevey ve diğerleri, 2023). Ağ görselleştirmesinde kullanılan başlıca yerleşim düzenleri, uygun oldukları durumlar ve yorumlamada dikkat edilmesi gereken noktalar Tablo 6.1’de özetlenmiştir.

Tablo 6.1
Ağ Görselleştirmesinde Başlıca Yerleşim Düzenleri

Yerleşim düzeni	Uygun olduğu durum	Görünür kıldığı özellik	Dikkat edilmesi gereken nokta
<i>Kuvvet yönlendirmeli</i>	Genel ağ yapısının ve yoğun bölgelerin keşfi	Kümelenmeler, çevresel aktörler ve bağlantı örüntüleri	Görsel uzaklık doğrudan toplumsal uzaklık olarak yorumlanmamalıdır.
<i>Dairesel</i>	Aktörlerin önceden belirlenmiş bir sırayla gösterilmesi	Gruplar arasındaki ve grup içindeki bağlar	Büyük ağlarda çizgi kesişimleri artabilir.
<i>Hiyerarşik</i>	Yönlü, katmanlı veya aşamalı ilişkiler	Akış yönü ve düzeyler arası bağlantılar	Her yönlü ağ gerçek bir hiyerarşi oluşturmaz.
<i>Coğrafi</i>	Aktörlerin mekânsal konumunun önemli olduğu ağlar	Fiziksel uzaklık ve ilişkisel bağların birlikte görünümü	Düğümlerin yakınlığı ağ yakınlığını değil, coğrafi yakınlığı gösterir.
<i>İki parçalı</i>	İki modlu aktör–etkinlik veya aktör–kurum ağları	İki düğüm türü arasındaki üyelik ve katılım örüntüleri	Aynı türdeki aktörler arasında doğrudan bağ varmış gibi yorumlanmamalıdır.
<i>Zamanlar arasında sabit</i>	Boylamsal ağların karşılaştırılması	Düğümlerin ve bağların zaman içindeki değişimi	Her zamanda yeniden hesaplanan yerleşimler sahte hareket izlenimi yaratabilir.

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Fruchterman ve Reingold (1991), Jacomy ve diğerleri (2014) ile McLevey ve diğerlerinden (2023) yararlanılarak oluşturulmuştur

6.1.10. Düğüm ve Bağların Görsel Özellikleri

Ağ görselinde düğüm büyüklüğü, biçimi, rengi ve etiketi; bağ kalınlığı, rengi, saydamlığı ve ok yönü farklı değişkenleri göstermek için kullanılabilir. Her görsel değişken yalnız bir anlam taşımali ve şekil açıklamasında tanımlanmalıdır (Wasserman ve Faust, 1994). Düğüm büyüklüğünün sayısal bir değeri temsil ettiği görsellerde alan algısı dikkate alınmalıdır. Düğüm çapının ölçüyle doğrusal olarak artırılması, düğüm alanının çok daha hızlı büyümesine yol açabilir. Bu nedenle kullanılan yazılımın düğüm büyüklüğünü çap, yarıçap veya alan üzerinden ölçeklendirip ölçeklendirmedeği kontrol edilmelidir. Çok küçük değerlerin görünmez, çok yüksek değerlerin ise aşırı büyük düğümler oluşturmasını önlemek için uygun alt ve üst sınırlar kullanılabilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Fruchterman ve Reingold, 1991; Jacomy ve diğerleri, 2014; McLevey ve diğerleri, 2023).

Kategorik değişkenlerde renkler belirgin ve tutarlı olmalıdır. Aynı kitap veya araştırma içinde öğretmen, yönetici, okul veya grup kategorileri farklı şekillerde yeniden kodlanmamalıdır. Renk seçimi siyah-beyaz baskıda ve renk görme farklılıkları bakımından da değerlendirilmelidir. Yalnız renge dayalı ayırım yerine gerektiğinde biçim, çizgi türü veya etiket gibi ikinci bir görsel gösterge kullanılabilir (Tablo 6.2).

Tablo 6.2

Ağ Görselindeki Değişkenlerin Kullanımı

Görsel özellik	Gösterilebilecek bilgi	Uygun kullanım örneği	Olası sorun
<i>Düğüm büyüklüğü</i>	Sayısal aktör özelliği veya ağ ölçüsü	Düğüm büyüklüğünün derece merkeziliğini göstermesi	Çok büyük düğümlerin diğer düğüm ve bağları kapatması
<i>Düğüm rengi</i>	Kategorik aktör özelliği veya grup	Rengin okul, branş veya topluluk üyeliğini göstermesi	Birbirine yakın renklerin ayırt edilememesi
<i>Düğüm biçimi</i>	Farklı aktör türleri	Öğretmenlerin daire, yöneticilerin kareyle gösterilmesi	Çok sayıda biçimin görsel karmaşa yaratması
<i>Düğüm etiketi</i>	Aktör kodu veya gerekli açıklama	Yalnız önemli aktörlerin kodlarının verilmesi	Bütün etiketlerin üst üste gelmesi ve kimliklerin açığa çıkması
Bağ kalınlığı	Bağın ağırlığı	Görüşme sıklığı arttıkça çizginin kalınlaşması	Kalınlığın ağırlıkla orantısız kullanılması
Ok ucu	Bağın yönü	Danışma isteyen aktörden danışılan aktöre yönelen ok	Yoğun ağlarda okların seçilememesi

Bağ rengi	Bağ türü veya durumu	Yeni, devam eden ve sona eren bağların farklı renklerle gösterilmesi	Düğüm renkleriyle birlikte çok fazla kategori kullanılması
Saydamlık	Bağın gücü veya ikincil önemi	Zayıf bağların daha saydam gösterilmesi	İnce ve saydam bağların basılı ortamda kaybolması

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Fruchterman ve Reingold (1991), Jacomy ve diğerleri (2014) ile McLevey ve diğerlerinden (2023) yararlanılarak oluşturulmuştur

Düğüm etiketlerinin tamamının gösterilmesi, küçük ağlarda yararlı olabilir; ancak büyük ağlarda okunabilirliği azaltır (Şekil 6.1). Yalnız kuramsal veya analitik bakımdan önemli aktörler etiketlenebilir. Aktörlerin kimliğinin açıklanması etik sorun oluşturuyorsa isimler yerine kodlar kullanılmalı; kodların örgüt üyeleri tarafından kolayca tanınabilir olup olmadığı da değerlendirilmelidir.

6.1.11. Büyük ve Yoğun Ağların Görselleştirilmesi

Ağ büyüdükçe düğüm ve bağların aynı görsel üzerinde gösterilmesi güçleşir. Çok sayıda çizginin üst üste gelmesi, “saç yumağı” olarak adlandırılan ve yapısal örüntülerin ayırt edilmesini zorlaştıran görseller üretir. Bu sorun yalnız yerleşim algoritması değiştirilerek her zaman çözülemez. Büyük veya yoğun ağlarda bağların saydamlığını artırmak, çok zayıf bağları yalnız görsel amaçla gizlemek, belirli aktör veya grup alt ağlarını ayrı göstermek, grupları veya örgütsel birimleri ayrı panellerde sunmak, yalnız araştırma sorusuyla ilgili düğüm ve bağları vurgulamak, düğüm etiketlerini seçici kullanmak, iki modlu ve tek modlu görselleri ayrı sunmak, genel ağ görünümüyle ayrıntılı alt ağ görsellerini birlikte vermek gibi stratejiler kullanılabilir. Bir alt ağın gösterilmesi veya bağların filtrelenmesi, araştırmanın ağ sınırının değiştiği anlamına gelebilir. Bu nedenle görsel sadeleştirme işlemleri açıkça belirtilmelidir. Örneğin “*Şekilde yalnız haftada en az bir kez gerçekleşen danışma bağları gösterilmiştir; analizler bütün ağırlıklı ağ üzerinden yürütülmüştür*” biçiminde bir açıklama yapılabilir.

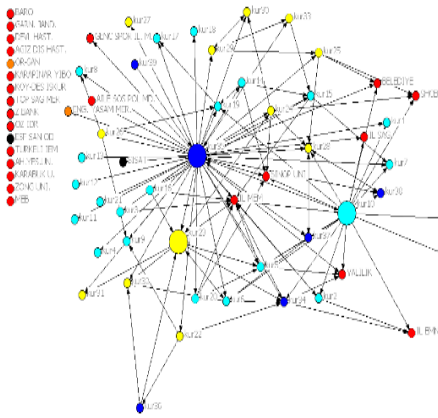
Şekil 6.3’te görüldüğü gibi her bir değişkene özgü gösterim için farklı ağ diyagramları oluşturulabilir. Tüm işbirliği türleri tek bir diyagramda karmaşık görünürken, örneğin okul müdürlerinin binaya da mekân paylaşımı, sağlık, görüş alı-verişi, ortak proje gibi pek çok konudaki iş birliği farklı ağ diyagramları olarak verildiğinde çok daha net ortaya konulabilir.

Topluluk algılama veya merkezilik ölçülerinden elde edilen sonuçlar Şekil 6.3’te görüldüğü gibi görsel üzerinde renk ve büyüklükle gösterilebilir. Ancak bu durumda görsel özelliklerin algoritmik sonuçlara dayandığı belirtilmelidir.

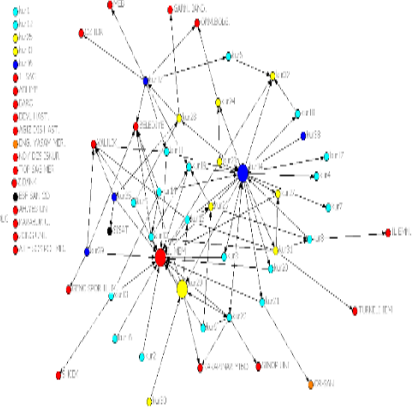
Yerleşimde birbirine yakın görünen düğümler ile belirli bir topluluk algılama yöntemiyle aynı grupta sınıflandırılan düğümler aynı kavram değildir. Ağ görselleri, okuyucunun ilişkisel yapıyı görmesine yardımcı olmakla birlikte tek başına kanıt olarak değerlendirilmemelidir. Görselde belirgin görünen kümelenme, merkezileşme veya ayrışma örüntüleri uygun ağ ölçüleri ve analizlerle incelenmelidir. Yerleşim algoritması, düğüm büyüklüğü, renkler ve filtreleme kararları aynı ağı farklı biçimlerde gösterebilir.

Şekil 6.3

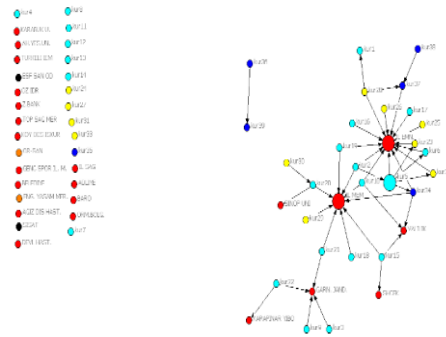
Eğitim Örgütlerinin Birbiri ve Diğer Örgütlerle İşbirliği Konularına Göre Ağ Diyagramlarının Toplu Görünümü



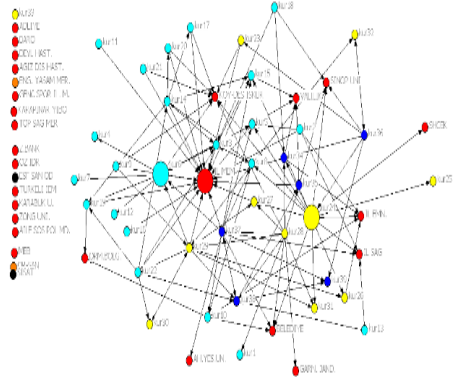
Bina – Mekân Paylaşımı İşbirliği



Maddi Kaynak Paylaşımı İşbirliği



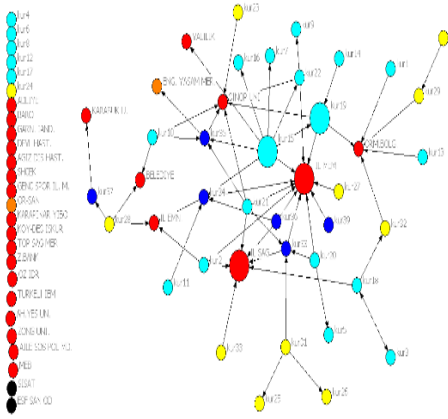
Kurum Güvenliği İşbirliği



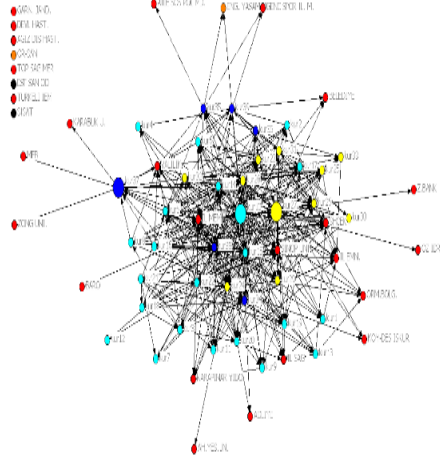
Personel Destek İşbirliği

Şekil 6.3.devam

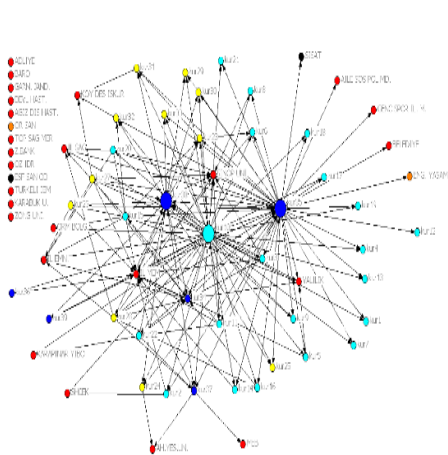
Eğitim Örgütlerinin Birbiri ve Diğer Örgütlerle İşbirliği Konularına Göre Ağ Diyagramlarının Toplu Görünümü



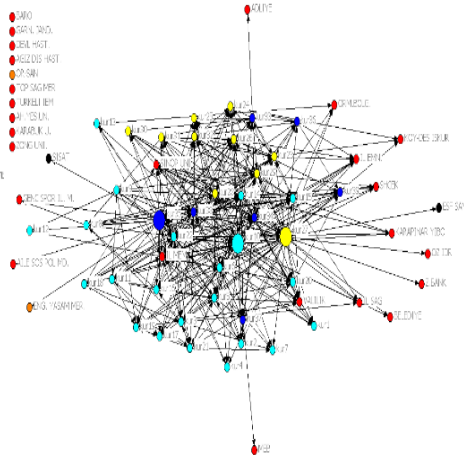
Ortak Projede Yer Alma İşbirliği



Bilgi Paylaşımı İşbirliği



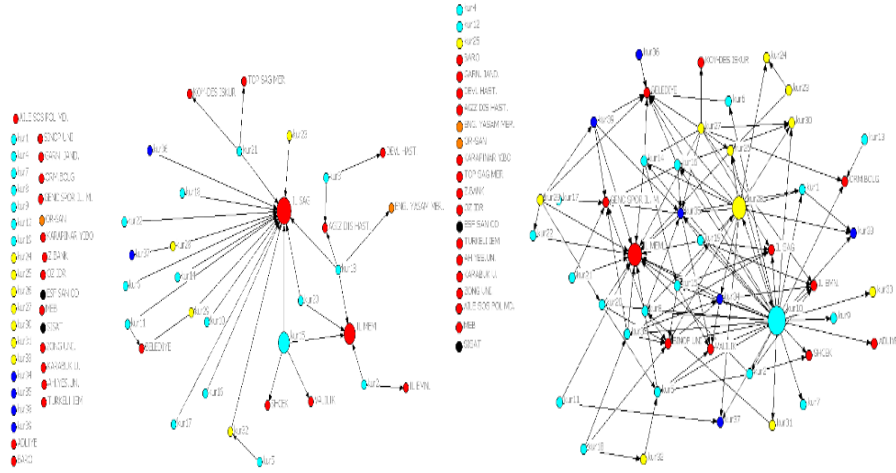
Seminer-Kurs Personel Yetiştirme Desteği



Yönetici Görüş Alış-Verişi

Şekil 6.3.devam

Eğitim Örgütlerinin Birbiri ve Diğer Örgütlerle İşbirliği Konularına Göre Ağ Diyagramlarının Toplu Görünümü



Kurum ve Kurumdakilerin Sağlık Hizmetleri

Sosyal Etkinlikler İşbirliği

Not. Açık mavi: temel eğitim okulları; sarı: ortaöğretim okulları; koyu mavi: bağlı kuruluşlar; kırmızı: kamu kurumları; turuncu: özel sektör statüsündeki kurumlar; siyah: sivil toplum kuruluşları. Büyük semboller: kilit aktörler (*key players*) (Uğurlu, 2013)¹.

6.1.12. Görselleştirmenin Yorumlanması ve Raporlanması

Ağ görselleri, okuyucunun ilişkisel yapıyı görmesine yardımcı olmakla birlikte tek başına kanıt olarak değerlendirilmemelidir. Görselde belirgin görünen kümelenme, merkezîleşme veya ayrışma örüntüleri uygun ağ ölçüleri ve analizlerle incelenmelidir. Yerleşim algoritması, düğüm büyüklüğü, renkler ve filtreleme kararları aynı ağı farklı biçimlerde gösterebilir. Bir ağ görseli raporlanırken en az şu bilgiler verilmelidir:

- Düğümlerin kimleri veya hangi birimleri temsil ettiği,
- Bağların hangi ilişkiyi gösterdiği,
- Ağın yönlü veya yönsüz olduğu,

¹ Uğurlu, Z. (2013). *Eğitim örgütlerinin örgütsel ağbağ düzeneğindeki konumunun işbirliği düzeylerine etkisi* (Yayın No. 339930) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi (Yazarın kendi doktora tez için hazırladığı ağ görselleridir).

- Bağların ikili veya ağırlıklı olduğu,
- Düğüm rengi, büyüklüğü ve biçiminin anlamı,
- Bağ kalınlığı, rengi ve ok yönünün anlamı,
- Kullanılan yerleşim düzeni,
- Gösterilmeyen aktör veya bağ bulunup bulunmadığı,
- Uygulanan eşik veya filtreleme kuralı,
- Görseldeki kodların veya grupların açıklaması.

Görselleştirmede kullanılan yazılım ve gerekli olduğunda yerleşim algoritması yöntem bölümünde belirtilebilir. Aynı ağ için farklı görseller denenmiş ve sonuçları en iyi gösteren düzen seçilmişse bu seçim, ağın yapısını olduğundan daha belirgin veya daha düzenli gösterecek bir sunum kararına dönüşmemelidir. Görselin amacı, önceden beklenen bir örüntüyü doğrular görünmek değil, oluşturulan ağın yapısını açık ve doğru biçimde temsil etmektir.

Ağın oluşturulması ve görselleştirilmesi aşamasında araştırmacı şu sorulara açık yanıt verebilmelidir:

- Ağdaki düğümler hangi aktörlerden oluşmaktadır?
- Veri sağlayanlarla ağda yer alan aktörler birbirinden ayrılmış mıdır?
- Bağların kaynağı, hedefi ve kuramsal anlamı nedir?
- Ağ yönlü mü yoksa yönsüz müdür?
- Yönlü bildirimler yönsüzleştirilmişse hangi kural kullanılmıştır?
- Bağlar ikili mi yoksa ağırlıklı mıdır?
- Ağırlıklar ikili değerlere dönüştürülmüşse eşik nasıl belirlenmiştir?
- Birden fazla ilişki ayrı ağlar veya katmanlar hâlinde korunmuş mudur?
- İki modlu ağ tek modlu ağa dönüştürülmüşse izdüşüm kuralı nedir?
- Zaman damgalı veriler hangi zaman penceresi içinde birleştirilmiştir?
- Görselde kullanılan yerleşim ve görsel değişkenler neyi göstermektedir?
- Görsel için filtrelenen bağlar analiz verisinden ayrılmış mıdır?
- Ağ görseli veri ve ölçü sonuçlarıyla birlikte mi yorumlanmıştır?

Bu kararların açık biçimde verilmesi, düzenlenmiş ilişkisel veriler ile daha sonra hesaplanacak ağ ölçüleri arasında tutarlı bir geçiş kurulmasını sağlar. Ağ oluşturma sırasında yapılan yön değiştirme, ikilileştirme, eşikleme, birleştirme veya izdüşüm işlemleri ağın yapısını doğrudan etkilediğinden, her dönüşüm kuramsal ve yöntemsel olarak gerekçelendirilmelidir. Görselleştirme ise bu

yapıyı keşfetme, denetleme ve sunma aracı olarak kullanılmalı; ağ ölçülerinin ve istatistiksel analizlerin yerine geçirilmemelidir.

6.2. Ağ Analizlerinin Gerçekleştirilmesi

Ağ oluşturulduktan ve veri kalitesi kontrolleri tamamlandıktan sonra araştırma sorularına uygun ağ analizleri gerçekleştirilir. Bu aşamada hangi ölçünün veya modelin kullanılacağı, ağ görselinde dikkat çeken örüntülere göre değil; araştırma sorusuna, bağın niteliğine, ağın yapısına ve sonuç çıkarma düzeyine göre belirlenir. Derece merkeziliği, yoğunluk, karşılıklılık, topluluk algılama veya üstel rassal graf modelleri birbirinin alternatifi olan tek bir analiz dizisinin parçaları değildir. Her biri ilişkisel yapının farklı bir özelliğini açıklar ve farklı veri koşulları gerektirir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Sosyal Ağ Analizinde çözümleme birimi aktör, aktör çifti, alt grup, bütün ağ veya ağın zaman içindeki değişimi olabilir. Bir okulda hangi öğretmenlerin başlıca danışma kaynakları olduğunu belirlemek aktör düzeyinde; branş, kıdem veya fiziksel yakınlığın öğretmenler arasındaki bağlarla ilişkisini incelemek ikili düzeyde; öğretmenlerin oluşturduğu kümeleri belirlemek alt grup düzeyinde; okulun danışma ağının yoğunluğunu değerlendirmek bütün ağ düzeyinde bir analizdir. Birden fazla zamanda ölçülen ağlarda ise bağların oluşumu, sürdürülmesi ve çözülmesi incelenebilir. Analiz düzeyi araştırma sorusuyla uyumlu olmadığında hesaplanan ölçü doğru olsa bile ulaşılan sonuç geçerli olmayabilir.

6.2.1. Analiz Planının Kesinleştirilmesi

Analiz planının mümkün olduğunca veri toplama sürecinden önce hazırlanması yararlıdır. Bununla birlikte veriler toplandıktan sonra aktör ve bağ sayısı, eksik verilerin dağılımı, ağın yoğunluğu, bağlı bileşenler ve bağ ağırlıklarının yapısı görülerek planın uygulanabilirliği yeniden değerlendirilmelidir (Scott, 2017; Newman, 2018). Örneğin çok az sayıda bağ içeren seyrek bir ağda bazı merkezilik ölçüleri ayırt edici olmayabilir. Birbirinden kopuk bileşenlerden oluşan ağda bütün aktörler arasındaki sonlu uzaklıklara dayanan ölçülerin uygulanması veya yorumlanması sorun yaratabilir. Çok yoğun bir ağda ise aktörlerin derece değerleri birbirine yaklaşabilir ve yapısal farklılıklar başka ölçüler üzerinden incelenmek zorunda kalabilir. Analiz başlamadan önce şu kararların kesinleştirilmesi gerekir:

- Analiz edilecek ağın yönlü veya yönsüz olması,
- Bağların ikili veya ağırlıklı olarak kullanılması,
- Öz bağların analiz kapsamına alınıp alınmaması,
- Birden fazla bağ türünün ayrı ağlarda mı yoksa çok katmanlı bir yapı içinde mi inceleneceği,
- Eksik aktör ve bağ verilerine uygulanacak işlem,
- Ağın bütününe mü yoksa belirli bileşen veya alt ağların mı analiz edileceği,
- Kullanılacak aktör, ikili, alt grup ve bütün ağ ölçüleri,
- Karşılaştırma veya istatistiksel model kullanılacaksa sıfır hipotezi ve referans yapısı,
- Boylamsal verilerde ölçüm zamanlarının ve aktör değişimlerinin nasıl ele alınacağı.

Bu kararların analize geçildikten sonra elde edilen sonuçlara göre sürekli değiştirilmesi, araştırmacının yalnız beklediği örüntüleri öne çıkarmasına yol açabilir. Keşfedici çözümlemeler yapılabilir; ancak önceden planlanan analizlerle veri incelendikten sonra geliştirilen analizler raporlamada birbirinden ayrılmalıdır.

6.2.2. Tanımlayıcı Ağ Analizleri

Ağ analizlerinin ilk aşamasında genellikle ağın temel özellikleri betimlenir (Newman, 2018). Düğüm ve bağ sayısı, ağın yönlülüğü, bağ ağırlıklarının dağılımı, bağlantısız aktörler, bileşen sayısı, yoğunluk ve karşılıklılık gibi özellikler ağın genel yapısı hakkında başlangıç bilgisi sağlar (Wasserman ve Faust, 1994). Bu inceleme, daha ileri analizlerin hangi yapı üzerinde yürütüldüğünü gösterir. Tanımlayıcı ölçüler yalnız teknik bir ön kontrol olarak görülmemelidir. Bir okulda öğretimsel danışma ağının düşük yoğunlukta olması, danışma ilişkilerinin olası bağların sınırlı bir bölümü üzerinden gerçekleştiğini; yüksek karşılıklılık ise danışma ilişkilerinin önemli bir bölümünün karşılıklı olduğunu gösterebilir. Ancak aynı ölçünün anlamı araştırılan bağa ve ağın sınırına bağlıdır. Arkadaşlık, bilgi alma, ortak çalışma ve çatışma ağlarında aynı yoğunluk değeri farklı toplumsal süreçleri temsil eder. Ağ büyüklüğü de bazı ölçüleri doğrudan etkiler (Scott, 2017; Newman, 2018). Farklı büyüklükteki okulların bağ sayılarının karşılaştırılması, büyük okulda daha fazla olası aktör çifti bulunması nedeniyle yanıltıcı olabilir. Bu durumda yoğunluk gibi olası bağ sayısını dikkate alan standartlaştırılmış göstergeler kullanılabilir. Bununla birlikte yoğunluk da ağ büyüklüğünden tamamen bağımsız olmayabilir. Ağlar

arası karşılaştırmada ölçünün matematiksel tanımı kadar karşılaştırılan ağların sınırları, bağ soruları ve veri toplama koşulları da benzer olmalıdır.

6.2.3. Aktör Düzeyindeki Analizler

Aktör düzeyindeki analizler, düğümlerin ağ içindeki konumlarını ve bu konumların ilişkisel anlamını inceler. Derece, iç derece, dış derece, arasındalık, yakınlık, özvektör merkeziliği ve kısıt gibi ölçüler aktörlerin farklı yapısal özelliklerini gösterir (Wasserman ve Faust, 1994). Bu ölçüler aynı genel kavramın birbirinin yerine kullanılabilecek göstergeleri değildir.

Yönlü bir danışma ağında yüksek iç dereceye sahip öğretmen çok sayıda kişi tarafından danışma kaynağı olarak seçilmiş olabilir. Yüksek dış derece, öğretmenin çok sayıda farklı aktörden danışma aldığını gösterir. Yüksek arasındalık, aktörün farklı ağ bölgeleri arasındaki en kısa yollar üzerinde bulunmasıyla; özvektör merkeziliği ise kendileri de önemli bağlantılara sahip aktörlerle ilişkili olmasıyla ilgilidir (Scott, 2017; Newman, 2018). Hangi ölçünün seçileceği, araştırmada “önemli konum” kavramına yüklenen anlama bağlıdır. Aktör düzeyindeki sonuçlar yorumlanırken ölçülerin bağ yönüne, ağırlıklara, bağlantısız aktörlere ve ağ sınırına duyarlılığı dikkate alınmalıdır. Ego ağı verilerinden hesaplanan konumlarla sınırları belirlenmiş tam ağdaki merkezilik ölçüleri aynı anlamı taşımaz. Benzer şekilde iki farklı okulda hesaplanan ham derece değerleri okul büyüklüğü ve olası bağlantı sayısı dikkate alınmadan doğrudan karşılaştırma yapmak yerine karşılaştırma yapılırken okul büyüklükleri, aktör sayısı, bağ sayısı birlikte verilerek karşılaştırılabilir.

Aktör ölçüleri bireysel özelliklerle veya sonuç değişkenleriyle birlikte incelenebilir (Wasserman ve Faust, 1994). Örneğin öğretmenlerin ağ konumlarıyla yenilikçi uygulamaları benimsemeleri, iş doyumları veya mesleki öğrenmeleri arasındaki ilişkiler araştırılabilir. Ancak ağ konumlarının aktörlerin birbirine bağlı ilişkilerinden üretildiği unutulmamalıdır. Aktör ölçülerinin sıradan bağımsız gözlemler gibi kullanıldığı istatistiksel analizlerde gözlemler arası bağımlılık ve ağı sınırları dikkate alınmalıdır.

6.2.4. İkili Düzeydeki Analizler

İkili düzeyde analiz birimi, iki aktörden oluşan çifttir. Bu analizlerde belirli özelliklerin aktörler arasında bağ bulunmasıyla ilişkili olup olmadığı incelenebilir. Aynı branşta bulunma, benzer kıdeme sahip olma, aynı örgütsel birimde çalışma veya mekânsal yakınlık bir öğretmenin başka bir öğretmenle

ilişki kurma olasılığıyla bağlantılı olabilir. İkili değişkenler aktörlerin özelliklerinden üretilebilir. Cinsiyet, branş veya görev bakımından benzerlik; yaş ya da kıdem farkı, sınıflar veya odalar arasındaki fiziksel uzaklık bu düzeyde tanımlanabilir. Ayrıca bir ilişki ağının başka bir ilişki ağıyla örtüşmesi de incelenebilir. Örneğin öğretmenler arasındaki arkadaşlık bağlarının öğretimsel danışma bağlarıyla ne ölçüde ilişkili olduğu iki ağ matrisinin karşılaştırılmasını gerektirir.

Ağ matrisindeki hücreler birbirinden bağımsız değildir. A aktörünün B ve C ile ilişkileri aynı kaynak aktörü paylaşır; ayrıca karşılıklılık ve üçlü kapanma gibi ağ süreçleri bağları birbirine bağımlı hâle getirir. Bu nedenle standart korelasyon veya regresyon analizlerinin bağımsız gözlem varsayımı doğrudan karşılanmayabilir. Matrisler arasındaki ilişkilerde karesel atama yöntemi (*quadratic assignment procedure*–QAP) ve çoklu regresyon için karesel atama yöntemi (*multiple regression quadratic assignment procedure*–MRQAP) gibi permütasyona dayalı yaklaşımlar kullanılabilir. QAP ve MRQAP, matris verilerindeki bağımlılık yapısını dikkate almak amacıyla permütasyona dayalı çıkarım prosedürlerinden yararlanır (Dekker ve diğerleri, 2007). Modeldeki bağımlı ve bağımsız matrislerin aynı aktör kümesini, aynı sıralamayı ve uyumlu zaman aralıklarını temsil etmesi gerekir. Bağ yönü, simetri ve köşegen değerlerinin modele nasıl dâhil edildiği de açıklanmalıdır.

6.2.5. Alt Grup ve Topluluk Analizleri

Ağ içindeki alt yapılar, aktörlerin hangi gruplar etrafında yoğunlaştığını ve ağın ne ölçüde bölümlendiğini incelemek için analiz edilir. Bileşenler, klikler, n-klikler, k-çekirdekler, yapısal eşdeğerlik kümeleri ve topluluk algılama yöntemleri farklı alt grup anlayışlarına dayanır. Bu yöntemlerin ürettiği gruplar aynı kavramsal yapıyı göstermez.

Klik, üyelerinin tamamı arasında bağ bulunan sıkı bir alt grubu ifade eder. Bileşenler, belirli yollarla birbirine ulaşabilen aktörleri gösterir. Çekirdek analizleri, belirli bir bağlantı düzeyini sürdüren iç içe geçmiş ağ bölgelerini ortaya çıkarır. Topluluk algılama yöntemleri ise grup içindeki bağların gruplar arasındaki bağlardan daha yoğun olduğu bölümlenmeleri belirlemeye çalışır. Yapısal eşdeğerlik, doğrudan birbirleriyle bağlı olmalarından çok, diğer aktörlerle benzer ilişki örüntülerine sahip aktörleri birlikte değerlendirir (Borgatti ve diğerleri, 2024; McLevey ve diğerleri, 2023). Algoritmayla belirlenen her topluluk, önceden var olan gerçek bir toplumsal grup olarak yorumlanmamalıdır. Elde edilen kümeler kullanılan algoritmaya, çözünürlük parametresine, bağ ağırlıklarına ve ağın yönlü olup olmamasına göre değişebilir. Bu grupların

örgütsel birimler, branşlar, görevler veya nitel verilerle ne ölçüde örtüştüğü ayrıca incelenmelidir.

6.2.6. Bütün Ağ Düzeyindeki Analizler

Bütün ağ ölçüleri, ağın genel yapısını tek veya birkaç göstergeyle özetler. Yoğunluk, merkezileşme, karşılıklılık, geçişlilik, ortalama yol uzunluğu, çap, bileşen sayısı ve kümelenme katsayısı bu düzeyde kullanılan ölçüler arasındadır. Bu göstergeler aktörlerin bireysel konumlarından çok, ilişkisel sistemin genel örgütlenmesini açıklar. Yoğunluk ağdaki mevcut bağların olası bağlara oranını, merkezileşme ise bağların belirli aktörler çevresinde ne ölçüde toplandığını gösterir. Aynı yoğunluğa sahip iki ağ farklı merkezileşme, karşılıklılık veya alt grup yapılarına sahip olabilir. Bu nedenle tek bir bütün ağ ölçüsüne dayanılarak ağın genel niteliği hakkında kapsamlı sonuç çıkarılmamalıdır.

Birden fazla okul veya örgüt ağı karşılaştırıldığında ölçülerin aynı bağ tanımına ve benzer veri toplama koşullarına dayanması gerekir. Bir okulda “son bir ay içinde en az bir kez danışma”, diğerinde “genellikle danışılan kişiler” sorulmuşsa elde edilen yoğunluk değerleri doğrudan karşılaştırılabilir değildir. Yanıt oranları, aktör sayıları ve eksik veri yapıları da ağ ölçülerindeki farklılığın kaynakları arasında olabilir. Ağ sayısının yeterli olduğu araştırmalarda bütün ağ ölçüleri okul veya örgüt düzeyindeki değişkenlerle birlikte analiz edilebilir. Örneğin okulların danışma ağı yoğunluğu ile yenilik uygulama düzeyleri arasındaki ilişki incelenebilir. Burada gözlem birimi öğretmen değil, okuldur. Sonuç çıkarma düzeyi de buna uygun olarak okul veya örgüt düzeyinde tutulmalıdır.

6.2.7. Ağ Konumları ile Aktör Özelliklerinin Birlikte İncelenmesi

Ağ analizlerinde yapısal konumlarla aktör özelliklerinin birlikte ele alınması yaygındır. Aktörlerin branşları, görevleri, kıdemleri veya performansları ağ konumlarıyla ilişkilendirilebilir. Bu tür analizlerde hangi değişkenin açıklayıcı, hangisinin sonuç olduğu kuramsal olarak belirlenmelidir. Kesitsel bir ağda merkezilik ile performans arasında ilişki bulunması, merkeziliğin performansa neden olduğunu göstermez. Yüksek performans aktörün daha fazla kişi tarafından seçilmesine yol açabilir; merkezi konum performansı destekleyebilir veya iki değişken de kıdem, görev ve uzmanlık gibi başka etkenlerden kaynaklanabilir. Ağ verisinin ilişkisel olması nedensellik sorununu kendiliğinden çözmez. Nedensel açıklamalar, zaman sıralaması, uygun karşılaştırma, kuramsal mekanizma ve alternatif açıklamaların değerlendirilmesini gerektirir (Ogburn ve

diğerleri, 2024). Aktörlerin özellikleriyle bağ yapısının ilişkisi incelenirken seçim ve etki süreçleri de birbirinden ayrılmalıdır. Benzer özelliklere sahip öğretmenlerin ilişki kurması, benzerliğin bağ seçimini etkilemesinden kaynaklanabilir. Buna karşılık ilişkili öğretmenlerin zaman içinde birbirine benzemesi sosyal etki sürecine işaret edebilir. Tek zamanda ölçülen ağ ve aktör özellikleri bu iki mekanizmayı güvenilir biçimde ayırt etmek için genellikle yeterli değildir.

6.2.8. İstatistiksel Ağ Modelleri

Tanımlayıcı ağ ölçüleri gözlenen yapının özelliklerini özetlerken istatistiksel ağ modelleri, bağların oluşumuyla ilişkili mekanizmaları sınamayı amaçlar. Model seçimi araştırma sorusuna, veri türüne ve zaman tasarımına göre yapılmalıdır. Kesitsel tam ağlarda üstel rassal graf modelleri (*exponential random graph models–ERGM*), gözlenen ağın belirli yerel yapıların bileşiminden nasıl oluştuğunu incelemek için kullanılabilir. Karşılıklılık, üçlü kapanma, derece dağılımı, homofili ve aktör özellikleri aynı model içinde değerlendirilebilir. ERGM’de analiz edilen tek tek bağlar bağımsız gözlemler olarak ele alınmaz; ağdaki bağların birbirine bağımlı oluşum süreçleri modellenir (Robins et al., 2007). ERGM sonuçları geleneksel lojistik regresyon katsayılarına biçimsel olarak benzese de ağ bağımlılıkları ve modele eklenen yapısal terimler dikkate alınarak yorumlanmalıdır. Modelin yakınsaması, yozlaşma göstermemesi ve gözlenen ağın önemli yapısal özelliklerini yeniden üretebilmesi kontrol edilmelidir. Yalnız katsayıların istatistiksel anlamlılığı yeterli bir model değerlendirmesi değildir.

Boylamsal tam ağlarda stokastik aktör yönelimli modeller (*stochastic actor-oriented models–SAOM*), aktörlerin ağ bağları ve gerektiğinde davranışları üzerindeki küçük değişiklikleri zaman içinde modellemek için kullanılabilir. Bu yaklaşım seçim ve etki süreçlerini belirli varsayımlar altında birlikte incelemeye olanak sağlar (Snijders ve diğerleri, 2010). Ancak model için en az iki, çoğunlukla daha fazla ağ gözlemi; ölçüm zamanları arasında yeterli değişim ve tutarlı aktör kümeleri gerekir. Zaman damgalı etkileşim olaylarında ilişkisel olay modelleri (*relational event models–REM*) kullanılabilir. Bu modeller yalnız belirli bir zamanda bağ bulunup bulunmadığını değil, kimin kiminle hangi sırada ve ne zaman etkileşime girdiğini analiz eder. Önceki olayların daha sonraki etkileşimlerin hızını nasıl etkilediği; tekrar, karşılıklılık, sıra izleme veya üçlü kapanma gibi mekanizmalar üzerinden incelenebilir (Bianchi ve diğerleri, 2024; Butts, 2008). Ağ değişiminin incelenmesinde kullanılabilecek modeller aynı veri yapısını veya aynı değişim mekanizmasını varsaymaz. SAOM, zamansal ERGM

ve ilişkisel olay modelleri arasında seçim yalnız yazılımın erişilebilirliğine göre yapılmamalıdır. Ölçüm biçimi, zamanın kaydedilme düzeyi, aktörlerin karar süreçlerine ilişkin varsayımlar ve araştırmanın açıklamak istediği mekanizma temel alınmalıdır.

6.2.9. Ego Ağı Analizleri

Ego ağı araştırmalarında analiz, odak aktörlerin kişisel ağlarının yapısı ve bileşimi üzerinde yürütülür. Ağ büyüklüğü, ilişki çeşitliliği, bağların gücü, alterlerin özellikleri, alterler arası yoğunluk ve farklı toplumsal çevrelere erişim kişisel ağ düzeyinde incelenebilir. Birden fazla ego ağı karşılaştırıldığında kişisel ağ ölçüleri ego düzeyindeki değişkenler olarak kullanılabilir (Scott, 2017; Newman, 2018). Öğretmenlerin kişisel öğrenme ağlarının büyüklüğü, çeşitliliği veya kapalılığı ile mesleki öğrenme davranışları arasındaki ilişkiler araştırılabilir. Ancak aynı alter birden fazla ego tarafından belirtilmişse ego ağlarının birbirinden bütünüyle bağımsız olup olmadığı değerlendirilmelidir. Ego tarafından bildirilen alterler hakkında toplanan veriler çok düzeyli bir yapı oluşturabilir. Alterler egoların, bağlar ise kişisel ağların içinde kümelenir. Analiz yalnız alterleri bağımsız gözlemler gibi ele alırsa standart hatalar ve sonuçlar etkilenebilir. Bu nedenle araştırma sorusuna bağlı olarak ego, alter ve bağ düzeylerini birbirinden ayıran çok düzeyli modeller kullanılabilir (Scott, 2017; Newman, 2018). Buraya kadar yapılan açıklamalar doğrultusunda başlıca analiz düzeyleri ve yanıt verebilecekleri araştırma soruları Tablo 6.3’de özetlenmiştir.

Tablo 6.3

Ağ Analizi Düzeyleri ve Araştırma Sorularının Eşleştirilmesi

Analiz düzeyi	Odak noktası	Örnek araştırma sorusu	Başlıca analizler
<i>Aktör</i>	Aktörün ağ içindeki konumu	Okulun başlıca öğretimsel danışma kaynakları kimlerdir?	Derece, iç/dış derece, arasındalık, yakınlık, özvektör merkeziliği, kısıt
<i>İkili</i>	İki aktör arasındaki bağ	Aynı branşta bulunmak danışma bağıyla ilişkili midir?	Karşılıklılık, ikili benzerlik, QAP ve MRQAP
<i>Alt grup</i>	Ağ içindeki kümeler ve yapısal konumlar	Öğretmenler hangi alt gruplar çevresinde kümelenmektedir?	Bileşen, klik, çekirdek, topluluk algılama, yapısal eşdeğerlik
<i>Bütün ağ</i>	İlişkisel sistemin genel yapısı	Okulların danışma ağları yoğunluk ve merkezileşme bakımından farklılaşmakta mıdır?	Yoğunluk, merkezileşme, geçişlilik, ortalama yol, bileşen yapısı

<i>Ego ağı</i>	Odak aktörün kişisel ilişki çevresi	Öğretmenlerin mesleki destek ağları ne ölçüde çeşitli ve kapalıdır?	Ağ büyüklüğü, bileşim, alter çeşitliliği, alter–alter yoğunluğu
<i>Kesitsel ağ modeli</i>	Bağ oluşumuyla ilişkili yapısal ve aktör özellikleri	Karşılıklılık, üçlü kapanma ve branş benzerliği danışma bağlarının oluşumuyla ilişkili midir?	ERGM ve diğer kesitsel ağ modelleri
<i>Boylamsal ağ</i>	Bağların ve aktör özelliklerinin zaman içindeki değişimi	Öğretmenler benzer uygulamalara sahip oldukları için mi ilişki kurmakta, yoksa ilişkileri nedeniyle mi benzeşmektedir?	SAOM, zamansal ERGM ve boylamsal ağ karşılaştırmaları
<i>İlişkisel olay</i>	Etkileşimlerin sırası ve zamanlaması	Bir danışma olayı daha sonraki karşılıklı etkileşimin hızını artırmakta mıdır?	İlişkisel olay modelleri

Not. Bianchi ve diğerleri (2024), Borgatti ve diğerleri (2024), Butts (2008), Robins ve diğerleri (2007) ile Snijders ve diğerlerinden (2010) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Ağ analizi sonuçları, veri düzenleme ve ağ oluşturma aşamasında alınan kararlara duyarlı olabilir. Sabit seçim sınırı, eksik aktörlerin çıkarılması, bağ ağırlıklarının ikilileştirilmesi, yönlü bağların yönsüzleştirilmesi veya zayıf bağların filtrelenmesi ağ ölçülerini değiştirebilir. Bu nedenle önemli sonuçların makul alternatif kararlar altında ne ölçüde korunduğu incelenmelidir (Brass, 2022). Örneğin ağırlıklı ağ farklı eşik değerleriyle yeniden oluşturulabilir; yönsüz ağ “en az bir bildirim” ve “karşılıklı bildirim” kurallarıyla ayrı ayrı analiz edilebilir; yanıt vermeyen aktörlerin dâhil edildiği ve çıkarıldığı ağlarda temel ölçüler karşılaştırılabilir. Sonuçlar bu kararlara göre önemli ölçüde değişiyorsa tek bir ağ tanımına dayanılarak kesin yorum yapılmamalıdır.

Topluluk algılama gibi algoritmalar farklı başlangıç değerlerinde veya çözünürlük parametrelerinde farklı bölümlenmeler üretebilir. İstatistiksel ağ modellerinde alternatif model belirtileri, yakınsama, benzetim temelli uyum ve artık örüntüleri kontrol edilmelidir. Sağlamlık analizi, yalnız istatistiksel anlamlılığın korunup korunmadığını değil, sonuçların yönü, büyüklüğü ve kuramsal yorumunun değişip değişmediğini de değerlendirmelidir.

Ağ ölçülerinin sayısal büyüklüğü tek başına toplumsal anlam taşımaz. Yüksek merkezilik, araştırılan ilişkiye göre bilgiye erişim, görünürlük, etki, iş yükü, bağımlılık veya çatışmaya maruz kalma anlamına gelebilir. Yoğun bir ağ güven ve hızlı bilgi paylaşımını destekleyebileceği gibi yeni kaynaklara erişimi sınırlandıran kapalı bir yapı da oluşturabilir. Aynı yapısal örüntünün işlevi, bağın içeriğine ve örgütsel bağlama göre değişir.

Analiz sonucu önce ölçünün teknik anlamı, ardından araştırılan ilişkisel mekanizma ve son olarak eğitim veya örgüt bağlamı içinde yorumlanmalıdır (Brass, 2022). Örneğin yüksek arasındalığa sahip bir öğretmen için doğrudan “örgütün lideridir” sonucuna varmak yerine, bu aktörün belirli gruplar arasındaki en kısa yolların önemli bir bölümünde bulunduğu belirtilmelidir. Bu konunun bilgi aktarımı, aracılık veya güç bakımından ne anlama geldiği diğer veriler ve kuramsal çerçeveye değerlendirilmelidir. İstatistiksel anlamlılık da ilişkinin önemini tek başına göstermez. Katsayıların yönü ve büyüklüğü, belirsizlik aralıkları, model uyumu ve sonuçların kuramsal anlamı birlikte ele alınmalıdır. Büyük ağlarda küçük etkiler istatistiksel olarak anlamlı olabilir; küçük ağlarda ise kuramsal olarak önemli örüntüler sınırlı istatistiksel güce sahip olabilir.

Ağ analizlerinin yeniden değerlendirilebilmesi için yalnız sonuçların değil, analize ulaşan kararların da raporlanması gerekir. Yöntem bölümünde en az şu bilgilere yer verilmelidir:

- Analiz edilen aktör ve bağ sayısı,
- Ağın yönlü/yönsüz ve ikili/ağırlıklı yapısı,
- Öz bağlara uygulanan işlem,
- Eksik aktör ve bağ verilerinin nasıl ele alındığı,
- Uygulanan yönsüzleştirme, eşikleme veya izdüşüm işlemleri,
- Kullanılan ağ ölçülerinin adları ve seçilme gerekçeleri,
- Standartlaştırılmış veya normalleştirilmiş ölçülerin tanımı,
- Karşılaştırma ve permütasyon işlemlerinin özellikleri,
- İstatistiksel modelin terimleri, varsayımları ve uyum kontrolleri,
- Kullanılan yazılım ve sürümü,
- Yapılan duyarlılık ve sağlamlık analizleri.

Aktörlerin kimliklerinin açıklanmasının etik sakınca oluşturduğu durumlarda sonuçlar kodlarla veya toplulaştırılmış biçimde sunulmalıdır. Ancak kimlikleri gizlemek amacıyla düğümlerin ağdan çıkarılması, ağın yapısını değiştirebilir. Bu nedenle veri analizinde kullanılan ağ ile yayımlanan görselde sunulan ağ arasındaki farklılıklar açıklanmalıdır. Ağ analizlerinin gerçekleştirilmesi aşamasında araştırmacı şu sorulara açık yanıt verebilmelidir:

- Kullanılan analiz doğrudan hangi araştırma sorusunu yanıtlamaktadır?
- Sonuç çıkarma düzeyi aktör, ikili, alt grup, bütün ağ veya zaman düzeylerinden hangisidir?

- Seçilen ölçü araştırmadaki yapısal kavramı gerçekten temsil etmekte midir?
- Ağın yönü, ağırlıkları ve eksik verileri analizde doğru biçimde ele alınmış mıdır?
- Bağlar arasındaki bağımlılık kullanılan yöntemde dikkate alınmış mıdır?
- Karşılaştırılan ağlar sınır, bağ tanımı ve veri toplama koşulları bakımından uyumlu mudur?
- İstatistiksel modelin varsayımları ve uyumu değerlendirilmiş midir?
- Sonuçlar alternatif veri düzenleme ve ağ oluşturma kararlarına karşı dayanıklı mıdır?
- Yapısal bulgular bağın içeriği ve kuramsal mekanizmayla birlikte yorumlanmış mıdır?
- Analiz süreci başka bir araştırmacının izleyebileceği açıklıkta raporlanmış mıdır?

Ağ analizinin gücü, çok sayıda ölçünün aynı veri üzerinde hesaplanmasından değil, araştırma sorusuna uygun yapısal göstergenin veya modelin seçilmesinden kaynaklanır. Tanımlayıcı ölçüler gözlenen yapının nasıl örgütlendiğini, istatistiksel modeller ise belirli varsayımlar altında bu yapıyla ilişkili mekanizmaları açıklayabilir. Her iki durumda da yorum, matematiksel gösterge ile araştırılan toplumsal ilişkinin anlamı arasındaki bağ korunarak yapılmalıdır.

VII. BÖLÜM

AĞIN BÜTÜNÜNÜ ANLAMAK:

SOSYAL AĞ ANALİZİNDE AĞ DÜZEYİ ÖLÇÜMLER

Sosyal ağ analizi (SAA), bireyler, gruplar veya kurumlar arasındaki karmaşık ilişki örüntülerini yalnızca betimsel niteliklerle değil, matematiksel ve yapısal bir temelde incelemeyi mümkün kılar. Ağ yapısının bütünsel mimarisini ve bu yapı içindeki aktörlerin konumlarını anlamak, doğru analitik ölçüm tekniklerinin uygulanmasına bağlıdır. Bu bölümde; ağın yapısal özelliklerine ilişkin yoğunluk, kümelenme katsayıları, topluluk yapısı tespit teknikleri gibi temel Sosyal Ağ Analizi metrikleri ele alınmaktadır.

Bir ağ haritasında bazı aktörler merkezde, bazıları çevrede; kimi bölgeler sık, kimileri seyrek bağlantılı görünebilir. Bu ilk izlenim, ağın bütünü hakkında güvenilir bir değerlendirme sağlamaz. Yerleşim algoritması aynı ağı farklı biçimlerde gösterebilir; büyük bir ağ doğal olarak daha fazla bağlantı içerebilir; çok sayıda çizgi ise bağlantıların olası bağlara oranla gerçekten yüksek olduğu anlamına gelmeyebilir. Ağın bütünü anlamak, görselleştirmeden önce ve onunla birlikte yapısal ölçüleri incelemeyi gerektirir (Borgatti ve diğerleri, 2018; Scott, 2017). Ağ düzeyindeki ölçüler, tek tek aktörlerin üstünlüğünü değil ilişkisel sistemin genel özelliklerini açıklar. *Bir okulun danışma ağı ne ölçüde bağlantılıdır? Bilgi alışverişi karşılıklı mıdır? Öğretmenler birbirine kısa yollarla ulaşabilir mi? Ağ tek parça mıdır, yoksa birbirinden kopuk bileşenlere mi ayrılmıştır? Üçlü kapanmalar ve alt gruplar hangi ölçüde görülmektedir?* Bu sorular yoğunluk, karşılıklılık, uzaklık, bileşen, geçişlilik, klik ve topluluk ölçüleriyle araştırılabilir (Wasserman ve Faust, 1994).

Ölçüler hesaplanmadan önce veri setinin temel yapısı tanımlanmalıdır: düğüm sayısı, bağ sayısı, yönlülük, ağırlık, öz-bağların bulunup bulunmadığı, tek veya çoklu ilişki türü, gözlem zamanı ve eksik veri kodları. Aynı ‘yoğunluk’ komutu yönlü ve yönsüz ağlarda farklı olası bağ sayılarına dayanır. Yazılımın varsayılan ayarı araştırmanın bağ tanımıyla uyuşmadığında matematiksel olarak doğru görünen fakat kavramsal olarak yanlış sonuç üretilir (Borgatti ve diğerleri, 2018).

Düğüm ve bağ listeleri denetimlerden geçirilmelidir. Sıfır dereceli aktörler gerçek izole aktör mü, yoksa katılmayan kişiler mi? Aynı kurum iki adla mı kaydedilmiştir? Yönlü veri aktarılırken kaynak ve hedef sütunları ters çevrilmiş

midir? Ağırlıklar sıklık mı, öğrenci sayısı mı, algılanan önem mi göstermektedir? Bu soruların yanıtı yalnız veri temizliğini değil sonuçların eğitimsel anlamını belirler.

İlk tanılama, ağ büyüklüğü ve bağ sayısı ile birlikte derece dağılımı, bileşenler, izole aktörler ve ağırlık aralığını içermelidir. Beklenmedik uç değerler ‘önemli aktör’ olarak yorumlanmadan önce veri giriş hatası, liste sınırı ve kurumsal rolün doğal sonucu olasılıkları sınanmalıdır. Bir il millî eğitim müdürlüğünün okullar arası ağda yüksek dereceye sahip olması, biçimsel görev yapısının beklenen bir sonucu olabilir.

Ağ görseli bu aşamada bir doğrulama aracıdır. Bütün düğümlerin tek bir kişiye bağlanması, yinelenen iki ağı üst üste görünmesi veya bağımsız olması beklenen iki kurum grubunun aynı kodla birleşmesi gibi sorunlar haritada fark edilebilir. Görsel düzen yapısal ölçünün yerini tutmaz; analiz öncesi harita burada bir veri tanılama çiktısıdır.

7.1. Ağ Büyüklüğü, Bağlantı Sayısı ve Bağlantılılık

Ağ büyüklüğü, sınırları belirlenmiş bir ağda yer alan düğümlerin toplam sayısını ifade eder ve genellikle n ile gösterilir. Düğümler araştırmanın niteliğine göre bireyleri, grupları, okulları, üniversiteleri, projeleri veya diğer örgütsel birimleri temsil edebilir. Bağlantı sayısı ise ağda gözlenen bağların toplamıdır ve yoğunlukla m ile gösterilir. Ağ büyüklüğü ile bağlantı sayısı, ağ yapısının en temel betimleyici göstergeleridir. Yoğunluk, ortalama derece, bileşen yapısı ve ortalama yol uzunluğu gibi daha kapsamlı bütün-ağ ölçülerinin yorumlanabilmesi için öncelikle bu iki değerin bilinmesi gerekir (Borgatti ve diğerleri., 2024; Newman, 2018; Wasserman ve Faust, 1994).

Ağ büyüklüğü yalnızca aktör sayısını bildiren betimsel bir değer değildir. Aynı zamanda ilişkilerin kurulabileceği fırsat alanının ve olası ilişkisel yapının kapsamını belirler. Öz bağların bulunmadığı yönsüz bir ağda kurulabilecek en fazla bağ sayısı

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

iken yönlü bir ağda olası bağ sayısı $n(n-1)$ olarak hesaplanır. Bunun nedeni, yönsüz ağlarda A–B bağlantısının tek bir bağ sayılması; yönlü ağlarda ise A’dan B’ye ve B’den A’ya yönelen bağlantıların birbirinden farklı iki bağ oluşturabilmesidir. Örneğin 15 aktörlü yönsüz bir ağda en fazla 105 bağ kurulabilirken 500 aktörlü bir ağda bu sayı 124.750’ye ulaşır. Dolayısıyla

gözlenen 100 bağ, ilk ağıda olası bağlantıların büyük bir bölümünün gerçekleştiği oldukça sıkı bir yapıyı; ikinci ağıda ise olası bağlantıların çok küçük bir bölümünün kurulduğu seyrek bir yapıyı gösterir. Bağ sayısının ağ büyüklüğü ve olası bağ sayısı ile birlikte değerlendirilmesi, farklı büyüklükteki ağların anlamlı biçimde karşılaştırılmasını sağlar (Borgatti ve diğerleri., 2024; Newman, 2018).

Bağların sayılması, ağın yönlü veya yönsüz olmasına göre farklılaşır. Yönlü ağlarda bilgi alma, danışma, yardım isteme, öğrenci gönderme veya kaynak aktarma gibi ilişkiler belirli bir aktörden diğerine yönelir. A'dan B'ye yönelen bir bağ, B'den A'ya yönelen bağın varlığını zorunlu kılmaz. Bu nedenle yönlü ağlarda bağ sayısı, ağdaki ilişkisel hareketliliğin yanında karşılıklılık ve akış yönlerinin incelenmesi için de temel oluşturur. Yönsüz ağlarda ise ortak proje yürütme, aynı kurulda yer alma veya karşılıklı olduğu varsayılan iş birliği gibi ilişkiler aktör çifti düzeyinde tek bağ olarak gösterilir. Ağın yönlü ya da yönsüz kurulması, yalnızca teknik bir veri düzenleme kararı değil, araştırılan ilişkinin kuramsal niteliğine dayanan bir modelleme kararıdır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

İkili ağlarda bağlantı sayısı, var olan bağların toplamını gösterir. Ağırlıklı ağlarda ise iki farklı bilgi birlikte değerlendirilebilir. Bunlardan ilki, en az bir ilişkinin bulunduğu aktör çiftlerinin sayısı; ikincisi ise bu ilişkilerin taşıdığı toplam ağırlıktır. Bağların sıklığı, süresi, aktarılan kaynak miktarı veya etkileşim hacmi ağırlık olarak tanımlanabilir. Örneğin beş üniversiteyle öğrenci değişimi gerçekleştiren bir kurumun derece değeri beştir. Buna karşılık bu bağlantılar üzerinden gönderilen veya kabul edilen toplam öğrenci sayısına dayanan güç (*strength*) değeri çok daha yüksek olabilir. Böylece derece kurumun kaç farklı bağlantıya sahip olduğunu, güç ise bu bağlantılar üzerinden gerçekleşen ilişkisel hacmi gösterir. İki ölçünün birlikte kullanılması, geniş fakat düşük hacimli ilişkiler ile daha sınırlı sayıda ancak yoğun biçimde kullanılan ilişkilerin ayırt edilmesine olanak verir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Newman, 2018).

Bağlantılılık, ağdaki düğümlerin doğrudan veya dolaylı yollar aracılığıyla birbirlerine ulaşabilme durumunu ifade eder. Yönsüz bir ağ, her düğümden diğer bütün düğümlere en az bir yol bulunuyorsa bağlantılıdır. Ağın tamamı bağlantılı değilse kendi içinde bağlantılı olan düğüm kümeleri bileşenleri oluşturur. En fazla sayıda düğümü içeren bileşen genellikle en büyük bileşen olarak adlandırılır. Bileşenlerin sayısı ve büyüklüğü, ağın bütünleşme düzeyi hakkında önemli bilgiler sağlar. Aktörlerin büyük bölümünün tek bir bileşende bulunması, bilgi, destek veya kaynakların dolaylı yollarla geniş bir aktör kümesine

ulaşabilmesi için yapısal bağlantıların bulunduğunu gösterir. Birden fazla bileşenin bulunması ise ağı farklı ilişki çevrelerinden oluştuğunu ve bazı aktör kümeleri arasında bağlantı kurulmadığını ortaya çıkarır (Newman, 2018; Wasserman ve Faust, 1994).

Bu durum her zaman ağı yetersiz veya işlevsiz olduğu anlamına gelmez. Ayrı bileşenler farklı uzmanlık alanlarını, örgütsel birimleri, coğrafi bölgeleri ya da görev gruplarını temsil edebilir. Bu nedenle bağlantılılık, ağı ne ölçüde bütünlüğünü göstermenin yanında ilişkisel yapının hangi alt sistemlerden oluştuğunu belirlemeyi de sağlar. Örneğin bir eğitim bölgesindeki okulların iş birliği ağı birkaç bileşene ayrılıyorsa bu örüntü coğrafi uzaklık, okul türü, proje alanı veya yönetsel bağlılıkla ilişkili olabilir. Böyle bir yapı, araştırmacıya yalnızca bağlantı eksikliklerini değil, iş birliğinin hangi örgütsel ve bağlamsal temeller üzerinde geliştiğini inceleme olanağı verir.

Yönlü ağlarda bağlantılılık daha ayrıntılı değerlendirilir. Güçlü bağlantılı bir ağda her aktörden diğer bütün aktörlere yönere uygun bir yol üzerinden ulaşılabilir. Başka bir ifadeyle, ağdaki her aktör çifti arasında bağ yönlerini izleyen iki yönlü bir yapısal ulaşılabilirlik vardır. Zayıf bağlantılılıkta ise bağların yönleri göz ardı edildiğinde aktörler birbirine ulaşabilmektedir; ancak yönler dikkate alındığında bazı aktörlerden diğerlerine giden bir yol bulunmayabilir. Bu ayrım, özellikle bilgi verme–alma, yardım isteme, öğrenci hareketliliği ve kurumlar arası kaynak aktarımı gibi yönlü ilişkilerin çözümlenmesinde önem taşır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Newman, 2018).

Yönlü ağlardaki güçlü bağlantılı bileşenler, karşılıklı ulaşılabilirliğin bulunduğu aktör kümelerini ortaya çıkarır. Örneğin bir öğretmen danışma ağına güçlü bağlantılı bir bileşen içinde yer alan öğretmenler, doğrudan bağları olmasa bile birbirlerine yönlü danışma yolları üzerinden ulaşabilir. Buna karşılık bağları ağırlıklı olarak tek yönde bulunan ve diğer aktörlere yönere uygun dönüş yolları bulunmayan aktörler aynı güçlü bağlantılı yapı içinde bulunmayabilir. Böylece bağlantılılık analizi, ilişkilerin yalnızca varlığını değil, ağ içindeki yönlü ulaşılabilirlik olanaklarını ve bu olanakların hangi aktörlere kadar değerlendirmeyi sağlar.

Ağ büyüklüğü, bağlantı sayısı ve bağlantılılık birlikte ele alındığında ağı kapsamı, ilişkisel hacmi ve bütünlüşme yapısı hakkında tamamlayıcı bilgiler elde edilir. Ağ büyüklüğü ilişkisel sistemin kapsamını, bağlantı sayısı bu sistemde gerçekleşen bağların hacmini, bağlantılılık ise bağların aktörleri ortak bir yapıda ne ölçüde bir araya getirdiğini gösterir. Bu ölçüler, ağı yalnızca “büyük”, “küçük”, “sık” veya “seyrek” olarak betimlenmesinin ötesine geçilmesine;

ilişkilerin ağ boyunca yayılma kapasitesinin, bileşen yapısının ve aktör kümeleri arasındaki erişim olanaklarının sistematik biçimde değerlendirilmesine yardımcı olur. Sosyal Ağ Analizinin önemli katkılarından biri, bu temel göstergeleri birlikte kullanarak ilişkisel yapının hem kapsamını hem de örgütlenme biçimini görünür hâle getirmesidir.

7.2. Yoğunluk

Yoğunluk (*density*), bir ağda gözlenen bağların aynı aktörler arasında kurulabilecek bütün olası bağlara oranını gösteren temel bütün-ağ ölçülerinden biridir. Ağ büyüklüğü aktör kümesinin kapsamını, bağlantı sayısı gerçekleşen ilişkilerin hacmini, yoğunluk ise bu ilişkilerin mevcut bağlantı olanakları içindeki düzeyini gösterir. Böylece farklı büyüklükteki bağ sayılarını ortak bir ölçeğe taşıyarak ağın ne ölçüde bağlantılanmış olduğunu ortaya koyar. Yoğunluk; öğretmenler arasındaki danışma, öğrenciler arasındaki arkadaşlık, okullar arasındaki iş birliği veya üniversiteler arasındaki hareketlilik gibi ilişkisel yapıların genel görünümünü açıklamak için işlevsel bir başlangıç ölçüsüdür (Borgatti et al., 2024; Newman, 2018; Scott, 2017; Wasserman ve Faust, 1994).

Öz-bağların bulunmadığı yönlü bir ağda kurulabilecek olası bağ sayısı $n(n - 1)$, yönsüz bir ağda ise $n(n - 1)/2$ 'dir. Burada n ağdaki aktör sayısını, m gözlenen bağ sayısını ve D ağ yoğunluğunu göstermektedir. İkili ağlarda yoğunluk aşağıdaki formüllerle hesaplanır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994):

$$\text{Yönlü ağ: } D = \frac{m}{n(n - 1)}$$

$$\text{Yönsüz ağ: } D = \frac{2m}{n(n - 1)}$$

Yönlü ağlarda A'dan B'ye yönelen bağ ile B'den A'ya yönelen bağ ayrı ilişki olanaklarıdır. Yönsüz ağlarda ise iki aktör arasındaki ilişki tek bir bağ olarak sayılır. Örneğin 20 öğretmenden oluşan yönlü bir danışma ağında 380 olası bağ bulunmaktadır. Ağda 95 danışma bağı gözlenmişse yoğunluk $95/380 = 0,25$, başka bir ifadeyle %25'tir. Aynı aktör ve bağ sayısı yönsüz bir ağda yer aldığında yoğunluk $2(95)/[20(19)] = 0,50$ olur. Bu nedenle yoğunluk değeri ağın yönüyle birlikte sunulduğunda açık ve yeniden hesaplanabilir bir gösterge niteliği kazanır.

Yoğunluk 0 ile 1 arasında değer alır. Sıfıra yakın değerler olası bağların daha küçük, 1'e yakın değerler ise daha büyük bir bölümünün gerçekleştiğini gösterir. Ondalık değer yüzde olarak sunulmak istendiğinde 100 ile çarpılır. Örneğin $D = 0,076$ değeri %7,6'ya karşılık gelir. Aktör sayısının, bağ sayısının, olası bağ sayısının ve elde edilen yoğunluğun birlikte verilmesi hesaplama sürecini görünür ve denetlenebilir hâle getirir.

Yoğunluk, eğitim örgütlerinin ilişkisel kapasitesini anlamada güçlü bir betimleyici çerçeve sunar. Öğretmen danışma ağındaki yüksek yoğunluk, mesleki bilgiye ve uzmanlığa çok sayıda doğrudan kanal üzerinden erişilebildiğini gösterir. Böyle bir ağ bilgiyi tek bir aktöre bağımlı olmaktan çıkarabilir, destek kaynaklarını çeşitlendirebilir, ortak sorunların erken fark edilmesini ve uygulama deneyimlerinin okul içinde dolaşıma girmesini kolaylaştırabilir. Bu bakımdan yoğunluk, dayanışma, koordinasyon ve ortak öğrenme için mevcut ilişkisel olanakların yaygınlığını görünür kılar (Moolenaar, 2012; Moolenaar et al., 2012).

Moolenaar, Sleegers ve Daly'nin (2012) öğretmen ağları üzerine yürüttükleri araştırma, iyi bağlantılanmış öğretmen ağlarının güçlü kolektif yeterlik inançlarıyla ilişkili olduğunu, kolektif yeterliğin de öğrenci başarısını destekleyen bir örgütsel mekanizma oluşturabildiğini göstermiştir. Örgütsel ağ araştırmalarında da bütünleşmiş ilişki yapılarının bilgi aktarımını kolaylaştırabildiği belirlenmiştir. Ağ bütünlüğü, aktörlerin birbirlerinin bilgi ve uzmanlıklarından haberdar olmalarını ve bilgi paylaşımına zaman ayırmalarını destekleyebilir (Reagans ve McEvily, 2003). Yoğunluk bu süreçlerin sonucu hakkında tek başına hüküm vermekten çok, söz konusu süreçlerin gelişebileceği ilişkisel zeminin kapsamını tanımlar.

Yoğunluk değerinin anlamı araştırılan bağın içeriğiyle birlikte belirlenir. Güven ağındaki yoğunluk, güven ilişkilerinin aktör kümesine yayılma düzeyini; danışma ağındaki yoğunluk, uzmanlığa doğrudan erişim olanaklarını; iş birliği ağındaki yoğunluk ise ortak çalışma bağlarının kapsamını gösterir. Öğrenci arkadaşlık ağlarında sınıf içindeki bütünleşme, okullar arası proje ağlarında kurumsal ortaklıkların yaygınlığı aynı ölçü aracılığıyla incelenebilir. Böylece yoğunluk, farklı ilişkisel süreçleri kendi kuramsal anlamları içinde karşılaştırmaya elverişli ortak bir ölçüm mantığı sağlar (Borgatti et al., 2024; Moolenaar, 2012).

Yoğunluk, genel bağlantı düzeyini özetlediği için ağ yapısının ilk ve temel görünümünü sunar. Bu görünüm; karşılıklılık, merkezileşme, bileşenler, kümeleşme ve alt grup yoğunluklarıyla birlikte ele alındığında daha ayrıntılı hâle gelir. Aynı yoğunluk değerine sahip iki ağdan birinde bağlar aktörler arasında dengeli dağılabilir, diğesinde ise belirli kümelerde yoğunlaşabilir. Yoğunluğun tamamlayıcı ölçülerle birlikte kullanılması, genel bütünleşme düzeyi ile bağların ağ içindeki dağılımını aynı analitik çerçevede değerlendirmeyi mümkün kılar (de Nooy et al., 2018; Wasserman ve Faust, 1994).

7.2.1. Ağ Büyüklüğü ve Karşılaştırma

Yoğunluk ağ büyüklüğüyle ilişkili bir ölçüdür. Aktör sayısı arttıkça olası bağların sayısı yaklaşık n^2 düzeyinde büyür; aktörlerin ilişki kurmak için kullanabilecekleri zaman ve dikkat ise aynı hızda artmaz. Bu nedenle büyük ağların yoğunluğu çoğu zaman küçük ağlardan daha düşüktür. Bu özellik, yoğunluğun değerini azaltmaz; aksine ağ büyüklüğünün ilişkisel örgütlenme üzerindeki etkisini görünür kılar (Newman, 2018; Scott, 2017).

Farklı büyüklükteki ağlar karşılaştırılırken yoğunlukla birlikte ortalama derece, aktör sayısı ve bağ sayısının raporlanması açıklayıcı gücü artırır. Örneğin büyük bir okul ağı, daha düşük yoğunluğa sahip olmasına rağmen öğretmen başına daha fazla danışma bağı içerebilir. Bu nedenle n , m , yoğunluk ve ortalama derece birlikte okunduğunda hem gerçekleşen bağlantı hacmi hem de bu hacmin olası ilişkiler içindeki yeri anlaşılır. Yoğunluk karşılaştırmaları, benzer biçimde tanımlanmış ağlarda özellikle anlamlıdır. Aynı bağ sorusunun, benzer ağ sınırlarının, zaman aralıklarının ve seçim yöntemlerinin kullanılması ölçüm eşdeğerliği sağlar. Böylece okullar, sınıflar, örgütsel birimler veya ölçüm zamanları arasındaki farklılıklar ilişkisel yapının özellikleri olarak daha açık biçimde yorumlanabilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Moolenaar, 2012).

7.2.2. Ağ Sınırı, İzole Aktörler ve İlişki Katmanları

Ağ sınırı içinde yer alan bütün aktörlerin n değerinde korunması, yoğunluğun tanımlanan ilişkisel sistemi temsil etmesini sağlar. Bağlantısı gözlenmeyen izole aktörler de bu sistemin bir parçasıdır. İzolelerin ağda gösterilmesi; yeni üyelik, görev farklılığı, coğrafi uzaklık, uzmanlık alanı, kaynaklara erişim veya veri toplama süreci gibi açıklamaların araştırılmasına olanak verir. Yoğunluk böylece yalnız gerçekleşen bağlantıların oranını değil, bağlantı olanaklarının aktör kümesine yayılma düzeyini de gösterir.

Eğitim örgütlerinde bilgi paylaşımı, danışma, güven, arkadaşlık, ortak proje ve kaynak aktarımı gibi birden fazla ilişki katmanı bulunabilir. Her katman için ayrı yoğunluk hesaplanması, örgütün sosyal, mesleki ve yönetsel yapılarının karşılaştırılmasını sağlar. Bir okulda arkadaşlık ağı yoğun, öğretimsel danışma ağı daha seçici olabilir. Bu farklılık, ilişkilerin özgün işlevlerini görünür kılan değerli bir yapısal bulgudur. Katman yoğunlukları ve katmanlar arasındaki örtüşme birlikte incelendiğinde ilişkisel sistemin çok boyutlu yapısı açıklanabilir.

7.2.3. Ağırlıklı Ağlarda Yoğunluk

Ağırlıklı ağlarda bağların varlığının yanında sıklığı, süresi, önemi veya aktarılan kaynak miktarı da ölçülür. Bağ ağırlıkları önceden belirlenmiş ortak bir üst sınıra sahipse ağırlıklı yoğunluk aşağıdaki biçimde hesaplanabilir:

$$D_w = \frac{\sum w_{ij}}{w_{max} n(n - 1)}$$

Burada w_{ij} , i aktöründen j aktörüne yönelen bağın ağırlığını; w_{max} tek bir bağın alabileceği en yüksek değeri gösterir. Örneğin etkileşim sıklığı 0–5 arasında ölçülüyorsa 5 değeri kuramsal üst sınır olarak kullanılabilir. Bu hesaplama, yalnız kaç bağ kurulduğunu değil, olası ilişkisel kapasitenin ne ölçüde kullanıldığını da gösterir. Bağ ağırlığı mesaj, toplantı veya öğrenci sayısı gibi doğal bir üst sınırı bulunmayan olaylardan oluştuğunda ikili yoğunluk, toplam bağ ağırlığı ve mevcut bağların ortalama ağırlığı birlikte raporlanabilir. Böylece bağların yaygınlığı ile etkileşim hacmi iki tamamlayıcı boyut olarak değerlendirilir. Bir ağ geniş bir aktör kümesine yayılan daha hafif ilişkilerden, başka bir ağ ise daha az sayıda fakat yüksek hacimli ilişkilerden oluşabilir. Her iki örüntü de farklı ilişkisel kapasiteleri görünür kılar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Newman, 2018).

7.2.4. Yoğunluğun Zaman İçinde İncelenmesi

Yoğunluk, ağın gelişimini izlemek için de kullanılabilir. Aynı ilişki tanımı ve veri toplama yaklaşımıyla farklı zamanlarda hesaplanan yoğunluk değerleri, bağlantıların aktör kümesine yayılma düzeyindeki değişimi gösterir. Yeni bir mesleki gelişim programı, ortak proje veya örgütsel yeniden yapılanma öncesinde ve sonrasında hesaplanan değerler, ilişkisel bütünleşmenin nasıl geliştiğini izlemeyi sağlar.

Boylamsal değerlendirmelerde her ölçüm zamanı için n , m , yoğunluk ve ortalama derecenin birlikte sunulması değişimin kaynağını açıklamaya yardımcı olur. Ağ büyürken bağ sayısı artabilir ve yoğunluk daha sınırlı değişebilir; bu durum yeni aktörlerin sisteme katılmasıyla genişleyen bir ilişkisel kapasiteyi gösterebilir. Yoğunluğun zaman içindeki seyri, bağların yönü, ağırlığı ve dağılımındaki değişimlerle birlikte incelendiğinde ağın gelişimi bütüncül biçimde açıklanabilir. Eğitim örgütleri ağında yoğunluğun hesaplanması ve yorumlanması Tablo 7.1’de verilmiştir.

Tablo 7.1

Eğitim Örgütleri Ağında Yoğunluğun Hesaplanması ve Yorumlanması

Analitik odak	Uygulama	Sağladığı yorum
Bağın tanımı	İş birliği, danışma, güven veya bilgi paylaşımı bağı açık biçimde tanımlanır.	Yoğunluğun temsil ettiği ilişkisel süreç belirginleşir.
Ağ sınırı	Ağa dâhil edilen aktörlerin ölçütleri ve izole aktörler belirtilir.	Değerin hangi ilişkisel sistemi temsil ettiği anlaşılır
Paydanın kurulması	Yön, öz-bağ ve aktör sayısına göre olası bağ sayısı hesaplanır.	Hesaplama açık ve yeniden üretilebilir hâle gelir
Temel değerler	n , m , olası bağ sayısı, D ve yüzde birlikte verilir.	Bağlantı hacmi ile göreceli bağlantı düzeyi birlikte okunur.
Ağlar arası karşılaştırma	Benzer bağ tanımı, sınır, zaman ve seçim yöntemi kullanılır.	Yoğunluk farklılıkları yöntemsel olarak karşılaştırılabilir olur.
İlişki katmanları	Bilgi, proje, güven ve destek ağlarının yoğunlukları ayrı hesaplanır.	Örgütsel ilişkinin farklı boyutları görünür hâle gelir.
Ağırlıklı bağlar	İkili yoğunluk, toplam ağırlık ve ortalama bağ ağırlığı birlikte sunulur.	Bağların yaygınlığı ve kullanım hacmi ayırt edilir.
Zamansal inceleme	Aynı ağ farklı zamanlarda ölçülür; her zamanda n ve m raporlanır.	İlişkisel bütünleşmenin gelişimi izlenir.
Tamamlayıcı ölçüler	Yoğunluk; derece, karşılıklılık, bileşenler ve alt gruplarla birlikte incelenir.	Genel bağlantı düzeyi ile bağların dağılımı birlikte açıklanır.
Bağlamsal yorum	Resmî görev, coğrafya, hizmet alanı ve örgütsel büyüklük değerlendirmeye eklenir.	Yoğunluğun örgütsel işlevi araştırma bağlamı içinde anlam kazanır.

Not. Wasserman ve Faust (1994), Moolenaar (2012), Ready ve Power (2021) ile Borgatti ve diğerlerinden (2024) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Yoğunluk, açık biçimde tanımlanmış bir ağda bağlantı olanaklarının ne ölçüde gerçekleştiğini özlü ve karşılaştırılabilir biçimde gösterir. Eğitim örgütlerinde bilgiye, uzmanlığa, desteğe ve iş birliğine erişimin yaygınlığını ortaya koyarak ilişkisel kapasitenin değerlendirilmesine katkı sağlar. Ağ büyüklüğü, bağın içeriği, bağların dağılımı ve örgütsel bağlamla birlikte ele alındığında yoğunluk, bütün-ağ yapısını açıklayan güçlü bir yöntemsel göstergeye dönüşür.

7.3. Karşılıklılık

Karşılıklılık (*reciprocity*), yönlü bir ağda bir aktörün diğerine yönelttiği bağın ters yöndeki bir bağla eşleşme düzeyini gösteren temel bütün-ağ özelliklerinden biridir. A'dan B'ye yönelen bir bağın B'den A'ya yönelen bağla birlikte bulunması karşılıklı çift oluşturur.

Karşılıklılık, ilişkilerin yalnızca kaç aktöre yöneldiğini değil, aktörler arasında iki yönlü bir alışveriş yapısının ne ölçüde geliştiğini ortaya koyar. Bu nedenle danışma, güven, yardım, bilgi paylaşımı ve arkadaşlık ağlarının ilişkisel işleyişini açıklamada önemli bir ölçüdür (Borgatti ve diğerleri, 2024; O'Malley ve Marsden, 2008; Wasserman ve Faust, 1994).

Öğretmenlerin kimlerden mesleki bilgi aldığını gösteren bir ağda karşılıklı bağlar, iki öğretmenin birbirini bilgi kaynağı olarak gördüğünü ve uzmanlık alışverişinin iki yönde gerçekleştiğini gösterebilir. Öğrenci yardım ağında karşılıklılık, yardım alan ve yardım sağlayan rollerinin aktörler arasında değişebildiğini; okul iş birliği ağında ise kurumların birbirlerine yönelen iş birliği bildirimlerinin örtüştüğünü gösterir. Böylece karşılıklılık, ilişkilerin etkileşimsel niteliğini ve aktörlerin birbirlerinin kaynaklarına karşılıklı erişimini görünür kılar (Moolenaar, 2012).

Karşılıklılık yönlü ağlara özgü bir ölçüdür. Yönsüz ağda A–B bağı zaten iki aktör arasında ortak bir bağlantı olarak temsil edildiği için ters yön ayrıca gözlenmez. Karşılıklılık araştırılmak isteniyorsa bilgi alma–bilgi verme, yardım isteme–yardım sunma veya danışma ilişkisinde seçen–seçilen aktör gibi yönlerin veri toplama ve ağ oluşturma aşamalarında korunması gerekir. Bu yön bilgisi, aynı aktör çiftinin ilişkide üstlendiği rolleri çözümlemeyi mümkün kılar (Wasserman ve Faust, 1994).

7.3.1. Karşılıklılığın Hesaplanması

Karşılıklılık için kullanılan başlıca iki betimleyici hesaplama, bağ-temelli ve çift-temelli karşılıklılıktır. Bağ-temelli hesaplamada karşılıklı çiftlerde yer alan yönlü bağların sayısı, ağdaki bütün yönlü bağların sayısına bölünür:

$$R_{bağ} = \frac{L_{\leftrightarrow}}{L}$$

Burada L ağdaki toplam yönlü bağ sayısını, $L_{\leftrightarrow}$ ise karşılıklı çiftlerde bulunan yönlü bağların sayısını gösterir. Her karşılıklı çift iki yönlü bağ içerdiği için $L_{\leftrightarrow}$ değeri karşılıklı çift sayısının iki katıdır. Örneğin ağda 40 yönlü bağın 16'sı karşılıklı çiftlerin parçasıysa bağ-temelli karşılıklılık $16/40 = 0,40$ 'tır. Bu değer, ağdaki bağların %40'ının ters yöndeki bir bağla eşleştiğini gösterir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Garlaschelli ve Loffredo, 2004). Çift-temelli hesaplamada ise en az bir bağ bulunan aktör çiftleri esas alınır. Karşılıklı çiftlerin sayısı, karşılıklı ve tek yönlü çiftlerin toplamına bölünür:

$$R_{çift} = \frac{M}{M + A}$$

Burada M karşılıklı aktör çiftlerinin, A ise yalnızca bir yönde bağ içeren asimetrik çiftlerin sayısıdır. Örneğin sekiz karşılıklı ve 12 tek yönlü çift bulunan bir ağda çift-temelli karşılıklılık $8/(8 + 12) = 0,40$ 'tır. Bağ-temelli oran bağların ne kadarının karşılandığını, çift-temelli oran ise bağlantı kurmuş aktör çiftlerinin ne kadarında iki yönlü ilişkinin bulunduğunu gösterir. Her iki hesaplama da geçerli olmakla birlikte farklı analitik birimleri temel aldığı için raporda kullanılan tanımın belirtilmesi sonuçların açık biçimde anlaşılmasını sağlar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

7.3.2. Karşılıklılığın Eğitim Ağlarında Yorumlanması

Yüksek karşılıklılık, karşılıklı tanınma ve iki yönlü kaynak alışverişinin ağ genelinde yaygın olduğunu gösterir. Öğretmen güven ağında bu örüntü, güvenin aktör çiftleri arasında karşılıklı olarak kurulmasına; mesleki danışma ağında öğretmenlerin farklı konularda birbirlerinin uzmanlığından yararlanmasına; öğrenci arkadaşlık ağında ise bildirilen sosyal yakınlığın iki tarafça paylaşılmasına işaret edebilir. Karşılıklılık bu bakımdan ağın etkileşim kapasitesini, ilişkisel sürekliliğini ve iki yönlü erişim olanaklarını açıklayan değerli bir göstergedir. Öğretmen ağlarına ilişkin araştırmalar, karşılıklılığın güven ve iş birliği ilişkilerinin oluşumunda incelenebilecek temel yapısal süreçlerden biri olduğunu göstermektedir.

Kolleck, Schuster, Hartmann ve Gräsel'in (2021) öğretmen ekipleri üzerinde yürüttükleri çıkarımsal ağ analizinde, güven ilişkilerinin karşılıklı ve geçişli örüntüler oluşturduğu belirlenmiştir. Bu tür bulgular karşılıklılığın yalnızca betimleyici bir oran olarak değil, örgütsel ilişkilerin oluşum mekanizmalarından biri olarak da ele alınabileceğini göstermektedir.

Karşılıklılığın düzeyi bağın içeriği ve aktörlerin rolleriyle birlikte anlam kazanır. Arkadaşlık, güven veya eş düzeyde mesleki paylaşım gibi ilişkilerde iki yönlü bağlar ilişkinin ortaklaşa tanınmasını gösterebilir. Rehber öğretmen–öğrenci, danışman–öğrenci, yönetici–öğretmen veya uzman–acemi ağlarında ise bilgi ve destek akışı rol farklılıklarına bağlı olarak daha belirgin bir yön taşıyabilir. Bu tür asimetrik örüntüler ağın işlevsel iş bölümünü, uzmanlık dağılımını ve kaynak akışının yönünü ortaya koyar. Böylece hem karşılıklı hem de tek yönlü bağlar, eğitim örgütünün ilişkisel yapısı hakkında tamamlayıcı bilgi sağlar. Katılımcı bildirimlerine dayanan ağlarda karşılıklılık aynı zamanda aktörlerin ilişkiyi ne ölçüde ortak biçimde algıladığını gösterir.

Karşılıklı arkadaşlık veya güven bildirimleri iki aktörün ilişkiyi benzer biçimde tanımladığını ortaya koyarken tek yönlü bildirimler ilişkinin farklı anlamlandırıldığını gösterebilir. Bu durum özellikle algılanan ilişkilerle fiili etkileşimlerin birlikte incelendiği çalışmalarda önemli bir analiz alanı açar. Bildirim uyumu; bağın sıklığı, süresi ve içeriğiyle birlikte değerlendirilerek ilişkilerin nasıl tanındığı açıklanabilir (Ready ve Power, 2021).

7.3.3. Yoğunluk ve Beklenen Karşılıklılık

Karşılıklılık yoğunlukla ilişkili bir ağ özelliğidir. Ağdaki yönlü bağ sayısı arttıkça aynı aktör çiftinde ters yönlü iki bağın bir araya gelmesi için daha fazla fırsat oluşur. Bu nedenle karşılıklılık, yoğunlukla birlikte raporlandığında ağın bağlantı hacmi ile iki yönlü alışveriş yapısı aynı çerçevede değerlendirilir. Benzer yoğunluğa sahip ağlardaki karşılıklılık farkları, bağların aktör çiftlerinde tek yönlü ya da karşılıklı biçimde örgütlenmesine ilişkin doğrudan bilgi sağlar (Garlaschelli ve Loffredo, 2004). Yoğunluk etkisini görünür kılmak amacıyla gözlenen bağ-temelli karşılıklılık ağ yoğunluğuyla karşılaştırılabilir. Garlaschelli ve Loffredo'nun (2004) önerdiği yoğunluğa göre düzeltilmiş karşılıklılık aşağıdaki biçimde gösterilir:

$$\rho = \frac{R_{bağ} - D}{1 - D}$$

Burada *Rbağ* gözlenen bağ-temelli karşılıklılığı, *D* yönlü ağ yoğunluğunu, ρ ise yoğunluk temelinde düzeltilmiş karşılıklılığı gösterir. Pozitif ρ değeri karşılıklı bağların yoğunluğun oluşturduğu başlangıç düzeyinin üzerinde, sıfıra yakın değer benzer düzeyde bulunduğunu ifade eder. Bu ölçü özellikle yoğunlukları belirgin biçimde farklı yönlü ağların karşılaştırılmasında ek bir standartlaştırma olanağı sunar.

7.3.4. Çoklu, Ağırlıklı ve Zamansal Ağlarda Karşılıklılık

Eğitim örgütlerinde farklı ilişki katmanlarının karşılıklılığı ayrı ayrı incelenebilir. Bilgi alma, güven, ortak proje ve arkadaşlık ağları aynı aktör kümesi üzerinde farklı karşılıklılık düzeyleri gösterebilir. Katmanlar arası karşılıklılık da araştırılabilir: A öğretmeni B'den bilgi alırken B öğretmeni A'dan duygusal destek alabilir. Bu örüntü, karşılıklı alışverişin aynı tür kaynak üzerinden değil, birbirini tamamlayan farklı kaynaklar üzerinden gerçekleştiğini gösterir.

Ağırlıklı ağlarda karşılıklılık yalnız bağın varlığına değil, iki yöndeki bağ ağırlıklarının uyumuna göre de ele alınabilir. İki öğretmenin birbirini danışma kaynağı olarak göstermesi ikili karşılıklılığı; danışma sıklıklarının birbirine yakın olması ise ağırlıklı karşılıklılığın daha yüksek düzeyini gösterir. İkili ve ağırlıklı sonuçların birlikte sunulması, ilişkinin karşılıklı varlığı ile iki yönlü etkileşimin hacmini ayırt etmeyi sağlar (Squartini ve diğerleri, 2013). Karşılıklılık zaman içinde ölçüldüğünde ilişkilerin tek yönlü başlangıçtan iki yönlü alışverişe nasıl geliştiği izlenebilir. Yeni kurulan bir öğretmen danışma bağının sonraki ölçümde karşılık bulması, bilgi alışverişinin genişlediğini; karşılıklı bir bağın tek yönlü hâle gelmesi ise uzmanlık, görev veya gereksinimlerin değiştiğini gösterebilir. Boylamsal analizde yalnız toplam oranın değil, hangi çiftlerin karşılıklı hâle geldiğinin ve hangi bağların yön değiştirdiğinin incelenmesi ağın gelişim sürecini ayrıntılandırır.

7.3.5. Betimleyici ve Çıkarımsal Analiz

Betimleyici analizde karşılıklılık, ağın gözlenen iki yönlü ilişki düzeyini özetler. Aktör ve bağ sayısı, yoğunluk, karşılıklı çift sayısı, tek yönlü çift sayısı ve kullanılan karşılıklılık tanımı birlikte verildiğinde sonuç yeniden hesaplanabilir ve karşılaştırılabilir hâle gelir. Yazılım çıktısındaki ölçünün bağ-temelli mi yoksa çift-temelli mi olduğu belirtilerek sayısal değerlerin hangi ilişki birimine dayandığı açıklanır.

Çıkarımsal ağ modellerinde karşılıklılık, yoğunluk, derece dağılımı, geçişlilik, homofili ve aktör özellikleriyle birlikte sınıanabilir. Üstel rassal grafik modellerindeki karşılıklılık parametresi, diğer model terimleri sabit tutulduğunda bir bağın ters yöndeki bağla eşleşme eğilimini değerlendirir. Böylece betimleyici oran ağın mevcut yapısını, model parametresi ise karşılıklılığın ağın oluşum sürecindeki görelî katkısını açıklar (Kolleck ve diğerleri, 2021; Robins ve diğerleri, 2007).

7.4. Uzaklık, Çap ve Ortalama Yol Uzunluğu

Ağ analizinde uzaklık, aktörlerin doğrudan ve dolaylı bağlantılar üzerinden birbirlerine ne ölçüde erişebildiğini gösterir. İki düğüm arasındaki jeodezik uzaklık, bu düğümleri birbirine bağlayan en kısa yoldaki bağ sayısıdır. Doğrudan bağlı iki öğretmenin uzaklığı 1, tek bir aracı üzerinden bağlanan öğretmenlerin uzaklığı 2'dir. Uzaklık ölçüleri, ağdaki aktörlerin birbirine olan yapısal yakınlığını ve bilgi, destek veya kaynakların ilerleyebileceği bağlantı kanallarının uzunluğunu açıklamak için kullanılır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Newman, 2018; Wasserman ve Faust, 1994).

i ve j düğümleri arasındaki bütün yolların kümesi P_{ij} ile gösterildiğinde jeodezik uzaklık aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

$$d_{ij} = \min \{ |p| : p \in P_{ij} \}$$

Burada p , i ile j arasındaki bir yolu; $|p|$ bu yoldaki bağ sayısını; d_{ij} ise olası yollar arasındaki en kısa yolun uzunluğunu gösterir. Aynı düğüm çifti arasında birden fazla eşit uzunlukta en kısa yol bulunabilir. Yol uzaklığı değişmese de alternatif yolların bulunması, aktörler arasında birden fazla yapısal erişim seçeneğinin mevcut olduğunu gösterir. Bu özellik, ağın belirli bir aracıya bağımlılık düzeyini ve bağlantı sürekliliğini değerlendirmede ayrıca kullanılabilir. En kısa yollar, bilginin veya desteğin ağ içinde dolaşabileceği yapısal kanalları gösterir. Bu nedenle yol ölçüleri ağın iletişim ve erişim kapasitesine ilişkin güçlü göstergelerdir. Yapısal erişim, fiilî etkileşimin gerçekleşebileceği ilişkişel zemini tanımlar; bağın içeriği, güven düzeyi, iletişim sıklığı ve aktörlerin kaynak aktarma isteği ise bu zeminin nasıl kullanıldığını açıklar. Ağ analizi bu iki bilgi düzeyini birlikte değerlendirerek hem mevcut erişim olanaklarını hem de bu olanakların ilişkişel niteliğini görünür kılar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Newman, 2018).

7.4.1. Ağ Çapı

Ağın çapı (*diameter*), bağlantılı bir ağdaki düğüm çiftleri arasında gözlenen en büyük en kısa yol uzaklığıdır. Bağlantısız ağlarda çap, incelenen bağlantılı bileşen için ayrıca hesaplanabilir. Başka bir ifadeyle çap, ağın birbirinden yapısal olarak en uzak iki erişilebilir aktörü arasındaki en kısa yolun uzunluğunu gösterir:

$$\Delta = \max \{ d_{ij} : i, j \in C \}$$

Burada C , uzaklıkları hesaplanan bağlantılı aktör kümesini; Δ ise ağ çapını göstermektedir. Örneğin bir okulun danışma ağındaki bütün öğretmen çiftleri en fazla dört bağda birbirine ulaşabiliyorsa ağın çapı 4'tür. Bu değer, okul içindeki en uzun yapısal erişim zincirinin dört adım olduğunu gösterir. Çap, ağın erişim sınırını tek bir değerle özetler. Küçük çap, ağın en uzak bölümlerinin bile görece kısa yollarla bağlandığını; büyük çap ise bazı aktör veya grupların daha uzun bağlantı zincirleri üzerinden bütünleştiğini gösterir. Bu özellik, farklı okul birimleri, uzmanlık alanları veya kurum kümeleri arasındaki en uzun erişim mesafesini belirlemeyi sağlar. Çap en uzak çiftte dayandığı için ağdaki uç konumlara duyarlıdır; bu duyarlılık, ağın çevresinde yer alan aktörleri ve uzayan bağlantı zincirlerini görünür kılan analitik bir avantajdır.

7.4.2. Ortalama Yol Uzunluğu

Ortalama yol uzunluğu, incelenen düğüm çiftleri arasındaki en kısa yolların ortalamasıdır. S , uzaklığı sonlu olan ve analize dâhil edilen sıralı veya sırasız aktör çiftleri kümesi olmak üzere ortalama yol uzunluğu aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\bar{d} = \frac{1}{|S|} \sum d_{ij}$$

Formülde $|S|$, ortalamaya dâhil edilen aktör çiftlerinin sayısını göstermektedir. Yönsüz ağlarda her aktör çifti bir kez; yönlü ağlarda ise i 'den j 'ye ve j 'den i 'ye ulaşım ayrı ayrı değerlendirilir. Ortalama yol uzunluğunun küçük olması, ağ üyelerinin birbirlerine az sayıda aracı üzerinden ulaşabildiğini ve ağın yapısal olarak yakın bir örgütlenmeye sahip olduğunu gösterir. Bu ölçü, ağ genelindeki erişim düzeyini bütün aktör çiftlerini dikkate alarak özetlediği için çapı tamamlar (Newman, 2018; Wasserman ve Faust, 1994).

Çap ağdaki en uzun en kısa yolu, ortalama yol uzunluğu ise bütün incelenen yolların genel düzeyini gösterir. Aynı çapa sahip iki ağın ortalama yol uzunlukları farklı olabilir. Bir ağda yalnız birkaç çevresel aktör uzun yollara sahipken aktörlerin büyük bölümü birbirine yakın olabilir; başka bir ağda ise uzun yollar daha geniş bir aktör kümesine yayılabilir. İki ölçünün birlikte raporlanması, ağın genel yakınlığı ile erişim sınırını aynı anda açıklamayı sağlar.

Kısa ortalama yollar, bilgiye ve desteğe az sayıda adım üzerinden erişilebilen bir yapısal ortamı gösterir. Eğitim örgütlerinde bu durum, uzmanlık kaynaklarının öğretmenlerden uzak olmadığını, farklı birimlerin dolaylı bağlantılarla bütünleştiğini veya öğrencilerin akran desteğine kısa ilişki zincirleri üzerinden erişebildiğini gösterebilir. Bağların güvenilirliği, sıklığı ve içeriği de analize eklendiğinde yapısal yakınlığın örgütsel işlevi daha ayrıntılı biçimde açıklanabilir (Moolenaar, 2012).

7.4.3. Bağlantısız Ağlarda Uzaklık

Bağlantısız ağlarda bazı düğüm çiftleri arasında yol bulunmaz ve bu çiftlerin uzaklığı sonsuz kabul edilir. Bu durum ağ yapısına ilişkin önemli bir bilgidir: bileşenler arasında doğrudan veya dolaylı bir erişim kanalı bulunmadığını gösterir. Eğitim örgütleri ağında farklı okul kümelerinin, bölümlerin veya öğretmen gruplarının ayrı bileşenlerde yer alması, ilişkisel sistemin hangi alt yapılardan oluştuğunu ve erişimin nerede kesildiğini ortaya koyar.

Ortalama yol uzunluğu hesaplanırken ulaşılabilir çiftler kullanılabilir, en büyük bileşen ayrı incelenebilir veya bağlantısız çiftleri de değerlendirmeye katan ağ verimliliği ölçüsünden yararlanılabilir. Bu yaklaşımlar farklı araştırma sorularına karşılık verir. Ulaşılabilir çiftlerin ortalaması mevcut bağlantı kanallarının uzunluğunu; en büyük bileşen analizi ağın ana ilişkisel çekirdeğini; bütün düğümleri kapsayan verimlilik ise erişilebilirlik ile kopukluğu ortak bir ölçüde gösterir. Ağ verimliliğinde ulaşılabilir her çiftin uzaklığının tersi alınır; bağlantısız çiftler için $1/\infty = 0$ kabul edilir. Yönlü bir ağda bütün sıralı çiftleri kapsayan küresel verimlilik aşağıdaki biçimde gösterilebilir (Latora ve Marchiori, 2001):

$$E = \frac{1}{n(n-1)} \sum \frac{1}{d_{ij}}$$

Verimlilik 0 ile 1 arasında değer alır. Doğrudan bağlı çiftler 1, daha uzun yollar daha küçük değerler, bağlantısız çiftler ise 0 katkı sağlar. Bu özellik, bağlantısız ağların bütün aktörlerini hesaplamada tutarak erişim kapasitesini özetlemeye olanak verir. Ortalama yol uzunluğu ve verimlilik birlikte sunulduğunda hem mevcut yolların uzunluğu hem de ağ sınırındaki bütün aktörlerin erişilebilirliği açıklanabilir.

7.4.4. Yönlü Ağlarda Yolun Anlamı

Yönlü ağlarda i düğümünden j düğümüne ve j düğümünden i düğümüne ulaşım iki ayrı ilişkisel olasılık olarak değerlendirilir. Bu nedenle yönlü uzaklık matrisi, bilgi arama ve kaynaklara yönelme örüntülerini kendi yönleriyle gösterir.

Bir öğretmen danışma ağında A öğretmeni B'ye, B öğretmeni C'ye danışıyorsa A'dan C'ye danışma yönünde iki adımlı bir yol bulunabilir; C'den A'ya erişim ise kendi yönlü bağlantıları üzerinden hesaplanır. Bu asimetri, aktörlerin bilgi kaynaklarına hangi yönlerden ulaştığını görünür kılar. Bağıın yönü ile araştırmacının yorumladığı akış yönü açık biçimde eşleştirilir. "A, B'den bilgi alır" ilişkisi $A \rightarrow B$ biçiminde kodlandığında ok danışma tercihinin veya bilgi kaynağına yönelmeyi gösterir; bilginin olası aktarım yönü ise B'den A'ya doğrudur. Araştırma sorusu aktörlerin bilgi kaynaklarına ulaşmasını inceliyorsa tercih yönü, bilginin yayılmasını inceliyorsa akış yönü esas alınabilir. Yönün bu şekilde tanımlanması, uzaklık ve yol ölçülerinin kuramsal anlamını güçlendirir. Güçlü bağlantılı bileşenlerde her aktör diğerine yönlere uygun yollarla ulaşabilir. Zayıf bağlantılı yapılarda ise bağ yönleri kaldırıldığında ortak bir yapı ortaya çıkabilir.

Yönlü ağlarda çap ve ortalama yol uzunluğu, araştırma amacına göre güçlü bağlantılı bileşen, bütün ulaşılabilir sıralı çiftler veya yönleri kaldırılmış zayıf yapı üzerinde hesaplanabilir. Analiz evreninin belirtilmesi elde edilen değerin hangi erişim biçimini temsil ettiğini açıklar.

7.4.5. Ağırlıklı Ağlarda Uzaklık

Ağırlıklı ağlarda bir bağıın ağırlığı sıklık, güç, kapasite, yakınlık veya maliyet anlamına gelebilir. Ağırlık doğrudan mesafe ya da maliyet gösteriyorsa yol uzunlukları bağ ağırlıklarının toplamından hesaplanabilir. Ağırlık güçlü ilişkiyi veya yüksek etkileşim sıklığını gösterdiğinde yüksek değerler daha kısa ilişkisel mesafeyi temsil edecek biçimde dönüştürülür.

Yaygın dönüşümlerden biri bağ uzunluğunu $1/w$ olarak tanımlamaktır; böylece güçlü bağlar düşük yol maliyetiyle ifade edilir. Opsahl, Agneessens ve Skvoretz (2010), yol üzerindeki bağ sayısı ile bağ ağırlıklarının etkisini α ayar parametresi aracılığıyla birleştiren aşağıdaki yaklaşımı önermiştir:

$$d^{(\alpha)}(i,j) = \min \sum \frac{1}{w^\alpha}$$

Bu gösterimde yol üzerindeki her bağın katkısı $1/w^\alpha$ olarak hesaplanır ve toplam maliyeti en küçük olan yol seçilir. $\alpha = 0$ olduğunda yalnız bağ sayısı; $\alpha = 1$ olduğunda ağırlıkların tersine dayalı standart maliyet; farklı α değerlerinde ise bağ sayısı ile bağ gücü arasındaki denge öne çıkar. Ağırlığın anlamı ve kullanılan dönüşüm birlikte belirtildiğinde ağırlıklı en kısa yollar açık ve yeniden üretilebilir hâle gelir. Örneğin iki öğretmen arasında tek fakat seyrek kullanılan bir bağ ile iki adımlı ancak çok sık kullanılan bağlardan oluşan alternatif bir yol bulunabilir. Ağırlıksız analiz tek adımlı yolu daha kısa kabul ederken ağırlıklı analiz yoğun kullanılan iki adımlı yolu daha düşük maliyetli bulabilir. Bu karşılaştırma, topolojik yakınlık ile ilişkisel kapasiteyi birbirinden ayırarak ağırlık farklı erişim biçimlerini görünür kılar.

7.4.6. Zamansal ve Karşılaştırmalı Kullanım

Uzaklık ölçüleri zaman içinde izlendiğinde ağırlık bütünleşme süreci değerlendirilebilir. Yeni iş birliği bağlarının kurulması ortalama yol uzunluğunu ve çapı azaltabilir; farklı bileşenleri bağlayan tek bir ilişki çok sayıda aktör çiftinin ulaşılabilir hâle gelmesini sağlayabilir. Böylece küçük sayıda stratejik bağın ağırlık genel erişim yapısında oluşturduğu değişim ölçülebilir.

Ağlar karşılaştırılırken aktör sınırı, bağ tanımı, yön, ağırlık dönüşümü ve bağlantısız çiftlere uygulanan işlem ortaklaştırıldığında uzaklık ölçüleri doğrudan karşılaştırılabilir. Her ağ için n , bileşen sayısı, ulaşılabilir çiftlerin oranı, çap ve ortalama yol uzunluğunun birlikte verilmesi yapısal yakınlığın kapsamını açıklar. Bu bilgiler ağ görselleştirmesiyle desteklendiğinde uzun yolların hangi aktör veya gruplar arasında olduğu da belirlenebilir. Tablo 7.2'de eğitim ağlarında uzaklık ölçülerinin hesaplanması ve yorumlanması analitik odak, uygulama ve sağladığı yorum üzerinden örneklerle verilmiştir.

Tablo 7.2*Eğitim Ağlarında Uzaklık Ölçülerinin Hesaplanması ve Yorumlanması*

Analitik odak	Uygulama	Sağladığı yorum
Bağın anlamı	Danışma tercihi, bilgi akışı, iş birliği veya yardım bağı tanımlanır.	Yolların hangi ilişkisel süreci temsil ettiği belirlenir.
Ağ yönü	Yönlü ağda tercih yönü ile olası kaynak akışı ayrı tanımlanır.	Ulaşılabilirlik araştırma sorusuna uygun yönde yorumlanır.
En kısa yol	Her aktör çifti için en az bağ veya maliyet içeren yol hesaplanır.	Aktörler arasındaki yapısal yakınlık belirlenir.
Çap	Ulaşılabilir çiftler arasındaki en büyük uzaklık bulunur.	Ağın en uzun yapısal erişim sınırı görülür.
Ortalama yol	Analize alınan çiftlerin jeodezik uzaklıkları ortalananır.	Ağ genelindeki erişim düzeyi özetlenir.
Bağılantısızlık	Bileşenler, ulaşılabilir çift oranı ve kullanılan hesaplama evreni verilir.	Erişim kanalları ile kopuk yapılar birlikte açıklanır.
Verimlilik	$1/d_{ij}$ değerleri bütün aktör çiftleri için ortalananır; $1/\infty = 0$ alınır.	Bağılantısız ağın tamamı ortak bir erişim ölçüsünde tutulur.
Ağırlık	Bağ gücü mesafeye dönüştürülür veya doğrudan maliyet olarak kullanılır.	Topolojik yakınlık ile ilişkisel maliyet ayrıştırılır.
Zaman	Aynı ağın çapı, ortalama yolu ve bileşenleri farklı zamanlarda karşılaştırılır.	Ağın bütünleşme ve erişim yapısındaki gelişim izlenir.
Birlikte raporlama	n , bileşen sayısı, erişilebilir çift oranı, çap ve ortalama yol birlikte verilir.	Uzaklık ölçülerinin kapsamı ve dayanağı açıkça görülür.

Not. Wasserman ve Faust (1994), Latora ve Marchiori (2001), Opsahl ve diğerleri (2010), Newman (2018) ve Borgatti ve diğerlerinden (2024) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Uzaklık, çap ve ortalama yol uzunluğu, ağdaki doğrudan ve dolaylı erişim düzenini açıklayan tamamlayıcı bütün-ağ ölçüleridir. Jeodezik uzaklık aktör çiftlerinin yapısal yakınlığını, çap erişimin en uzun sınırını, ortalama yol uzunluğu ise ağ genelindeki yakınlık düzeyini gösterir. Yön, bağlantısızlık, ağırlık ve zaman boyutlarıyla birlikte ele alındığında bu ölçüler eğitim ağlarının bilgiye, desteğe ve iş birliği kaynaklarına erişim kapasitesini ayrıntılı biçimde görünür kılar.

7.5. Bileşenler ve İzole Aktörler

Bileşen (*component*), kendi içindeki aktörlerin yollar aracılığıyla birbirine ulaşabildiği maksimal bağlantılı bir düğüm kümesidir. Buradaki maksimal olma özelliği, kapsanan bağlantılı kümeye yeni bir düğüm eklendiğinde aynı ulaşılabilirlik yapısının sürdürülememesini ifade eder.

Bir ağ tek bir bileşenden oluşabileceği gibi farklı büyüklüklerde birden fazla bileşen de içerebilir. Bileşen sayısı, bileşenlerin büyüklükleri ve en büyük bileşenin ağ içindeki payı, ilişkisel sistemin bütünleşme biçimini açıklayan temel göstergelerdir (Borgatti ve diğerleri, 2024; de Nooy ve diğerleri, 2018; Newman, 2018; Scott, 2017).

Eğitim ağlarında bileşenler, ilişkilerin hangi aktör kümeleri içinde sürdüğünü görünür kılar. Bir okulun öğretmen danışma ağındaki tek büyük bileşen, öğretmenlerin doğrudan ya da dolaylı danışma yollarıyla ortak bir ilişkisel yapıda yer aldığını gösterebilir. Birden fazla bileşen ise branşlar, binalar, sınıf düzeyleri, çalışma ekipleri veya coğrafi konumlar çevresinde gelişen farklı ilişki çevrelerini ortaya çıkarabilir. Bileşen analizi, ağın genel bağlantı düzeyiyle birlikte bağlantıların hangi alt yapılarda örgütlendiğini açıklar.

7.5.1. Yönsüz ve Yönlü Ağlarda Bileşenler

Yönlü bir ağda izole aktörün hem gelen hem de giden derecesi sıfırdır. Gelen derece (in-degree), diğer aktörlerden odak aktöre yönelen, başka bir ifadeyle okun odak aktöre geldiği bağların; giden derece (out-degree) ise odak aktörden diğer aktörlere yönelen, yani okun odak aktörden çıktığı bağların sayısını gösterir. Bir seçim ağında bağ seçen aktörden seçilen aktöre doğru kodlanmışsa, giden derece aktörün yaptığı seçimlerin, gelen derece ise aktörün diğer aktörlerden aldığı seçimlerin sayısını ifade eder. Gelen ve giden derecelerinin birlikte sıfır olması izole aktör konumunu tanımlar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Yönsüz bir ağda aynı bileşendeki her aktör çifti arasında bir yol bulunur. Yolun hangi aktörden başladığı sonucu değiştirmez. Bu nedenle arkadaşlık, ortak proje veya birlikte çalışma gibi yönsüz tanımlanan ağlarda bağlantılı bileşenler doğrudan belirlenir. Bileşenlerin aktör sayıları mutlak değer ve ağ büyüklüğüne oran olarak birlikte sunulabilir. Örneğin 60 aktörlü bir ağın en büyük bileşeninde 48 aktör bulunması, ağ üyelerinin %80'inin aynı bağlantılı yapı içinde yer aldığını gösterir. Yönlü ağlarda bağ yönü ulaşılabilirliğin niteliğini belirlediği için güçlü ve zayıf bileşen ayrımı yapılır. Güçlü bileşende her aktör, bağ yönlerini izleyerek bileşendeki diğer bütün aktörlere ulaşabilir.

Zayıf bileşende ise yönler geçici olarak kaldırıldığında aktörler aynı bağlantılı kümede yer alır. Güçlü bileşen karşılıklı yönlü erişim kapasitesini, zayıf bileşen ise yönlerden bağımsız genel bağlantı zeminini gösterir. Araştırma sorusu bilgi arama, danışma tercihi veya kaynak akışıyla ilgiliyse güçlü ve zayıf bileşenlerin birlikte incelenmesi yönlü yapının ayrıntılarını ortaya koyar (Nooy ve diğerleri., 2018; Newman, 2018).

Güçlü bağlantılılık, zayıf bağlantılılığı da kapsayan daha özel bir erişim yapısıdır. Zayıf bileşenler yönlerden bağımsız ortak bağlantı zeminini, güçlü bileşenler ise her iki yönde erişilebilen çekirdekleri gösterir. Yazılımlardaki '*strongly connected components*' ve '*weakly connected components*' seçenekleri bu iki yapıyı ayrı ayrı üretir. Kullanılan seçeneğin raporda belirtilmesi, bileşen sayısının ve büyüklüklerinin hangi ulaşılabilirlik tanımına dayandığını açık hâle getirir.

7.5.2. Bileşen Büyüklüğü ve En Büyük Bileşen

Bileşen analizi, bileşen sayısı ile büyüklük dağılımını birlikte kapsar. Aynı sayıda bileşene sahip iki ağdan biri büyük bir ana bileşen ve birkaç küçük çevresel bileşenden, diğeri ise birbirine yakın büyüklükte ilişki çevrelerinden oluşabilir. Bu iki yapı farklı bütünleşme biçimlerini temsil eder. Bileşen büyüklüklerinin sıralanması ve en büyük bileşenin toplam aktör sayısı içindeki oranı, ağın ne ölçüde ortak bir ilişkisel çekirdek çevresinde örgütlendiğini gösterir. En büyük bileşen, yol uzunluğu, çap ve bazı merkezilik ölçülerinin hesaplanmasında ayrıca incelenebilir. Bunun yanında bütün ağdaki bileşen sayısı, küçük bileşenler ve izoleler de raporlandığında ana bağlantılı yapı ile ağın tamamı arasındaki ilişki korunur. Böylece en büyük bileşen üzerindeki ayrıntılı çözümleme, bütün ağın parçalanma ve bütünleşme görünümüyle birlikte değerlendirilir.

7.5.3. İzole Aktörün Yapısal Tanımı

İzole aktör (isolate), tanımlanan ağ sınırı ve bağ türü içinde derecesi sıfır olan düğümdür. Öz-bağların değerlendirme kapsamına alınmadığı yönsüz bir ağda i aktörünün izole konumu aşağıdaki biçimde gösterilir:

$$k_i = 0$$

Yönlü bir ağda izole aktörün hem gelen hem de giden derecesi sıfırdır:

$$k_i^{in} = 0 \text{ ve } k_i^{out} = 0$$

Gelen derecesi sıfır olan bir aktör, kaynaklarına kendisi yönelen bir konumu; giden derecesi sıfır olan bir aktör ise başkaları tarafından seçilen bir kaynak konumunu temsil edebilir. Bu konumlar yönlü ağın kaynak, alıcı ve tercih yapılarını açıklayan özgün örüntülerdir. Gelen ve giden derecelerin birlikte sıfır olması izole aktör konumunu tanımlar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Tek düğümlü her bileşen, öz-bağların bulunmadığı basit bir ağda bir izole aktöre karşılık gelir. Bu nedenle izole sayısı bileşen yapısının bir parçası olarak raporlanabilir. İzole oranı, izole aktör sayısının ağdaki toplam aktör sayısına bölünmesiyle elde edilir. Sayı ve oran birlikte verildiğinde hem yapısal kapsam hem de farklı büyüklükteki ağlar arasında karşılaştırılabilir bir gösterge sağlanır.

7.5.4. İzolasyonun Bağlama Duyarlı Yorumlanması

İzolasyon, tanımlanan ağ sınırı, bağ türü ve gözlem dönemi içinde belirlenen yapısal bir konumdur. Bir öğretmen okul içi danışma ağında izole görünürken okul dışındaki mesleki öğrenme çevreleriyle güçlü ilişkiler sürdürebilir. Yeni göreve başlama, bağımsız uzmanlık alanı, farklı çalışma takvimi veya belirli bir konuda danışma gereksinimi duymama da aynı yapısal görünümle ilişkili olabilir. Ego ağı, görev süresi, branş ve görüşme verileri eklendiğinde bu konumun örgütsel anlamı ayrıştırılabilir.

Okullar arası proje ağındaki izolasyon da araştırılan proje türü ve dönem içinde değerlendirilir. Bir okulun belirli bir ağda bağlantısının bulunmaması; hizmet alanı, coğrafi konum, uygun proje çağrılarının kapsamı, kurumsal kapasite veya stratejik tercihleriyle ilişkili olabilir. Farklı proje katmanları, önceki dönemler ve idari kayıtlar birlikte incelendiğinde okulun ilişkisel profili daha geniş bir çerçevede açıklanabilir.

Öğrenci ağlarında yapısal izolasyon, arkadaşlık, akademik yardım, birlikte çalışma ve dijital etkileşim ağlarının her birinde farklı anlam taşır. Arkadaşlık adaylığı almamak, yardım ağına katılmamak veya belirli bir dijital platformda etkileşim göstermemek aynı toplumsal deneyimi temsil etmez. Güncel sistematik incelemeler, ergen ağ araştırmalarında sosyal izolasyonun çok sayıda farklı ölçümle tanımlandığını göstermektedir (Collonnaz ve diğerleri, 2024). Bu nedenle kullanılan isim üretici, seçim sınırı, ağ sınırı ve izolasyon ölçütü açıkça belirtildiğinde bulgu yöntemsel olarak karşılaştırılabilir hâle gelir. Yapısal izolasyon öğrencinin okul ağındaki belirli bir konumunu; öznel yalnızlık, ilişki kalitesi ve psikolojik iyi oluş ise ilişkisel deneyimin diğer ölçüm alanlarını gösterir.

Ağ verileri görüşme, öğretmen gözlemi, okul dışı ilişkiler ve tekrarlı ölçümlerle birleştirildiğinde öğrencinin ilişkisel deneyimi çok boyutlu biçimde anlaşılır. Böylece ağ konumu, destek ve katılım koşullarını araştırmaya açan ilişkisel bir gösterge olarak değerlendirilir.

7.5.5. Ağ Sınırı, Yanıt Vermeme ve İzolelerin Korunması

Ağ sınırına uygun biçimde dâhil edilen izole aktörlerin veri setinde korunması, yoğunluk, ortalama derece, bileşen sayısı ve erişilebilirlik ölçülerinin tanımlanan aktör kümesini temsil etmesini sağlar. Yalnız bağlantılı aktörlerden oluşan alt ağ ayrıca incelenebilir; bu durumda sonuçlar ‘bağlantılı alt yapı’ veya ‘en büyük bileşen’ olarak adlandırılır ve bütün-ağ sonuçlarıyla birlikte sunulur. Böylece ağın bağlantılı çekirdeği ile sınır içindeki genel yapı birbirini tamamlayan iki analiz düzeyi oluşturur.

İzole konum, aktör listesi ve yanıt durumu bilgileriyle birlikte sınıflandırılır. Gözlem dönemindeki üyelik ölçütünü karşılayan aktörler ağ sınırında tutulur; diğer kayıtlar kapsam kodlarıyla belgelenir. Yanıt vermeyen fakat başkaları tarafından seçilen bir aktör gelen bağlarıyla ağda temsil edilir ve giden bağlarının gözlem durumu ayrıca kodlanır. Hem seçim almayan hem de yanıt vermeyen aktörler için ‘gözlenen izole konum’ ve ‘bağ bilgisi tamamlanmamış konum’ kategorileri kullanılabilir. Bu kodlama, bileşenlerin ve izole sayısının veri toplama kapsamıyla birlikte yorumlanmasını sağlar (Kossinets, 2006; Smith ve diğerleri., 2017).

Boylamsal ağlarda bileşen üyelikleri ve izole konumlar zamanlar arasında karşılaştırılabilir. Bir aktörün ana bileşene katılması, küçük bir bileşenin başka bir bileşenle birleşmesi veya ağın yeni alt yapıya ayrılması ilişkisel değişimin doğrudan göstergeleridir. Aynı bağ tanımı ve aktör sınırı korunduğunda bu değişimler eğitim programlarının, örgütsel yeniden yapılanmaların ve yeni iş birliği olanaklarının ağ yapısındaki karşılığını izlemeyi sağlar. Tablo 7.3’te bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda eğitim ağlarında izole aktörlerin nasıl yorumlanabileceğine ilişkin örnekler verilmiştir.

Tablo 7.3

Eğitim Ağlarında İzole Aktörü Bağlama Duyarlı Yorumlama

Gözlenen durum	Bağlamsal açıklama alanları	Tamamlayıcı inceleme
<i>Öğretmen danışma ağında izole</i>	Okul dışı mesleki kaynaklar, göreve başlama zamanı, uzmanlık özerkliği, çalışma düzeni ve okul içi katılım	Ego ağı, kıdem ve branş bilgisi, görüşme
<i>Öğrenci destek ağında izole</i>	Bağ sorusunun anlamı, okul dışı destek, sınıf içi katılım, seçim yöntemi ve yanıt durumu	Etik görüşme, çoklu veri kaynağı, öğretmen gözlemi ve tekrarlı ölçüm
<i>Okul proje ağında izole</i>	Proje uygunluğu, kurumsal kapasite, coğrafi konum, okul türü ve stratejik tercih	Farklı dönemler, proje katmanları ve idari kayıtlar

<i>Dijital öğrenme ağında izole</i>	Çevrimdışı çalışma, platform dışı iletişim, ortak hesap, erişim koşulları ve katılım biçimi	Platform dışı etkinlik, erişim kayıtları ve öğrenci görüşmesi
<i>Yanıt bilgisi tamamlanmamış aktör</i>	Gelen bağların varlığı, veri toplama kapsamı ve yanıt örüntüsü	Aktör listesi, yanıt kodu, diğer aktörlerin bildirimleri ve veri kapsamı incelemesi

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Collonnaz ve diğerleri (2024), Kossinets (2006), Scott (2017), Smith ve diğerleri (2017) ve Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Bileşenler ve izole aktörler, eğitim ağlarının bütünleşme biçimini iki tamamlayıcı düzeyde açıklar. Bileşenler aktörlerin hangi bağlantılı çevrelerde yer aldığını; izole konumlar ise tanımlanan bağ ve ağ sınırı içinde bağlantısı gözlenmeyen aktörleri gösterir. Güçlü ve zayıf bileşen ayrımı, bileşen büyüklükleri, en büyük bileşenin payı, izolelerin veri durumu ve bağlamsal bilgiler birlikte ele alındığında ağın ilişkisel yapısı açık ve yeniden üretilebilir biçimde değerlendirilir.

7.6. Kümelenme ve Geçişlilik

Kümelenme ve geçişlilik, ağdaki ilişkilerin üçlü yapılar çevresinde nasıl örgütlendiğini açıklayan tamamlayıcı ölçülerdir. Geçişlilik, A'nın B'ye ve B'nin C'ye bağlı olduğu bir yapıda A ile C arasında da bağ bulunma eğilimini ifade eder. Sosyal ağlarda 'arkadaşımın arkadaşı' ilkesiyle açıklanan bu üçlü kapanma; ortak bağlam, karşılaşma fırsatları, güven aktarımı ve ilişkilerin birbirini desteklemesiyle gelişebilir. Eğitim örgütlerinde aynı zümre, sınıf düzeyi, proje ekibi veya mesleki öğrenme topluluğu içinde kurulan ilişkiler geçişli örüntüler oluşturabilir (Holland ve Leinhardt, 1971; Wasserman ve Faust, 1994). Bir üçlü, üç aktörden oluşan yerel bir yapıdır. Üç aktörden ikisi ortak bir aktöre bağlı olduğunda bağlantılı üçlü; üç aktörün her biri diğer ikisiyle bağlı olduğunda üçgen oluşur. Üçgenler, aktörlerin ortak komşular çevresinde birbirine bağlandığı kapalı ilişki çevrelerini gösterir. Bağlantılı fakat açık üçlüler ise mevcut iki bağın çevresinde yeni bir ilişkinin gelişebileceği yapısal alanları görünür kılar. Kümelenme ve geçişlilik ölçüleri bu açık ve kapalı üçlülerin ağ içindeki dağılımını özetler (Borgatti ve diğerleri, 2024; Newman, 2018).

7.6.1. Küresel Geçişlilik

Öz-bağların ve çoklu bağların yer almadığı yönsüz ikili bir ağda küresel geçişlilik, kapalı üçlülerin bütün bağlantılı üçlüler içindeki payını gösterir. Her üçgen, üç aktörün her birinin merkez olduğu üç bağlantılı üçlü içerdiği için hesaplama aşığıdaki biçimde yapılır:

$$T = \frac{3 \times \text{üçgen sayısı}}{\text{bağlantılı üçlü sayısı}}$$

Formülde pay, üçgenlerin oluşturduğu kapalı üçlü sayısını; payda ise ağdaki bütün bağlantılı üçlüleri gösterir. Sonuç 0 ile 1 arasında değer alır. Değer yükseldikçe, ağdaki iki adımlı bağlantıların daha büyük bir bölümünün üçüncü bağla tamamlandığı görülür. Örneğin 20 üçgen ve 100 bağlantılı üçlü bulunan bir ağda geçişlilik $3(20)/100 = 0,60$ 'tır. Bu değer, bağlantılı üçlülerin %60'ının kapalı olduğunu gösterir (Newman, 2018; Wasserman ve Faust, 1994). Küresel geçişlilik, ağdaki bütün üçlüleri ortak bir paydada birleştirir. Yüksek dereceli aktörler çevresinde daha çok bağlantılı üçlü bulunduğu için bu aktörlerin yer aldığı yapılar küresel değere daha fazla katkı sağlar. Bu özellik, ölçünün ağ genelindeki üçlü kapanmayı gerçekleştirecek bütün kapanma fırsatları üzerinden değerlendirmesini sağlar.

7.6.2. Yerel Kümelenme Katsayısı

Yerel kümelenme katsayısı, belirli bir aktörün komşularının kendi aralarında ne ölçüde bağlantılı olduğunu gösterir. Yönsüz ikili bir ağda i aktörünün derecesi k_i , bu aktörün komşuları arasında gözlenen bağ sayısı t_i olmak üzere yerel kümelenme katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$C_i = \frac{2t_i}{k_i(k_i - 1)}$$

k_i komşu arasındaki olası bağ sayısı $k_i(k_i - 1)/2$ 'dir. Bu nedenle formül, gözlenen komşu bağlarının olası komşu bağlarına oranına eşdeğerdir. $C_i = 1$ değeri i aktörünün bütün komşularının birbirine bağlı olduğunu; ara değerler ise komşular arasındaki bağlantıların gerçekleşme düzeyini gösterir. Yerel katsayı, öğretmenin danışma çevresinin kendi içinde ne ölçüde tanışık ve bağlantılı olduğunu ya da öğrencinin arkadaşlarının ortak bir akran çevresi oluşturma düzeyini açıklayabilir (Watts ve Strogatz, 1998).

Derecesi 0 veya 1 olan aktörlerin komşuları arasında kurulabilecek bir aktör çifti bulunmadığı için yerel kümelenmenin hesaplama paydası sıfır olur. Yazılımlar bu konumları tanımsız değer olarak gösterebilir veya katsayıyı sıfır olarak kaydedebilir.

Her iki seçenek farklı bir ortalama evreni tanımlar: tanımsız değerlerin ortalama dışında tutulması, kümelenme fırsatı bulunan aktörleri; sıfır olarak dâhil edilmesi ise ağdaki bütün aktörleri esas alır. Seçeneğin belirtilmesi, ortalama yerel kümelenmenin hangi aktör kümesini temsil ettiğini açıklar (igraph, 2026).

Ortalama yerel kümelenme, seçilen aktör kümesindeki yerel katsayıların aritmetik ortalamasıdır. V^* ortalamaya dâhil edilen aktörler kümesini göstermek üzere:

$$C = \frac{1}{|V^*|} \sum C_i \quad (i \in V^*)$$

Ortalama yerel kümelenme her aktöre eşit ağırlık verir. Küresel geçişlilik ise aktörlerin oluşturduğu bağlantılı üçlü sayısına göre ağırlık kazanır. Bu nedenle iki ölçü aynı ağda farklı değerler üretebilir. Düşük dereceli aktörlerin komşuları yoğun biçimde bağlantılı olduğunda ortalama yerel kümelenme yüksek; yüksek dereceli aktörler çevresindeki çok sayıdaki üçlü daha açık olduğunda küresel geçişlilik görece düşük olabilir. İki ölçünün birlikte sunulması, aktör çevrelerindeki tipik kümelenme ile ağ genelindeki üçlü kapanmayı aynı analitik çerçevede açıklar (Borgatti ve diğerleri., 2024; Newman, 2018).

Yoğunluk ile kümelenme de birbirini tamamlayan ölçülerdir. Yoğunluk ağdaki bütün olası aktör çiftlerini, geçişlilik ise bağlantılı üçlülerin kapanma düzeyini temel alır. Aynı yoğunluğa sahip ağlar farklı sayıda üçgen ve farklı kümelenme örüntülerine sahip olabilir. Yoğunluk, geçişlilik ve bileşen yapısı birlikte değerlendirildiğinde genel bağlantı düzeyi, yerel kapanma ve ağın bütünleşme biçimi birlikte görünür hâle gelir.

Yönlü ağlarda üçlüler bağların yönlerine göre farklı biçimler alır. $A \rightarrow B$ ve $B \rightarrow C$ bağlarının $A \rightarrow C$ bağıyla tamamlanması yönlü geçişliliğin temel örneğidir. Bunun yanında karşılıklı bağlar, ortak kaynaklara yönelme ve ortak hedeflerden bağ alma gibi farklı yönlü üçlü tipleri de incelenebilir. Holland ve Leinhardt'ın (1971) üçlü sınıflandırması, yönlü ağlardaki bu örüntülerin ayrı yapısal anlamlar taşıdığını göstermiştir. Yazılımlar yönlü kümelenmeyi farklı yaklaşımlarla hesaplayabilir. Bazı seçenekler bağ yönlerini kaldırarak yönsüz geçişliliği verir; bazıları ise döngüsel ve geçişli yönlü üçgenleri birlikte değerlendiren yönlü katsayılar kullanır.

Örneğin igragh'ın standart küresel geçişlilik seçeneği yönleri kaldırırken NetworkX yönlü yerel kümelenme için toplam dereceyi, karşılıklı dereceyi ve yönlü üçgenleri içeren bir tanım kullanır. Araştırma sorusu ve yazılım seçeneği birlikte belirtildiğinde elde edilen değer açık bir üçlü yapıya bağlanır (Fagiolo, 2007). Ağırlıklı ağlarda üçgenin varlığına etkileşim sıklığı, ilişki gücü veya kaynak hacmi de eklenebilir. Ağırlıklı kümelenme katsayıları, üçgeni oluşturan bağların ağırlıklarını farklı biçimlerde birleştirir. Barrat ve diğerlerinin (2004) yaklaşımı merkez aktöre bağlı bağların ağırlıklarını, Onnela ve diğerlerinin (2005) yaklaşımı ise üçgendeki normalize edilmiş bağ ağırlıklarının geometrik ortalamasını öne çıkarır. Böylece ikili kümelenme ilişkilerin kapanma düzeyini, ağırlıklı kümelenme ise kapalı yapıların ilişkisel yoğunluğunu açıklar.

Ağırlıklı kümelenme için seçilen tanım, ağırlığın kuramsal anlamıyla eşleştirilir. Etkileşim sıklığı veya güven düzeyi gibi yüksek değerlerin güçlü ilişkiyi gösterdiği veriler, üçgen yoğunluğunu doğrudan değerlendirmeye elverişlidir. Maliyet veya uzaklık biçimindeki ağırlıklar ise ölçünün gerektirdiği dönüşümle ele alınabilir. Kullanılan katsayının adı, ağırlıkların normalleştirilmesi ve yönlerin işleme biçimi raporlandığında sonuç yeniden üretilebilir hâle gelir.

Yüksek kümelenme, öğretmenlerin birbirini tanıyan ve ilişki kuran meslektaş çevrelerine sahip olduğunu gösterebilir. Bu yapı, güvenin gelişmesi, uygulama bilgisinin paylaşılması, ortak sorunların birlikte ele alınması ve ekip kimliğinin güçlenmesi için zengin bir ilişkisel zemin sağlar. Öğrenci ağlarında kapalı üçlüler, arkadaşlık çevrelerinin sürekliliğini ve akran desteğinin birden fazla ilişki üzerinden sağlanmasını destekleyebilir.

Kümelenmiş alt gruplar arasındaki bağlar da ağın genel işleyişini açıklar. Zümreler veya proje ekipleri içinde yüksek kümelenme ile gruplar arasında köprü kuran ilişkilerin birlikte bulunması, yerel dayanışma ile ağ çapında bilgi erişimini bir araya getirebilir. Bu nedenle kümelenme; bileşenler, topluluk yapısı, köprü bağları ve merkezilik ölçüleriyle birlikte incelendiğinde eğitim örgütünün hem yerel öğrenme çevreleri hem de bütün-ağ koordinasyonu ayrıntılı biçimde değerlendirilir. Kümelenme zaman içinde de izlenebilir.

Yeni bir mesleki öğrenme topluluğunda üçgenlerin artması ilişkilerin karşılıklı olarak pekiştiğini; farklı ekipleri birleştiren bağlarla birlikte gerçekleşmesi ise yerel çevrelerin daha geniş örgütsel yapıya bağlandığını gösterebilir. Aynı bağ tanımı, ağ sınırı ve hesaplama seçeneğiyle yapılan tekrarlı ölçümler, üçlü kapanmanın gelişimini karşılaştırmalı biçimde ortaya koyar.

Tablo 7.4'te bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda eğitim ağlarında kümelenme ve geçişliliğin nasıl hesaplanıp yorumlanabileceğine ilişkin örnekler verilmiştir.

Tablo 7.4

Eğitim Ağlarında Kümelenme ve Geçişliliğin Hesaplanması ve Yorumlanması

Analitik odak	Uygulama	Sağladığı yorum
<i>Bağ ve ağ türü</i>	Bağın yönlü/yönsüz, ikili/ağırlıklı yapısı tanımlanır.	Üçlülerin hangi ilişkisel süreci temsil ettiği belirlenir.
<i>Küresel geçişlilik</i>	Üçgenlerden oluşan kapalı üçlüler bütün bağlantılı üçlülere oranlanır.	Ağ genelindeki üçlü kapanma düzeyi görülür
<i>Yerel kümelenme</i>	Her aktörün komşuları arasındaki gözlenen bağlar olası bağlara oranlanır.	Aktör çevrelerinin iç bağlantı düzeyi belirlenir.
<i>Düşük derece</i>	Derecesi 0 veya 1 olan aktörler için kullanılan yazılım seçeneği kaydedilir.	Ortalama yerel katsayının aktör evreni açıklanır.
<i>Ölçülerin birlikte sunumu</i>	Küresel geçişlilik ve ortalama yerel kümelenme ayrı adlarla verilir.	Ağ düzeyi kapanma ile tipik aktör çevresi birlikte değerlendirilir.
<i>Yönlü üçlüler</i>	Yönlerin kaldırıldığı veya korunduğu hesaplama seçeneği belirtilir.	Döngüsel ve geçişli ilişki örüntülerinin kapsamı anlaşılır.
<i>Ağırlık</i>	Kullanılan ağırlıklı katsayı ve normalleştirme tanımlanır.	Üçgenlerin varlığı ile ilişkisel yoğunluğu birlikte incelenir.
<i>Tamamlayıcı yapı</i>	Yoğunluk, bileşenler, topluluklar ve köprü bağlarıyla birlikte yorumlanır	Yerel dayanışma ile bütün-ağ erişimi ilişkilendirilir.
<i>Zaman</i>	Aynı ağın üçlü ve kümelenme ölçüleri farklı zamanlarda karşılaştırılır.	İlişki çevrelerinin oluşumu ve bütünleşmesi izlenir.

Not. Barrat ve diğerleri (2004), Borgatti ve diğerleri (2024), Fagiolo (2007), Holland ve Leinhardt (1971), Newman (2018), Wasserman ve Faust (1994) ve Watts ve Strogatz'tan (1998) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Kümelenme ve geçişlilik, eğitim ağlarındaki yerel ilişki çevrelerini ve üçlü kapanma düzeyini açıklayan tamamlayıcı göstergelerdir. Küresel geçişlilik ağdaki bütün bağlantılı üçlülere, yerel kümelenme aktörlerin komşu çevrelerini, ağırlıklı ve yönlü yaklaşımlar ise bağların niteliğini ve yönünü görünür kılar. Ölçünün tanımı, yazılım seçeneği ve ortalamaya dâhil edilen aktör kümesi açıkça verildiğinde sonuçlar kuramsal olarak anlamlı ve yeniden üretilebilir bir yapıya kavuşur.

7.7. Klikler ve Alt Gruplar

Ağ içindeki ilişkiler çoğu zaman aktör kümesinin tamamına eşit biçimde dağılmak yerine daha sık ve karşılıklı bağlantılarla örgütlenen alt gruplar oluşturur.

Klikler ve diğer bütünleşik alt grup yaklaşımları, bu yerel ilişki çevrelerini üyeleri arasındaki doğrudan bağlar, dolaylı uzaklıklar veya grup içi asgari derece temelinde belirler. Eğitim örgütlerinde zümreler, proje ekipleri, mesleki öğrenme çevreleri, öğrenci arkadaşlık grupları ve kurumlar arası ortaklık kümeleri bu yaklaşımlarla incelenebilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Scott, 2017; Wasserman ve Faust, 1994).

Alt grup analizi, ağın bütün-ağ ölçülerini yerel yapı bilgisiyle tamamlar. Yoğunluk ilişkilerin ağ genelindeki düzeyini, bileşenler ulaşılabilir aktör kümelerini, klik ve benzeri yaklaşımlar ise üyeleri arasında belirli bir bütünleşme koşulu sağlayan daha sıkı ilişki çevrelerini gösterir. Böylece araştırmacı, ağın genel bağlantı düzeyiyle birlikte bağların hangi aktör kümelerinde yoğunlaştığını, alt grupların nerelerde örtüştüğünü ve bazı aktörlerin birden fazla çevreyi nasıl birbirine bağladığını değerlendirebilir.

Klik (*clique*), yönsüz ikili bir ağda bütün üyeleri birbirine doğrudan bağlı olan maksimal aktör kümesidir. ‘Tam’ olma özelliği kümedeki bütün olası bağların bulunduğunu; ‘maksimal’ olma özelliği ise tam bağlantının ulaştığı en geniş aktör kümesini ifade eder. En az üç aktörden oluşan klikler, doğrudan ilişkilerin bütün üyeler arasında paylaşıldığı sıkı yerel yapıları gösterir (Luce ve Perry, 1949). S bir aktör kümesi, a_{ij} ise i ve j arasındaki bağın varlığını gösteren komşuluk matrisi elemanı olmak üzere klik koşulu aşağıdaki biçimde ifade edilir:

$$a_{ij} = 1 \text{ tüm } i \neq j \text{ ve } i, j \in S$$

Bu koşul, S içindeki her farklı aktör çifti arasında bağ bulunduğunu gösterir. Örneğin dört öğretmen her biri diğer üç öğretmenle danışma ilişkisine sahipse bu dört aktör tam bir alt yapı oluşturur. Beşinci bir öğretmenin dört üyenin tamamıyla bağlantısı bulunduğu anda klik beş aktöre genişler; bağlantı koşulunun ulaştığı en geniş küme maksimal klik olarak kaydedilir. Maksimal klik ile maksimum klik iki ayrı kavramdır.

Maksimal klik, tam bağlantının kendi çevresinde ulaştığı her aktör kümesini; maksimum klik ise ağdaki en fazla üyeye sahip kliği gösterir. Bir ağda farklı büyüklüklerde çok sayıda maksimal klik bulunabilir ve en büyük büyüklüğü paylaşan birden fazla maksimum klik oluşabilir. Klik sayısı, klik büyüklükleri ve aktörlerin yer aldığı klik sayıları birlikte sunulduğunda alt grup yapısının kapsamı açıklanır (Borgatti ve diğerleri, 2018, 2024).

7.7.1. Kliklerin Örtüşmesi ve Aktör Üyeliği

Klikler örtüşen yerel yapılar oluşturabilir ve aynı aktör birden fazla kliğin üyesi olabilir. Örneğin bir öğretmen hem branş zümresindeki hem de okul geliştirme ekibindeki sıkı ilişki çevresinde yer alabilir. Bu örtüşme, aktörün farklı uzmanlık ve çalışma çevrelerini ilişkilendiren çoklu üyeliğini gösterir. Klik–aktör üyelik matrisi oluşturularak hangi aktörlerin kaç kliğe katıldığı ve hangi kliklerin ortak üyeler aracılığıyla bağlandığı incelenebilir. İki kliğin ortak aktörleri, yerel çevreler arasında bilgi, güven ve kaynak aktarımını destekleyen ilişkiyel kesişimler oluşturabilir. Ortak üye sayısının ve üyelik örüntülerinin görselleştirilmesi, okul içindeki çalışma çevrelerinin birbirine yakınlığını açıklamaya yardımcı olur. Klik üyeliği ve aktör merkeziliği birbirini tamamlayan bilgiler üretir: merkezilik aktörün bütün ağdaki konumunu, klik üyeliği ise tam bağlantılı yerel çevrelerdeki katılımını gösterir.

7.7.2. n-klik ve Uzaklığa Dayalı Alt Gruplar

Klik tanımı bütün üyeler arasında doğrudan bağ ararken n-klik (*n-clique*), üyelerin birbirine en fazla n adımda ulaşabildiği maksimal aktör kümesini tanımlar. G ağındaki jeodezik uzaklık $d_G(i,j)$ ile gösterildiğinde n-klik koşulu şöyledir:

$$d_G(i,j) \leq n \text{ tüm } i,j \in S$$

$n = 1$ olduğunda bütün üyeler doğrudan bağlıdır ve klasik klik elde edilir. $n = 2$ seçimi, üyelerin ortak bir aracı üzerinden birbirine ulaşabildiği daha geniş ilişki çevrelerini kapsar. Eğitim ağlarında bu yaklaşım, doğrudan ilişkiyle birlikte kısa dolaylı erişimi de alt grup bütünlüğünün bir parçası olarak değerlendirmek isteyen araştırma sorularına uygundur.

n-klik uzaklıkları bütün ağ üzerinden hesaplar ve üyeler arasındaki kısa yol ağdaki farklı aktörler üzerinden kurulabilir. n-klan (n-clan) ve n-kulüp (n-club) yaklaşımları, yolları alt grubun kendi içinde ele alan daha yerel uzaklık ölçütleri sağlar.

n-klan, n-kliğin türetilmiş alt ağındaki uzaklık koşulunu koruyan bir alt grup; n-kulüp ise türetilmiş alt ağının çapı en fazla n olan maksimal kümedir. Araştırmanın alt grup içi iletişime verdiği anlam, bu seçenekler arasındaki yöntembilimsel tercihi belirler (Scott, 2017; Wasserman ve Faust, 1994).

7.7.3. k-pleks

k-pleks (*k-plex*), grup üyelerinin grup içindeki aktörlerin büyük bölümüyle doğrudan bağlantılı olmasını esas alan derece temelli bir alt grup yaklaşımıdır.

S kümesindeki her aktörün grup içi derecesi en az $|S| - k$ olduğunda S bir k-pleks oluşturur:

$$\deg_S(i) \geq |S| - k \quad \text{tüm } i \in S$$

Bu tanıma göre her üye grup içindeki en fazla $k - 1$ aktörle doğrudan bağ kurmamış olabilir. $k = 1$ klasik klik koşulunu verir; k değeri arttıkça daha esnek fakat grup içi bağlantı düzeyi yüksek alt yapılar belirlenir. Örneğin altı üyeli bir 2-plekste her aktörün grup içindeki en az dört aktörle bağlantısı bulunur.

k-pleks yaklaşımı, üyelerin tamamı arasında doğrudan bağın beklenmediği fakat herkesin grubun büyük bölümüyle etkileştiği ekipleri incelemek için işlevseldir. Büyük okul ve kurum ağlarında zaman, görev dağılımı ve uzmanlaşma doğrudan ilişkilerin farklılaşmasına eşlik edebilir. k-pleks, bu çeşitliliği koruyarak yüksek iç bağlantıya sahip çalışma çevrelerini belirler.

7.7.4. k-çekirdek

k-çekirdek (*k-core*), her aktörün aynı alt yapı içinde en az k bağlantıya sahip olduğu maksimal alt grafiktir. H alt grafiği için koşul aşağıdaki biçimde gösterilir:

$$\deg_H(i) \geq k \quad \text{tüm } i \in H$$

k-çekirdek ayrıştırmasında aktörler asgari k derece koşuluna göre ardışık biçimde değerlendirilir ve koşulu sağlayan alt yapı her aşamada yeniden belirlenir. Bu süreç, 1- çekirdekten daha yüksek k değerlerine uzanan iç içe geçmiş çekirdekler üretir. Bir aktörün çekirdek sayısı, içinde yer alabildiği en yüksek k-çekirdeği gösterir (Seidman, 1983). k-çekirdek, karşılıklı desteklenen bir iç bağlantı yapısını asgari derece üzerinden belirler.

Örneğin öğretmen danışma ağında yüksek k-çekirdekte yer alan aktörler, aynı çekirdek içinde birden fazla meslektaş bağlantısıyla desteklenen bir bilgi çevresi oluşturabilir. Ya da okullar arası iş birliği ağında ise yüksek çekirdek düzeyi, ortaklık yapısının iç kesimlerinde sürdürülen çoklu kurumsal bağlantıları gösterir.

7.7.5. Fraksiyon Yaklaşımı

Fraksiyon (*fraction*), aktörleri araştırmacının belirlediği sayıda, birbiriyle örtüşmeyen gruba ayıran bir bölümleme yaklaşımıdır. Algoritma grup içindeki bağları artıran ve gruplar arasındaki bağları daha seçici hâle getiren bir yerleşim arar. Böylece klik, n-klik, k-pleks ve k-çekirdek belirli bütünleşme koşullarını sağlayan alt kümeleri üretirken fraksiyon analizi ağın tamamı için bir grup üyeliği çözümü sunar (Borgatti ve diğerleri., 2018). Fraksiyon sayısı araştırma tasarımının bir parametresidir. Farklı grup sayıları için elde edilen çözümler; grup içi yoğunluk, gruplar arası bağlar, aktör özellikleri ve örgütsel anlam bakımından karşılaştırılabilir. Okul ağında zümre, sınıf düzeyi veya resmî ekip sayısı kuramsal bir başlangıç değeri sağlayabilir; alternatif fraksiyon sayıları ise ilişkisel yapının resmî sınıflandırmalarla örtüşme düzeyini göstermeye yardımcı olur.

7.7.6. Klik Toplulukları ve Topluluk Algılama

Kliklerden daha geniş örtüşen topluluklar, k-klik yayılımı (*k-clique percolation*) yaklaşımıyla da oluşturulabilir. Bu yöntemde en az k büyüklüğündeki klikler, $k - 1$ ortak aktör paylaştıklarında komşu kabul edilir; birbirine bu biçimde ulaşabilen kliklerin birleşimi bir k-klik topluluğu oluşturur. Aynı aktör farklı topluluklarda yer alabildiği için yöntem, çoklu ekip ve rol üyeliğinin bulunduğu eğitim örgütlerine uygun bir örtüşen topluluk görünümü sağlar. Klik ve bütünleşik alt grup analizi ile modülerlik, Louvain veya Leiden gibi topluluk algılama yaklaşımları farklı ölçütlere dayanır. Klik temelli yöntemler belirlenmiş yerel bütünleşme koşullarını arar; topluluk algılama yöntemleri ise bağların grup içinde grup dışına göre daha yoğun olduğu bölümleri belirler. İki yaklaşım birlikte kullanıldığında tam veya yüksek bağlantılı yerel çekirdeklerle daha geniş topluluk sınırları karşılaştırılabilir.

Eğitim ağlarında alt grupların anlamı araştırılan bağla birlikte belirlenir. Arkadaşlık klikleri sosyal yakınlığın, öğretimsel danışma klikleri karşılıklı bilgi alışverişinin, güven klikleri ise güven ilişkilerinin tam yerel çevreler içindeki yaygınlığını gösterebilir. k-pleks ve k-çekirdek gibi daha esnek yapılar, ekiplerin farklılaşmış görev ve uzmanlık ilişkilerini içeren yüksek bağlantılı çevreleri görünür kılar. Alt grup sonuçları, grup sayısı ve büyüklükleriyle birlikte üyelik örtüşmeleri, izole kalan aktörler, aktör özellikleri ve bağ içeriği üzerinden açıklanabilir. Branş, kıdem, görev, sınıf düzeyi veya okul türü bilgilerinin alt grup üyeliğiyle birlikte incelenmesi, ilişkilerin örgütsel sınırlar ve roller çevresinde nasıl yapılandığını gösterir. Nitel görüşmeler veya belge verileri de alt grupların işlevi, oluşum süreci ve üyeler tarafından verilen anlamı ayrıntılandırabilir. Boylamsal ağlarda alt grupların sürekliliği, birleşmesi, genişlemesi ve üyelik değişimleri izlenebilir. Aynı bağ tanımı ve aynı alt grup parametreleri kullanıldığında ekiplerin zaman içindeki ilişkisel gelişimi karşılaştırılabilir. Klik eşiği, n, k ve asgari grup büyüklüğünün raporlanması, sonuçların hangi bütünleşme ölçütüyle üretildiğini açık ve yeniden uygulanabilir hâle getirir.

Tablo 7.5'te bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda eğitim ağlarında klik ve alt grupların belirlenmesi ve nasıl hesaplanıp yorumlanabileceğine ilişkin örnekler verilmiştir.

Tablo 7.5

Eğitim Ağlarında Klik ve Alt Grupların Belirlenmesi ve Yorumlanması

Analitik odak	Uygulama	Sağladığı yorum
<i>Bağın tanımı</i>	Arkadaşlık, danışma, güven veya iş birliği bağı belirlenir.	Alt grubun temsil ettiği ilişkisel süreç açıklanır.
<i>Klik</i>	Bütün üyeleri doğrudan bağlı maksimal kümeler bulunur.	Tam bağlantılı yerel çevreler belirlenir.
<i>Örtüşme</i>	Aktörlerin katıldığı klikler ve klikler arasındaki ortak üyeler incelenir.	Çoklu üyelikler ve çevreler arası kesişimler görülür.
<i>n-klik / n-kulüp</i>	Üyeler arasındaki azami uzaklık ve yolların grup içinde kalma koşulu seçilir.	Kısa dolaylı erişime dayalı alt gruplar tanımlanır.
<i>k-pleks</i>	Her üye için gerekli asgari grup içi derece belirlenir.	Yüksek bağlantılı ve esnek ekip yapıları görülür.
<i>k-çekirdek</i>	Aynı alt yapıdaki asgari derece k üzerinden çekirdekler ayrıştırılır.	Karşılıklı desteklenen iç içe bağlantı katmanları belirlenir.
<i>Fraksiyon</i>	Ağ, belirlenen grup sayısına göre örtüşmeyen bölümlere ayrılır.	Grup içi bağlantı ve gruplar arası ilişki örüntüsü birlikte görülür.
<i>Aktör özellikleri</i>	Alt grup üyelikleri branş, kıdem, görev ve okul türüyle eşleştirilir.	Örgütsel sınırların ilişkisel yapıyla bağlantısı açıklanır.
<i>Zaman</i>	Aynı parametrelerle alt grup üyelikleri farklı zamanlarda karşılaştırılır.	Ekiplerin sürekliliği ve üyelik gelişimi izlenir.

Raporlama	Yöntem, eşik, asgari büyüklük, grup sayısı ve örtüşmeler birlikte verilir.	Alt grup çözümlemesi açık ve yeniden uygulanabilir olur.

Not. Borgatti ve diğerleri (2018, 2024), Luce ve Perry (1949), Scott (2017), Seidman (1983), Uğurlu (2013) ve Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Daha önce ağ haritalarından örnekleri de verilen Uğurlu'nun (2013) eğitim örgütleri ağı araştırması, farklı iş birliği konularının değişen alt gruplar ve izole örgütler oluşturabildiğini göstermektedir. Bilgi paylaşımı, güvenlik, sağlık ve ortak proje gibi bağ içerikleri ayrı ağlar olarak incelendiğinde örgütler arası iş birliğinin konuya özgü yapısı görünür hâle gelir. Bu örnek, alt grup analizinin her ilişki katmanındaki özgün örgütsel çevreleri açıklama gücünü ortaya koyar. Klikler ve diğer bütünleşik alt grup yaklaşımları, eğitim ağlarındaki yerel ilişki çevrelerini farklı bütünleşme ölçütleriyle görünür kılar. Klik doğrudan tam bağlantıyı, n-klik kısa dolaylı erişimi, k-pleks yüksek grup içi dereceyi ve k-çekirdek karşılıklı desteklenen asgari bağlantı yapısını esas alır. Araştırma sorusuna uygun yöntemin ve parametrelerin seçilmesi, ağın alt grup yapısını kuramsal olarak anlamlı ve yeniden uygulanabilir biçimde açıklamayı sağlar.

7.8. Toplulukların Belirlenmesi

Topluluk belirleme (*community detection*), ağ içinde bağların görece yoğunlaştığı aktör kümelerini ortaya çıkaran yöntemler bütünüdür. Topluluk üyeleri kendi aralarında ağın diğer bölümlerine kıyasla daha sık bağlantı kurar. Bu yaklaşım, büyük öğretmen, öğrenci, ortak yazarlık, kurumlar arası iş birliği ve dijital etkileşim ağlarındaki genel yapısal bölünmeleri incelemek için kullanılır (Fortunato ve Hric, 2016). Topluluk yaklaşımı, klik analizini tamamlayan daha geniş bir yapısal bakış sunar. Klikte bütün üyeler arasında doğrudan bağlantı aranırken topluluklarda grup içi bağların grup dışı bağlara göre yoğunlaşması esas alınır. Böylece topluluklar farklı yoğunluklarda, farklı büyüklüklerde ve araştırma yöntemine göre ayrık, örtüşen veya hiyerarşik biçimde belirlenebilir. Araştırma sorusu, bağın anlamı ve ağın yapısı kullanılacak topluluk anlayışının başlangıç noktalarını oluşturur.

Topluluklar, seçilen yapısal ölçüte göre üretilen analitik sınıflandırmalardır. Modülerlik eniyilemesi, Louvain, Leiden, etiket yayılımı, Infomap ve istatistiksel blok modelleri ağ yapısının farklı yönlerini öne çıkarır. Modülerlik temelli yöntemler grup içi bağ fazlalığını, Infomap ağ üzerindeki olası akışları, etiket yayılımı yerel komşuluk etkisini, blok modelleri ise olasılıksal bağ örüntülerini temel alır. Bu çeşitlilik, aynı ağın farklı kuramsal sorularla incelenmesine olanak sağlar (Fortunato ve Hric, 2016). Yapısal topluluk çözümü aktör özellikleri ve nitel bağlamla birlikte incelendiğinde toplulukların örgütsel anlamı belirginleşir.

Bir toplulukta fen öğretmenlerinin yoğunlaşması branş, ortak ders düzeyi, fiziksel yakınlık, kıdem veya ortak proje gibi mekanizmalarla karşılaştırılabilir. Topluluk üyeliği ile bilinen özelliklerin örtüşmesi, topluluğun nasıl adlandırılacağına ve hangi ilişkisel süreci temsil ettiğine ilişkin kanıt sağlar.

7.8.1. Modülerlik

Modülerlik, aynı topluluk içindeki gözlenen bağların seçilen boş modele göre beklenen bağ düzeyiyle karşılaştırılmasına dayanır. Yönsüz ikili ağlar için çözünürlük parametresini de içeren yaygın gösterim şöyledir:

$$Q = \frac{1}{2m} \sum [A_{ij} - \gamma \frac{k_i k_j}{2m}] \delta(c_i, c_j)$$

Modülerlik değeri, belirli bir ağ ve boş model içinde elde edilen bölünmenin grup içi bağ yoğunlaşmasını özetler.

Formülde A_{ij} komşuluk matrisi elemanını, k_i ve k_j aktör derecelerini, m toplam bağ sayısını, c_i aktörün topluluk üyeliğini ve $\delta(c_i, c_j)$ aynı topluluk üyeliğini gösteren Kronecker delta işlevini ifade eder. γ çözünürlük parametresidir. $\gamma = 1$ standart modülerlik ölçeğini; farklı γ değerleri ise daha geniş veya daha ayrıntılı topluluk düzeylerini incelemeyi sağlar (Newman, 2006). Modülerlik değeri, belirli bir ağ ve boş model içinde elde edilen bölünmenin grup içi bağ yoğunlaşmasını özetler. Topluluk sayısı, topluluk büyüklükleri, grup içi ve gruplar arası yoğunluklarla birlikte sunulduğunda değer yapısal karşılığı açıklanır. Farklı ilişki katmanları veya ağlar karşılaştırılırken aynı yön, ağırlık, boş model ve çözünürlük ayarlarının kullanılması ortak bir değerlendirme zemini oluşturur.

7.8.2. Louvain ve Leiden Algoritmaları

Louvain algoritması, aktörleri yerel modülerlik artışına göre topluluklara yerleştiren ve ardından oluşan toplulukları yeni düğümler olarak birleştirerek işlemi yineleyen çok düzeyli bir yöntemdir. Hesaplama verimliliği, büyük ağların kısa sürede çözülmesine ve topluluk hiyerarşisinin incelenmesine olanak sağlar (Blondel ve diğerleri, 2008). Leiden algoritması Louvain yaklaşımına bir iyileştirme aşaması ekler. Yerel taşıma, bölümün iyileştirilmesi ve ağın toplulaştırılması aşamaları sayesinde iyi bağlantılı topluluklar üretir ve

yinelemeli uygulamada yerel olarak daha ayrıntılı çözümler sağlar (Traag ve diğerleri., 2019).

Büyük eğitim ağlarında Leiden, bağlantılılık özelliği açık biçimde tanımlanmış topluluklar elde etmek için güçlü bir seçenektir. Her iki algoritmada başlangıç tohumu, çözünürlük parametresi ve yineleme sayısı analiz tasarımının parçasıdır. Birden fazla çalıştırmadan elde edilen çözümlerin modülerlik, topluluk sayısı ve üyelik benzerliği bakımından karşılaştırılması çözüm kararlılığını gösterir. Seçilen çözümün parametreleri ve yazılım sürümü kaydedildiğinde analiz yeniden üretilebilir hâle gelir.

Etiket yayılımı, başlangıçta farklı etiketlere sahip aktörlerin komşularındaki yaygın etiketi benimsemesiyle toplulukları oluşturur. Yerel ve hızlı yapısı özellikle keşfedici çözümlemelerde farklı başlangıçlardan elde edilen topluluk örüntülerini inceleme olanağı verir. Infomap, ağ üzerindeki rastgele yürüyüşleri olası bilgi veya etkileşim akışının temsili olarak ele alır. Aynı topluluk içinde daha uzun süre kalan akışların kısa bir kodla ifade edilmesini sağlayan bölümlenmeyi seçer. Yönlü ve ağırlıklı ağlara uygulanabilmesi, bilgi arama, atıf ve dijital etkileşim ağlarında akış temelli toplulukları incelemeyi sağlar (Rosvall ve Bergstrom, 2008). İstatistiksel blok modelleri, aktörlerin grup üyelikleri ile gruplar arasındaki bağ olasılıklarını birlikte tahmin eder. Bu yaklaşım yalnız yoğun grup içi bağlantıları değil; çekirdek-çevre, iki parçalı veya gruplar arası düzenli bağlantı gibi farklı blok yapılarını da temsil edebilir. Model seçimi ve belirsizlik ölçüleri topluluk çözümüne çıkarımsal bir çerçeve kazandırır.

Topluluk çözümü yapısal uyum, kararlılık ve dış bilgilerle örtüşme olmak üzere üç tamamlayıcı düzeyde değerlendirilebilir. Modülerlik veya harita denklemi yapısal uyumu; farklı başlangıç ve parametrelerle benzer üyeliklerin elde edilmesi kararlılığı; branş, görev, sınıf düzeyi ve görüşme verileriyle karşılaştırma ise bağlamsal anlamı açıklar. Öğretmen ağlarında topluluklar, mesleki bilgi ve danışmanın hangi çevrelerde yoğunlaştığını gösterebilir. Öğrenci ağlarında arkadaşlık ve akademik yardım toplulukları karşılaştırılarak sosyal ve öğrenmeye yönelik ilişkilerin örgütlenme biçimleri incelenebilir. Ortak yazarlık ağlarında araştırma alanları, dijital öğrenme ağlarında ise etkileşim ve içerik dolaşımı çevreleri görünür hâle gelebilir.

Topluluk içindeki farklı özelliklere sahip aktörler ve topluluklar arasındaki bağlantılar da çözümün önemli parçalarıdır. Bu aktörler disiplinler, zümreler veya öğrenci çevreleri arasında erişim sağlayan ilişkisel konumları temsil edebilir. Topluluk içi yoğunluk, topluluklar arası bağlar ve bu bağları taşıyan aktörlerin merkezilikleri birlikte incelendiğinde yerel bütünleşme ile bütün-ağ

koordinasyonu aynı çerçevede açıklanır. Boylamsal çalışmalarda toplulukların oluşması, birleşmesi, ayrışması ve üyelik değişimleri izlenebilir. Aynı algoritma ve parametrelerle yürütülen analizler, eğitim programları, örgütsel değişimler veya yeni iş birliği düzenlemeleri boyunca topluluk yapısının gelişimini karşılaştırmayı sağlar. Blondel ve diğerleri (2008), Fortunato ve Hric (2016), Rosvall ve Bergstrom (2008), Traag ve diğerleri (2019) ve Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulan Tablo 7.6'da bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda eğitim ağlarında klik ve topluluk analizinin karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 7.6

Eğitim Ağlarında Klik ve Topluluk Analizinin Karşılaştırılması

Boyut	Klik	Topluluk belirleme
<i>Temel ölçüt</i>	Bütün üyeler arasında doğrudan bağlantı	Grup içi bağların grup dışı bağlara göre yoğunlaşması
<i>Üyelik yapısı</i>	Örtüşen klik üyelikleri	Yönteme göre ayrık, örtüşen veya hiyerarşik üyelik
<i>Analiz ölçeği</i>	Yerel ve yüksek bütünleşmeli çevreler	Orta ve büyük ağlardaki genel yapısal bölünmeler
<i>Başlıca yöntem</i>	Tam alt grafik, n-klik, k-pleks ve k-çekirdek	Louvain, Leiden, Infomap, etiket yayılımı ve blok modelleri
<i>Ürettiği bilgi</i>	Doğrudan veya yüksek bağlantılı yerel çevre	Seçilen ölçüte göre belirlenen yapısal topluluk
<i>Yorumlama odağı</i>	Klik büyüklüğü, örtüşme ve çoklu üyelik	Yapısal uyum, kararlılık ve aktör özellikleriyle örtüşme

Not. Blondel ve diğerleri (2008), Fortunato ve Hric (2016), Rosvall ve Bergstrom (2008), Traag ve diğerleri (2019) ve Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Topluluk belirleme, eğitim ağlarındaki geniş yapısal bölünmeleri farklı topluluk anlayışları üzerinden görünür kılar. Modülerlik temelli, akış temelli, yerel yayılım ve olasılıksal yaklaşımlar farklı araştırma sorularına karşılık verir. Algoritma, parametreler, çözüm kararlılığı ve aktör özellikleri birlikte raporlandığında topluluklar açık, bağlama duyarlı ve yeniden üretilebilir biçimde yorumlanır.

7.9. Ağ Düzeyindeki Ölçülerin Karşılaştırılması

Ağ düzeyindeki ölçülerin karşılaştırılması, ilişkisel yapıların ortak bir yöntemsel çerçevede değerlendirilmesini gerektirir. Karşılaştırılabilirliğin temelini aktör sınırı, bağın içeriği, yönü, ağırlığı, zaman penceresi ve veri toplama biçimindeki uyum oluşturur. Bu özellikler benzer biçimde tanımlandığında yoğunluk, ortalama derece, karşılıklılık, bileşenler, yol

uzunluğu, kümelenme ve topluluk yapısı ağlar arasındaki ilişkiyel farklılıkları anlamlı biçimde görünür kılar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994). Aynı okulun arkadaşlık ve ders planlama danışma ağları da betimleyici olarak yan yana incelenebilir. Bu karşılaştırmada her ölçü kendi bağ içeriği içinde yorumlanır: arkadaşlık yoğunluğu sosyal yakınlığın, danışma yoğunluğu ise öğretimsel bilgi arama bağlarının yaygınlığını gösterir. Böylece farklı ilişki katmanları bir kalite sıralamasına dönüştürülmeden, okulun ilişkiyel sistemindeki tamamlayıcı işlevleri bakımından karşılaştırılır.

İki ağ aynı aktörleri içerse bile bağ sorusu, seçim sayısı, zaman aralığı veya yön kodlaması farklı olduğunda ölçüler farklı ilişkiyel süreçleri temsil eder. Karşılaştırma planında aktörlerin kimlerden oluştuğu, bağın hangi davranışı gösterdiği, öz-bağların ve ağırlıkların nasıl işlendiği, isim listesi veya serbest hatırlama kullanımı ve yanıt oranı ortak bir ölçüm çerçevesinde belgelenir. Bu bilgiler sayısal farkların hangi veri üretim koşullarında oluştuğunu açıklar. Karşılaştırmalar üç düzeyde kurulabilir. Aynı aktör kümesindeki farklı bağ türlerinin karşılaştırılması çok katmanlı ilişkiyel yapıyı; farklı okul veya sınıfların karşılaştırılması örgütsel bağlamlar arasındaki çeşitliliği; aynı ağın farklı zamanlardaki karşılaştırılması ise ilişkiyel değişimi gösterir. Her düzeyde ortaklaştırılacak ölçütler ve bağlama özgü değişkenler araştırma sorusuna göre belirlenir.

Ağ büyüklüğü, olası bağ sayısını ve birçok bütün-ağ ölçüsünün ölçeğini doğrudan etkiler. Aktör sayısı arttıkça olası bağ sayısı hızla büyür; bu nedenle yoğunluk ve ortalama derece birlikte okunduğunda bağlantı yapısı daha ayrıntılı görünür. Büyük bir okul daha düşük yoğunluğa sahipken öğretmen başına daha fazla danışma bağı içerebilir. n , m , yoğunluk ve ortalama derecenin birlikte sunulması hem bağların hacmini hem de olası ilişkiler içindeki payını açıklar (Newman, 2018). Bileşen sayısı, en büyük bileşenin toplam aktörler içindeki payı ve izole aktör oranı genel bağlantınlılığın tamamlayıcı boyutlarıdır. Ortalama yol uzunluğu ana bağlantılı yapı içindeki erişimi, küresel verimlilik bütün aktör kümesindeki erişim kapasitesini, çap ise en uzun yapısal erişim zincirini gösterir. Bu ölçülerin birlikte kullanılması bağlantı kapsamı ile erişim uzunluğunu aynı çerçevede değerlendirmeyi sağlar. Kümelenme, klikler ve topluluklar da farklı çözünürlük düzeyleri sunar. Kümelenme üçlü kapanmayı, klikler yüksek bütünleşmeli yerel çevreleri, topluluk belirleme ise ağdaki daha geniş yapısal bölünmeleri ortaya çıkarır. Genel bağlantınlılık ölçüleri ile alt grup ölçülerinin birlikte incelenmesi, ağın hem bütünleşmiş hem de yerel olarak farklılaşmış yönlerini görünür kılar.

Aynı ağ zaman içinde karşılaştırıldığında aktör girişleri, çıkışları ve her ölçüm zamanındaki üyelik koşulları değişimin bir parçası olarak kaydedilir. Yoğunluktaki değişim bağ sayısı ve aktör sayısı ile birlikte çözümlendiğinde ilişkisel gelişimin kaynağı belirginleşir. Yeni bağların kurulması, ağın genişlemesi veya aktör bileşiminin değişmesi ayrı yapısal süreçler olarak izlenebilir. Sabit aktör kümesiyle yapılan karşılaştırma, bütün ölçüm zamanlarında bulunan aktörler arasındaki bağ değişimini gösterir. Her zamandaki bütün üyeleri kapsayan karşılaştırma ise örgütün değişen üyelik yapısıyla birlikte gelişimini yansıtır. Bu iki tasarım farklı araştırma sorularına yanıt verir ve birlikte kullanıldığında bağ değişimi ile üyelik değişiminin katkıları ayrıştırılabilir. Yoğunluk, karşılıklılık, bileşen üyeliği, topluluk yapısı ve aktör konumları tekrarlı ölçümlerde betimleyici olarak izlenebilir. Bağ oluşumu ve ağ dinamikleri hakkında çıkarımsal açıklama amaçlandığında aktör yönelimli modeller, zamansal üstel rassal grafik modelleri ve ilişkisel olay modelleri bu karşılaştırmaları genişletir.

Betimleyici karşılaştırma, ağların ölçü profillerini açık biçimde sunar. Araştırma sorusu gözlenen farkın seçilen bir referans yapıya göre değerlendirilmesini gerektirdiğinde permütasyon, koşullu rassal ağlar, yeniden örnekleme veya istatistiksel ağ modellerinden yararlanılabilir. Bu yöntemler ağ verisinin ilişkisel bağımlılığını analiz tasarımının içinde temsil eder (Snijders ve Borgatti, 1999). Permütasyon yaklaşımı aktör etiketlerini veya matris hücrelerini araştırma hipotezine uygun biçimde yeniden düzenleyerek gözlenen istatistik için bir referans dağılımı oluşturur. Koşullu rassal ağlar, ağ büyüklüğü ve bağ sayısı gibi özellikleri sabit tutarak yoğunluk, üçgen, karşılıklılık veya alt grup ölçülerinin beklenen düzeyini değerlendirebilir. Çok sayıda okul veya sınıf ağı bulunduğu ağ düzeyi ölçüler çok düzeyli veya karşılaştırmalı tasarımlarda da kullanılabilir. İleri istatistiksel yöntemlerin seçimi araştırmanın sonuç çıkarma düzeyiyle eşleştirilir. Yapısal betimleme amaçlayan çalışmalarda açıkça tanımlanmış ölçü profilleri yeterli bir analitik ürün oluşturabilir. Farkların örnekleme değişkenliği, aktör özellikleri veya bağ oluşum süreçleriyle açıklanması amaçlandığında çıkarımsal yöntemler karşılaştırmaya ek bir kanıt düzeyi kazandırır.

Bütün-ağ ölçülerinin raporlanmasında ağ türü ve büyüklüğü, bağ tanımı, hesaplama seçeneği, eksik veri işlemi ve sayısal değer birlikte verilir. Örneğin *“36 öğretmenden oluşan yönlü danışma ağının yoğunluğu .12’dir; mevcut yönlü bağların .38’i karşılıklıdır; ağ iki zayıf bileşen ve üç izole aktör içermektedir.”*

biçimindeki ifade, bağlantıların yaygınlığını, iki yönlü yapısını ve erişim kapsamını ortak bir ağ profili içinde gösterir. Karşılaştırma tablosunda her ağ için n, m, yoğunluk, ortalama derece, bileşen sayısı, en büyük bileşen oranı, izole oranı, karşılıklılık ve araştırma sorusuna uygun alt grup ölçüleri yer alabilir. Bütün ölçülerin aynı çalışmada kullanılması yerine, araştırma sorusunun açıklama gereksinimine karşılık veren küçük ve tutarlı bir ölçü kümesi seçilir. Bu seçicilik, her sayının kuramsal ve örgütsel anlamının ayrıntılı biçimde yorumlanmasına alan açar. Son yorum eğitimsel ve örgütsel mekanizmaya yönelir. Yoğunluk doğrudan bağlantı olanaklarını, karşılıklılık iki yönlü alışverişi, yol ölçüleri dolaylı erişimi, bileşenler bütünleşme kapsamını, kümelenme yerel kapanmayı, klikler sıkı çevreleri ve topluluklar geniş yapısal bölünmeleri açıklar. Ölçüler kuramsal beklentiler, kurum yapısı, aktör özellikleri ve nitel kanıtlarla bütünleştirildiğinde ağ karşılaştırması ilişkisel süreci açıklayan bütünlüklü bir analize dönüşür. Tablo 7.7’de bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda eğitim ağlarında bütün-ağ ölçülerini seçme ve yorumlama rehberi oluşturularak verilmiştir.

Tablo 7.7

Bütün-Ağ Ölçülerini Seçme ve Yorumlama Rehberi

Araştırma sorusu	Öncelikli ölçüler	Tamamlayıcı yorum
<i>Ağ ne ölçüde bağlantılı?</i>	n, m, yoğunluk ve ortalama derece	Bağın içeriği, yönü, ağırlığı ve ilişkisel işlevi
<i>Alışveriş ne ölçüde iki yönlü?</i>	Karşılıklılık	Aktör rolleri, yoğunluk ve bağın karşılıklı anlamı
<i>Aktörler dolaylı olarak nasıl ulaşabilir?</i>	Bileşen, ortalama yol, çap ve verimlilik	Bağ yönü, erişim kapsamı ve olası akış mekanizması
<i>Yerel çevreler nasıl kapanıyor?</i>	Geçişlilik ve yerel kümelenme	Yoğunluk, aktör derecesi ve bağın örgütsel içeriği
<i>Yüksek bütünleşmeli alt gruplar hangileri?</i>	Klik, n-klik, k-pleks ve k-çekirdek	Üyelik örtüşmesi, aktör özellikleri ve grup işlevi
<i>Büyük ağdaki yapısal bölünmeler nasıl?</i>	Topluluk üyeliği ve modülerlik	Algoritma, çözünürlük, kararlılık ve bağlamsal örtüşme
<i>Ağlar veya zamanlar arasında nasıl bir fark var?</i>	Uyumlu bütün-ağ ölçüleri ve gerekirse istatistiksel karşılaştırma	Ölçüm eşdeğerliği, aktör değişimi ve kuramsal mekanizma

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Newman (2018), Scott (2017) ve Wasserman ve Faust’tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur

Ağ düzeyindeki ölçülerin karşılaştırılması, ilişkisel yapıların ortak ölçüm koşulları altında ve birbirini tamamlayan göstergelerle değerlendirilmesini sağlar. Ağ büyüklüğü, bağ içeriği, erişim, yerel kapanma ve alt grup yapısı araştırma sorusuna uygun bir ölçü kümesinde birleştirildiğinde ağlar arasındaki benzerlikler, farklılıklar ve zamansal gelişim açık biçimde açıklanır.

Buraya kadar yapılan açıklamalarda görüldüğü gibi, ağın bütününe anlamak tek bir ölçüye veya görsel izlenime indirgenemez. Analiz; düğüm ve bağ sayısı, yön, ağırlık, eksik veri, öz-bağ ve zaman gibi temel özelliklerin denetlenmesiyle başlamalıdır. Ağ büyüklüğü ve bağ sayısı diğer ölçülerin yorum çerçevesini oluşturur. Yoğunluk olası bağların ne kadarının gerçekleştiğini, karşılıklılık yönlü bağların ne ölçüde karşılandığını, uzaklık ve çap dolaylı ulaşılabilirliği, bileşenler ise ağın parçalanmasını açıklar. Geçişlilik ve kümelenme üçlü kapanmayı; klikler sıkı ve çoğu zaman örtüşen alt grupları; topluluk algoritmaları ise büyük ağlardaki görece yoğun yapısal kümeleri görünür kılar. Ağlar karşılaştırılırken bağ tanımı, sınır, zaman, yön, ağırlık, veri toplama yöntemi ve ağ büyüklüğü dikkate alınmalıdır. Güçlü bir bütün-ağ çözümlemesi çok sayıda ölçü raporlamak yerine araştırma sorusuna uygun ölçüleri seçer, hesaplama tercihlerini açıklar ve yapısal bulguyu eğitimsel anlamla birleştirir. Sonraki bölümde analiz odağı ağın bütününden aktörlerin ağ içindeki konumlarına çevrilecektir.

VIII. BÖLÜM

AKTÖRLERİN AĞDAKİ KONUMU:

SOSYAL AĞ ANALİZİNDE AKTÖR DÜZEYİ

ÖLÇÜMLER

Bir eğitim ağındaki aktörlerin ilişkisel önemi, bireysel özelliklerinin yanında ağı içinde bulundukları konumla da şekillenir. Benzer bilgi birikimine ve mesleki deneyime sahip iki öğretmen, ilişkisel yapı içinde farklı rollere sahip olabilir. Öğretmenlerden biri çok sayıda meslektaşın doğrudan danıştığı bir bilgi kaynağı hâline gelirken diğeri daha sınırlı fakat uzmanlaşmış bir çevreyle ilişki kurabilir. Benzer biçimde bir okul birçok kurumla doğrudan bağlantı geliştirirken daha az sayıda bağlantıya sahip başka bir okul, birbirinden uzak kurumsal çevreleri bir araya getiren önemli bir köprü işlevi üstlenebilir. Bu örnekler, aktörlerin ağıdaki öneminin yalnız bağlantı sayısıyla değil, bağlantıların yönü, niteliği ve ağı genel yapısı içindeki işleviyle birlikte değerlendirilmesini gerektirir.

Sosyal Ağ Analizi, aktörlerin ilişkisel yapı içindeki konumlarını merkezilik ölçüleri aracılığıyla incelemeye olanak sağlar. Derece merkeziliği (*degree centrality*) aktörün doğrudan bağlantılarını, yakınlık merkeziliği (*closeness centrality*) ağıdaki diğer aktörlere erişim uzaklığını, arasındalık merkeziliği (*betweenness centrality*) ise en kısa yollar üzerindeki aracılık konumunu açıklar. Özvektör merkeziliği (*eigenvector centrality*) ve benzeri prestij temelli ölçüler, aktörün yalnız kaç bağlantıya sahip olduğunu değil, bağlantı kurduğu aktörlerin ağıdaki önemini de hesaba katar. Yapısal boşluk (*structural holes*) ölçüleri ise aktörün birbirleriyle sınırlı ilişki kuran çevreler arasındaki konumunu ve bu konumun sağladığı aracılık olanaklarını ortaya koyar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Burt, 1992; Freeman, 1978; Wasserman ve Faust, 1994).

Merkezilik (*centrality*) bu bakımdan tek bir özellik değil, aktör konumunun farklı yönlerini temsil eden bir ölçüler ailesidir. Bir aktör doğrudan bağlantılar bakımından merkezi, dolaylı erişim bakımından daha çevresel veya gruplar arası aracılık bakımından belirgin bir konumda bulunabilir. Kullanılacak merkezilik ölçüsü, araştırmanın aktör önemini nasıl tanımladığına ve incelenen bağın neyi temsil ettiğine göre belirlenir. Öğretimsel danışma ağındaki çok sayıda öğretmenin başvurduğu bir aktörün konumu ile yeniliklerin farklı zümreler arasında aktarılmasına katkıda bulunan bir aktörün konumu, farklı merkezilik ölçüleriyle açıklanır.

Bu bölümde aktörlerin ağ içindeki konumları; derece merkeziliği (*degree centrality*), yakınlık merkeziliği (*closeness centrality*), arasındalık merkeziliği (*betweenness centrality*), özvektör merkeziliği (*eigenvector centrality*) ile yapısal boşluk (*structural holes*) ve aracılık (*brokerage*) ölçüleri üzerinden ele alınmaktadır. Her ölçünün kavramsal temeli, hesaplanma biçimi ve eğitim ağlarında sağladığı yorum olanakları açıklanacaktır. Böylece merkezilik değerleri yalnız sayısal göstergeler olarak değil, aktörlerin bilgiye erişme, kaynak sağlama, diğer aktörleri birbirine bağlama ve ilişkisel süreçlere katkıda bulunma biçimlerini açıklayan yapısal ölçüler olarak değerlendirilecektir.

8.1. Derece Merkeziliği

Derece merkeziliği (*degree centrality*), bir aktörün ağ içindeki doğrudan bağlantılarının sayısını gösterir. Doğrudan ilişkisel çevresini özetleyen bu ölçü; bilgiye, desteğe, iş birliği olanaklarına veya diğer ilişkisel kaynaklara doğrudan erişimin incelenmesinde kullanılır. Yönsüz bir ağda aktör i 'nin derecesi k_i ile gösterilir ve aktöre bağlı komşuların toplamına eşittir. Derece merkeziliği bu biçimiyle aşağıdaki gibi ifade edilir (Freeman, 1978; Wasserman ve Faust, 1994):

$$C_D(i) = k_i$$

Aktörlerin farklı büyüklükteki ağlardaki göreceli konumlarını değerlendirmek için derece değeri normalize edilebilir. Öz-bağların bulunmadığı n aktörlü bir ağda, bir aktörün kurabileceği en yüksek bağlantı sayısı $n - 1$ 'dir. Normalize edilmiş derece merkeziliği (*normalized degree centrality*), gözlenen derece değerinin bu olası en yüksek değere oranlanmasıyla elde edilir:

$$C_D(i) = \frac{k_i}{n - 1}$$

Normalize edilmiş değer 0 ile 1 arasında değişir. Değerin 1'e yaklaşması, aktörün ağ sınırı içindeki olası aktörlerin daha büyük bir bölümüyle doğrudan bağlantı kurduğunu gösterir. Sonuç yüzde biçiminde sunulmak istendiğinde oran 100 ile çarpılabilir. Hem derece, bağlantıların sayısını; normalize edilmiş derece ise bu sayının ağ büyüklüğü içindeki göreceli yerini görünür kılar. Bu iki gösterimin birlikte raporlanması, aktörün hem doğrudan bağlantı sayısını hem de bu bağlantıların ağ büyüklüğüne göre göreceli düzeyini açıklar.

Yönlü ağlarda derece merkeziliği, iç-derece (*in-degree*) ve dış-derece (*out-degree*) olmak üzere iki bileşende incelenir. İç-derece, diğer aktörlerden odak aktöre yönelen, başka bir ifadeyle okun odak aktöre geldiği bağların; dış-derece ise odak aktörden diğer aktörlere yönelen, yani okun odak aktörden çıktığı bağların sayısını gösterir. Bir seçim ağında bağ seçen aktörden seçilen aktöre

doğru kodlanmışsa, dış-derece aktörün yaptığı seçimlerin, iç-derece ise aktörün diğer aktörlerden aldığı seçimlerin sayısını ifade eder. Örneğin “Kimden/kimlerden öğretim yöntemleriyle ilgili öneri alıyorsunuz?” sorusunda bağ, öneri arayan öğretmenden danışılan öğretmene doğru kodlandığında, öneri arayan öğretmen seçen, danışılan öğretmen ise seçilen aktördür. Bu durumda yüksek iç-derece, çok sayıda öğretmen tarafından seçilen ve danışılan bir bilgi kaynağını gösterir. Yüksek dış-derece ise çok sayıda meslektaşını danışma kaynağı olarak seçen ve geniş bir kaynak çevresine yönelen öğretmeni temsil eder. Seçen-seçilen yorumu bağın araştırmada nasıl tanımlandığına bağlı olmakla birlikte, iç-derece ve dış-derecenin matematiksel yönü değişmez. Bağ bilgi akışının yönünde kodlandığında okların ilişkisel anlamı buna göre değişir. Araştırma raporunda bağ yönünün ve kaynak-hedef tanımının belirtilmesi, iç-derece ile dış-derecenin ilişkisel anlamını açık hâle getirir.

Derece merkeziliği yerel bir ölçüdür ve aktörün doğrudan ilişki çevresini tanımlar. Bu özellik, eğitim ağlarında farklı ilişkisel rolleri incelemeye imkân verir. Bağı seçen aktörden seçilen aktöre doğru kodlandığı bir danışma ağında, yeni göreve başlayan bir öğretmenin yüksek dış-derecesi, çok sayıda danışma kaynağını seçtiğini ve öğrenme kaynaklarını çeşitlendiren etkin bir bilgi arama davranışını gösterebilir. Çok sayıda öğretmenin danıştığı bir aktörün yüksek iç-derecesi ise çok sayıda aktör tarafından seçildiğini gösterir ve tanınan uzmanlık, güvenilirlik, koordinasyon görevi veya örgütsel sorumlulukla ilişkili olabilir. Derece değerinin aktörün görevi, kıdemi, uzmanlık alanı ve bağı içeriğiyle birlikte ele alınması, bu konumsal rolün ayrıntılı biçimde açıklanmasını sağlar.

Ağırlıklı ağlarda derece (*degree*), aktörün bağlantılı olduğu aktör sayısını; güç (*strength*) ise bu bağların ağırlıkları toplamını gösterir. Örneğin on öğretmenle birer kez iletişim kuran bir aktör geniş bir doğrudan çevreye, iki öğretmenle her gün çalışan bir aktör ise daha yoğun bir etkileşim hacmine sahiptir. Derece ve güç değerlerinin birlikte incelenmesi, ilişkinin yaygınlığı ile yoğunluğunu birbirini tamamlayan iki boyut olarak ortaya koyar.

Opsahl ve diğerleri (2010), bağlantı sayısı ile bağ ağırlığını aynı gösterge içinde birleştiren ayarlanabilir derece merkeziliği (*tunable degree centrality*) yaklaşımını geliştirmiştir. Bu yaklaşımda α ayar parametresi, bağlantı sayısı ile toplam bağ ağırlığının ölçüye katkısını belirler. Parametre değeri araştırılan ilişkinin niteliğine göre seçildiğinde, geniş bir ilişki çevresine sahip olma ile daha az sayıda güçlü ilişkiye sahip olma arasındaki farklılık analize yansıtılabilir.

Derece merkeziliği, aktörün erişim olanaklarının yanında ilişkisel sorumluluklarını da görünür kılar. Çok sayıda öğretmenin başvurduğu bir zümre başkanı bilgi paylaşımında etkili bir dağıtım noktası ve örgütsel öğrenme kaynağı olabilir. Aynı konum, aktörün üstlendiği iletişim ve koordinasyon yükünün incelenmesine de imkân verir. Böylece derece merkeziliği; bilgiye erişim, uzmanlık görünürlüğü, kaynak çeşitliliği, koordinasyon ve ilişkisel iş yükü gibi eğitimsel ve örgütsel süreçlerle bağlantılı olarak yorumlanabilir.

Aşağıda Tablo 8.1’de yönlü eğitim ağlarında derece merkeziliğinin yorumlanması verilmiştir. Tablodaki yorumlar, bağın ilişki sorusunda belirtilen seçen aktörden seçilen aktöre doğru kodlandığı kabul edilerek oluşturulmuştur.

Tablo 8.1

Yönlü Eğitim Ağlarında Derece Merkeziliğini Yorumlama

İlişki sorusu	Yüksek iç-derece (in-degree)	Yüksek dış-derece (out-degree)
<i>Kimden öğretimsel öneri alıyorsunuz?</i>	Çok sayıda öğretmen tarafından danışılan bilgi kaynağı	Çeşitli bilgi kaynaklarına başvuran öğretmen
<i>Kime materyal gönderiyorsunuz?</i>	Birden fazla aktörden materyal alan ve materyalleri bir araya getirebilen aktör	Materyalleri geniş bir çevreyle paylaşan aktör
<i>Hangi okula öğrenci gönderiyorsunuz?</i>	Birden fazla kurumdan öğrenci alan okul	Öğrencileri farklı kurumlara yönlendiren okul
<i>Kime güveniyorsunuz?</i>	Çok sayıda aktör tarafından güvenilen aktör	Güven ilişkilerini geniş bir çevrede kuran aktör

Not. Freeman (1978), Borgatti ve diğerleri (2024) ile Wasserman ve Faust’tan (1994) yararlanılmıştır.

8.2.Yakınlık Merkeziliği

Yakınlık merkeziliği (*closeness centrality*), bir aktörün ağdaki diğer aktörlere en kısa yollar üzerinden ne ölçüde yakın bulunduğunu gösterir. Ölçü, aktörün bütün diğer aktörlere olan en kısa uzaklıklarını birlikte değerlendirerek ağ içindeki erişim konumunu özetler. Uzaklıkların toplamı küçüldükçe aktörün diğerlerine ulaşması için gereken yapısal adım sayısı azalır ve yakınlık merkeziliği yükselir (Freeman, 1978; Wasserman ve Faust, 1994).

Öz-bağların bulunmadığı, n aktörlü ve bağlantılı bir ağda normalize edilmiş yakınlık merkeziliği aşağıdaki biçimde hesaplanır. Burada $d(i,j)$, i ve j aktörleri arasındaki en kısa yol uzunluğunu; $n - 1$ ise odak aktör dışındaki aktörlerin sayısını gösterir:

$$C_c(i) = \frac{n - 1}{\sum_{j \neq i} d(i, j)}$$

Normalize edilmiş yakınlık değeri 0 ile 1 arasında ifade edilir. Değerin yükselmesi, aktörün ağdaki diğer aktörlere daha kısa yollarla erişebildiğini gösterir. Bu nedenle yakınlık merkeziliği eğitim ağlarında bilgi kaynaklarına erişim, koordinasyon süreçlerine katılım, yönlendirme kanallarına ulaşma ve ağ genelindeki yapısal erişim olanaklarının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Yakınlık merkeziliği, ağda incelenen unsurun yollar boyunca aktarılabildiği süreçlerde özellikle açıklayıcıdır. Resmî yazışmaların iletilmesi, öğrenci sevki, kurumsal yönlendirme ve standartlaştırılmış bilginin paylaşılması gibi süreçlerde kısa yollar erişim süresini ve aracı sayısını azaltabilir. Karmaşık pedagojik bilgi, güvene dayalı destek veya deneyim paylaşımı gibi ilişkilerde ise yolun uzunluğuyla birlikte bağların niteliği, aktarım kapasitesi ve ilişkisel bağlam da ele alınabilir. Böylece yakınlık değeri, araştırılan sürecin nasıl işlediğini açıklayan diğer kanıtlarla bütünleştirilir (Borgatti, 2005).

Klasik yakınlık merkeziliği, odak aktör ile ağdaki diğer aktörler arasında sonlu yollar bulunmasına dayanır. Bağlantısız ağlarda farklı bileşenlerde yer alan aktör çiftleri arasında yol bulunmadığı için analiz, araştırma sorusuna göre en büyük bileşen üzerinde yürütülebilir veya bütün aktörleri kapsayan harmonik yakınlık (*harmonic closeness centrality*) kullanılabilir. En büyük bileşene dayalı hesaplama, bu bileşenin içindeki erişim yapısını; harmonik yakınlık ise bütün ağdaki erişilebilir ve erişilemez aktörleri ortak bir ölçü içinde temsil eder. Harmonik yakınlıkta ulaşılabilen aktörlere ait ters uzaklıklar toplanır. Bir aktöre yol bulunmadığında ters uzaklığın katkısı sıfır olarak tanımlanır. Bu özellik, bileşenler ve izole aktörler içeren eğitim ağlarının tamamının aynı hesaplama çerçevesinde değerlendirilmesini sağlar:

$$C_H(i) = \sum_{j \neq i}^n \frac{1}{d(i,j)}$$

Harmonik yakınlık değeri $n - 1$ 'e bölünerek normalize edilebilir. Kullanılan yazılımın klasik veya harmonik tanımı sunması ve normalizasyon seçeneği, raporlamada ölçünün adıyla birlikte belirtilir. Böylece sayısal değer, hesaplandığı erişim evreniyle açık biçimde ilişkilendirilir (Newman, 2018).

Yönlü ağlarda yakınlık merkeziliği, yolların yönüne göre dışa-yakınlık (*out-closeness*) ve içe-yakınlık (*in-closeness*) biçiminde incelenebilir. Dışa-yakınlık, odak aktörden diğer aktörlere giden yönlü yolları; içe-yakınlık ise diğer aktörlerden odak aktöre gelen yönlü yolları temel alır. Böylece bir aktörün ağındaki diğer bölümlerine erişme kapasitesi ile diğer aktörler tarafından erişilebilir olma

konumu ayrı ayrı görülebilir. Yorum, bağın yönü ve araştırılan akış süreciyle eşleştirilir. “*A, B’den danışmanlık alır*” bağı A’den B’ye doğru kodlandığında ok danışma tercihini, danışmanlık bilgisinin olası hareketi ise B’den A’ya doğru bir akışı temsil eder. Bilgi yayma, öneriye ulaşma veya yönlendirme kapasitesi incelenirken yazılımda kullanılan yol yönü bu bağ tanımıyla ilişkilendirilir. Bu açıklık, içe-yakınlık ve dışa-yakınlık değerlerinin araştırma sorusuyla doğrudan eşleşmesini sağlar. Ağırlıklı ağlarda yakınlık merkeziliğinin hesaplanması, bağ ağırlığının kuramsal anlamına göre düzenlenir. Ağırlık maliyet, süre veya fiziksel uzaklık gösteriyorsa yüksek değer daha uzun bir mesafeyi temsil eder ve en kısa yol hesabında doğrudan kullanılabilir. Ağırlık etkileşim sıklığı, güven veya ilişkinin gücü gibi yakınlığı artıran bir özellik gösteriyorsa değer bir uzaklık göstergesine dönüştürülür. Yaygın dönüşümlerden biri, bağ uzunluğunu ağırlığın tersi olarak tanımlamaktır:

$$\ell_{ij} = \frac{1}{w_{ij}}$$

Burada w_{ij} bağın ağırlığını, ℓ_{ij} ise en kısa yol hesabında kullanılacak dönüştürülmüş bağ uzunluğunu gösterir. Dönüşüm fonksiyonu ilişkinin ölçüm düzeyine ve araştırma amacına göre seçilir. Güçlü bağların daha kolay geçilen yolları temsil ettiği bir tasarımda ters dönüşüm uygun bir seçenek sunarken, farklı kuramsal beklentiler üstel veya başka monoton dönüşümlerle modellenebilir. Dönüşüm kuralının raporlanması, ağırlıklı yakınlık değerinin hangi ilişkisel anlamı taşıdığını görünür kılar (Opsahl et al., 2010).

Yakınlık merkeziliği raporlanırken ağın yönlü veya yönsüz olması, bağlantılılık durumu, kullanılan yakınlık tanımı, normalizasyon, ağırlıkların uzaklığa dönüştürülme biçimi ve hesaplama dâhil edilen aktör kümesi birlikte verilir. Örneğin “Öğretmen danışma ağında harmonik dışa-yakınlık kullanılmış; ulaşılamayan aktörlerin katkısı sıfır kabul edilmiş ve değerler $n - 1$ ’e bölünerek normalize edilmiştir” biçimindeki açıklama, ölçünün hesaplama ve yorum çerçevesini açık biçimde ortaya koyar.

8.3.Arasındalık Merkeziliği

Arasındalık merkeziliği (betweenness centrality), bir aktörün diğer aktör çiftleri arasındaki en kısa yollar üzerinde ne ölçüde yer aldığını gösterir. Ölçü, doğrudan bağlantı sayısından farklı olarak aktörün ağın farklı bölümlerini birbirine bağlayan yapısal konumuna odaklanır. Bu nedenle eğitim ağlarında bilgi, kaynak, yönlendirme veya iş birliği akışının gerçekleşebileceği yollar

üzerindeki aracılık kapasitesini incelemek için kullanılır (Freeman, 1977, 1978; Wasserman ve Faust, 1994). Aktör i'nin arasındalık merkeziliği hesaplanırken, i dışındaki her s ve t aktör çifti arasındaki en kısa yollar belirlenir. σ_{st} , s ile t arasındaki en kısa yolların toplam sayısını; $\sigma_{st}(i)$ ise bu yollar içinde i aktöründen geçenlerin sayısını gösterir. Birden fazla eşit uzunlukta en kısa yol bulunduğunda aktörün katkısı bu yollar arasındaki payı üzerinden hesaplanır:

$$C_B(i) = \sum_{s \neq i \neq t} \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}}$$

Bu hesaplama, aktörün bütün uygun çiftler için elde ettiği aracılık paylarını toplar. Bir aktör s ile t arasındaki tek en kısa yol üzerinde bulunuyorsa bu çifte katkısı 1; iki eşit en kısa yoldan yalnız birinde bulunuyorsa 1/2 olur. Böylece ölçü, alternatif yolların varlığını da hesaba katarak aktörün en kısa yollar üzerindeki görelî konumunu açıklar.

Ham arasındalık değeri ağ büyüklüğüyle birlikte artabileceği için farklı büyüklükteki ağlarda karşılaştırma normalize edilmiş değerler üzerinden yapılabilir. Öz-bağların bulunmadığı yönsüz bir ağda odak aktör dışındaki aktör çiftlerinin en yüksek sayısı $(n - 1)(n - 2)/2$ 'dir. Normalize edilmiş arasındalık merkeziliği aşağıdaki biçimde ifade edilir:

$$C'_B(i) = \frac{2C_B(i)}{(n - 1)(n - 2)}$$

Yönlü ağlarda sıralı aktör çiftleri ayrı ayrı değerlendirildiğinden normalizasyon paydası $(n - 1)(n - 2)$ olur:

$$C'_B(i) = \frac{C_B(i)}{(n - 1)(n - 2)}$$

Normalize edilmiş değerler 0 ile 1 arasında değişir. Değerin yükselmesi, aktörün ağdaki olası en kısa yolların daha büyük bir bölümünde aracılık konumunda bulunduğunu gösterir. Ham ve normalize edilmiş değerlerin hangisinin raporlandığının belirtilmesi, aktörlerin aynı ağ içinde veya farklı ağlar arasında karşılaştırılmasını kolaylaştırır.

Yüksek arasındalık merkeziliğine sahip bir öğretmen, birbirleriyle sınırlı bağlantı kuran zümreler, sınıf düzeyleri veya mesleki çevreler arasında bilgi aktarımına katkı sağlayabilir. Kurumlar arası bir ağda benzer konumdaki okul; üniversite, yerel yönetim ve diğer okullar arasındaki proje veya yönlendirme süreçlerini birbirine bağlayabilir. Öğrenci ağlarında ise farklı arkadaşlık ya da

çalışma grupları arasında yer alan bir öğrenci, grup sınırlarını aşan iletişim olanaklarına sahip olabilir. Arasındalık konumu aktöre bilgi çeşitliliğine erişme, farklı çevreleri tanıma, eşgüdüm sağlama ve ilişkisel kaynakları bir araya getirme olanağı sunar. Aynı konum, iletişim taleplerinin ve koordinasyon sorumluluklarının belirli aktörlerde yoğunlaşmasını da görünür kılar. Bu nedenle ölçü; aracılık işlevi, kaynak kapasitesi, biçimsel görev, güven ilişkileri ve incelenen bağın içeriğiyle birlikte yorumlandığında eğitimsel sürecin örgütsel anlamını ayrıntılandırır (Borgatti, 2005).

Arasındalık merkeziliği, bağlantısız ağlarda da hesaplanabilir. Farklı bileşenlerde bulunan aktör çiftleri arasında yol bulunmadığından bu çiftler ölçüye katkı sağlamaz; hesaplama ulaşılabilir çiftler arasındaki en kısa yollar üzerinden yürütülür. Böylece bir aktör kendi bileşeni içinde belirgin bir aracılık rolü üstlenebilir. Bileşen büyüklüğü ve normalize etme seçeneği değerle birlikte sunulduğunda bu yerel aracılık konumu ağın genel bağlantılılık yapısı içinde açıklanır. Yönlü ağlarda yollar okların yönünü izler. Bu özellik, A'dan B'ye ulaşmanın B'den A'ya ulaşmaktan farklı olduğu danışma, yönlendirme ve öğrenci hareketliliği ağlarında önem taşır. Bağın tercih yönünü mü, kaynak akışını mı temsil ettiği belirtilerek arasındalık değeri araştırılan sürecin yönüyle eşleştirilir.

Ağırlıklı ağlarda en kısa yollar, bağ ağırlıklarının anlamına göre hesaplanır. Ağırlık süre, maliyet veya fiziksel uzaklık gösteriyorsa değerler yol uzunluğu olarak kullanılabilir. Etkileşim sıklığı, güven veya bağ gücü gibi yüksek değerler daha kolay geçişi temsil ettiği durumlarda ağırlıklar bir uzaklık fonksiyonuna dönüştürülür. Örneğin bağ uzunluğunun ağırlığın tersi olarak tanımlanması, güçlü bağları daha kısa yollar şeklinde modele dâhil eder. Kullanılan dönüşüm, arasındalık değerinin hangi akış veya erişim sürecini temsil ettiğini açıklar (Opsahl et al., 2010).

Arasındalık merkeziliği, aktörün en kısa yollar üzerindeki genel aracılık payını ölçer. Gould ve Fernandez'in (1989) aracılık rolleri (*brokerage roles*) yaklaşımı ise aracının ve bağladığı aktörlerin grup üyeliklerini dikkate alarak koordinatör, temsilci, kapı bekçisi, danışman ve irtibat sağlayıcı rollerini ayırt eder. Araştırma sorusu zümre, okul türü, görev veya başka bir aktör özelliğine dayalı grup sınırlarıyla ilişkiliyse, arasındalık değeri bu aracılık rolleriyle birlikte incelenebilir.

Tablo 8. 2*Eğitim Ağlarında Arasındalık Merkeziliğinin Yorumlanması*

Ağ bağlamı	Aracılık konumu	Tamamlayıcı inceleme
Öğretmen danışma ağı	Zümreler veya sınıf düzeyleri arasında danışma yollarını birleştiren öğretmen	Branş, biçimsel görev, uzmanlık ve koordinasyon kapasitesi
Okullar arası iş birliği ağı	Farklı kurum kümelerini proje ve kaynak ilişkileriyle bağlayan okul	Kurum türü, coğrafi konum ve iş birliğinin içeriği
Öğrenci çalışma ağı	Farklı çalışma grupları arasında iletişim olanağı sağlayan öğrenci	Grup üyeliği, ders başarısı, katılım ve destek ilişkileri
Dijital öğrenme ağı	Farklı çevrim içi tartışma kümeleri arasında etkileşim kuran katılımcı	Mesaj içeriği, zaman sırası ve platformdaki rol

Not. Freeman (1977, 1978), Borgatti (2005), Gould ve Fernandez (1989) ile Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 8.2'de bu kısımda verilen bilgiler doğrultusunda eğitim ağlarında arasındalık merkeziliğinin yorumlanmasına ilişkin örnekler verilmiştir. Arasındalık merkeziliği, raporlanırken ağın yönlü veya yönsüz oluşu, ağırlıkların yol uzunluğuna dönüştürülme biçimi, en kısa yol tanımı, uç aktörlerin hesaba katılıp katılmadığı ve normalizasyon seçeneği belirtilir. Aktörün ham ve normalize edilmiş değerleri, bileşen üyeliği ve araştırma sorusuyla ilgili aktör özellikleriyle birlikte sunulabilir. Böylece arasındalık merkeziliği, aktörün ağdaki köprü konumunu ve bu konumun eğitimsel süreçlere sağlayabileceği aracılık kapasitesini açıklayan bir ölçü olarak değerlendirilir.

8.4.Özvektör Merkeziliği ve İlişkili Ölçüler

Özvektör merkeziliği (*eigenvector centrality*), bir aktörün konumunu yalnız doğrudan bağlantılarının sayısına göre değil, bağlantı kurduğu aktörlerin ağdaki konumlarına göre de değerlendirir. Merkezî aktörlerle kurulan bağlantılar, daha çevresel aktörlerle kurulan bağlantılardan ölçüye daha fazla katkı sağlar. Böylece merkezilik, komşuların puanlarının karşılıklı olarak birbirini belirlediği yinelemeli bir yapı içinde hesaplanır (Bonacich, 1972, 1987). A komşuluk matrisini, x merkezilik vektörünü ve λ matrisin en büyük özdeğerini göstermek üzere aktör i 'nin özvektör merkeziliği aşağıdaki biçimde ifade edilir:

$$x_i = \frac{1}{\lambda} \sum_j A_{ij} x_j$$

Bu eşitlikte aktör i 'nin puanı, bağlantılı olduğu j aktörlerinin puanlarının A_{ij} bağ değerleriyle ağırlıklandırılmış toplamına orantılıdır. Bütün aktörlerin puanları aynı anda birbirine bağlı olduğundan çözüm, komşuluk matrisinin baskın özvektöründen elde edilir. Puanlar yazılım tarafından toplamı 1,

kareleri toplamı 1 veya en yüksek değer 1 olacak biçimde ölçeklenebilir; kullanılan ölçekleme seçeneği değerlerin sunulmuş biçimini belirler.

Öğretmen danışma ağında özvektör merkeziliği yüksek bir aktör hem doğrudan ilişkilere hem de kendileri de merkezî konumda bulunan öğretmenlerle bağlantılara sahiptir. Bu konum, aktörün okulun yoğun biçimde bağlantılı bilgi çevresine, uzmanlık çekirdeğine veya yaygın danışma kanallarına yerleştiğini gösterebilir. Kurumlar arası ağlarda yüksek puan, etkili ve geniş bağlantılı kurumlarla kurulan ilişkiler yoluyla önemli iş birliği çevrelerine erişimi temsil edebilir.

Özvektör merkeziliği ağına baskın özdeğerine dayandığı için bağlantısız ağlarda puanlar çoğunlukla en büyük veya spektral olarak baskın bileşende yoğunlaşır. Bu sonuç, baskın bileşenin bütün ağ içindeki ağırlığını ortaya koyar. Diğer bileşenlerdeki aktörlerin kendi yerel çevrelerindeki konumları derece, bileşen içi merkezilik, Katz merkeziliği veya araştırma sorusuna uygun başka ölçülerle tamamlanabilir. Böylece ağına genel çekirdeği ile bileşenler içindeki yerel önem birlikte incelenebilir. Yönlü ağlarda sağ özvektör ve sol özvektör, bağına kaynak ve hedef yönleri bakımından farklı konumları temsil eder. Gelen bağlantılara dayalı hesaplama, merkezî aktörler tarafından seçilme veya yöneltileme konumunu; giden bağlantılara dayalı hesaplama ise merkezî hedeflere yönelme konumunu açıklayabilir. Bağına kodlanma yönü ile matrisin satır-sütun düzeninin belirtilmesi, seçilen özvektörün araştırma sorusundaki anlamını belirginleştirir. Bonacich ve Lloyd'un (2001) geliştirdiği α -merkeziliği (*alpha centrality*), yönlü ve dışsal katkı içeren yapılarda bu yaklaşımı genişletir.

8.4.1.Katz Merkeziliği

Katz merkeziliği (*Katz centrality*), aktöre ulaşan doğrudan ve dolaylı yürüyüşleri birlikte değerlendirir; daha uzun yürüyüşlerin katkısını α zayıflatma parametresiyle azaltır ve her aktöre β dışsal başlangıç katkısı ekler (Katz, 1953):

$$x = \alpha Ax + \beta$$

Bu gösterimde α , dolaylı bağlantıların puana ne hızla azalan katkı sağladığını; β ise ağ yapısından bağımsız başlangıç katkısını belirler. α değeri çözümün sonlu olması için komşuluk matrisinin en büyük özdeğerinin tersinden küçük seçilir. Başlangıç katkısı sayesinde Katz merkeziliği, bağlantısız veya yönlü ağlarda her aktöre tanımlı bir puan sağlayabilir. Eğitim ağlarında bu ölçü, doğrudan başvurularla birlikte daha uzun danışma veya yönlendirme zincirlerinin de ilişkisel erişime katkıda bulunduğu süreçleri modellemek için kullanılabilir.

8.4.2. PageRank

PageRank merkeziliği (PageRank centrality), yönlü ağlarda bir aktörün aldığı bağlantıların değerini bağlantıyı gönderen aktörün puanı ve dış bağlantı sayısı ile ilişkilendirir. Bir aktörün puanı, bağlantı veren aktörlerin puanlarından payına düşen katkılar ile rastlantısal sıçrama bileşiminin toplamından oluşur (Page et al., 1999):

$$PR(i) = (1 - d) + d \sum_{j \rightarrow i} \frac{PR(j)}{k_{jout}}$$

Burada $PR(i)$, i aktörünün PageRank puanını; k_{jout} , j aktörünün dış-derecesini; d ise sönümleme parametresini gösterir. Dış bağlantısı az olan yüksek puanlı bir aktörün verdiği bağlantı daha büyük katkı sağlar. Rastlantısal sıçrama bileşeni, ağı farklı bölümlerinin hesaplamaya katılmasını ve puanların kararlı bir dağılıma ulaşmasını destekler. Dijital öğrenme, bağlantı verme, atıf veya yönlendirme ağlarında PageRank, dikkatin yönlü biçimde dağıldığı süreçleri temsil edebilir.

8.4.3. Bonacich Güç Merkeziliği

Bonacich güç merkeziliği (*Bonacich power centrality*), aktörün bağlantılarını komşularının bağlantılılık düzeyine göre olumlu veya ters yönde ağırlıklandırabilen bir yaklaşım sunar (Bonacich, 1987):

$$c(\alpha, \beta) = \alpha(I - \beta A)^{-1} A \mathbf{1}$$

Formülde α ölçekleme katsayısını, β komşuların merkeziliğinin aktörün puanına yönünü ve büyüklüğünü, I birim matrisi ve $\mathbf{1}$ birler vektörünü gösterir. Pozitif β değerleri iyi bağlantılı komşularla kurulan ilişkilerin puanı artırdığı merkezilik süreçlerini; negatif β değerleri ise daha az alternatifli bulunan aktörlerle bağlantının pazarlık veya bağımlılık bakımından konumsal avantaj sağlayabildiği güç yapılarını temsil eder. Eğitim örgütlerinde bu yaklaşım; kaynak bağımlılığı, karar süreçlerine erişim, alternatif ilişki kanalları ve kurumsal rollerle ilişkilendirildiğinde açıklayıcı bir güç modeli sunabilir. Tablo 8.3’de temel aktör merkeziliklerinin karşılaştırılmasında öne çıkan varsayımlar ve başlıca sınırlılıkları verilmiştir.

Tablo 8.3*Temel Aktör Merkeziliklerinin Karşılaştırılması*

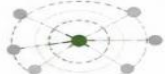
Ölçü	Temel soru	Öne çıkan varsayım	Başlıca sınırlılık
Derece	Kaç doğrudan bağ var?	Doğrudan temas önemlidir.	Komşuların ve dolaylı yolların konumunu görmez.
Yakınlık	Diğerlerine kaç adımda erişir?	Kısa yollar erişimi kolaylaştırır.	Bağılantısız ağ ve akış yönü sorunludur.
Arasındalık	Başkalarının en kısa yollarında mı?	Akış geodezik yolları izler.	Gerçek aracılık davranışını doğrudan ölçmez.
Özvektör	Merkezî aktörlere bağlı mı?	Komşunun önemi aktöre aktarılır.	Büyük bileşene ve çekirdeğe yoğunlaşabilir.
Katz/PageRank	Dolaylı yürüyüşler ve yönlü prestij önemli mi?	Etki uzaklıkla azalır; parametreler anlamlıdır.	Parametre ve süreç uyumu açıklanmalıdır.

Not. Bonacich (1987), Borgatti (2005), Freeman (1978), Katz (1953), Page ve diğerleri (1999) ile Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Özvektör, Katz, PageRank ve Bonacich güç merkezilikleri bağlantıların aktör puanına farklı biçimlerde katkı sağladığı süreçleri temsil eder. Özvektör merkeziliği merkezî komşularla karşılıklı olarak güçlenen konumu, Katz merkeziliği azalan ağırlıklı dolaylı yürüyüşleri, PageRank yönlü dikkat veya bağlantı dağılımını, Bonacich güç merkeziliği ise komşuların alternatifleriyle bağlantılı bağımlılık yapısını öne çıkarır. Araştırma sorusundaki bilgi, etki, prestij, dikkat veya güç mekanizması bu hesaplama mantıklarıyla eşleştirildiğinde ölçü seçimi kuramsal bir temele yerleşir. Şekil 8.1'de sosyal ağ analizinde merkezilik ölçülerinin genel bir karşılaştırılması verilmiştir.

Şekil 8.1

Sosyal Ağ Analizinde Merkezilik Ölçülerinin Karşılaştırılması

MERKEZİLİK ÖLÇÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI					
	1. DERECE MERKEZİLİĞİ (Degree Centrality)	2. YAKINLIK MERKEZİLİĞİ (Closeness Centrality)	3. ARASINDALIK MERKEZİLİĞİ (Betweenness Centrality)	4. ÖZVEKTÖR MERKEZİLİĞİ (Eigenvector Centrality)	5. KATZ / PAGERANK MERKEZİLİĞİ (Katz / PageRank Centrality)
 NE ÖLÇER?	Bir aktörün doğrudan bağlantı sayısını.	Bir aktörün diğer tüm aktörlere olan ortalama uzaklığının tersini.	Bir aktörün diğer aktör çiftleri arasındaki en kısa yollarda köprü olma sıklığını.	Bir aktörün, bağlantı kurduğu aktörlerin merkezilik düzeylerini de dikkate alarak önemini.	Bir aktörün tüm yollardan (uzun yollar dahil) aldığı toplam desteği; yakın aktörlerden gelen desteğe daha fazla ağırlık verir.
 HANGİ SORUYA CEVAP VERİR?	"Kim en çok kişiyle doğrudan bağlantılı?"	"Kim diğerlerine en kısa yoldan ulaşabilir?"	"Kim diğerleri arasındaki iletişimi kontrol ediyor veya aracılık ediyor?"	"Kim önemli kişilerle bağlantılı olduğu için önemlidir?"	"Kim doğrudan ve dolaylı olarak ağdan en çok destek alır?"
 AĞ ÜZERİNDE GÖSTERİMİ	 Merkezi aktörün bağlantı sayısı fazladır.	 Merkezi aktör diğerlerine daha yakındır.	 Aktör en kısa yolların geçtiği bir köprüdür.	 Önemli aktörler diğer önemli aktörlerle bağlantılıdır.	 Yakın aktörlerden gelen destek daha etkilidir.
 YÜKSEK DEĞERİN ANLAMI	Aktör birçok kişiyle doğrudan etkileşim içindedir.	Aktör ağıdaki diğer aktörlere en kısa yollarla ulaşabilir.	Aktör bilgi akışı üzerinde aracılık gücüne sahiptir.	Aktör, yüksek merkeziliğe sahip aktörlerle bağlantılıdır.	Aktör, doğrudan ve dolaylı yollarla yüksek destek alır.
 NE ZAMAN KULLANILIR?	Popülerlik, görünürlük, bilgi ve kaynaklara doğrudan erişim düzeyini anlamak için.	Bilgiye hızlı erişim, yayılım potansiyeli ve ağı içinde stratejik konum belirlemek için.	Aracı aktörleri, köprüleri, güç ve kontrol noktalarını belirlemek için.	Seçkinlik, prestij, etki ve ağıın çekirdek yapısını ortaya koymak için.	Web bağlantıları, tavsiye ağıları, sosyal medya etkisi ve dolaylı etkiyi değerlendirmek için.
 $f(x)$ YAYGIN HESAPLAMA FORMÜLÜ (SADELEŞTİRİLMİŞ)	$C_D(i) = \frac{deg(i)}{n-1}$ $deg(i)$: i aktörünün derecesi n: aktör sayısı	$C_C(i) = \frac{n-1}{\sum_{j \neq i} d(i,j)}$ $d(i,j)$: i ile j arasındaki en kısa yol n: aktör sayısı	$C_B(i) = \sum_{s \neq i \neq t} \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}}$ σ_{st} : s-t arasındaki en kısa yol sayısı $\sigma_{st}(i)$: i aktörünün bu yollardaki payı	$x_i = \frac{1}{\lambda} \sum_j a_{ij} x_j$ A: komşuluk matrisi, λ : en büyük özdeğer, x: özvektör	$C_K(i) = \alpha \sum_{j=1}^n \beta^k (A^k)_{ji}$ $\beta < \frac{1}{\lambda_{max}}$ $PR = \alpha A^T PR + (1-\alpha) \frac{1}{n}$ $0 < \alpha < 1$
 Not: n: aktör sayısı, A: komşuluk matrisi, a_{ij} : i ile j arasında bağ varsa 1, yoksa 0, $d(i,j)$: i ile j arasındaki en kısa yol uzunluğu.					
 Derece: Doğrudan bağlantılar	 Yakınlık: Diğerlerine yakınlık	 Arasındalık: Köprü olma	 Özvektör: Önemli aktörlerle bağlantı	 Katz / PageRank: Doğrudan + dolaylı destek	

8.5. Aktör Merkeziliği ile Ağ Merkezileşmesi Arasındaki Fark

Merkezlilik (*centrality*), belirli bir aktörün ağ içindeki konumunu; ağ merkezileşmesi (*network centralization*) ise bütün aktörlerin merkezlilik puanlarının ağ genelinde nasıl dağıldığını gösterir. Merkezlilik aktör düzeyinde, merkezileşme bütün-ağ düzeyinde bir ölçüdür. Bu ayrım, “Ağda hangi aktörler öne çıkmaktadır?” sorusu ile “Ağın yapısı bir veya birkaç aktör çevresinde ne ölçüde toplanmaktadır?” sorusunun ayrı ayrı yanıtlanmasını sağlar (Freeman, 1978; Wasserman ve Faust, 1994).

Bir aktörün yüksek merkezlilik puanına sahip olması, o aktörün seçilen ölçü bakımından belirgin bir konumda bulunduğunu gösterir. Ağ merkezileşmesi ise en yüksek puanlı aktör ile diğer aktörler arasındaki puan farklarını bütün ağ için bir araya getirir. Farkların büyümesi merkezlilik dağılımının belirli aktörlerde yoğunlaştığını, farkların küçülmesi ise puanların aktörler arasında daha dengeli dağıldığını gösterir.

Freeman’ın (1978) genel yaklaşımında, ağdaki en yüksek aktör merkeziliği ile diğer aktörlerin merkezlilikleri arasındaki farklar toplanır. Bu toplam, aynı sayıda aktöre sahip ağlar içinde ilgili merkezlilik ölçüsü bakımından elde edilebilecek en yüksek fark toplamına bölünür. Genel gösterim aşağıdaki biçimdedir:

$$C_X(G) = \frac{\sum_{i=1}^n [C_X(i^*) - C_X(i)]}{\max_G, \sum_{i=1}^n [C_X(i^*) - C_X(i)]}$$

Formülde $C_X(G)$, X merkezlilik ölçüsüne dayalı ağ merkezileşmesini; $C_X(i^*)$, ağdaki en yüksek aktör puanını; $C_X(i)$, i aktörünün puanını gösterir. Pay, gözlenen ağdaki aktör puanlarının en merkezî aktörden ne ölçüde farklılaştığını özetler. Payda ise aynı büyüklükteki kuramsal olarak en merkezileşmiş karşılaştırma ağında oluşabilecek en yüksek fark toplamıdır. Bu oranlama sonucunda merkezileşme değeri 0 ile 1 arasında ifade edilir ve istenirse 100 ile çarpılarak yüzde olarak sunulur.

Derece merkezileşmesi (*degree centralization*), aktörlerin derece puanlarının ağ genelindeki dağılımını inceler. Öz-bağların bulunmadığı yönsüz bir ağda yıldız yapısı, derece bakımından en merkezileşmiş karşılaştırma ağını oluşturur. Merkezdeki aktör $n - 1$ bağlantıya, çevredeki aktörlerin her biri bir bağlantıya sahiptir. Yönsüz derece merkezileşmesi ham derece değerleriyle aşağıdaki biçimde hesaplanabilir:

$$C_D(G) = \frac{\sum_{i=1}^n (k_{\max} - k_i)}{(n - 1)(n - 2)}$$

Burada k_{max} ağdaki en yüksek dereceyi, k_i aktör i 'nin derecesini ve n aktör sayısını gösterir. Değer 1'e yaklaştıkça doğrudan bağlantılar bir aktör çevresinde daha güçlü biçimde toplanır; değer 0'a yaklaştıkça aktörlerin derece puanları birbirine benzer hâle gelir. Yönlü ağlarda iç-derece merkezileşmesi (*in-degree centralization*) ve dış-derece merkezileşmesi (*out-degree centralization*) ayrı ayrı hesaplanır. Böylece seçimlerin belirli hedeflerde toplanması ile bağlantı göndermenin belirli kaynaklarda toplanması farklı yapısal özellikler olarak görülebilir.

Yoğunluk (density), ağdaki bağların olası bağlara oranını; merkezileşme ise bu bağların aktörler arasında nasıl dağıldığını açıklar. Aynı büyüklüğe ve aynı bağ sayısına sahip iki ağın yoğunlukları eşit olabilirken bağlantıların dağılımı farklı olduğunda merkezileşme değerleri farklılaşabilir. Bir ağda bağlar belirli bir aktörde yoğunlaşabilir; diğerinde aynı sayıdaki bağ aktörler arasında daha dengeli dağılabilir. Yoğunluk ile merkezileşmenin birlikte sunulması, bağlantı düzeyi ile bağlantıların yapısal dağılımını aynı çerçevede değerlendirmeyi sağlar.

Ağ merkezileşmesi, dayandığı aktör merkeziliği ölçüsüne göre adlandırılır. Derece merkezileşmesi doğrudan bağlantıların, yakınlık merkezileşmesi erişim uzaklıklarının, arasındalık merkezileşmesi ise en kısa yollar üzerindeki aracılık konumlarının aktörler arasında ne ölçüde farklılaştığını gösterir. Özvektör merkezileşmesi ve diğer ölçülere dayalı merkezileşme değerleri de kullanılan yazılımın tanımı ve karşılaştırma yapısıyla birlikte hesaplanabilir.

Bir okul danışma ağı derece bakımından yüksek düzeyde merkezileşirken arasındalık bakımından daha dağıtılmış bir yapı gösterebilir. Bu örüntü, çok sayıda doğrudan danışma bağının belirli öğretmenlere yöneldiğini; buna karşılık farklı çevreleri birleştiren en kısa yolların birden fazla aktör arasında paylaşılabildiğini gösterir. Bu nedenle raporlamada “ağın merkezileşmesi” ifadesi ilgili ölçünün adıyla tamamlanır: derece merkezileşmesi, iç-derece merkezileşmesi, dış-derece merkezileşmesi, yakınlık merkezileşmesi veya arasındalık merkezileşmesi. *Yüksek merkezileşme*, bilgi ve koordinasyonun belirgin bir odak çevresinde örgütlendiği yapıları görünür kılar. Böyle bir ağda uzman bir öğretmene erişim, kararların eşgüdümü ve ortak uygulamaların yaygınlaştırılması belirgin iletişim kanalları üzerinden gerçekleşebilir. Merkezî aktörlerin kaynak kapasitesi, görev sürekliliği ve bilgi paylaşma olanakları incelendiğinde bu yapının örgütsel işleyişi ayrıntılı biçimde açıklanabilir. Daha *düşük merkezileşme* ise bağlantıların ve ilişkisel rollerin aktörler arasında daha geniş biçimde dağıldığını gösterir. Bu yapı dağıtılmış uzmanlık, çoklu bilgi

kaynakları, ortak sorumluluk ve farklı iletişim yollarıyla ilişkili olabilir. Ortak yön oluşturma, eşgüdüm ve bilgi bütünleştirme süreçleri ağdaki ekipler, araçlar veya biçimsel mekanizmalar üzerinden sağlanabilir. Böylece yüksek ve düşük merkezileşme, eğitim örgütlerinin farklı koordinasyon ve kaynak dağıtım biçimlerini açıklayan iki yapısal örüntü olarak ele alınır. Tablo 8.4'te aktör merkeziliği ile ağ merkezileşmesinin karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 8.4

Aktör Merkeziliği ile Ağ Merkezileşmesinin Karşılaştırılması

Boyut	Aktör merkeziliği (centrality)	Ağ merkezileşmesi (Network centralization)
<i>Analiz düzeyi</i>	Aktör düzeyi	Bütün-ağ düzeyi
<i>Temel soru</i>	Aktör ağda nasıl bir konumdadır?	Merkezlilik puanları ağ genelinde nasıl dağılmaktadır?
<i>Hesaplama odağı</i>	Aktörün bağları, yolları veya bağlantılı olduğu aktörler	En yüksek aktör puanı ile diğer puanlar arasındaki farklar
<i>Örnek gösterge</i>	Öğretmenin normalize edilmiş iç-derecesi .42'dir.	Danışma ağının iç-derece merkezileşmesi .61'dir.
<i>Yorum çerçevesi</i>	Aktörün erişim, görünürlük veya aracılık konumu	Ağın odaklanmış ya da dağıtılmış yapısal düzeni
<i>Raporlama</i>	Ölçünün adı, aktör puanı ve normalizasyon	Ölçünün adı, ağ değeri ve karşılaştırma/normalizasyon tanımı

Not. Freeman (1978), Borgatti ve diğerleri (2024) ile Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Ağ merkezileşmesi raporlanırken aktör sayısı, bağın yönü ve ağırlığı, temel alınan merkezlilik ölçüsü, ham veya normalize edilmiş aktör puanlarının kullanımı, karşılaştırma ağının tanımı ve yazılım seçeneği birlikte belirtilir. Örneğin “36 öğretmenden oluşan yönlü danışma ağının normalize edilmiş iç-derece merkezileşmesi .61, dış-derece merkezileşmesi .34'tür” biçimindeki ifade, seçimlerin belirli öğretmenlerde daha fazla toplandığını, buna karşılık aktörlerin yaptıkları seçim sayılarının ağ genelinde daha dengeli dağıldığını gösteren açık bir ağ profili sunar.

8.6. Köprüler, Araçlar ve Ağ Roller

Ağlarda farklı kişi, grup veya kurumları birbirine bağlayan konumlar; bilgi, kaynak ve yeniliklerin ilişkisel sistem içinde hareket edebileceği kanalları görünür kılar. Çizge kuramındaki köprü ve eklem noktası kavramları, ağın bağlantılılığını sürdüren yapısal unsurları tanımlar. Aracılık ve ağ rolleri ise aktörlerin gruplar arasındaki ilişkilerde üstlenebileceği örgütsel işlevleri açıklar. Bu kavramların birlikte ele alınması, teknik ağ yapısı ile eğitimsel süreç arasındaki ilişkinin farklı düzeylerde incelenmesini sağlar.

Köprü (*bridge*), ağdan çıkarıldığında bileşen sayısını artıran bağıdır. Yönsüz bir ağda bir köprü bağı kaldırılması, daha önce aynı bileşende bulunan aktör kümelerinin birbirinden ayrılmasına yol açar. Eklem noktası veya kesme düğümü (*articulation point/cut vertex*) ise kendisi ve bağlı bağları ağdan çıkarıldığında bileşen sayısını artıran aktördür. Bu iki kavram, ağın hangi bağlara ve aktörlere dayanarak bağlantılı kaldığını kesin çizge kuramı ölçütleriyle gösterir (Harary, 1969; Newman, 2018). Örneğin iki okul kümesi yalnız tek bir iş birliği bağıyla birbirine bağlıysa bu bağ teknik anlamda köprüdür. İki küme arasındaki bütün yollar belirli bir okuldan geçiyorsa bu okul eklem noktası olabilir. Bu yapısal konumlar, ağ bütünlüğünün sağlandığı bağlantı kanallarını ve gruplar arası erişimin hangi noktalarda birleştiğini ortaya koyar.

Gündelik kullanımda “köprü kuran aktör” veya “gruplar arası bağlantı” ifadeleri daha geniş bir anlam taşır. İki topluluk arasında birden fazla alternatif bağ bulunduğu bu bağların hiçbirini çıkarıldığı anda ağı parçalamayabilir; dolayısıyla teknik anlamda köprü olmayabilir. Bununla birlikte söz konusu bağlar farklı çevreler arasında bilgi paylaşımı, güven oluşturma, ortak proje geliştirme veya kaynaklara erişim bakımından gruplar arası bağlantı işlevi görebilir. Teknik köprü tanımı ağın bağlantılılık koşulunu, daha geniş aracılık yorumu ise bağı eğitimsel ve örgütsel işlevini açıklar.

Aracı (*broker*), doğrudan bağlantısı bulunmayan ya da farklı gruplarda yer alan aktörler arasındaki ilişkisel süreçte bağlantı sağlayan aktördür. Arasındalık merkeziliği, aktörün bütün ağdaki en kısa yollar üzerindeki payını sayısal olarak özetler. Aracılık rolü ise aktörün kimleri birbirine bağladığını, bu aktörlerin hangi gruplarda bulunduğunu ve aracılığın hangi örgütsel sınırları aştığını açıklar. Böylece arasındalık genel yapısal konumu, aracılık rolleri ise bu konumun grup üyeliklerine göre farklılaşan biçimlerini gösterir. Bir aktör yüksek arasındalık merkeziliğine sahip olmadan da belirli bir zümre, kurum veya proje sınırında önemli bir aracılık rolü üstlenebilir. Benzer biçimde yüksek arasındalık değeri, aktörün ağdaki çok sayıda aracılık konumunda bulunabildiğini gösterebilir. Merkezilik değeri, grup üyelikleri ve bağ içeriği birlikte incelendiğinde aracılık konumunun kapsamı daha ayrıntılı biçimde açıklanır.

Gould ve Fernandez (1989), yönlü bir ilişkide kaynak aktör, aracı ve hedef aktörün grup üyeliklerini dikkate alarak beş aracılık rolü (*brokerage roles*) tanımlamıştır. Bu yaklaşımda kaynak, bağı başlatan; hedef, bağı yöneldiği; aracı ise kaynak ile hedef arasındaki iki adımlı yolun ortasında bulunan aktördür. Grup üyeliklerinin aynı veya farklı olması aracılık rolünün adını ve örgütsel anlamını

belirler. Tablo 8.5'te Gould–Fernandez aracılık rollerinin eğitim ağlarında yorumlanması verilmiştir.

Tablo 8.5

Gould–Fernandez Aracılık Rollerinin Eğitim Ağlarında Yorumlanması

Aracılık rolü	Grup üyeliği örüntüsü	Eğitim ağı örneği	İlişkisel işlev
<i>Koordinatör (coordinator)</i>	Kaynak, aracı ve hedef aynı gruptadır.	Aynı zümrede iki öğretmen arasındaki bilgi alışverişine aracılık eden öğretmen	Grup içindeki bilgi ve etkinlikleri eşgüdümleme
<i>Temsilci (representative)</i>	Kaynak ve aracı aynı; hedef farklı gruptadır.	Kendi okulunda üretilen bir uygulamayı başka okula aktaran öğretmen	Grubun bilgisini veya talebini dış çevreye taşıma
<i>Kapı bekçisi (gatekeeper)</i>	Kaynak farklı; aracı ve hedef aynı gruptadır	Başka kurumdan gelen bilgiyi kendi okulundaki meslektaşlarına taşıyan öğretmen	Dış bilgiyi gruba ulaştırma ve erişimi düzenleme
<i>Danışman (consultant)</i>	Kaynak ve hedef aynı; aracı farklı gruptadır.	Başka bir okulun aynı ekipteki iki öğretmeni arasındaki sürece uzman desteği sunan dış aktör	Bir grubun iç ilişkisine dışarıdan uzmanlık sağlama
<i>İrtibat sağlayıcı (liaison)</i>	Kaynak, aracı ve hedef üç farklı gruptadır.	Farklı okullar veya kurumlar arasında proje bağlantısı kuran üçüncü bir kurum temsilcisi	Birbirinden farklı çevreler arasında bağlantı oluşturma

Not. Gould ve Fernandez'in (1989) aracılık rolleri temel alınarak eğitim ağlarına uyarlanmıştır.

Öztaş (2007), sosyal sermayeyi dayanışmacı sosyal sermaye (*bonding social capital*) ve aracı sosyal sermaye (*bridging/brokerage social capital*) üzerinden ele alarak ağıdaki farklı konumların aktörlere sağladığı kaynakları açıklamaktadır. Dayanışmacı sosyal sermaye, kendi içinde sık ve güçlü ilişkiler barındıran çevrelerde güvenin, ortak normların ve karşılıklı desteğin gelişmesine katkı sağlar. Aracı sosyal sermaye ise farklı çevreler arasında bağlantı kuran aktörlerin çeşitli bilgi, deneyim ve kaynaklara erişebilmesini ifade eder. Bu ayrım, eğitim ağlarında hem grup içindeki güçlü ilişkilerin hem de grupları birbirine bağlayan aracılık konumlarının birlikte değerlendirilmesine olanak verir. Bir öğretmen kendi zümresindeki sık ilişkiler aracılığıyla dayanışmacı sosyal sermayeden yararlanırken farklı zümreler, okullar veya mesleki topluluklar arasında kurduğu bağlantılarla aracı sosyal sermaye oluşturabilir. Böylece köprü ve aracılık konumları, yalnız ağ parçalarını birbirine bağlayan yapısal özellikler olarak değil, farklı bilgi ve kaynak çevrelerini buluşturan ilişkisel olanaklar olarak değerlendirilebilir (Öztaş, 2007).

Aracılık rollerinin belirlenmesi, aktörlerin ait olduğu grupların araştırma amacıyla uyumlu biçimde tanımlanmasına dayanır. Öğretmenler zümre, sınıf düzeyi, okul, görev veya proje ekibi; kurumlar ise okul türü, ilçe, yönetim birimi veya hizmet alanı bakımından gruplandırılabilir. Aynı ağda farklı grup değişkenleri kullanıldığında aktörün aracılık rolü de değişebilir. Bir öğretmen zümre temelli analizde irtibat sağlayıcı, okul temelli analizde koordinatör rolünde görünebilir. Bu özellik, aracılığın aktörün sabit bir niteliğinden çok seçilen grup sınırları içindeki ilişkisel konumunu temsil ettiğini gösterir.

Öztaş ve Acar (2004), aktörlerin ağ içindeki konumlarının yalnız doğrudan bağlantı sayılarıyla değil, diğer aktörler arasındaki yollar üzerindeki yerleriyle de açıklanabileceğini belirtmektedir. Bu yaklaşımda bir aktörün farklı çevreler arasında bulunması, bilgiye erişme ve bilgiyi çevreler arasında aktarma kapasitesini görünür kılar. Eğitim örgütlerinde yöneticiler, zümre başkanları, deneyimli öğretmenler veya farklı okullarda yürütülen projelere katılan aktörler bu tür bağlantı konumlarında bulunabilir. Aktörün aracılık işlevinin anlamı; bağın içeriği, ilişkinin yönü, dâhil olduğu gruplar ve erişilen kaynaklar birlikte değerlendirilerek açıklanır.

Grup üyelikleri resmî kayıtlardan, araştırmanın aktör özelliklerinden veya kuramsal olarak tanımlanmış kategorilerden oluşturulabilir. Topluluk belirleme sonucunda elde edilen kümeler de araştırma sorusuyla uyumlu olduğunda grup değişkeni olarak incelenebilir. Kullanılan grup tanımının ve yönlü iki-adımlı yolların kodlanma biçiminin açıklanması, aracılık rollerinin nasıl üretildiğini görünür kılar.

Aracılık, örgütsel unvandan çok ilişki örüntüsüyle tanımlanan bir konumdur. Okul müdürü, bölüm başkanı veya zümre başkanı biçimsel yapıda koordinasyon görevi üstlenebilir. Bunun yanında öğretmenlerin fiilen kurduğu danışma, güven ve iş birliği ağlarında farklı aktörler doğal aracı, bilgi kaynağı veya gruplar arası bağlantı sağlayıcı konumuna yerleşebilir. Eren'in (2019) bir eğitim örgütündeki öneri ve güven ağlarını biçimsel örgüt yapısıyla karşılaştırdığı araştırma, atanmış liderlerle biçimsel olmayan ağlarda öne çıkan aktörlerin konumlarının farklılaşabildiğini göstermiştir. Bu karşılaştırma, örgütsel şemada tanımlanan görevlerle gündelik ilişkilerden oluşan ağ rollerinin birlikte incelenmesine imkân verir. Biçimsel ve biçimsel olmayan konumların örtüştüğü durumlar mevcut koordinasyon kanallarını; farklılaştığı durumlar ise örgütte gelişen doğal uzmanlık, güven ve aracılık kaynaklarını görünür kılar. Eren'in (2020) BİLSEM yöneticilerinin profesyonel destek ağını incelediği araştırmada, farklı coğrafi

bölgelerde görev yapan yöneticiler arasında destek ilişkilerinin bulunduğu ve bazı aktörlerin derece, arasındalık, yakınlık ve özvektör merkezilikleri bakımından belirgin konumlarda yer aldığı görülmüştür. Eren ve Anık'ın (2021) öğretmenlerin profesyonel öğrenme ağlarına ilişkin çalışması ise bilgi paylaşımının okulun bütün aktörlerini kapsayan bir ağ oluşturabildiğini; bu yapı içinde merkezi aktörlerin, kliklerin ve profesyonel öğrenme çevrelerinin birlikte incelenebileceğini göstermiştir. Bu örnekler, aracılık ve gruplar arası bağlantı rollerinin yönetici, öğretmen ve kurum düzeylerinde farklı biçimlerde ortaya çıkabildiğini göstermektedir.

Köprü ve aracılık konumları, yeniliklerin farklı çevrelere taşınması, uzmanlıkların bir araya getirilmesi, dış kaynaklara erişim ve gruplar arasında ortak anlayış geliştirilmesi için ilişkisel olanaklar sunar. Bir öğretmenin iki zümre arasında yer alması, farklı öğretim uygulamalarının paylaşılmasını; bir okulun farklı kurum kümelerini bağlaması, proje ve hizmet kaynaklarının daha geniş bir çevreye ulaşmasını destekleyebilir.

Yapısal konum, aracılık için bir olanak alanı oluşturur. Bu olanağın eğitimsel sürece yansması aktörün zamanı, isteği, güvenilirliği, iletişim becerileri, kaynak kapasitesi ve örgütsel desteğiyle birlikte biçimlenir. Ağ ölçüleri aktörün bağlantı sağlayabileceği yapısal konumu; görüşmeler, gözlemler, dijital kayıtlar ve belge incelemeleri ise aracılığın nasıl gerçekleştiğini, hangi kaynakların aktarıldığını ve tarafların bu süreci nasıl deneyimlediğini açıklar. Nicel ve nitel kanıtların birlikte kullanılması, köprü konumunun potansiyeli ile fiilî aracılık uygulamasını bütünlüklü biçimde değerlendirmeyi sağlar.

Raporlamada köprü bağ ve eklem noktası gibi teknik çizge özellikleri, gruplar arası bağlar ve Gould–Fernandez aracılık rolleri ayrı adlarıyla sunulur. Ağın yönlü veya yönsüz oluşu, grup değişkeninin tanımı, aracılık yollarının hangi bağ üzerinden kurulduğu, aktörlerin rol sayıları ve ilişki içeriği açıklanır. Örneğin “Zümre üyeliklerine dayalı Gould–Fernandez analizinde A öğretmeni üç temsilci ve iki kapı bekçisi rolü üstlenmiştir; ayrıca iki zümre arasındaki tek bağın uç aktörlerinden biridir” biçimindeki ifade, teknik bağlantı yapısı ile örgütsel aracılık işlevini aynı ağ profili içinde gösterir.

8.7. Yapısal Boşluklar: Etkin Büyüklük, Etkinlik ve Kısıt

Burt'ın (1992) yapısal boşluklar yaklaşımı (*structural holes theory*), aktörlerin bağlantı sayılarının yanında bu bağlantıların nasıl bir ilişkisel çevre oluşturduğunu açıklamaya yönelir. Yaklaşımın temel kavramı olan yapısal boşluk (*structural hole*), fiziksel bir eksikliği değil, odak aktörün bağlantılı olduğu aktörlerin birbirleriyle doğrudan ilişki kurmadığı yapısal aralığı ifade

eder. Bu aralıklar arasında konumlanan bir aktör, farklı bilgi ve kaynak çevreleri arasında bağlantı kurulmasına katkıda bulunabilir. Bilgi çeşitliliği, bilgiye erişim zamanı ve kaynakların eşgüdümü bakımından ilişkisel olanaklar geliştirebilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Burt, 1992; Scott, 2017).

Yapısal boşluk yaklaşımında aktörün doğrudan bağlantılarının sayısı, bağlantıların kendi aralarındaki örüntüsüyle birlikte değerlendirilir. Aynı derece merkeziliğine sahip iki aktörün ilişkisel çevreleri farklı biçimde örgütlenebilir. Bir aktörün bağlantıları kendi aralarında yoğun ilişkiler kurduğunda güvene, ortak normlara ve paylaşılan deneyime dayalı bir çevre oluşur. Bağlantılar farklı ve birbirleriyle daha az ilişkili çevrelere uzandığında ise aktör çeşitli bilgi, deneyim ve kaynak kümeleri arasında konumlanır. Bu iki yapısal görünüm, eğitim ağlarındaki farklı ilişki gereksinimlerini açıklayan tamamlayıcı örüntülerdir. Aktörün ego ağındaki bu örüntü *etkin büyüklük (effective size)*, *etkinlik (efficiency)* ve *kısıt (constraint)* ölçüleriyle incelenir. Etkin büyüklük ve etkinlik bağlantıların sağladığı ilişkisel çeşitliliği, kısıt ise aktörün ilişkisel yatırımının belirli ve birbiriyle bağlantılı çevrelerde toplanma düzeyini gösterir. Ölçüler birlikte ele alındığında aktörün hem sıkı ilişki çevrelerine katılımı hem de farklı çevreler arasında bağlantı kurma konumu görünür hâle gelir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Hanneman ve Riddle, 2005).

8.7.1. Etkin Büyüklük (Effective Size)

Etkin büyüklük, bir aktörün ego ağında birbirinden farklı bilgi ve kaynak çevrelerine karşılık gelen bağlantıların miktarını özetler. Ego ile doğrudan bağlantılı aktörlere alter adı verilir. Alterlerin kendi aralarında kurdukları bağlar arttıkça aynı ilişkisel çevreye açılan bağlantıların payı artar; alterlerin farklı çevrelerde bulunması ise egonun eriştiği ilişki alanını çeşitlendirir. Bu nedenle etkin büyüklük, derece merkeziliğini tamamlayarak doğrudan bağlantıların yapısal bileşimini gösterir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Burt, 1992; Hanneman ve Riddle, 2005).

Yönsüz ve ikili bir ego ağında etkin büyüklüğün basitleştirilmiş gösterimi şöyledir:

$$ES_i = n_i - \frac{2t_i}{n_i}$$

Formülde ES_i , i aktörünün etkin büyüklüğünü; n_i , egonun doğrudan bağlantılı olduğu alterlerin sayısını; t_i ise alterler arasında gözlenen bağların sayısını

göstermektedir. $2t_i/n_i$ terimi, alterlerin kendi aralarındaki ortalama dereceyi ifade eder. Böylece ölçü, ego ağının büyüklüğünü alterler arasındaki bağlantı örüntüsüyle birlikte özetler. Örneğin altı öğretmenle doğrudan ilişkisi bulunan bir öğretmenin alterleri aynı zümre içinde yoğun biçimde bağlantılı olabilir. Aynı sayıda doğrudan bağlantıya sahip başka bir öğretmenin alterleri farklı zümrelerde, okullarda veya mesleki topluluklarda yer alabilir. Her iki aktörün derece merkeziliği eşit olmakla birlikte ikinci aktörün bağlantıları daha farklı çevrelere uzandığı için etkin büyüklüğü daha yüksek olabilir.

8.7.2. Etkinlik (Efficiency)

Etkinlik, etkin büyüklüğün ego ağındaki alter sayısına oranıdır. Bu ölçü, bağlantı sayısını dikkate alarak aktörün ilişkisel çevresindeki çeşitliliği oransal biçimde gösterir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Hanneman ve Riddle, 2005):

$$E_i = \frac{ES_i}{n_i}$$

Formülde E_i , i aktörünün etkinliğini; ES_i , etkin büyüklüğünü; n_i ise alter sayısını ifade eder. Yönsüz ve ikili ağlarda etkinlik 0 ile 1 arasında değer alır. Değerin yükselmesi, doğrudan bağlantıların farklı ilişki çevrelere daha fazla yayıldığını; değer azalması ise alterlerin ortak bir ilişki çevresinde daha yoğun biçimde bağlantı kurduğunu gösterir. Etkinlik, farklı büyüklükteki ego ağlarının yapısal bileşiminin karşılaştırılmasına yardımcı olur. Bu sayede çok sayıda bağlantıya sahip bir aktör ile daha sınırlı sayıda bağlantısı bulunan bir aktörün ilişkisel çevreleri, bağlantıların sunduğu çeşitlilik bakımından birlikte değerlendirilebilir.

8.7.3. Kısıt (Constraint)

Kısıt, egonun ilişkisel yatırımının belirli ve birbiriyle bağlantılı aktörler üzerinde toplanma düzeyini gösterir. Ölçü hesaplanırken egonun bir altere yönelen doğrudan ilişkisel yatırımı ile diğer alterler üzerinden aynı aktöre ulaşan dolaylı yatırım birlikte ele alınır. Kısıt böylece hem doğrudan bağları hem de ortak bağlantılardan kaynaklanan dolaylı yoğunlaşmayı aynı ölçü içinde birleştirir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Burt, 1992, 2005). Genel gösterimi şöyledir:

$$C_i = \sum_j \left(p_{ij} + \sum_q p_{iq} p_{qj} \right)^2$$

Formülde C_i , i aktörünün toplam kısıt değerini; p_{ij} , egonun j aktörüyle ilişkisine ayırdığı oransal ilişkisel yatırımı; $\sum_q p_{iq} p_{qj}$ ise ortak bağlantılar

üzerinden j aktörüne yönelen dolaylı yatırımı göstermektedir. q, ego ile j arasında dolaylı bağlantı sağlayan diğer aktörleri temsil eder. Kısıt değerinin yükselmesi, aktörün ilişkilerinin birbirleriyle bağlantılı ve belirli bir çevrede yoğunlaştığını gösterir. Bu yapı ortak normların, güvenin ve düzenli kaynak alışverişinin gelişebildiği kapalı bir ilişki çevresini ifade eder. Kısıt değerinin azalması ise bağlantıların birbirinden farklı çevrelere uzandığını ve aktörün yapısal boşluklar arasında konumlandığını gösterir. Bu yapı da bilgi çeşitliliğine, farklı uygulamaların karşılaştırılmasına ve çevreler arasında eşgüdüm kurulmasına yönelik olanakları görünür kılar.

Yapısal boşluk ölçülerinin yorumu, ağ kapanması (*network closure*) ve aracılık (*brokerage*) mekanizmalarının birlikte değerlendirilmesiyle bütünlük kazanır. Coleman'ın (1988) kapanma yaklaşımı, sık ve karşılıklı ilişkilerin güveni, ortak normları, dayanışmayı ve karmaşık bilginin paylaşılmasını desteklediğini açıklar. Burt'ın (1992, 2005) yaklaşımı ise farklı çevrelere uzanan bağlantıların çeşitli bilgi ve kaynaklara erişimi ve çevreler arasında aracılık yapılmasını desteklediğini ortaya koyar.

Eğitim örgütlerinde bu iki yapı aynı aktörün ilişki çevresinde birlikte bulunabilir. Bir öğretmen kendi zümresindeki sık ilişkiler aracılığıyla düzenli destek, ortak deneyim ve mesleki güven geliştirirken farklı zümreler, okullar veya mesleki topluluklarla kurduğu bağlantılar yoluyla yeni bilgi ve uygulamalara erişebilir. Benzer biçimde bir okul, yerel kurumlarla sürdürdüğü yoğun iş birliğini farklı bölgelerdeki üniversiteler, meslek örgütleri ve proje ortaklarıyla kurduğu bağlantılarla tamamlayabilir.

Uğurlu'nun (2013, 2016b) eğitim örgütleri üzerinde gerçekleştirdiği araştırmalarda etkin büyüklük, etkinlik ve kısıt göstergeleri örgütlerin farklı iş birliği konularındaki konumlarını açıklamak amacıyla kullanılmıştır. Örgütlerin bilgi, personel, mekân, araç-gereç ve diğer kaynaklara ilişkin bağlantıları, ilişki çevrelerinin yapısal özellikleriyle birlikte değerlendirilmiştir. Bu uygulamalar, örgütlerin bağlantı sayıları ile bağlantılarının ulaştığı çevrelerin çeşitliliğini aynı analitik çerçevede ele almanın eğitim örgütleri arasındaki iş birliğini açıklamaya katkı sağladığını göstermektedir. Tablo 8.6'da aynı dereceye sahip aktörlerin farklı ilişkisel olanakları verilmiştir. Tablodaki iki yapı, eğitim ağlarında farklı ilişki gereksinimlerini destekleyen tamamlayıcı çevreleri temsil etmektedir.

Tablo 8.6*Aynı Dereceye Sahip Aktörlerin Farklı İlişkisel Olanakları*

Aktör	Doğrudan bağlantı	Alterler arasındaki yapı	İlişkisel özellik
Öğretmen A	6 öğretmen	Alterlerin çoğu birbiriyle bağlantılıdır.	Sık ve güvene dayalı bir çevre; ortak bilgi ve kaynakların paylaşımını destekleyen ilişkisel kapanma
Öğretmen B	6 öğretmen	Alterler farklı zümre ve okullarda bulunmakta ve birbirleriyle daha az bağlantı kurmaktadır.	Daha yüksek etkin büyüklük; farklı bilgi ve kaynak çevrelerine erişimi destekleyen aracılık konumu
Birlikte yorumlama	Derece değerleri eşittir.	Etkin büyüklük, etkinlik ve kısıt değerleri farklılaşır.	Bağlantı sayısı ile bağlantıların örgütlenme biçimi, aktörün ilişkisel olanaklarını tamamlayıcı yönleriyle açıklar.

Not. Burt'ın (1992) yapısal boşluklar yaklaşımından hareketle oluşturulmuştur.

8.8. Kilit Aktörlerin Belirlenmesi

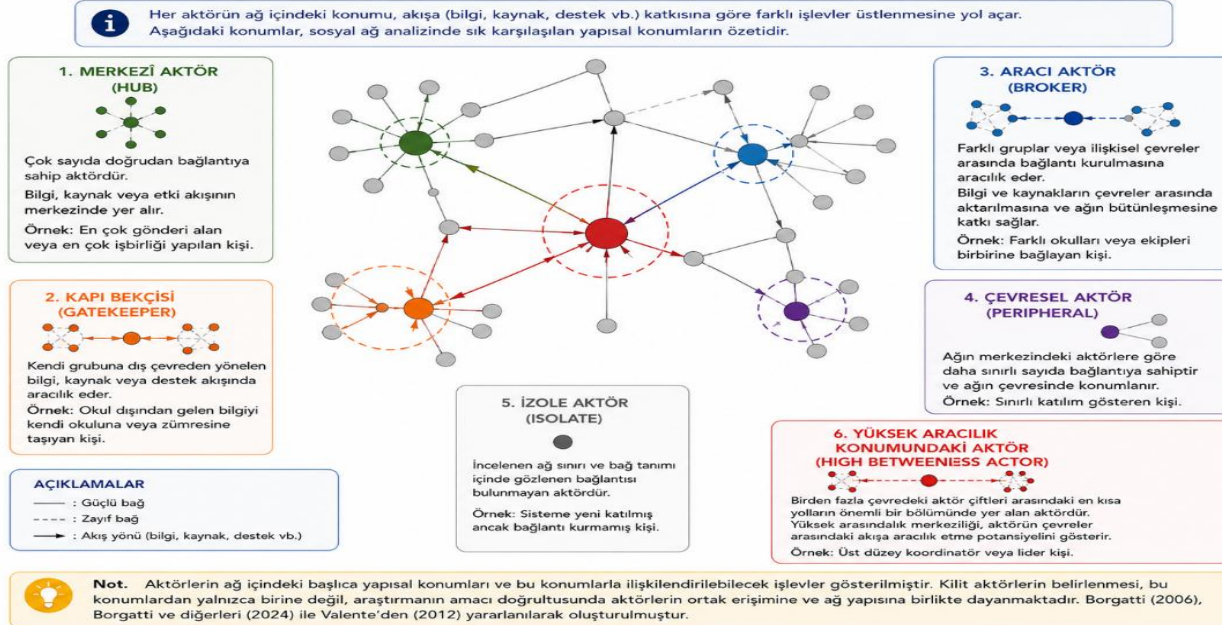
Kilit aktörlerin belirlenmesi (*key player identification*), belirli bir ağ amacı bakımından en yüksek ortak katkıyı sağlayabilecek aktör kümesinin ortaya çıkarılmasına yönelik bir analizdir. Bu yaklaşımda kilit aktör, yalnız bireysel merkezilik puanı en yüksek olan kişi olarak tanımlanmaz. Aktörlerin birbirleriyle ve ağın geri kalanıyla oluşturdukları bağlantı örüntüsü birlikte değerlendirilir. Böylece analiz, tek tek aktörleri sıralamanın ötesine geçerek belirli büyüklükteki bir aktör kümesinin ağ üzerindeki ortak erişimini veya bağlantılılığa katkısını inceler (Borgatti, 2006; Borgatti ve diğerleri, 2024).

Kilit aktör problemi, araştırma amacına göre tanımlanan bir grup optimizasyonudur. Bilgi, yenilik veya desteğin geniş bir aktör kümesine ulaştırılması amaçlandığında, seçilen aktörlerin ağın farklı bölümlerine birlikte erişebilmesi önem kazanır. Ağın yapısal sürekliliği ve bütünleşmesi incelendiğinde ise bileşenleri, alt grupları veya farklı kurumsal çevreleri birbirine bağlayan aktörler öne çıkar. Bu nedenle aynı ağda farklı amaçlar için farklı kilit aktör kümeleri belirlenebilir (Borgatti, 2006; Valente, 2012).

Şekil 8.2'de buraya kadar açıklanan bilgiler ışığında aktör konumlarının ağ içindeki işlevleri verilmiştir. Aktörlerin ağ içindeki başlıca yapısal konumları ve bu konumlarla ilişkilendirilebilecek işlevler gösterilmiştir. Kilit aktörlerin belirlenmesi, tek bir konuma değil, araştırmanın amacı doğrultusunda aktörlerin ortak erişimine ve ağ yapısına birlikte dayanmaktadır.

Şekil 8.2

Aktör Konumlarının Ağ İçindeki İşlevleri



Not. Borgatti (2006), Borgatti ve diğerleri (2024) ile Valente'den (2012) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Borgatti (2006), kilit aktör problemini iki temel amaç altında ele almaktadır. Olumlu kilit aktör problemi (*positive key player problem; KPP-POS*), bilgi, yenilik, davranış veya desteğin ağın geniş bir bölümüne ulaştırılmasında başlangıç aktörü olarak görev alabilecek bir aktör kümesinin belirlenmesine yönelir. Burada seçilen aktörlerin yalnız ayrı ayrı erişimleri değil, küme olarak ulaştıkları toplam aktör sayısı ve ağın farklı bölümlerini kapsama düzeyleri önemlidir. Bağlantılılık odaklı kilit aktör problemi (*negative key player problem; KPP-NEG*) ise belirli aktörlerin ağın bütünlüğü ve bileşenler arasındaki ulaşılabilirlik bakımından taşıdığı yapısal katkıyı inceler. Bu yaklaşım, aktörler ağdan çıkarıldığında bağlantılılığın ne ölçüde değiştiğini temel alır. Eğitim araştırmalarında söz konusu analiz, bilgi veya destek ağlarının hangi aktörler aracılığıyla bütünleştiğini, kurumsal sürekliliğin hangi bağlantı konumlarıyla desteklendiğini ve alternatif iletişim yollarının nasıl geliştirilebileceğini açıklamak amacıyla kullanılabilir. KPP-POS ve KPP-NEG aynı ağ üzerinde uygulansa bile farklı aktör kümeleri üretebilir. Geniş erişim sağlayan bir aktör kümesi ile bağlantılılığın korunmasına en fazla katkıda bulunan aktör kümesi aynı yapısal soruya karşılık gelmez. Bu ayrım, kilit aktör analizinin araştırma sorusuyla birlikte tasarlanmasını ve elde edilen kümenin tanımlanan amaç üzerinden yorumlanmasını sağlar.

Derece, yakınlık, arasındalık veya özvektör merkeziliği aktörlerin bireysel konumlarını açıklar. Kilit aktör analizi ise seçilen aktörlerin bir küme olarak oluşturduğu erişim ve bağlantılılık düzeyine odaklanır. Bireysel merkezilik sıralamasında ilk sıralarda bulunan aktörler aynı ilişki çevresine bağlıysa bu aktörlerin ulaştığı kişiler önemli ölçüde örtüşebilir. Farklı çevrelerde konumlanan aktörlerin birlikte seçilmesi ise aynı sayıda aktörle ağın daha geniş bölümlerine ulaşılmasını sağlayabilir (Borgatti, 2006; Valente, 2012). Bu yaklaşımda tamamlayıcılık temel bir ölçüttür. Tek başına en yüksek merkezilik puanına sahip olmayan bir aracı aktör, seçilen kümenin daha önce ulaşamadığı bir gruba erişmesini sağlayarak ortak kapsama önemli katkıda bulunabilir. Böylece kilit aktör kümesi; merkezî aktörleri, gruplar arasında bağlantı kuran aracılardan ve farklı çevreleri temsil eden aktörleri birlikte içerebilir. Şekil 8.2’de özetlenen aktör konumları, bu tamamlayıcı katkıların anlaşılması için kavramsal bir çerçeve sunmaktadır.

Eğitim ağlarında kilit aktör analizi; yeniliklerin yayılması, mesleki öğrenme çalışmalarının düzenlenmesi, öğretmenler arasında bilgi paylaşımının geliştirilmesi, okul ve kurumlar arası eşgüdümün desteklenmesi gibi amaçlarla kullanılabilir. Örneğin yeni bir öğretim yaklaşımının okul genelinde paylaşılması hedeflendiğinde, farklı zümrelerde ve sınıf düzeylerinde konumlanan öğretmenlerden oluşan tamamlayıcı bir aktör kümesi belirlenebilir. Okullar arası bir proje ağında ise farklı okul kümelerini birbirine bağlayan yöneticiler veya koordinatörler yapısal sürekliliğe katkıları bakımından incelenebilir.

Ağ müdahaleleri (*network interventions*), ağ verilerinin belirli bir değişim veya gelişim amacına yönelik olarak kullanılmasını ifade eder. Valente (2012), bireylerin seçilmesi, grupların oluşturulması, etkileşim süreçlerinin desteklenmesi ve ağ yapısının geliştirilmesi gibi farklı müdahale stratejileri tanımlamaktadır. Kilit aktörlerin seçilmesi bu stratejilerden biri olarak değerlendirilebilir. Kanaat önderlerinin (*opinion leaders*) belirlenmesine ilişkin çalışmalar da ağ konumu ile katılımcıların güvenilirliği, iletişim becerileri ve topluluk içindeki kabulünün birlikte ele alınmasının uygulama kapasitesini güçlendirdiğini göstermektedir (Valente ve Pumpuang, 2007).

Kilit aktör analizinden elde edilen yapısal sonuçlar, uygulamanın yürütüleceği eğitim ortamına ilişkin bilgilerle bütünleştirildiğinde daha kapsamlı bir seçim süreci oluşturur. Aktörlerin göreve katılma isteği, çalışma zamanı, ilişki kurduğu gruplar, mesleki deneyimi, iletişim yeterliği ve farklı aktörler tarafından kabul görme düzeyi ağ ölçüleriyle birlikte değerlendirilebilir. Böylece yapısal erişim ile uygulama yeterliği aynı seçim çerçevesinde buluşturulur.

Kilit aktör analizinde etik yönetim; araştırma amacının açıklanması, aktörlerin katılımının gönüllülük temelinde düzenlenmesi, kişisel ağ verilerinin korunması ve sonuçların kullanım alanının önceden belirlenmesiyle sağlanır. Analiz sonuçları, kişilerin performansını değerlendiren bir sıralama olarak değil, belirli bir eğitimsel amaç için ağdaki yapısal olanakları gösteren araştırma bulguları olarak ele alınır. Katılımcılarla şeffaf iletişim kurulması ve bulguların topluluk yararı doğrultusunda kullanılması, ağ temelli uygulamaların kurumsal güvenle bütünleşmesine katkıda bulunur. Tablo 8.7’de eğitim ağlarında kilit aktör kümesini belirlemesi süreç ve örnekleri verilmiştir.

Tablo 8.7**Eğitim Ağlarında Kilit Aktör Kümesini Belirleme**

Araştırma amacı	Analitik yaklaşım	Seçim odağı	Eğitim ağı örneği
<i>Bilgi veya yeniliğin geniş bir aktör kümesine ulaştırılması</i>	Olumlu kilit aktör problemi (KPP-POS)	Ortak erişimi yüksek ve birbirini tamamlayan aktör kümesi	Yeni bir öğretim uygulamasını farklı zümre ve sınıf düzeylerine taşıyabilecek öğretmenlerin belirlenmesi
<i>Ağın bağlantılılığının ve yapısal sürekliliğinin incelenmesi</i>	Bağlantılılık odaklı kilit aktör problemi (KPP-NEG)	Ağdaki bileşenleri ve alt grupları birbirine bağlayan aktör kümesi	Okullar arası danışma ağının sürekliliğine katkı sağlayan yöneticilerin veya koordinatörlerin belirlenmesi
<i>Belirli grupların ve bakış açılarının temsil edilmesi</i>	Ağ ölçüleriyle aktör özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi	Yapısal erişim, rol çeşitliliği ve katılım yeterliği	Farklı branş, kıdem, okul türü veya coğrafi çevrelerden öğretmenlerin müdahale ekibine katılması
<i>Uygulama kapasitesinin güçlendirilmesi</i>	Ağ analizi ve bağlamsal bilginin bütünleştirilmesi	Güven, gönüllülük, zaman ve görev uygunluk	Mesleki öğrenme ağına katkı sunabilecek ve çalışma sürecine katılmaya istekli aktörlerin belirlenmesi

Not. Borgatti (2006), Valente (2012) ve Valente ve Pumpuang'dan (2007) yararlanılarak oluşturulmuştur.

8.9. Merkezilik Ölçülerinin Birlikte Yorumlanması

Merkezilik ölçüleri, aktörlerin ağ içindeki konumlarını farklı ilişkisel özellikler üzerinden açıklar. Derece merkeziliği (*degree centrality*) doğrudan bağlantıları, yakınlık merkeziliği (*closeness centrality*) diğer aktörlere olan uzaklığı, arasındalık merkeziliği (*betweenness centrality*) en kısa yollar üzerindeki konumu, özvektör merkeziliği (*eigenvector centrality*) ise bağlantılı olunan aktörlerin merkeziliğini dikkate alır. Her ölçü farklı bir ilişkisel soruya karşılık geldiğinden, ölçülerin birlikte yorumlanması aktörün ağdaki konumunun daha bütünlüklü biçimde anlaşılmasını sağlar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Freeman, 1978; Wasserman ve Faust, 1994).

Birlikte yorumlama, bütün merkezilik ölçülerinin her araştırmada aynı anda raporlanması anlamına gelmez. Araştırma sorusunun gerektirdiği ölçüler seçilir ve bu ölçülerin ortaya koyduğu yapısal özellikler birbiriyle ilişkilendirilir. Öğretmenlerin doğrudan danışma çevreleri inceleniyorsa derece merkeziliği temel ölçü olabilir. Bilginin okul genelindeki erişim olanakları araştırılıyorsa yakınlık; zümreler arasındaki aracılık inceleniyorsa arasındalık; merkezî bilgi çevrelerine bağlılık ele alınıyorsa özvektör merkeziliği analize dâhil edilebilir.

Böylece ölçü seçimi, sayısal değerlerin çoğaltılmasına değil, araştırılan ilişkisel mekanizmanın açıklanmasına dayanır (Borgatti, 2005; Moolenaar, 2012).

Bir aktörün farklı merkezilik ölçülerinden aldığı değerler birlikte ele alındığında bir merkezilik profili (*centrality profile*) oluşturulabilir. Bu profil, aktörün doğrudan erişimi, ağ içindeki uzaklığı, aracılık konumu ve merkezî çevrelerle bağlantısı arasındaki benzerlikleri veya farklılıkları gösterir. Örneğin hem derece hem yakınlık merkeziliği yüksek olan bir aktör, geniş bir doğrudan çevreye sahip olmasının yanında ağı geri kalanına da az sayıda adımla erişebilir. Derecesi daha sınırlı, arasındalığı yüksek bir aktör ise çok sayıda doğrudan bağlantıya sahip olmadan farklı çevreleri birbirine bağlayan bir konumda bulunabilir.

Derece ve özvektör merkeziliklerinin birlikte incelenmesi, bağlantı sayısı ile bağlantıların ulaştığı çevrelerin konumunu ayırmaya yardımcı olur. Yüksek dereceye sahip bir aktör geniş bir doğrudan ilişki çevresine sahipken, yüksek özvektör merkeziliğine sahip bir aktör ağı kendileri de merkezî olan üyeleriyle bağlantılıdır. Her iki ölçüde yüksek değer alan aktörler geniş ve merkezî bir çevrede konumlanabilir. Derecesi daha sınırlı olmakla birlikte özvektör merkeziliği yüksek olan aktörler ise az sayıda fakat ağ içinde merkezî konumdaki aktörlerle bağlantı kurabilir. Arasındalık merkeziliği ile yapısal boşluk ölçülerinin birlikte değerlendirilmesi de aracılık konumunun niteliğini açıklar. Yüksek arasındalık, düşük kısıt ve yüksek etkin büyüklüğün birlikte gözlenmesi, aktörün farklı bilgi ve kaynak çevrelerini bir araya getiren konumunu daha ayrıntılı biçimde açıklayabilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Burt, 1992). Düşük kısıt ve yüksek etkin büyüklük ise aktörün birbirleriyle daha az bağlantılı çevrelere uzanan ilişkilerini ortaya koyar. Merkezilik profili oluşturulurken ağı yönlü, yönsüz, ikili veya ağırlıklı olması dikkate alınır. Yönlü ağlarda iç-derece ve dış-derece farklı ilişkisel rolleri gösterir. “*Kimden öğretimsel öneri alıyorsunuz?*” sorusunda yüksek iç-derece çok sayıda öğretmen tarafından danışılan aktörü, yüksek dış-derece ise çok sayıda bilgi kaynağına başvuran aktörü ifade eder. Yakınlık ve özvektör merkeziliğinin yönlü biçimleri de aktörün başkalarına ulaşması ile başkaları tarafından ulaşılabilir olması arasında ayırım kurulmasına olanak verir.

Şekil 8.3

Merkezlilik Ölçülerinin Birlikte Yorumlanması

</

Not. Borgatti (2005), Borgatti ve diğerleri (2024), Freeman (1978) ile Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 8.3'te temel merkezilik ölçülerinin yanıtladığı ilişkisel sorular ve ölçülerin birlikte oluşturduğu aktör profilleri gösterilmiştir. Ağırlıklı ağlarda bağlantı sayısı ile bağlantıların toplam ağırlığı birlikte değerlendirilebilir. Bir aktör çok sayıda kişiyle daha seyrek ilişki kurarken başka bir aktör daha az sayıda kişiyle yoğun etkileşim içinde olabilir. Derece ve güç (*strength*) değerlerinin birlikte raporlanması, ilişkisel çevrenin genişliği ile etkileşim hacmini ayırır. Ağırlıklı yakınlık ve arasındalık hesaplarında bağ ağırlığının sıklık, yakınlık, süre, maliyet veya fiziksel uzaklık olarak taşıdığı anlam, yol hesaplamasının temelini belirler (Opsahl et al., 2010). Merkezilik değerleri, hesaplandıkları ağın sınırı ve bağ tanımını içinde anlam kazanır. Aynı öğretmen, öğretimsel danışma ağında merkezî, kişisel güven ağında çevresel veya okul dışı mesleki öğrenme ağında aracı bir konumda bulunabilir. Bu farklılık, ölçümler arasındaki bir tutarsızlıktan çok ilişkilerin farklı kaynak ve etkileşim süreçlerini temsil ettiğini gösterir. Bu nedenle merkezilik profilleri oluşturulurken ağın aktörleri, bağın içeriği, yönü, zaman aralığı ve veri toplama biçimi açık biçimde belirtilir. Normalize edilmiş merkezilik değerleri farklı büyüklükteki ağlarda göreceli konumların karşılaştırılmasını kolaylaştırır. Bununla birlikte ağların bağ tanımı, sınırı, yoğunluğu ve veri toplama yöntemi de karşılaştırmanın parçasıdır. Aynı okulda farklı zamanlarda ölçülen ağlar karşılaştırıldığında aktör giriş ve çıkışları ile bağların sürekliliği; farklı okullar karşılaştırıldığında ise örgütsel büyüklük, görev dağılımı ve ilişki fırsatları dikkate alınır. Böylece sayısal değerler, ortaya çıktıkları ilişkisel sistemle birlikte yorumlanır. Tablo 8.8'de eğitim ağlarında merkezilik profillerinin birlikte gözlenen örüntüleri, yapısal açıklamaları ve yorumlanması örnekleri verilmiştir.

Tablo 8.8*Merkezilik Profillerini Eğitim Ağlarında Yorumlama*

Birlikte gözlenen örüntü	Yapısal açıklama	Eğitim ağı örneği
<i>Yüksek derece + yüksek yakınlık</i>	Aktör hem geniş bir doğrudan çevreye sahiptir hem de ağın geri kalanına kısa yollarla erişebilir.	Çok sayıda meslektaşıyla doğrudan çalışan ve okul genelindeki öğretmenlere kısa adımlarla ulaşabilen öğretmen
<i>Sınırlı derece + yüksek arasındalık</i>	Doğrudan bağlantı sayısı görece sınırlı olsa da aktör farklı çevreler arasındaki yollar üzerinde yer alır.	İki zümre veya okul kümesi arasında düzenli bilgi aktarımına aracılık eden koordinatör
<i>Yüksek derece + düşük özvektör</i>	Aktörün çok sayıda bağlantısı vardır; bağlantılı olduğu aktörler ağın merkezî çevresinde daha sınırlı konumdadır.	Geniş bir yerel çalışma çevresine sahip, ancak okulun çekirdek danışma grubuyla daha az bağlantılı öğretmen

<i>Sınırlı derece + yüksek özvektör</i>	Aktörün bağlantı sayısı daha azdır; bağlantıları ağıın merkezî aktörlerine uzanır.	Az sayıda fakat okul genelinde etkili bilgi kaynaklarıyla çalışan öğretmen
<i>Yüksek arasındalık + düşük kısıt</i>	Aktör farklı ve birbirleriyle daha az bağlantılı çevreler arasında aracılık konumundadır.	Farklı okullar, zümreler ve mesleki topluluklar arasında bağlantı kuran öğretmen veya yönetici

Not. Borgatti (2005), Borgatti ve diğerleri (2024), Freeman (1978), Moolenaar (2012) ve Wasserman ve Faust'tan (1994) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Merkeziyetlik ölçülerinin birlikte yorumlanması, aktörlerin ağ içindeki ilişkisel olanaklarını ve üstlendikleri işlevleri eğitimsel bağlamla ilişkilendirmeyi sağlar. Yüksek derece doğrudan erişimi, yüksek yakınlık ağ genelindeki ulaşılabilirliği, yüksek arasındalık çevreler arasında aracılık potansiyelini, yüksek özvektör merkeziyeti ise merkezî bilgi çevreleriyle bağlantıyı gösterebilir. Bu yapısal özellikler aktörün görevi, deneyimi, uzmanlığı, katılım isteği ve örgüt içindeki ilişki süreçleriyle birlikte değerlendirildiğinde daha kapsamlı bir açıklama elde edilir (Moolenaar, 2012). Örneğin bir zümre başkanının yüksek iç-derecesi, çok sayıda öğretmen tarafından öğretimsel kaynak olarak görüldüğünü gösterebilir. Aynı aktörün yüksek arasındalık değeri farklı zümreler arasındaki bağlantı konumunu, yüksek özvektör merkeziyeti ise okulun merkezî bilgi çevreleriyle ilişkisini ortaya koyabilir. Görüşmeler, gözlemler ve örgütsel kayıtlar bu yapısal göstergelerin hangi uygulamalar ve ilişki süreçleri aracılığıyla oluştuğunu açıklamaya katkı sağlar. Böylece merkeziyetlik analizi, sayısal ölçülerle bağlamsal kanıtların bütünleştirildiği ilişkisel bir değerlendirmeye dönüşür.

8.10. Ağ Konumu ile Aktör ve Örgüt Özelliklerinin İlişkilendirilmesi

Sosyal ağ analizinde aktörlerin ilişkisel konumları; branş, kıdem, görev, uzmanlık, okul türü, örgüt büyüklüğü, performans veya yenilikçilik gibi aktör ve örgüt özellikleriyle birlikte incelenebilir. Bu ilişkilendirme, ağ ölçülerinin bireysel ya da örgütsel özelliklerin yerine geçirilmesini değil, aktörlerin belirli bir ilişki sistemi içindeki konumlarının söz konusu özelliklerle nasıl bir örüntü oluşturduğunun açıklanmasını amaçlar. Böylece “*Ağda kimler öne çıkmaktadır?*” sorusu, “*Bu konumlar hangi aktör ve örgüt özellikleriyle birlikte görülmektedir?*” sorusuyla tamamlanır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994).

Aktör düzeyindeki bir analizde merkeziyetlik puanları bağımlı veya açıklayıcı değişken olarak ele alınabilir. Örneğin öğretmenlerin danışılma düzeylerinin kıdem ve görev bakımından farklılaşıp farklılaşmadığı; okul yöneticilerinin profesyonel destek ağındaki konumlarının deneyim, eğitim düzeyi veya coğrafi

bölgeyle nasıl ilişkilendiği incelenebilir. Örgütler arası ağlarda ise okul büyüklüğü, hizmet alanı, okul türü, kaynak kapasitesi veya coğrafi konum ile derece, arasındalık, kısıt ve etkin büyüklük gibi ölçüler birlikte değerlendirilebilir.

İlk aşamada ağ konumu ile aktör özellikleri betimleyici olarak ilişkilendirilebilir. Merkezilik değerlerinin görev, branş veya okul türüne göre dağılımı tablolar, kutu grafikleri, saçılım grafikleri ve ağ görselleri aracılığıyla incelenebilir. Düğüm renklerinin aktör gruplarını, büyüklüklerinin merkezilik puanlarını göstermesi, yapısal konumlar ile özelliklerin ağ üzerindeki dağılımını görünür hâle getirir. Grup ortalamaları, medyanlar ve dağılım ölçüleri de gözlenen örüntünün büyüklüğünü ve yönünü açıklamaya yardımcı olur.

Çıkarımsal analiz, gözlenen ilişkinin seçilen referans dağılımına göre değerlendirilmesini sağlar. Sosyal ağlarda aktörlerin konumları diğer aktörlerin bağlantılarına bağlı olduğundan gözlemler arasında ilişkisel bağımlılık bulunur. Bu nedenle kullanılacak testin, veri yapısının hangi bölümünü sabit tuttuğu ve hangi etiketleri ya da bağları yeniden düzenlediği açık biçimde tanımlanır. Permütasyon yaklaşımı, ağ yapısını koruyarak aktör özelliklerinin düğümler arasında yeniden atanması yoluyla gözlenen grup farkı veya ilişki katsayısı için uygun bir karşılaştırma dağılımı oluşturabilir (Borgatti ve diğerleri, 2024).

8.10.1. Aktör Düzeyi ile Aktör Çiftleri Düzeyinin Ayrılması

Analitik yöntem, araştırma sorusunun aktör düzeyinde mi yoksa aktör çiftleri düzeyinde mi kurulduğuna göre seçilir. Bir öğretmenin derece merkeziliği ile kıdemi arasındaki ilişki aktör düzeyindedir. Buna karşılık iki öğretmen arasında danışma bağı bulunması ile aynı zümrede görev yapmaları arasındaki ilişki aktör çiftleri (*dyadik*) düzeydedir. Bu iki soru farklı veri yapıları ve bağımlılık biçimleri içerir.

Aktör düzeyindeki merkezilik–özellik ilişkilerinde düğüm etiketlerini yeniden atayan permütasyon testlerinden veya ağ bağımlılığını temsil eden model temelli yaklaşımlardan yararlanılabilir. İki ilişki ya da uzaklık matrisi arasındaki ilişkinin incelenmesinde ise karesel atama prosedürü (*quadratic assignment procedure; QAP*) kullanılabilir. Birden fazla dyadik açıklayıcının birlikte değerlendirildiği durumda çoklu regresyon QAP (*multiple regression quadratic assignment procedure; MRQAP*) uygulanabilir. QAP ve MRQAP, aktör etiketlerinin eşzamanlı satır ve sütun permütasyonlarına dayalı olarak dyadik ilişkiler için referans dağılımları üretir (Dekker ve diğerleri., 2007; Krackhardt, 1987).

Araştırma sorusu aktör özelliklerinin bağların oluşumu ve sürdürülmesiyle nasıl ilişkili olduğunu açıklamaya yöneldiğinde üstel rassal çizge modelleri (*exponential random graph models; ERGM*) gibi istatistiksel ağ modelleri kullanılabilir. Bu modeller aktör özelliklerini, dyadik benzerlikleri ve karşılıklılık ya da geçişlilik gibi yapısal ağ süreçlerini aynı çerçevede değerlendirmeye olanak verir. Böylece örneğin aynı branşta çalışma ile danışma bağı arasındaki ilişki, ağdaki diğer yapısal eğilimlerle birlikte incelenebilir.

8.10.2. Zamansal Sıra ve Açıklama Yönü

Ağ konumu ile aktör özellikleri arasındaki ilişki farklı açıklama yönlerine açık olabilir. Merkezî konumdaki öğretmenler yeni uygulamalara daha erken erişebilir; yenilikçi uygulamalar geliştiren öğretmenler daha fazla meslektaş tarafından danışılan aktörlere dönüşebilir; biçimsel görev, uzmanlık alanı veya okul iklimi hem ağ konumunu hem de uygulama davranışlarını biçimlendirebilir. Kesitsel analiz bu değişkenlerin aynı dönemde nasıl birlikte dağıldığını gösterir ve ilişkisel örüntünün tanımlanmasına katkı sağlar.

Zamansal yönün araştırılması amaçlandığında ağın ve aktör özelliklerinin birden fazla zamanda ölçüldüğü panel tasarımlarından yararlanılabilir. Stokastik aktör yönelimli modeller (*stochastic actor-oriented models; SAOM*), uygun veri ve araştırma tasarımı bulunduğu anda ağ bağlarının ve aktör davranışlarının birlikte değişimini incelemeye olanak verir. Deneysel ve yarı deneysel tasarımlar, zaman sıralaması ve karşılaştırma koşulları sağlayarak ağ konumu ile sonuçlar arasındaki açıklamanın geliştirilmesine katkıda bulunabilir (Ogburn ve diğerleri, 2024).

8.10.3. Ölçümlerin Kavramsal Bağımsızlığı

Ağ konumu ile karşılaştırılan aktör özelliğinin bağımsız bir kavramsal ve ölçümsel temele sahip olması, elde edilen ilişkinin yorumunu güçlendirir. Örneğin liderlik yalnız “çok danışılan kişi” olarak tanımlanır ve ardından iç-derece merkeziliğiyle ilişkilendirilirse liderlik ve ağ konumu aynı ilişkisel bilgiye dayanmış olur. Liderlik, uzmanlık, performans veya yenilikçilik bağımsız ölçekler, gözlemler, örgütsel kayıtlar ya da değerlendirme ölçütleriyle belirlendiğinde ağ konumuyla aralarındaki ilişki ayrı iki yapı üzerinden incelenebilir. Tablo 8.9’da ağ konumu ile aktör özelliklerinin nasıl ilişkilendirilebileceği örneklerle verilmiştir.

Tablo 8.9*Ağ Konumu ile Aktör Özelliklerini İlişkilendirme*

Araştırma sorusunun yapısı	Veri düzeyi	Uygun yaklaşım	Örnek
<i>Ağ konumu aktör gruplarına göre farklılaşıyor mu?</i>	Aktör düzeyi	Betimsel karşılaştırma; düğüm etiketi permütasyonu, uygun model temelli yaklaşım	Öğretmenlerin iç-derece değerleri görev veya branşa göre farklılaşıyor mu?
<i>Aktör özelliği ile ağ konumu ilişkili mi?</i>	Aktör düzeyi	Saçılım grafiği ve ilişki katsayısı; ağ bağımlılığını koruyan permütasyon, uygun ağ-otokorelasyon modeli	Kıdem ile danışılma derecesi arasında ilişki var mı?
<i>Bir ilişki matrisi başka bir ilişki veya uzaklık matrisiyle ilişkili mi?</i>	İkili/dyadik düzey	QAP korelasyonu veya MRQAP	Danışma bağları aynı zümrede bulunma ve fiziksel yakınlıkla ilişkili mi?
<i>Aktör özellikleri bağ oluşumunu açıklıyor mu?</i>	Ağ yapısı/dyadik düzey	ERGM veya araştırma tasarımına uygun istatistiksel ağ modeli	Benzer branştaki öğretmenler arasında danışma bağı oluşma eğilimi daha yüksek mi?
<i>Ağ konumu ve aktör sonucu zaman içinde nasıl birlikte değişiyor?</i>	Boylamsal aktör ve ağ düzeyi	Panel ağ tasarımı; SAOM veya araştırma sorusuna uygun boylamsal/deneysel yaklaşım	Danışma ilişkileri ile yenilikçi uygulamalar zaman içinde birbirini nasıl etkiliyor?

Not. Borgatti ve diğerleri (2024), Dekker ve diğerleri (2007), Krackhardt (1987) ve Ogburn ve diğerlerinden (2024) yararlanılarak oluşturulmuştur.

Aynı ilke örgüt özellikleri için de geçerlidir. Okulun iş birliği kapasitesi yalnız ağdaki bağlantı sayısı ile tanımlanıyorsa derece merkeziliği ile iş birliği kapasitesi arasındaki ilişki aynı ölçümün yeniden adlandırılmasına dönüşebilir. İş birliğinin kapsamı, sürekliliği, kaynak çeşitliliği veya ortak faaliyetlerin niteliği bağımsız göstergelerle ölçüldüğünde ağ konumu ile örgütsel iş birliği arasında daha açıklayıcı bir karşılaştırma kurulabilir.

Eren'in (2019) öneri ve güven ağları araştırması, biçimsel örgüt yapısındaki görevler ile aktörlerin biçimsel olmayan ağlardaki konumlarını karşılaştırmaktadır. Araştırmada atanmış yöneticilerin örgüt şemasındaki konumları ile öneri isteme ve güven ilişkilerinde görünür hâle gelen merkezî ve aracı konumlar ayrı değişkenler olarak ele alınmıştır. Böylece biçimsel liderlik görevi ile ilişkisel görünürlük arasındaki örtüşme ve farklılaşmalar ağ yapısı üzerinden açıklanmıştır. Yine aynı şekilde bu kitabın yazarı olan Eren'in (2020)

Bilim ve Sanat Merkezi yöneticilerine ilişkin araştırması ise yöneticilerin profesyonel destek ağlarındaki derece, arasındalık, yakınlık ve özvektör merkeziliği değerlerini eğitim düzeyi, kıdem ve coğrafi bölge gibi özelliklerle birlikte değerlendirmiştir. Bu uygulama, ağ konumunun aktör özellikleriyle birlikte nasıl değerlendirilebileceğini göstermektedir. Her iki çalışma da ağ ölçülerini kişisel veya örgütsel özelliklerin yerine koymadan, biçimsel roller, mesleki özellikler ve ilişkisel konumlar arasındaki örüntüyü incelemektedir.

Yakın tarihli araştırmalar, eğitim ağlarında aktörlerin konumlarının kişisel özelliklerle birlikte mesleki roller, coğrafi yakınlık, örgütsel deneyim ve ilişki örüntüleri üzerinden incelenbildiğini göstermektedir. Bu çalışmalar, aktör özelliklerini yalnız merkezilik puanlarıyla ilişkilendirmenin ötesine geçerek belirli ilişkilerin kimler arasında ve hangi koşullarda oluştuğunu da ele almaktadır.

Poulsen ve diğerleri (2024), kırsal bölgelerde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin iş birliği ve danışma ağlarını incelemiştir. Araştırmada öğretmenlerin branş ve cinsiyet gibi özellikleriyle coğrafi yakınlığın bağ oluşumundaki rolü değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin bireysel özelliklerinden çok aynı bölgede veya birbirine yakın yerlerde görev yapmalarının mesleki ilişkilerin oluşumuyla bağlantılı olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, ağ konumunun aktör özellikleri kadar fiziksel ve örgütsel bağlamla da ilişkilendirilebileceğine örnek oluşturmaktadır. Cornelissen ve diğerleri (2024), İngiltere’de sekiz ortaöğretim okulunun katıldığı bir okul-üniversite ortaklığında eğitimcilerin araştırma ağlarını incelemiştir. Araştırmada eğitimcilerin amaçlı ağ kurma davranışları, araştırmaya katılım algıları ve araştırma amacıyla ilişki kurdukları meslektaşlarının sayısı birlikte değerlendirilmiştir. Sonuçlar, aktörlerin ilişki geliştirmeye yönelik bilinçli yönelimlerinin kişisel araştırma ağlarının büyüklüğüyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Böylece ağ büyüklüğü veya merkezilik, yalnız sabit bir aktör özelliği olarak değil, mesleki yönelimler ve örgütsel fırsatlarla birlikte gelişen bir konum olarak ele alınmıştır.

Türkiye’den güncel bir örnek Banoğlu ve diğerlerinin (2025) İstanbul’daki büyük bir ilçede görev yapan 62 okul müdürüyle gerçekleştirdiği araştırmadır. Çalışmada müdürlerin öğretimsel ve yönetsel danışma ilişkilerinin yaş, cinsiyet, mesleki deneyim, ilçedeki çalışma süresi, okul kademesi, okulun konumu ve arkadaşlık ilişkileriyle nasıl bağlantılı olduğu çıkarımsal sosyal ağ analiziyle incelenmiştir. Araştırma, müdürlerin kişisel ve mesleki özelliklerinin yanında karşılıklılık, arkadaşlık ve yerel deneyim gibi ilişkisel etkenlerin de danışma

bağlarının oluşumunda rol oynadığını göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, aktör özellikleri ile ağın yapısal özelliklerinin aynı model içinde değerlendirilebilmesine Türkiye bağlamından güçlü bir örnek sunmaktadır. Bu örnekler birlikte değerlendirildiğinde ağ konumunun kişisel özelliklerin doğrudan bir yansıması olmadığı; aktör özellikleri, mesleki roller, coğrafi yakınlık, örgütsel bağlam ve ağın kendi yapısal süreçlerinin birleşimiyle biçimlendiği görülmektedir. Bu nedenle araştırmalarda aktör ve örgüt özelliklerinin ağ konumuyla ilişkilendirilmesi, konumsal farklılıkların hangi bireysel, ilişkisel ve bağlamsal süreçlerle birlikte ortaya çıktığını açıklayan bütünlüklü bir yaklaşım olarak kullanılabilir.

Bu bölümde ele alınan çalışmalar, aktörlerin ağdaki konumlarının bireysel ve örgütsel özelliklerden bağımsız düşünölemeyeceğini; aynı zamanda bu konumların içinde bulunan ilişkisel yapı tarafından biçimlendiğini göstermektedir. Branş, kıdem, görev, mesleki deneyim, okul türü ve coğrafi yakınlık gibi özellikler, aktörlerin kimlerle ilişki kurduğunu ve ağ içinde nasıl konumlandığını açıklamaya katkı sağlayabilir. Benzer biçimde merkezilik, aracılık ve yapısal boşluk göstergeleri de aktörlerin bilgiye erişme, kaynakları paylaşma ve farklı çevreler arasında bağlantı kurma olanaklarını görünür kılar. Bu iki veri düzeyinin uygun yöntemlerle birlikte incelenmesi, eğitim ağlarında gözlenen konumsal farklılıkların bireysel, ilişkisel ve örgütsel temellerinin daha kapsamlı biçimde açıklanmasını sağlar. Böylece aktör düzeyindeki ağ analizleri, yalnız merkezilik puanlarının hesaplanmasıyla sınırlı kalmayarak eğitim örgütlerindeki ilişki örüntülerini ve bu örüntülerin oluştuğı bağlamı anlamaya yönelik bütünlüklü bir çözümleme sunar.

8.11. Sosyal Ağ Analizinde Geçerlik, Güvenirlik ve Analitik Sağlamlık

Geçerlik (*validity*), ölçeğin ölçmesi gereken özelliğı gerçekten ölçebilmesi olup bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliğı, bir başka özellikle karıştırmadan doğru olarak ölçebilme derecesidir. *Güvenirlik ise*, bir ölçümün rastlantısal hatadan arınık olması biçiminde tanımlanabilir. Güvenirlik bir ölçeğin tutarlılığını başka bir ifade ile onun her zaman aynı sonuçları vereceğini gösterir. Bir araç güvenilirse ölçmek istediğı özellik ya da özellikleri tutarlı biçimde ölçer (Balcı, 2009). Sosyal ağ analizinde geçerlik ve güvenilirlik, ilişkisel verinin yapısı nedeniyle geleneksel değişken temelli araştırmalardan bazı yönleriyle farklı ele alınır. (Marsden, 2011; Wasserman ve Faust, 1994). Marsden (1990) ağ analizi araştırmalarında verilerin geçerliğı ve güvenilirliğı konusundaki temel sorunun katılımcıların ağları hakkında doğru ve yeterince bilgi verip vermedikleri tartışmasından başlayarak bu verilerden hareket ederek toplanan

verilerin analizinde geçerlik ve güvenilirliklerinin kanıtlarının gösterimine kadar uzandığını belirtmektedir. Geleneksel sosyal bilim araştırmaları ile sosyal ağ analizi (SAA) arasındaki temel ayrım, yalnızca bir teknik veya yazılım farkı değil; sosyal gerçekliği kavrama, modelleme ve istatistiksel olarak sınıma biçimindeki köklü bir paradigma değişimidir. Bu farkın merkezinde öznitelik temelli yaklaşım ile ilişkisel yaklaşım ve normal dağılım ile ağ dağılımları olmak üzere iki temel analitik karşıtlık yer almaktadır:

Geleneksel pozitivist ve post-pozitivist araştırmalar, gerçeğin nesnel, tek ve gözlemciden bağımsız olduğu (*ontolojik varsayım*) ve bu gerçeğin tarafsız, ampirik ve sistematik yöntemlerle ölçülüp keşfedilebileceği (*epistemolojik varsayım*) temeline dayanır (Creswell ve Creswell, 2018; Lincoln ve diğerleri, 2018). Sosyal Ağ Analizi (İlişkisel/Yapısal Paradigma), geleneksel sosyal bilim yaklaşımlarından ontolojik ve epistemolojik olarak radikal biçimde ayrılır. Her iki paradigmanın temel varsayımları ve akademik literatürdeki karşılıkları aşağıda karşılaştırmalı olarak açıklanmıştır:

Ontolojik varsayım (gerçeğin doğası): Geleneksel pozitivist ve post-pozitivist araştırmalarda dış dünyada bireylerin algısından bağımsız, keşfedilmeyi bekleyen tek ve somut bir gerçeklik vardır. Bu gerçeklik evrensel yasalar ve neden-sonuç mekanizmalarıyla işler (Lincoln ve diğerleri, 2018; Neuman, 2014). İlişkisel / yapısal paradigmada ise, Wellman (1988) ile Borgatti ve Foster'ın (2003) belirttiği üzere sosyal gerçeklik, yalıtılmış bireylerin içsel özelliklerinde değil; aktörler arasındaki ilişkisel örüntülerde ve karşılıklı bağımlılıkta var olur. Wasserman ve Faust (1994), sosyal dünyanın bağımsız nesnelerden ziyade birbirine bağlı dinamik ilişkiler ağı olduğunu savunur.

Epistemolojik varsayım (bilen ile bilinen ilişkisi): Geleneksel pozitivist ve post-pozitivist araştırmalarda araştırmacı ile araştırılan konu/nesne birbirinden bağımsızdır. Araştırmacı değerlerinden ve önyargılarından arınarak nesnelliği korumalıdır (Creswell ve Creswell, 2018; Mertens, 2020). İlişkisel / yapısal paradigmada ise, Borgatti ve diğerlerine (2009) göre bilgi, bireysel aktörlerin tekil özelliklerinden değil; aktörün ağ içindeki yapısal konumunun çözümlenmesinden elde edilir. Burt (1992) ile Freeman (1978), bilginin ve gücün kaynağını merkezilik, köprü rolleri ve bağlar üzerinden gerçekleşen kaynak akışıyla açıklar.

Aksiyolojik varsayım (değerlerin rolü): Geleneksel pozitivist ve post-pozitivist araştırmalarda bilimsel araştırma değerlerden bağımsız yürütülmelidir. Araştırmacının duyuları, inançları ve değer yargıları analiz sürecine dahil edilmez (Mertens, 2020; Neuman, 2014). İlişkisel / yapısal paradigmada ise,

Borgatti ve diğerleri (2014), geleneksel araştırmaların gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu aksiyomunu reddederek aktörlerin ve kararlarının karşılıklı bağımlı olduğunu öne sürer. McPherson ve diğerleri (2001), homofili ve sosyal etki süreçlerinin aktörleri karşılıklı olarak şekillendirdiğini belirtir.

Metodolojik varsayım (yöntem ve mantık): Geleneksel pozitivist ve post-pozitivist araştırmalarda araştırma tümdengelimsel (*deductive*) bir yol izler. Mevcut teorilerden hipotezler türetilir, kavramlar ölçülebilir değişkenlere indirgenir ve standart test/anket araçlarıyla toplanan nicel veriler istatistiksel olarak test edilir (Creswell ve Creswell, 2018; Neuman, 2014). İlişkisel / yapısal paradigmada ise, Wasserman ve Faust (1994) ile Borgatti ve diğerleri (2018), araştırmanın "aktör × özellik" matrisleri yerine "aktör × aktör" ilişkisel matrislerine dayandığını açıklar. Snijders (2011), standart istatistiksel testler yerine çizge teorisi, matris permütasyon testleri (QAP) ve üstel rastgele çizge modelleri (ERGM) gibi ilişkisel algoritmaların kullanıldığını ifade eder.

Genellenebilirlik ve nedensellik: Geleneksel pozitivist ve post-pozitivist araştırmalarda doğru örnekleme yöntemleriyle elde edilen bulgular daha geniş evrenlere genellenebilir; temel amaç olaylar arasındaki nedensel ilişkileri ve deterministik yasaları açıklamaktır (Creswell & Creswell, 2018). İlişkisel / yapısal paradigmada ise, Granovetter (1973) ile Burt (1992), nedenselliğin bireysel özelliklerden ziyade yapısal fırsatlar ve kısıtlar üzerinden açıklandığını gösterir. Brass ve diğerleri (2004), zayıf bağlar ve yapısal delikler gibi mikro ilişkisel mekanizmaların makro düzeydeki sistemik çıktılara (performans, inovasyon yayılımı vb.) etkisini modeller.

İlişkisel paradigmaya dayalı olan Sosyal Ağ Analizinde temel varsayımlar karşılıklı bağımlılık, ilişkisel bağlar, yapısal konumun belirleyiciliği ve yapısal örüntüleme gibi ilkelere dayanır. Karşılıklı bağımlılık ilkesine göre, Wasserman ve Faust (1994), aktörlerin ve eylemlerinin bağımsız ve rastgele olmadığını, birbirine doğrudan veya dolaylı olarak bağımlı olduğunu öne sürer. İlişkisel bağlar ilkesine göre, Borgatti ve Halgin (2011), aktörler arasındaki bağların bilgi, güç, güven ve maddi kaynak transferini sağlayan temel kanallar olduğunu belirtir. Yapısal konumun belirleyiciliği ilkesine göre, Brass ve diğerleri (2004) ile Burt (1992), bir aktörün ağdaki pozisyonunun kaynaklara, yeniliklere ve fırsatlara erişimini doğrudan belirlediğini savunur. Yapısal örüntüler ilkesine göre ise Wellman (1988), ikili mikro ilişkilerin toplamının makro düzeyde kalıcı ve sistematik sosyal yapılar meydana getirdiğini ifade eder. Dolayısıyla, geleneksel psikometrik yaklaşımda geçerlik ve güvenilirlik; bağımsız gözlemler, bireysel madde varyansları ve gizil değişken modelleri (ör. Cronbach alfa, doğrulayıcı faktör analizi) üzerinden kurgulanır. Oysa ilişkisel paradigmada verinin temel yapıtaşı bağımsız bireyler değil, aktörler arasındaki karşılıklı bağımlı bağlardır.

Bu durum, klasik ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının ağ araştırmalarında doğrudan kullanılmasını imkânsız kılar. Bir ağda tek bir bağın ya da düğümün eksik veya hatalı ölçülmesi; yalnızca o düğümün özelliklerini değil, tüm sistemin topolojik dengesini (en kısa yollar, kümelenme, yoğunluk, merkezilik dağılımları) zincirleme bir biçimde etkiler.

Geçerlik açısından ilk önemli konu ağ sınırının belirlenmesidir. Ağ sınırı, araştırma sorusunun gerektirdiği aktörleri kapsamalı ve hangi aktörlerin neden analize dâhil edildiği açık biçimde tanımlanmalıdır. Özellikle bütün-ağ araştırmalarında bazı aktörlerin kapsam dışında bırakılması yalnız örneklem büyüklüğünü değil, ağın yoğunluk, bileşen, merkezilik ve erişilebilirlik gibi yapısal özelliklerini de değiştirebilir. Bu nedenle ağ sınırının örgütsel üyelik, sınıf, okul, proje grubu, coğrafi alan veya araştırmanın kuramsal ölçütleri gibi açık ölçütlerle belirlenmesi veri geçerliğinin önemli bir parçasıdır (Marsden, 2011; Wasserman ve Faust, 1994).

İkinci konu, bağın araştırılan ilişkiyi ne ölçüde temsil ettiğidir. Sosyal ağ araştırmalarında “arkadaşlık”, “danışma”, “güven”, “iş birliği” veya “bilgi paylaşımı” gibi ilişkiler birbirinin yerine kullanılamaz. Örneğin öğretmenlere “Kimlerle çalışıyorsunuz?” sorusunun yöneltilmesi ile “Öğretim yöntemleri konusunda kimden öneri alıyorsunuz?” sorusunun yöneltmesi farklı ağlar üretir. İlişkinin içeriğinin yanında yönü, zaman aralığı, sıklığı ve varsa bağ ağırlığının neyi temsil ettiği de açık biçimde tanımlanmalıdır. Ağ ölçme araçlarının soru biçimi, yanıt ölçeği ve veri toplama yöntemi, elde edilen ilişkisel verinin güvenilirliğini ve geçerliğini etkileyebilir (Hlebec ve Ferligoj, 2002; Marsden, 2011). Hlebec ve Ferligoj'un ağ ölçme araçları üzerine deneysel çalışmaları da farklı yanıt ölçeklerinin aynı düzeyde güvenilir sonuçlar üretmeyebildiğini göstermektedir.

Eksik ve hatalı ağ verisi de sonuçların değerlendirilmesinde önem taşır. Bir aktörün araştırmaya katılmaması, var olan bir ilişkinin bildirilmemesi, gerçekte bulunmayan bir ilişkinin bildirilmesi veya aktörlerin yanlış eşleştirilmesi ağ matrisini değiştirebilir. Bu tür hataların etkisi kullanılan ölçüye ve ağın yapısına göre farklılaşır. Örneğin bazı eksik bağlar belirli aktörlerin merkezilik sıralamasını değiştirebilir veya ağın bileşen yapısını olduğundan daha parçalı gösterebilir. Ölçüm hatalarının özellikle merkezilik ölçülerinin sağlamlığını etkileyebildiği gösterilmiştir (Martin ve Niemeyer, 2019). Bu nedenle araştırmada yanıt oranının, eksik aktörlerin ve eksik bağların nasıl ele alındığının belirtilmesi önemlidir. Güncel ağ metodolojisi de eksik düğüm ve bağlarla

birlikte sahte veya hatalı düğüm ve bağları temel veri kalitesi sorunları arasında ele almaktadır.

Ağ verisinin güvenilirliği değerlendirilirken karşılıklılık (*reciprocity*) ile ölçüm güvenilirliği birbirinden ayrılmalıdır. Yönlü bir ağda A aktörünün B'yi seçmesi ve B'nin de A'yı seçmesi, ilişkinin karşılıklı olduğunu gösteren yapısal bir ağ özelliğidir. Karşılıklılığın düşük olması tek başına verinin güvenilir olmadığı anlamına gelmez. Örneğin danışma ağında bir öğretmenin başka bir öğretmenden danışmanlık alması, danışılan öğretmenin de aynı kişiden danışmanlık almasını gerektirmez. Ölçüm güvenilirliği ise aynı ilişkisel yapının benzer koşullarda ne ölçüde tutarlı biçimde gözlenebildiğiyle ilgilidir. Ağ ölçüm araçlarının test-tekrar test özellikleri ve farklı veri toplama biçimlerinin tutarlılığı bu kapsamda değerlendirilebilir (Hlebec ve Ferligoj, 2002).

Son olarak, sosyal ağ analizinde analitik sağlamlık (*robustness*) bulguların belirli veri ve analiz tercihlerine ne ölçüde duyarlı olduğunun incelenmesini ifade eder. Araştırma sorusunun ve veri yapısının gerektirdiği durumlarda eksik bağlara ilişkin farklı varsayımlar, ağırlıklı bağların ikili hâle dönüştürülmesinde kullanılan eşikler, ağ sınırındaki değişiklikler veya alternatif ilişki tanımları üzerinden duyarlılık kontrolleri yapılabilir. Ağ gözlemlerindeki sistematik veya rastlantısal hataların istatistiksel çıkarımları etkileyebileceği ve bu etkinin duyarlılık analizleriyle değerlendirilebileceği gösterilmiştir (Xu ve Frank, 2021). Bununla birlikte her sosyal ağ araştırmasında aynı sağlamlık analizlerinin uygulanması gerekmez; yapılacak kontroller araştırma tasarımına, veri kaynağına ve kullanılan ağ ölçülerine göre belirlenir.

Bu çerçevede sosyal ağ araştırmalarında geçerlik ve güvenilirlik, tek bir katsayıyla gösterilen özellikler olmaktan çok ağ sınırının uygunluğu, ilişkinin doğru tanımlanması, veri toplama sürecinin tutarlılığı, eksik ve hatalı verinin değerlendirilmesi ve analiz sonuçlarının sağlamlığı üzerinden birlikte ele alınır. Bu unsurların araştırma raporunda açık biçimde belirtilmesi, elde edilen ağ göstergelerinin hangi ilişkisel yapı ve veri koşulları içinde anlam kazandığının değerlendirilmesini sağlar.

IX. BÖLÜM

ÖĞRETMEN DANIŞMA AĞININ UCINET İLE ANALİZİ: UYGULAMA ÖRNEĞİ

Kitabın önceki bölümlerinde sosyal ağ verisinin hazırlanması, ağ düzeyindeki yapıların incelenmesi ve aktörlerin ağ içindeki konumlarının belirlenmesi kuramsal ve yöntemsel yönleriyle ele alınmıştır. Bu bölümde söz konusu bilgiler, bir okuldaki öğretmenlerin danışma ağı üzerinden uygulamaya aktarılmaktadır. Uygulama, veri dosyasının hazırlanmasından ağın görselleştirilmesine ve bulguların raporlanmasına kadar uzanan araştırma sürecini UCINET ve NetDraw kullanarak adım adım göstermektedir.

Örnek uygulamanın odağını, bir eğitim örgütünde görev yapan 44 aktör arasındaki danışma ilişkileri oluşturmaktadır. Aktör kümesinde bir okul müdürü, iki müdür yardımcısı ve 41 öğretmen bulunmaktadır. Katılımcıların adları yerine benzersiz rumuzlar kullanılmış; okul müdürü Y_1, müdür yardımcıları YY_1 ve YY_2, öğretmenler ise K1–K41 kodlarıyla gösterilmiştir. Bu kodlar veri dosyasındaki satır ve sütun etiketlerinin eşleştirilmesini sağladığı gibi analiz sonuçlarının aktör kimlikleri açıklanmadan sunulmasına da yardımcı olmaktadır.

Danışma ilişkileri, katılımcılara yöneltilen “*Bir sorunla karşılaştığınızda kimden danışmanlık alırsınız?*” sorusuna verilen yanıtlardan oluşturulmuştur. Her katılımcının belirttiği kişiler, yönlü ve ikili bir ağ matrisi içinde kodlanmıştır. Matrisin satırları danışma arayan aktörleri, sütunları ise danışılan aktörleri göstermektedir. Buna göre $a_{ij} = 1$ değeri, i aktörünün j aktöründen danışmanlık aldığını; $a_{ij} = 0$ değeri ise bu yönde bildirilmiş bir danışma bağının bulunmadığını ifade etmektedir. Bağın yönü danışan aktörden danışılan aktöre, başka bir ifadeyle bilgi veya destek kaynağı olarak seçilen kişiye doğrudur ($i \rightarrow j$).

Bu yön tanımı, aktör düzeyindeki ölçülerin yorumlanmasında temel alınacaktır. Bir aktörün yüksek dış-dereceye (*out-degree*) sahip olması, sorunlarla karşılaştığında daha fazla kişiye danıştığını; yüksek iç-dereceye (*in-degree*) sahip olması ise daha fazla aktör tarafından danışma kaynağı olarak seçildiğini gösterecektir. Böylece dış-derece danışma kaynaklarının genişliğini, iç-derece ise aktörün ağ içindeki danışılma düzeyini görünür kılmaktadır.

Ağ verileri, katılımcıların cinsiyet, branş, toplam hizmet süresi, eğitim durumu ve örgütsel görevlerine ilişkin özniteliklerle birlikte düzenlenmiştir.

Toplam hizmet süresi yıl olarak korunmuş, ayrıca karşılaştırma ve görselleştirme amacıyla 1–5, 6–10, 11–15, 16–20 ve 21 yıl ve üzeri biçiminde gruplandırılmıştır. Özniteliklerin ağ verisiyle eşleştirilmesi, danışma ilişkilerinin yalnız yapısal görünümünün değil, aktörlerin mesleki ve örgütsel özellikleriyle bağlantısının da incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Uygulamanın ilk aşamasında Excel’de hazırlanan ağ matrisi ve aktör öznitelikleri UCINET veri biçimine dönüştürülecektir. Ardından ağ büyüklüğü, bağ sayısı, yoğunluk, karşılıklılık, bileşenler ve bağlantılılık gibi bütün-ağ özellikleri hesaplanacaktır. Aktörlerin ağdaki konumları derece, yakınlık, arasındalık ve özvektör merkeziliği üzerinden incelenecek; yapısal sonuçlar aktör öznitelikleriyle birlikte değerlendirilecektir. Son aşamada ağ NetDraw ile görselleştirilecek; düğümlerin renk, biçim ve büyüklükleri aktör özellikleri ve merkezilik değerleriyle ilişkilendirilecektir.

Bu bölüm, UCINET 6² analiz programını daha önce kullanmamış bir okuyucunun uygulamayı aynı veri dosyası üzerinden izleyebilmesine göre yapılandırılmıştır. Her işlemde analiz amacı, izlenecek menü yolu, seçilecek seçenekler, oluşan çıktının okunması ve kitap ya da araştırma raporunda kullanılabilecek örnek anlatım birlikte sunulacaktır. Böylece uygulama, yalnız yazılım komutlarını gösteren bir yönerge olarak değil, veri yapısı, analiz tercihi ve yorum arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bütünlüklü bir araştırma örneği olarak ilerleyecektir.

9.1. Veri Dosyasının Hazırlanması ve UCINET’e Aktarılması

Sosyal ağ analizinin gerçekleştirilebilmesi için ilişkisel verilerin kullanılan yazılımın okuyabileceği bir yapıda düzenlenmesi gerekir. Bu uygulamada öğretmenlerin danışma ilişkileri, aynı aktörlerin satır ve sütunlarda aynı sırayla yer aldığı kare bir komşuluk matrisi biçiminde hazırlanmıştır. Matris 44 aktörden oluştuğu için sayısal veri alanı 44 satır ve 44 sütun içermektedir. Matrisin satırları danışma arayan aktörleri, sütunları ise danışılan aktörleri göstermektedir. Buna göre bir hücrede yer alan 1 değeri satırdaki aktörün sütundaki aktörden danışmanlık aldığını, 0 değeri ise bu yönde bildirilmiş bir danışma bağının bulunmadığını ifade etmektedir. Bağ yönü danışan aktörden danışılan aktöre doğru tanımlanmıştır. Bu nedenle oluşturulan veri, yönlü ve ikili bir ağıdır.

² Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). UCINET for Windows: Software for social network analysis. Analytic Technologies.

9.1.1. Excel Dosyasının Düzenlenmesi

Ağ matrisinin ilk satırında sütun aktörlerinin, ilk sütununda ise satır aktörlerinin rumuzları bulunmaktadır. Her iki ekseninde de aktörler aynı sırayla Y_1, YY_1, YY_2, K1 ... K41 biçiminde yerleştirilmiştir. Sol üst köşe hücresi boş bırakılmıştır. Matrisin köşegeni, aktörlerin kendileriyle danışma ilişkisini göstermediği için sıfır değerlerinden oluşmaktadır. Excel çalışma sayfasındaki düzen şu şekildedir:

A1: Boş köşe hücresi

B1:AS1: Sütun aktörlerinin rumuzları

A2:A45: Satır aktörlerinin rumuzları

B2:AS45: Danışma ilişkilerini gösteren 44×44 ikili matris

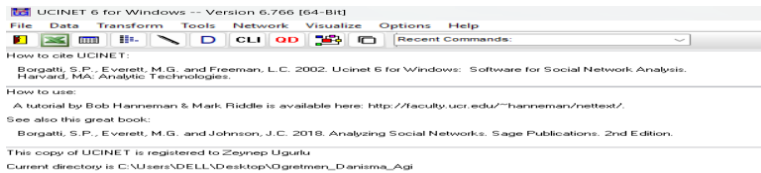
Katılımcıların cinsiyet, branş, hizmet süresi, eğitim durumu ve görevi gibi öznitelikleri ağ matrisinin dışında tutulmuştur. Bu özellikler daha sonra UCINET ve NetDraw'da kullanılmak üzere ayrı bir aktör-öznitelik tablosunda düzenlenecektir. Böylece kare ağ matrisi yalnız ilişkisel değerlerden oluşurken öznitelik verileri aktör rumuzları üzerinden ağla eşleştirilebilecektir.

9.1.2. UCINET Çalışma Klasörünün Belirlenmesi

UCINET açıldığında ilk olarak uygulamada kullanılacak çalışma klasörü belirlenmiştir. Ana pencerenin alt kısmındaki *Current Default Directory* alanının yanında bulunan klasör simgesi kullanılarak **Ogretmen_Danisma_Agi** adlı klasör seçilmiştir. Aynı işleme bazı UCINET sürümlerinde *File> Change Default Folder* menü yoluyla da ulaşılabilir. Çalışma klasörünün belirlenmesi, UCINET'in oluşturduğu veri ve çıktı dosyalarının aynı konumda saklanmasını sağlar (Şekil 9.1). Analiz boyunca ağ matrisi, öznitelik dosyaları, merkezilik sonuçları ve diğer çıktılar bu klasör içinde düzenli biçimde izlenebilir.

Şekil 9.1

UCINET Çalışma Klasörünün Belirlenmesi



Not. UCINET yazılımı bu kitabın yazarının adına lisanslıdır. Zeynep Ugurlu- Zeynep Eren

9.1.3. Ağ Matrisinin UCINET'e Aktarılması

Excel'de hazırlanan kare matris, sütun ve satır etiketleriyle birlikte seçilerek kopyalanmıştır. Ardından UCINET ana penceresindeki Spreadsheet/Matrix Editor açılmıştır. Bu düzenleyiciye bazı sürümlerde *Data > Data Editors > Matrix Editor* menü yoluyla da ulaşılabilir.

Danışma ağı yönlü olduğu için matris düzenleyicisindeki *Symmetric Mode* seçeneği etkinleştirilmemiştir. Kopyalanan Excel verisi, matris düzenleyicisinin sol üst köşesinden başlanarak yapıştırılmıştır. Aktarım sonrasında matris boyutunun 44×44 olduğu ve ilk satır ile ilk sütundaki aktör etiketlerinin aynı sırayı izlediği kontrol edilmiştir. UCINET'te izlenen adımlar şöyledir:

- Excel dosyasında temiz ağ matrisi açılır.
- Sol üstteki boş hücre, satır etiketleri, sütun etiketleri ve bütün matris birlikte seçilir.
- Seçili alan Ctrl+C ile kopyalanır. UCINET'te *Matrix Editor* açılır. *Symmetric Mode* seçeneğinin etkin olmadığı görülür.
- Matris düzenleyicisinin sol üst köşesine tıklanır.
- Veriler Ctrl+V ile yapıştırılır.
- Matris boyutu ve aktör etiketleri kontrol edilir.

9.1.4. Matrisin UCINET Veri Seti Olarak Kaydedilmesi

Aktarılan matris, matris düzenleyicisindeki *File> Save As* veya sürüme bağlı olarak *Save UCINET Dataset* komutuyla **Ogretmen_Danisma_Agi** adıyla kaydedilmiştir. UCINET, bir veri setini başlık ve veri bilgilerini içeren iki bağlantılı dosya hâlinde saklamaktadır:

Ogretmen_Danisma_Agi.##h: Matris boyutu, aktör etiketleri ve veri yapısına ilişkin başlık bilgileri

Ogretmen_Danisma_Agi.##d: Matrisin sayısal değerleri

Bu iki dosya birlikte tek bir UCINET veri setini oluşturmaktadır. Dosya işlemlerinde veri setinin UCINET içindeki araçlarla yönetilmesi, iki bileşenin birlikte korunmasını sağlar.

9.1.5. Aktarımın Kontrol Edilmesi

Kaydedilen veri seti *Data> Display* komutuyla görüntülenmiştir. *Display* çıktısında veri setinin 44 satır, 44 sütun ve tek düzeyden oluştuğu görülmüştür.

Satır ve sütunlar Y_1 ile başlayıp K41 ile bitmekte, sayısal alan yalnızca 0 ve 1 değerlerini içermektedir. Köşegen hücrelerinin tamamı sıfırdır.

UCINET'in Display penceresinde uzun aktör etiketleri sütun genişliğine bağlı olarak birden fazla satırda gösterilebilir (Şekil 9.2).

Şekil 9.2

UCINET -Display Penceresi

[illegible]

Bu görünüm etiketlerin veri setindeki kayıt biçimini değiştirmemektedir. Aktör etiketleri, analizlerde ve NetDraw görselleştirmelerinde bütün olarak kullanılmaktadır. Bu kontrolün tamamlanmasıyla öğretmen danışma ağı UCINET analizlerine hazır hâle gelmiştir. İzleyen aşamada aktörlerin cinsiyet, branş, hizmet süresi, eğitim durumu ve örgütsel görevlerine ilişkin öznitelikler ayrı bir UCINET veri seti biçiminde düzenlenecektir.

9.1.6. Aktör Özniteliklerinin Hazırlanması ve UCINET'e Aktarılması

Danışma ağının yapısal özellikleri, aktörlerin bireysel ve mesleki özellikleriyle birlikte incelenebilir. Bu uygulamada aktörlerin cinsiyet, branş, toplam hizmet süresi, eğitim durumu ve örgütsel görevlerine ilişkin bilgiler ayrı bir öznitelik veri setinde düzenlenmiştir. Toplam hizmet süresi yıl olarak korunmuş, ayrıca karşılaştırma ve görselleştirme amacıyla beş kategoriye ayrılmıştır.

Öznitelik tablosunda satırlar aktörleri, sütunlar ise değişkenleri göstermektedir. Aktör rumuzlarının sırası danışma matrisindeki satır ve sütun sırasıyla aynı tutulmuştur. Bu eşleşme, ağ ölçülerinin aktör özellikleriyle ilişkilendirilmesini ve NetDraw’da düğümlerin özniteliklere göre biçimlendirilmesini sağlar. Tablo 9.1’de bu bölümdeki sosyal ağ analizi giriş niteliğindeki temel analiz uygulamasında kullanılan aktör öznitelikleri ve kodları verilmiştir.

Tablo 9.1

Uygulamada Kullanılan Aktör Öznitelikleri (Değişkenler) ve Kodları

Değişken	Veri türü	Kodlama
<i>Cinsiyet</i>	Kategorik	1 = Kadın; 2 = Erkek
<i>Branş</i>	Kategorik	1–13 arasındaki branş kodları
<i>Hizmet Yılı</i>	Sayısal	Toplam mesleki hizmet süresi
<i>Hizmet Grubu</i>	Sıralı kategorik	1 = 1–5 yıl; 2 = 6–10 yıl; 3 = 11–15 yıl; 4 = 16–20 yıl; 5 = 21 yıl ve üzeri
<i>Eğitim</i>	Kategorik	1 = Lisans; 2 = Lisansüstü
<i>Gorev</i>	Kategorik	1 = Okul müdürü; 2 = Müdür yardımcısı; 3 = Öğretmen

Not. Değişkenlerin adlandırılmasında yazılımdaki analiz süreçlerinde sıkıntı olmaması için Türkçe karakter kullanmayınız.

Öznitelik tablosunun sol üst hücresi boş bırakılmıştır. İlk satırda değişken adları, ilk sütunda aktör rumuzları yer almaktadır. Sayısal veri alanı 44 satır ve altı sütundan oluşmaktadır. Değişken adlarında boşluk ve Türkçe karakter kullanılmaması, veri setinin UCINET ve NetDraw içindeki işlemlerde tutarlı biçimde tanınmasını kolaylaştırmaktadır.

9.1.7. Öznitelik Tablosunun Aktarılması

Excel’de hazırlanan aktör–öznitelik tablosu, satır ve sütun etiketleriyle birlikte seçilerek UCINET’in *Matrix Editor* penceresine aktarılmıştır. Öznitelik tablosu kare bir ağ matrisi olmadığı için *Symmetric Mode* kullanılmamıştır. Aktarım sırasında şu adımlar izlenmiştir:

1. Excel’de öznitelik tablosunun tamamı seçilmiştir.
2. Seçili alan Ctrl+C komutuyla kopyalanmıştır.
3. UCINET’te Matrix Editor açılmıştır.
4. Kopyalanan tablo düzenleyicinin sol üst köşesinden başlanarak yapıştırılmıştır.
5. Satır ve sütun etiketleri ile veri boyutu kontrol edilmiştir.
6. Veri seti Aktor_Oznitelikleri adıyla kaydedilmiştir.

UCINET, öznitelik veri setini **Aktor_Oznitelikleri.##h** ve **Aktor_Oznitelikleri.##d** dosyaları biçiminde oluşturmuştur. Data> Display komutuyla yapılan kontrolde veri setinin 44 satır, altı sütun ve tek düzeyden oluştuğu görülmüştür. Aktörlerin Y_1 ile başlayıp K41 ile biten sırası danışma ağıyla eşleşmektedir.

Öznitelik veri setinin hazırlanmasıyla uygulamada kullanılacak iki temel veri yapısı tamamlanmıştır: **Ogretmen_Danisma_Agi** aktörler arasındaki yönlü danışma bağlarını, **Aktor_Oznitelikleri** ise aynı aktörlerin bireysel ve mesleki özelliklerini içermektedir. Bundan sonraki analizlerde ağı yapısal özellikleri ilk veri setinden hesaplanacak; görselleştirme ve aktör özelliklerine dayalı karşılaştırmalarda iki veri seti birlikte kullanılacaktır.

9.2. Ağ Yapısal Özelliklerinin Analizi

Bu uygulamanın konusunu oluşturan danışma ilişkileri, katılımcılara yöneltilen “*Bir sorunla karşılaştığınızda kimden danışmanlık alırsınız?*” sorusuna verilen yanıtlardan oluşturulmuştur. Seçilen analizlerin araştırma sorusuna ve amacına uygun olması gerekmektedir. Bu çalışmada bir okulda görev yapan öğretmen ve yönetici aktörlerin danışma ağı ortaya çıkarılacaktır. Bu sebeple uygulamada yoğunluk, karşılıklılık, bağlantılılık, bileşenler ve izole aktörler, ortalama yol uzunluğu ve ağ çapı, derece merkeziliği: iç derece ve dış derece, arasındalık ve yakınlık merkeziliği, merkezileşme değerleri analiz edilerek *NetDraw* ile ağı görselleştirilmesi ve özniteliklerin kullanılması gibi tüm sosyal ağ araştırmacılarının öncelikle bilmesi gereken, temel nitelikte analizler sırasıyla açıklanmaktadır. Bunların bir kısmı ağ yapısal özellikleri (yoğunluk, karşılıklılık, bağlantılılık, bileşenler ve izole aktörler, ortalama yol uzunluğu ve ağ çapı gibi) olarak adlandırılırken bir kısmı da aktör düzeyindeki merkezilik özelliklerinin analizinden oluşmaktadır (Daly, 2010; Moolenaar, 2012).

9.2.1. Ağ Yoğunluğunun Hesaplanması

Ağ yoğunluğu, gözlenen bağların ağda kurulabilecek bütün olası bağlara oranını göstermektedir. Bu ölçü, ağdaki ilişkilerin ne ölçüde gerçekleştiğine ilişkin bütün-ağ düzeyinde bir özet sunar. Yoğunluk değeri 0 ile 1 arasında değişir. Değerin 0 olması ağda hiçbir bağ bulunmadığını, 1 olması ise tanımlanan koşullar altında bütün olası bağların kurulduğunu gösterir (Borgatti ve diğerleri, 2024; McLevey ve diğerleri, 2023).

Bu uygulamadaki öğretmen danışma ağı yönlüdür ve öz-bağ içermemektedir. Dolayısıyla n aktörlü bir ağda kurulabilecek en yüksek yönlü bağ sayısı $n(n - 1)$ biçiminde hesaplanır. Ağ yoğunluğu şu formülle elde edilir:

$$D = \frac{m}{n(n - 1)}$$

Burada D ağ yoğunluğunu, m gözlenen bağ sayısını, n ise ağdaki aktör sayısını göstermektedir. Öğretmen danışma ağının yoğunluğunu hesaplamak için UCINET'te aşağıdaki menü yolu izlenmiştir:

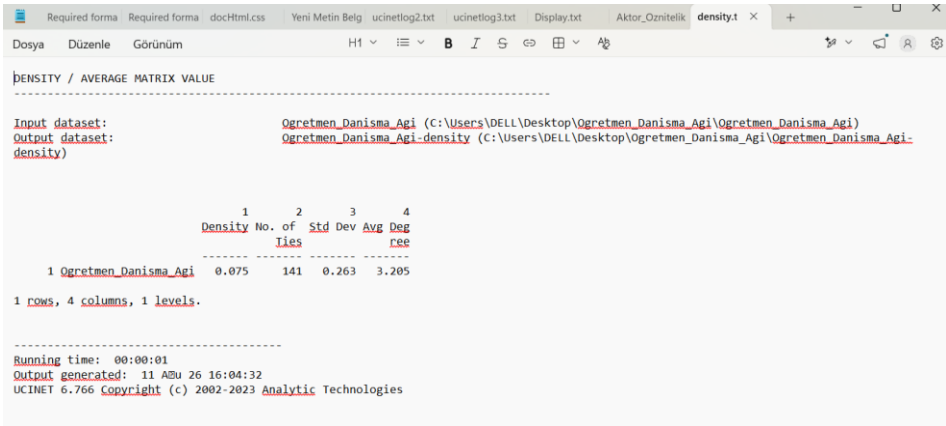
Network > Cohesion > Density > Density Overall

Açılan pencerede Input Dataset olarak **Ogretmen_Danisma_Agi** seçilmiş ve analiz çalıştırılmıştır. Aktörlerin kendileriyle danışma ilişkisi tanımlanmadığından köşegen değerleri yoğunluk hesabına dâhil edilmemiştir. UCINET çıktısında aşağıdaki değerler elde edilmiştir (Şekil 9.3):

- Yoğunluk (Density) 0,075
- Bağ sayısı (No. of Ties) 141
- Standart sapma (Std Dev) 0,263
- Ortalama derece (Avg Degree) 3,205

Şekil 9.3

UCINET- Ağ Yoğunluğu (Density) Analiz Penceresi



The screenshot shows the UCINET software interface with the 'density.txt' file open. The output displays the input and output datasets, followed by a table of results for the 'Ogretmen_Danisma_Agi' dataset. The table includes columns for Density, No. of Ties, Std Dev, and Avg Degree. The results are: Density = 0.075, No. of Ties = 141, Std Dev = 0.263, and Avg Degree = 3.205. Below the table, it indicates '1 rows, 4 columns, 1 levels.' and provides the running time and output generation details.

	1	2	3	4
	Density	No. of Ties	Std Dev	Avg Degree
1 Ogretmen_Danisma_Agi	0.075	141	0.263	3.205

1 rows, 4 columns, 1 levels.

Running time: 00:00:01
Output generated: 11 Ağu 26 16:04:32
UCINET 6.766 Copyright (c) 2002-2023 Analytic Technologies

Ağda 44 aktör bulunduğundan, öz-bağların dışarıda tutulduğu yönlü bir ağda kurulabilecek en yüksek bağ sayısı şöyledir: $44(44 - 1) = 44(43) = 1892$.

Gözlenen 141 bağ üzerinden yoğunluk:

$$D = \frac{141}{1892} = 0,0745$$

olarak hesaplanmıştır. UCINET bu değeri üç ondalık basamakla 0,075 biçiminde raporlamaktadır. Yüzde olarak ifade edildiğinde ağdaki olası danışma bağlarının yaklaşık %7,45'inin gerçekleştiği görülmektedir.

Çıktıda verilen ortalama derece değeri ise gözlenen bağ sayısının aktör sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir:

$$\bar{k} = \frac{141}{44} = 3,205$$

Yönlü ağlarda toplam iç derece ile toplam dış derece gözlenen bağ sayısına eşittir. Bu nedenle aktörlerin ortalama iç derecesi ve ortalama dış derecesi 3,205'tir.

Bu bulguyu yorumlamak gerekirse, öğretmen danışma ağı 44 aktör ve 141 yönlü bağdan oluşmaktadır. Ağ yoğunluğunun 0,075 olması, kurulabilecek bütün olası danışma bağlarının yaklaşık %7,45'inin gözlendiğini göstermektedir. Bu sonuç, danışma ilişkilerinin ağdaki bütün aktör çiftleri arasında yaygın biçimde kurulmadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte yoğunluk değeri tek başına ağın işlevsel niteliği, iletişimin yeterliliği veya danışma yapısının etkililiği hakkında hüküm vermek için yeterli değildir. Yoğunluk; ağın büyüklüğü, ilişkinin yönlü veya yönsüz tanımlanması, veri toplama aracında izin verilen seçim sayısı ve araştırma bağlamı dikkate alınarak yorumlanmalıdır. Bu nedenle 0,075 değeri, öncelikle incelenen öğretmen danışma ağının yapısal bir özelliği olarak değerlendirilmelidir. Sonraki analizlerde formüller üzerinden hesaplamaların yerine yazılım çıktıları verilecektir.

9.2.2. Karşılıklılık Analizi

Öğretmen danışma ağındaki ilişkilerin ne ölçüde karşılıklı kurulduğunu belirlemek amacıyla UCINET'te şu menü yolu izlenmiştir:

Network> Cohesion> Reciprocity

Açılan analiz penceresinde Input Dataset olarak **Ogretmen_Danisma_Agi** seçilmiş ve karşılıklılık yöntemi Hybrid olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda ağ düzeyindeki karşılıklılık ölçüleri ile aktör düzeyindeki karşılıklılık değerleri

elde edilmiştir. Bu uygulamada bütün-ağ yapısı incelendiğinden yorumlamada ağ düzeyindeki ölçüler esas alınmıştır (Tablo 9.2).

Tablo 9.2

Öğretmen Danışma Ağındaki İlişkilerin Karşılıklılık Ölçüleri

Ölçü	Değer
Karşılıklı yönlü bağ (Recip Arcs)	26
Karşılıksız yönlü bağ (Unrecip Arcs)	115
Toplam yönlü bağ (All Arcs)	141
Bağ temelli karşılıklılık (Arc Reciprocity)	0,184
Karşılıklı aktör çifti (Sym Dyads)	13
Asimetrik aktör çifti (Asym Dyads)	115
Bağ bulunan aktör çifti (All Dyads)	128
İkili çift temelli karşılıklılık (Dyad Reciprocity)	0,102
Hibrit karşılıklılık	0,1016

Bağ temelli karşılıklılık: Buna göre ağdaki yönlü bağların yaklaşık %18,44’ü karşılıklı bir ilişkinin parçasıdır (Şekil 9.4).

İkili çift temelli karşılıklılık: aralarında en az bir danışma bağı bulunan 128 aktör çiftinin yalnızca 13’ünde ilişki karşılıklıdır. Bu oran yaklaşık %10,16’dır. UCINET analizinde Hybrid yöntemi seçildiği için temel genel karşılıklılık değeri ikili çift temelli ölçüyle aynı olan 0,1016’dır. Araştırmada her iki ölçü de açıklanabilir fakat uygulamanın temel karşılıklılık sonucu olarak 0,102 değerini esas almak daha uygundur.

Şekil 9.4

UCINET – Karşılıklılık Analiz Penceresi

```

Required form Required form dochtml.css Yeni Metin Be ucinetlog2.txt ucinetlog3.txt Display.txt Aktör,Öznetel density.txt Danışan x +
Dosya Düzenle Görünüm H1 v B I S G D A
Overall Reciprocity Measures
1 Measure
-----
1 Recip Arcs 26
2 Unrecip Arcs 115
3 All Arcs 141
4 Arc Reciprocity 0.184
5 Sym Dyads 13
6 Asym Dyads 115
7 All Dyads 128
8 Dyad Reciprocity 0.102

8 rows, 1 columns, 1 levels.

Arc and dyad measures are explained here:
https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/document/faq/reciprocity--arcordyad

Hybrid Reciprocity: 0.1016

In the hybrid method, the overall and node-level reciprocity values are the same as in the dyad-based model.
I.e., Num(Xij>0 and Xji>0)/Num(Xij>0 or Xji>0)

```

UCINET çıktısında ağdaki 141 yönlü bağın 26'sının karşılıklı ilişkilerin bir parçası olduğu, 115 bağın ise karşılıksız kaldığı görülmüştür. Bağ temelli karşılıklılık değeri 0,184 olarak hesaplanmıştır. Buna göre ağdaki yönlü bağların yaklaşık %18,4'ü karşılıklı bir danışma ilişkisinin parçasıdır.

Aktör çiftleri üzerinden yapılan değerlendirmede, aralarında en az bir danışma bağı bulunan 128 aktör çiftinden 13'ünde ilişkinin karşılıklı, 115'inde ise tek yönlü olduğu belirlenmiştir. İkili çift temelli karşılıklılık değeri 0,102, hibrit karşılıklılık değeri ise 0,1016 olarak elde edilmiştir. Hybrid yöntemde genel karşılıklılık değeri ikili çift temelli ölçüyle aynı biçimde hesaplandığından, uygulamanın temel sonucu 0,102 olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular, öğretmen danışma ağında yönsel ilişkilerin karşılıklı ilişkilerden daha yaygın olduğunu göstermektedir. Ağdaki 128 ilişkili aktör çiftinin 13'ünde danışma bağı karşılıklı, 115'inde ise tek yönlü olarak kurulmuştur. Bu yapı, danışma ilişkilerinin aktörler arasında aynı biçimde tekrarlanan alışverişlerden çok; bilgi, deneyim, uzmanlık veya örgütsel görev farklılıklarına bağlı olarak belirli yönlerde geliştiğine işaret etmektedir. Karşılıklılık düzeyi, danışma ağının yeterliliği veya işlevselliği hakkında tek başına bir değerlendirme ölçütü değildir. Danışma ilişkileri, ilişkinin niteliği gereği karşılıklı olabileceği gibi belirli aktörlere yönelen bir yapı da gösterebilir. Bu nedenle karşılıklılık bulgusu, aktörlerin iç ve dış derece merkezilikleri ile mesleki ve örgütsel özellikleri birlikte dikkate alınarak yorumlanacaktır.

9.2.3. Bağlantılılık, Bileşenler ve İzole Aktörler

Öğretmen danışma ağının bağlantılılık yapısını incelemek amacıyla zayıf ve güçlü bileşen analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizlerde UCINET'te şu menü yolu izlenmiştir:

Network > Regions > Components

Açılan pencerede Input Dataset olarak **Ogretmen_Danisma_Agi** seçilmiştir. İlk analizde Weak Components, ikinci analizde ise Strong Components seçeneği kullanılmıştır. Zayıf bileşen analizinde bağların yönü dikkate alınmadan aktörlerin aynı ilişkisel yapı içinde bulunup bulunmadığı; güçlü bileşen analizinde ise aktörlerin yönlü yollar üzerinden karşılıklı olarak birbirlerine

erişebilirliği incelenmiştir (Borgatti ve diğerleri, 2024; McLevey ve diğerleri, 2023).

- Zayıf bileşen sayısı: 1
- Bileşenin büyüklüğü: 44 aktör
- Bileşenin ağ içindeki oranı: 1,00
- İzole aktör sayısı: 0
- Bileşen oranı (component ratio): 0,000
- Heterojenlik ve parçalanma göstergeleri: 0,000

Buna göre bağların yönü dikkate alınmadığında 44 aktörün tamamı tek bir bileşen içinde yer almaktadır. Ağda derece sıfır olan, yani hiçbir gelen veya giden danışma bağı bulunmayan izole aktör yoktur. Buradaki component ratio = 0,000, ağda bağlantı olmadığı anlamına gelmez. Tam tersine, birden fazla bileşene ayrılma bulunmadığını; bütün aktörlerin aynı zayıf bileşende toplandığını gösterir.

Zayıf Bileşen Analizi: Zayıf bileşen analizi sonucunda 44 aktörün tamamının tek bir bileşen içinde yer aldığı belirlenmiştir. Ana bileşen bütün aktörleri kapsadığı için bileşenin ağ içindeki oranı 1,00, bileşen oranı ise 0,000 olarak hesaplanmıştır. Ağda gelen ve giden bağlarının toplamı sıfır olan izole bir aktör bulunmamaktadır. Bu bulgu, bağların yönü dikkate alınmadığında bütün öğretmenlerin doğrudan veya dolaylı bağlantılar üzerinden aynı danışma ağına dâhil olduğunu göstermektedir. Danışma ağı birbirinden bağımsız alt ağlara ayrılmamakta; bütün aktörleri kapsayan ortak bir ilişkisel yapı oluşturmaktadır.

Güçlü bileşen analizi bulgularına göre ağın yapısı şöyledir:

- Güçlü bileşen sayısı: 24
- En büyük güçlü bileşen: 15 aktör (%34,1)
- İkinci büyük güçlü bileşen: 3 aktör
- Dört güçlü bileşen: İkişer aktör
- Tek aktörlü güçlü bileşen: 18

En büyük güçlü bileşende şu aktörler bulunmaktadır: Y_1, YY_1, YY_2, K2, K4, K6, K9, K16, K21, K27, K28, K32, K37, K38, K40

Üç aktörlü güçlü bileşen: K3, K29, K39

İkişer aktörlü güçlü bileşenler:

- K5–K20
- K7–K41
- K12–K24
- K13–K22

Buradaki 18 tek aktörlü güçlü bileşen, izole aktör anlamına gelmez. Zayıf bileşen analizinde bütün aktörler aynı bileşende yer aldığı ve izole aktör bulunmadığı belirlenmişti. Bu aktörler ağla bağlantılıdır; ancak bağların yönü izlendiğinde diğer aktörlerle karşılıklı erişilebilir bir yönlü yol yapısı içinde değildir.

Güçlü Bileşen Analizi: Bağların yönü dikkate alınarak gerçekleştirilen güçlü bileşen analizinde 24 güçlü bileşen belirlenmiştir. En büyük güçlü bileşen 15 aktörden oluşmakta ve ağdaki aktörlerin %34,1ini kapsamaktadır. Bu bileşende Y_1, YY_1, YY_2, K2, K4, K6, K9, K16, K21, K27, K28, K32, K37, K38 ve K40 yer almaktadır. Bu aktörler arasında, doğrudan olması gerekmeksizin, bağların yönü izlenerek karşılıklı erişilebilir yönlü yollar bulunmaktadır. İkinci büyük güçlü bileşen K3, K29 ve K39 aktörlerinden oluşmaktadır. Ayrıca ikişer aktör içeren dört güçlü bileşen belirlenmiştir. Bu bileşenlerde sırasıyla K5–K20, K7–K41, K12–K24 ve K13–K22 aktörleri yer almaktadır. Geriye kalan 18 aktör ise tek aktörlü güçlü bileşenler oluşturmuştur. Tek aktörlü güçlü bileşenler izole aktör olarak değerlendirilmemelidir. Zayıf bileşen analizi bütün aktörlerin aynı bileşende bulunduğunu ve ağda izole aktör olmadığını göstermiştir. Tek aktörlü güçlü bileşenlerdeki aktörler ağı diğer üyeleriyle bağlantılı olmakla birlikte, bağların yönü izlendiğinde diğer aktörlerle karşılıklı erişilebilirlik koşulunu sağlayan yönlü bir yol yapısı içinde yer almamaktadır.

Bulguların Birlikte Değerlendirilmesi

Zayıf ve güçlü bileşen bulguları birlikte değerlendirildiğinde, bütün öğretmenlerin ortak bir ilişkisel yapı içinde bağlantılı olduğu; buna karşılık yönlü yollar üzerinden karşılıklı erişilebilirliğin belirli aktör gruplarında oluştuğu görülmektedir. Ağın zayıf bağlantılılık bakımından tek bileşenli olması, danışma ilişkilerinin bütün aktörleri kapsayan bir yapı oluşturduğunu göstermektedir. Güçlü bileşenlerin dağılımı ise bu ilişkisel yapı içindeki yönlü erişilebilirlik örüntülerini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, öğretmen danışma ağının bağlantısız alt gruplara ayrılmış bir yapıdan çok, bütün aktörleri kapsayan ve bağların yönüne göre farklı erişilebilirlik örüntüleri içeren bir yapı sergilediğini

göstermektedir. Bileşen analiziyle belirlenen bu yapı, sonraki aşamalarda aktörlerin iç ve dış derece merkezilikleri ile ağdaki konumları dikkate alınarak daha ayrıntılı biçimde incelenecektir.

UCINET'in verdiği *component ratio*, heterojenlik ve entropi değerlerinin bu uygulama metninde raporlanması şart değildir. Özellikle çıktı da normalleştirilmiş heterojenliğin yalnız yönsüz ağlarda parçalanmaya eşit olduğunu göstermektedir. Bu araştırma sorusu için bileşen sayıları, büyüklükleri ve izole aktör bulunmaması yeterli ve daha anlaşılır görünmektedir.

9.2.4. Ortalama Yol Uzunluğu ve Ağ Çapı

Öğretmen danışma ağındaki aktörler arasındaki en kısa yönlü yolları incelemek amacıyla UCINET'te şu menü yolu izlenmiştir. En kısa yollar, aktörler arasındaki yapısal uzaklığın ve ağ içindeki erişilebilirliğin değerlendirilmesinde temel göstergelerdendir (Borgatti ve diğerleri, 2024; McLevey ve diğerleri, 2023):

Network > Cohesion > Distance

Analiz penceresinde Input Dataset olarak **Ogretmen_Danisma_Agi**, uzaklık türü olarak *Geodesic Distances* seçilmiştir. Herhangi bir yakınlık dönüşümü uygulanmamış ve erişilemeyen aktör çiftlerine ait uzaklıklar eksik değer olarak tanımlanmıştır (Şekil 9.5).

Şekil 9.5

UCINET – Geodesic Distances Analiz Penceresi

GEODESIC DISTANCES			

Input dataset:		Ogretmen_Danisma_Agi (C:\Users\DELL\Desktop\Ogretmen_Danisma_Agi\Ogretmen_Danisma_Agi	
Output dataset:		Ogretmen_Danisma_Agi-geo (C:\Users\DELL\Desktop\Ogretmen_Danisma_Agi\Ogretmen_Danisma_Agi-geo	
Transformation:		No transformation	
Undefined distances:		Missing values	

Frequencies			
	1	2	
	Freq	Prop	
1	141	0.075	
2	179	0.095	
3	150	0.079	
4	95	0.050	
5	52	0.027	
6	28	0.015	
7	23	0.012	
8	11	0.006	
9	3	0.002	
10	NA	0.640	
10 rows, 2 columns, 1 levels.			
St 1, Süt 1 8.096 karakter Düz metin %100 Windows (CRLF) UTF-16 LE			

Analiz sonuçlarına göre temel bulgular Tablo 9.3'te verilmiştir.

Tablo 9.3

Ortalama Yol Uzunluğu ve Ağ Çapı Temel Bulguları

Analiz sonuçlarına göre temel bulgular	
Ulaşılabilir sıralı aktör çifti:	682
Ulaşılamayan sıralı aktör çifti:	1.210
Toplam olası sıralı aktör çifti:	1.892
Ulaşılabilir çiftlerin oranı:	%36,05
Ortalama yönlü yol uzunluğu:	2,981
Standart sapma:	1,733
En büyük sonlu yönlü uzaklık	9

Analiz sonuçlarına göre uzaklıkların dağılımı Tablo 9.4'te verilmiştir.

Tablo 9.4

Uzaklıkların Dağılımı

En kısa yol uzunluğu	Aktör çifti sayısı
1	141
2	179
3	150
4	95
5	52
6	28
7	23
8	11
9	3
Ulaşılamayan	1.210

Burada metodolojik bir ayırım yapılması gerekmektedir. Ağın tamamı güçlü bağlantılı olmadığı için bütün sıralı aktör çiftleri arasında yönlü yol bulunmamaktadır. Bu nedenle: 2,981, yalnızca ulaşılabilir 682 aktör çifti üzerinden hesaplanan ortalama yol uzunluğudur. 9, gözlenen en büyük sonlu yönlü uzaklıktır. Ulaşılamayan çiftlerin uzaklığı sonsuz kabul edilirse ağın klasik anlamdaki genel yönlü çapı sonlu değildir. Bu nedenle doğrudan “ağın çapı

9'dur" demek yerine "sonlu yönlü uzaklıklar üzerinden gözlenen çap 9'dur" ifadesinin kullanılması gerekmektedir.

Analiz sonucunda, öz-bağların dışarıda tutulduğu 1.892 olası sıralı aktör çiftinden 682'si arasında yönlü bir yol bulunduğu belirlenmiştir. Buna göre yönlü yollar üzerinden erişilebilen aktör çiftlerinin oranı yaklaşık %36,05'tir. Geriye kalan 1.210 sıralı aktör çifti arasında bağların yönü izlenerek kurulabilen bir yol bulunmamaktadır. Ulaşılabilir aktör çiftleri arasındaki ortalama en kısa yol uzunluğu 2,981, standart sapması ise 1,733 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, yönlü bir yol bulunan aktör çiftlerinde bir aktörden diğerine ortalama olarak yaklaşık üç bağ üzerinden erişilebildiğini göstermektedir. En büyük sonlu yönlü uzaklık 9 olarak belirlenmiştir.

Ağın tamamı güçlü bağlantılı olmadığından bütün aktör çiftleri için sonlu bir yönlü uzaklık tanımlanamamaktadır. Bu nedenle 9 değeri, bütün ağın koşulsuz çapı olarak değil, ulaşılabilir aktör çiftleri arasında gözlenen en büyük sonlu uzaklık olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin tamamının zayıf bağlantılı tek bir yapı içinde bulunmasına karşın, bağların yönü dikkate alındığında erişilebilirliğin aktör çiftlerine göre farklılaştığını göstermektedir.

Bulgular, öğretmenlerin bağların yönü dikkate alınmadığında tek bir bileşen içinde bağlantılı olduğunu; ancak yönlü yollar üzerinden erişilebilirliğin ağın tamamına yayılmadığını göstermektedir. Olası sıralı aktör çiftlerinin %36,05'i arasında yönlü bir yol bulunurken %63,95'i arasında yönlü erişim oluşmamıştır. Bu nedenle ağ, zayıf bağlantılılık bakımından bütünleşik, yönlü erişilebilirlik bakımından ise parçalı bir yapı sergilemektedir. Ulaşılabilir aktör çiftleri arasında ortalama uzaklık yaklaşık üç bağ olmakla birlikte, bu değer ağdaki bütün aktör çiftlerini kapsamamaktadır. Bu durum danışma ağında anlaşılabilir: Bir aktör başka bir aktöre danışabiliyor, fakat danışılan aktörün kendisinden başlayan bağlar aynı aktöre veya ağın diğer bölümlerine geri dönen yönlü yollar oluşturamayabiliyor. Özellikle danışma ilişkilerinin belirli aktörlere yönelmesi, zayıf bağlantılı tek bir ağ içinde sınırlı yönlü erişilebilirlik üretebilir.

9.2.5. Bulguların Tablo Olarak Raporlanması

Sosyal ağ analizi çalışmalarında bütün-ağ düzeyindeki tekil göstergeler (Tablo 9.5) ile aktör düzeyindeki ölçülerin dağılımları (Tablo 9.11) ayrı biçimde raporlanır. Tek bir ağ için yoğunluk, karşılıklılık, bileşen sayısı, merkezileşme ve çap gibi göstergeler tek bir ağ istatistiğidir; bunlar için standart sapma verilmesi genellikle anlamlı değildir. Buna karşılık derece ve diğer aktör merkeziliği puanları aktörler arasında dağıldığı için ortalama (M), standart sapma (SD), minimum ve maksimum gibi betimsel istatistiklerle sunulabilir. Birden fazla ağın

veya birden fazla zaman noktasının karşılaştırıldığı çalışmalarda ağ düzeyi göstergeler için de ağlar/zamanlar arasındaki M ve SD raporlanabilir.

Önemli teknik not. UCINET’in Density Overall çıktısındaki “Std Dev = 0,263” değeri aktörlerin derece puanlarının standart sapması değildir; ikili komşuluk matrisindeki 0/1 hücre değerlerinin standart sapmasıdır. Bu nedenle uluslararası makale biçimindeki bütün-ağ tablosunda “*derecenin SD’si*” olarak raporlanmamalıdır. Bu uygulamada yol uzunlukları için verilen SD = 1,733 ise ulaşılabilir aktör çiftlerinin sonlu en kısa yol uzunluklarının dağılımına aittir ve ortalama yol uzunluğu ile birlikte raporlanabilir.

Aşağıda Tablo 9.5’te bu uygulamada yapılan öğretmen danışma ağının bütün-ağ düzeyindeki betimsel istatistikleri raporlama sembolleri ile birlikte örnek olarak verilmiştir³.

Tablo 9.5

.....Ağının Bütün-Ağ Düzeyindeki Betimsel İstatistikleri

Ağ göstergesi	Sembol/ raporlama	Değer
Aktör sayısı	n	
Yönlü bağ sayısı	m	
Ortalama derece	M derece	
Yoğunluk	D	
Bağ temelli karşılıklılık	r_arc	
Dyad temelli karşılıklılık	r_dyad	
Zayıf bileşen sayısı	—	
Güçlü bileşen sayısı	—	
En büyük güçlü bileşen	n (%)	
İzole aktör sayısı	—	
Ulaşılabilir sıralı aktör çiftleri	n (%)	
Ortalama sonlu yönlü yol uzunluğu	M	
Yol uzunluğunun standart sapması	SD	

³ Öğretmen danışma ağı (yazarın araştırmasından gerçek veriler)

En büyük sonlu yönlü uzaklık	d_max	
İç-derece merkezileşmesi	C_D,in	
Dış-derece merkezileşmesi	C_D,out	
Arasındalık merkezileşmesi	C_B	

Not. n = aktör/çift sayısı; m = gözlenen bağ sayısı; M = ortalama; SD = standart sapma; D = yoğunluk; C_D = derece merkezileşmesi; C_B = arasındalık merkezileşmesi. Ağ yönlü ve ikilidir; öz-bağlar analiz dışında tutulmuştur. Ortalama yol uzunluğu ve SD yalnız ulaşılabilir sıralı aktör çiftleri üzerinden hesaplanan sonlu yönlü uzaklıklara aittir. Ağ düzeyindeki değerler, ilgili analizlerin UCINET çıktılarından elde edilerek tabloya aktarılacaktır.

Örnek yorum. “Öğretmen danışma ağı, görece düşük yoğunlukla birlikte aktörlerin tamamını aynı zayıf bileşen içinde bir araya getiren bir yapı göstermektedir. Bu görünüm, danışma ilişkilerinin ağ genelinde yaygın biçimde kurulmadığını, ancak hiçbir öğretmenin ağdan tamamen kopuk olmadığını ortaya koymaktadır. Karşılıklılık değerleri, danışma ilişkilerinin büyük ölçüde tek yönlü olduğunu; dolayısıyla öğretmenlerin danıştıkları kişilerin aynı zamanda kendilerine danışmasının yaygın bir örüntü oluşturmadığını göstermektedir. Yönlü erişilebilirlik sonuçları da bu yapıyla uyumludur: aktör çiftlerinin yaklaşık üçte biri arasında yön izlenerek ulaşım mümkünken, ulaşılabilir çiftler arasında ortalama uzaklık yaklaşık üç adımdır. İç-derece merkezileşmesinin dış-derece merkezileşmesinden daha yüksek olması ise danışma bağlarının belirli bilgi kaynaklarında toplanma eğiliminin, danışma arama davranışının belirli aktörlerde toplanmasından daha belirgin olduğunu göstermektedir. Arasındalık merkezileşmesinin daha düşük olması, ağdaki aracılık konumlarının tek bir aktör çevresinde güçlü biçimde yoğunlaşmadığına işaret etmektedir.”

9.3.Aktör Düzeyindeki Merkezilik Ölçülerinin Analizi

Aktör düzeyindeki merkezilik ölçülerinin hesaplanmasında derece, yakınlık, arasındalık ve özvektör merkeziliği yanı sıra ağ merkezileşme ölçümleri de analiz edilecektir.

9.3.1. Derece Merkeziliğinin Hesaplanması

Araştırmada yönlü ağ için iç ve dış derece değerleri aynı analiz içinde ayrı ayrı hesaplanacaktır. Araştırmadaki matris tanımına göre: Yönlü ağlarda iç-derece aktöre yönelen, dış-derece ise aktörden çıkan doğrudan bağların sayısını

gösterir; eğitim ağlarında bu ayrım danışılan aktörlerle danışma arayan aktörlerin farklı ilişkisel konumlarını ayırt etmeyi sağlar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Moolenaar, 2012):

Dış derece (OutDegree): Bir öğretmenin danıştığı aktörlerin sayısıdır. Satır toplamına karşılık gelir.

İç derece (InDegree): Bir öğretmene danışan aktörlerin sayısıdır. Sütun toplamına karşılık gelir. Örneğin $A \rightarrow B$ bağı, A'nın B'ye danıştığını gösterir. Bu bağ: A'nın dış derecesini bir, B'nin iç derecesini bir artırır.

Çıktıda özellikle şu bilgilerin kontrol edilmesi gerekecektir:

- Her aktörün ham dış derece değeri
- Her aktörün ham iç derece değeri
- Normalleştirilmiş dış ve iç derece değerleri
- Ortalama iç ve dış derece
- En yüksek iç dereceye sahip aktörler
- En yüksek dış dereceye sahip aktörler
- İç ve dış derece merkezileşme değerleri

Toplam iç derece ile toplam dış derecenin her ikisi de bağ sayısına, yani 141'e eşit olmalıdır. Her iki ortalamanın da: $141 / 44 = 3,205$ çıkması beklenir. Bu kontrol, bağ yönünün ve matrisin doğru işlendiğini gösterecektir.

Derece merkeziliği analizi bulgularına göre, toplam iç ve dış derece değerlerinin her ikisi de 141'dir; ortalamaları da 3,205 olarak bulunmuştur. Ağda öne çıkan aktörler Tablo 9.6'da verilmiştir.

Tablo 9.6

Öğretmen Danışma Ağında Öne Çıkan Aktörler

Aktör (ID)	Dış derece (out-degree)	Aktör (ID)	İç derece (in-degree)
K35	15	Y_1	22
K13	11	YY_1	15
K22	9	YY_2	9
K11	7	K4	8
K3	6	K32	8
K26	6	K9	6
K38	6	K36	5

Tablo 9.6'da görüldüğü gibi dış derece, aktörün danıştığı kişi sayısını göstermektedir. K35, 15 farklı aktöre yönelen danışma bağlarıyla en yüksek dış dereceye sahiptir. İç derece, aktöre danışan kişi sayısını göstermektedir. Y_1, 22 aktörden danışma bağı olarak en yüksek iç dereceye sahiptir. K1, K10, K15, K23 ve K36'nın dış derecesi sıfırdır; bu aktörler veri toplama kapsamında başka bir aktöre yönelen danışma bağı bildirmemiştir. K11, K17, K19, K31, K33 ve K35'in iç derecesi sıfırdır; bu aktörlere yönelen bir danışma bağı bildirilmemiştir. Hiçbir aktörün iç ve dış derecesi birlikte sıfır değildir. Dolayısıyla önceki analizde belirlendiği gibi ağda izole aktör bulunmamaktadır.

Ağ merkezileşmesi analizi bulgularına göre, dış derece merkezileşmesi 0,2807; iç derece merkezileşmesi 0,4473 olarak bulunmuştur. İç derece merkezileşmesinin daha yüksek olması, danışma bağlarının belirli aktörlere yönelme bakımından daha yoğunlaşmış bir dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık aktörlerin kimlere danıştığını gösteren dış derece değerleri ağ genelinde görece daha yaygın dağılmıştır.

Derece merkeziliği bulguları, danışma ilişkilerinin alınması ve başlatılması bakımından farklı aktör örüntülerinin bulunduğunu göstermektedir. Y_1, 22 iç derece değeriyle en fazla danışma bağı yöneltlen aktör olurken onu YY_1 ve YY_2 izlemiştir. Dış derece bakımından K35, 15 farklı aktöre yönelen danışma bağlarıyla ilk sırada yer almış; K13 ve K22 de görece yüksek dış derece değerleri göstermiştir. Ağın iç derece merkezileşmesi 0,4473, dış derece merkezileşmesi ise 0,2807 olarak hesaplanmıştır. Bu farklılık, danışma bağlarının alınması bakımından belirli aktörlerde daha fazla yoğunlaştığını; danışma bağlarının başlatılması bakımından ise dağılımın daha yaygın olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte yüksek iç veya dış derece, tek başına aktörün örgütsel önemi ya da etkisi hakkında kesin bir değerlendirme sunmaz. Bu konumların anlamı, aktörlerin görevleri ve diğer mesleki özellikleriyle birlikte ele alınmalıdır.

Derece merkeziliği bulguları, öğretmenlerin danışma ağında farklı ilişkisel konumlar üstlendiğini göstermektedir. Y_1, 22 iç derece değeriyle danışma bağlarının en fazla yöneldiği aktördür. Y_1'i 15 iç dereceyle YY_1, 9 iç dereceyle YY_2 ve sekizer iç dereceyle K4 ile K32 izlemektedir. Bu aktörler, danışma ilişkilerinin yöneldiği başlıca ağ konumlarında yer almaktadır. Aşağıda örnek bir yorumlama verilmiştir:

Dış derece bakımından K35, 15 farklı aktöre yönelen danışma bağıyla ilk sıradadır. K13'ün 11, K22'nin 9 ve K11'in 7 dış derece değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu aktörler danışma ilişkilerini ağ içinde daha geniş bir aktör çevresine yönelmektedir. İç ve dış derece sıralamalarının farklılaşması, danışma

alan ve danışma arayan konumların aynı aktörlerde toplanmadığını; ağ içinde farklı ilişkisel yönelimlerin bulunduğunu göstermektedir.

Ağın iç derece merkezileşmesi 0,4473, dış derece merkezileşmesi ise 0,2807 olarak hesaplanmıştır. İç derece merkezileşmesinin daha yüksek olması, danışma bağlarının yöneldiği aktörler bakımından daha belirgin bir odaklanma bulunduğunu göstermektedir. Dış derece değerlerinin dağılımı ise öğretmenlerin danışma ilişkilerini farklı aktör çevrelerine yönelttiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, aktörlerin örgütsel görevleri ve mesleki özellikleriyle birlikte ele alındığında danışma ağındaki ilişkisel konumların daha ayrıntılı biçimde açıklanmasına katkı sağlayacaktır.

9.3.2. Arasındalık Merkeziliğinin Hesaplanması

Öğretmen danışma ağında aktörlerin diğer aktör çiftleri arasındaki yönlü en kısa yollar üzerindeki konumlarını belirlemek amacıyla arasındalık merkeziliği hesaplanmıştır. Arasındalık merkeziliği, bir aktörün diğer aktör çiftleri arasındaki en kısa yollar üzerinde bulunma düzeyini göstererek ağdaki aracılık konumunu ortaya koyar (Borgatti ve diğerleri, 2024; Moolenaar, 2012). Analiz UCINET’te şu menü yolu izlenerek gerçekleştirilmiştir:

Network > Centrality > Multiple Measures

Analiz penceresinde Input Dataset olarak **Ogretmen_Danisma_Agi** seçilmiş, ağın yönlü yapısı korunmuş ve ham merkezilik değerleri elde edilmiştir. Aktörlerin farklı büyüklükteki ağlardaki değerlerinin karşılaştırılabilmesine olanak sağlamak amacıyla normalleştirilmiş arasındalık değerleri de hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda en yüksek arasındalık merkeziliğine YY_1’in sahip olduğu belirlenmiştir. YY_1’in ham arasındalık değeri 278,550, normalleştirilmiş arasındalık değeri ise %15,424 olarak hesaplanmıştır. YY_1’i K4, K2, Y_1 ve K16 izlemiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmen danışma ağının arasındalık merkeziliği ölçümleri Tablo 9.7’de verilmiştir.

Tablo 9.7**Öğretmen Danışma Ağının Arasındalık Merkezliği Ölçümleri**

Aktör (ID)	Ham arasındalık (Raw betweenness)	Normalleştirilmiş arasındalık (Normalized betweenness)
YY_1	278,550	15,424
K4	194,500	10,770
K2	165,000	9,136
Y_1	137,533	7,615
K16	115,667	6,405
K32	76,733	4,249
K38	62,533	3,463
K3	55,700	3,084

Bulgular, YY_1'in öğretmen danışma ağındaki yönlü en kısa yollar üzerinde en belirgin aracı konumda bulunduğunu göstermektedir. K4, K2, Y_1 ve K16 da farklı aktör çiftlerini birbirine bağlayan yönlü yollar üzerinde öne çıkan konumlara sahiptir. Bu aktörlerin ağ içindeki konumları, yalnızca doğrudan danışma bağlarının sayısını değil, ağdaki aktörler arasında kurulan dolaylı bağlantılardaki yerlerini de yansıtmaktadır.

Derece ve arasındalık merkeziliği sıralamalarının farklılaşması, bu ölçülerin aktör konumlarının farklı boyutlarını ortaya koyduğunu göstermektedir. Örneğin Y_1, en yüksek iç derece değeriyle danışma bağlarının başlıca yöneldiği aktörken YY_1, yönlü en kısa yollar üzerindeki konumuyla arasındalık merkeziliğinde ilk sırada yer almaktadır. K2 ise dört dış ve bir iç derece bağına sahip olmasına karşın, yönlü yolların kuruluşundaki konumu nedeniyle arasındalık merkeziliğinde üçüncü sıradadır. Bu örnekler, doğrudan bağ sayısı ile yapısal aracılık konumunun ağ içinde farklı biçimlerde oluşabildiğini göstermektedir.

Ağın arasındalık merkezileşmesi %14,04 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, yönlü en kısa yollar üzerindeki aracılık konumlarının tek bir aktörde toplanmadığını, birden fazla aktör arasında dağıldığını göstermektedir. Bununla birlikte aktörler arasında belirgin konumsal farklılıklar bulunmaktadır ve YY_1, K4, K2, Y_1 ile K16 bu yapı içinde öne çıkan aracı konumları temsil etmektedir.

9.3.3. Yakınlık Merkeziliğinin Hesaplanması

Öğretmen danışma ağında aktörlerin diğer aktörlere yönlü yollar üzerinden erişim konumlarını incelemek amacıyla yakınlık merkeziliği hesaplanmıştır. Yakınlık merkeziliği, aktörün ağdaki diğer aktörlere olan yapısal uzaklığını temel

alır ve yönlü ağlarda ulaşma ile ulaşılabilir olma konumları ayrı ayrı değerlendirilebilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; McLevey ve diğerleri, 2023). Analiz UCINET’te şu menü yolu izlenerek gerçekleştirilmiştir:

Network> Centrality > Closeness

Analiz penceresinde Input Dataset olarak **Ogretmen_Danisma_Agi** seçilmiş ve yakınlık türü Sum of Reciprocal Distances olarak belirlenmiştir. Ağın yönlü yapısı korunmuş; aralarında yönlü yol bulunmayan aktör çiftlerinin ters uzaklık değeri sıfır kabul edilmiştir. Böylece bütün aktörler aynı hesaplama içinde tutulmuş ve yakınlık değerleri, en kısa yol uzaklıklarının terslerinin ortalaması üzerinden elde edilmiştir.

Yönlü ağ yapısı nedeniyle dış yakınlık ve iç yakınlık değerleri ayrı ayrı incelenmiştir. Dış yakınlık, bir aktörün kendisinden başlayan yönlü yollar üzerinden diğer aktörlere erişim konumunu; iç yakınlık ise diğer aktörlerin yönlü yollar üzerinden ilgili aktöre erişim konumunu göstermektedir.

Dış yakınlık bakımından K35, 0,554 değeriyle ilk sırada yer almıştır. K35’i K13 (0,419), K22 (0,391), K3 (0,269) ve K26 (0,242) izlemiştir. Bu aktörler, kendilerinden başlayan danışma bağları ve bu bağların devamında oluşan yönlü yollar aracılığıyla ağın diğer aktörlerine daha yakın konumlarda bulunmaktadır.

İç yakınlık bakımından en yüksek değer Y_1’e aittir (0,678). Y_1’i YY_1 (0,570), K32 (0,473), YY_2 (0,448) ve K36 (0,438) izlemektedir. Bu aktörler, ağdaki diğer aktörlerden başlayan yönlü yollar üzerinden daha kolay erişilebilen konumlarda yer almaktadır.

Tablo 9.8

Öğretmen Danışma Ağının Yakınlık Merkezliği Ölçümleri

Aktör (ID)	Dış yakınlık (Out-closeness)	Aktör (ID)	İç yakınlık (In-closeness)
K35	0,554	Y_1	0,678
K13	0,419	YY_1	0,570
K22	0,391	K32	0,473
K3	0,269	YY_2	0,448
K26	0,242	K36	0,438
K38	0,233	K4	0,410
K7	0,225	K9	0,391
K30	0,219	K2	0,339

Tablo 9.8’de görüldüğü gibi, yakınlık bulguları derece merkeziliği sonuçlarıyla genel olarak uyumludur. Dış derecesi yüksek olan K35, K13 ve K22 dış yakınlıkta; iç derecesi yüksek olan Y_1, YY_1 ve YY_2 ise iç yakınlıkta öne çıkmıştır. Bununla birlikte yakınlık merkeziliği yalnızca doğrudan bağları değil, dolaylı yönlü yolları da hesaba kattığından sıralamalar bütünüyle aynı değildir. Örneğin K32 ve K36, kendilerine yönelen doğrudan bağların yanı sıra ağdaki dolaylı yolların yapısı nedeniyle iç yakınlık bakımından belirgin konumlarda bulunmaktadır.

Bu sonuçlar, danışma ağında iki farklı erişim yönelimini görünür hâle getirmektedir. K35, K13 ve K22 ağın diğer aktörlerine yönelen yollar bakımından; Y_1, YY_1, K32, YY_2 ve K36 ise diğer aktörlerden kendilerine yönelen yollar bakımından öne çıkan konumlara sahiptir.

9.3.4. Özvektör Merkeziliğinin Hesaplanması

Öğretmen danışma ağında aktörlerin yalnızca doğrudan bağ sayılarını değil, bağlantı kurdukları aktörlerin ağdaki konumlarını da dikkate almak amacıyla özvektör merkeziliği hesaplanmıştır. Özvektör merkeziliği, bağlantı sayısının yanında bağlantı kurulan aktörlerin ağdaki konumlarını da hesaba katar (Borgatti ve diğerleri, 2024; McLevey ve diğerleri, 2023). Analiz UCINET’te şu menü yolu izlenerek gerçekleştirilmiştir:

Network > Centrality > Multiple Measures

Analiz penceresinde Input Dataset olarak Öğretmen_Danisma_Agi seçilmiş ve ağın yönlü yapısı korunmuştur. Yönlü ağ için *dış özvektör merkeziliği (out-eigenvector centrality)* ve *iç özvektör merkeziliği (in-eigenvector centrality)* ayrı ayrı elde edilmiştir. Analizde hesaplanan temel özdeğer 2,4833’tür.

Dış özvektör merkeziliği, bir aktörün danışma bağlarını özvektör merkeziliği yüksek aktörlere yöneltme düzeyini göstermektedir. İç özvektör merkeziliği ise bir aktöre yönelen danışma bağlarını, bu bağları yönelten aktörlerin ağdaki konumlarını da dikkate alarak değerlendirmektedir. Dolayısıyla özvektör merkeziliği, derece merkeziliğinden farklı olarak yalnızca bağların sayısını değil, bağlantılı olunan aktörlerin ilişkisel konumlarını da hesaba katmaktadır (Tablo 9.9).

Tablo 9.9*Öğretmen Danışma Ağının Özvektör Merkezliği Ölçümleri*

Aktör (ID)	Dış özvektör (OutEigen)	Aktör (ID)	İç özvektör (InEigen)
K35	0,595	Y_1	0,680
K13	0,405	YY_1	0,468
K22	0,315	K36	0,296
K38	0,260	K32	0,267
K37	0,249	YY_2	0,231
K4	0,247	K2	0,188
K11	0,156	K16	0,127
K30	0,140	K27	0,127

Dış özvektör merkeziliği bakımından K35, 0,595 değeriyle ilk sırada yer almaktadır. K35'i K13 (0,405), K22 (0,315), K38 (0,260) ve K37 (0,249) izlemektedir. Bu aktörler, danışma bağlarını ağın özvektör yapısında öne çıkan aktörlere yönelmeleri bakımından belirgin konumlara sahiptir.

İç özvektör merkeziliğinde en yüksek değer Y_1'e aittir (0,680). Y_1'i YY_1 (0,468), K36 (0,296), K32 (0,267) ve YY_2 (0,231) izlemektedir. Bu aktörler, ağdaki ilişkisel konumları belirgin aktörlerden danışma bağı almaları bakımından öne çıkmaktadır.

Özvektör ve derece merkeziliği bulguları birlikte değerlendirildiğinde, bazı aktörlerin her iki ölçüde de benzer biçimde öne çıktığı görülmektedir. Y_1 ve YY_1'in yüksek iç derece değerlerine yüksek iç özvektör değerleri eşlik etmektedir. Benzer biçimde K35, K13 ve K22 hem dış derece hem de dış özvektör merkeziliğinde ilk sıralarda yer almaktadır. Bu uyum, söz konusu aktörlerin doğrudan bağ sayıları ile bağlantı kurdukları aktörlerin ağdaki konumlarının aynı yönde bir örüntü oluşturduğunu göstermektedir. Bununla birlikte sıralamalar bütünüyle aynı değildir. Örneğin K36'nın iç derece değeri beş olmasına karşın iç özvektör merkeziliğinde üçüncü sırada yer alması, bu aktöre yönelen bağların sayısının yanı sıra bağları yönelten aktörlerin ilişkisel konumlarının da sonuç üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Böylece özvektör merkeziliği, derece merkeziliğinin ortaya koyduğu doğrudan bağlantı örüntüsünü ilişkisel çevrenin konumunu dikkate alarak tamamlamaktadır.

9.3.5. Ağ Merkezileşme Değerleri

Öğretmen danışma ağında aktör düzeyindeki merkezilik ölçüleri, her aktörün ağ içindeki ilişkisel konumunu gösterirken merkezileşme değerleri bu konumların ağ genelinde ne ölçüde belirli aktörlerde odaklandığını ortaya koymaktadır. Bu uygulamada iç derece, dış derece ve arasındalık merkezileşmesi değerlendirilmiştir. Bu uygulamada iç ve dış derece merkezileşmesi UCINET'te gerçekleştirilen derece merkeziliği analiziyle elde edilmiştir. Arasındalık merkezileşmesi ise yönlü ağ için hesaplanan doğru ham arasındalık değerleri üzerinden belirlenmiştir (Tablo 9.10).

Tablo 9.10

Öğretmen Danışma Ağının Ağ Merkezileşme Değerleri

Merkezileşme ölçüsü	Oran	Yüzde
İç derece merkezileşmesi (<i>in-degree centralization</i>)	0,4473	44,73
Dış derece merkezileşmesi (<i>out-degree centralization</i>)	0,2807	28,07
Arasındalık merkezileşmesi (<i>betweenness centralization</i>)	0,1404	14,04

Öğretmen danışma ağında en yüksek merkezileşme değeri iç derece için elde edilmiştir. İç derece merkezileşmesinin %44,73 olması, danışma bağlarının yöneldiği aktörler bakımından belirgin bir odaklanma bulunduğunu göstermektedir. Nitekim aktör düzeyindeki bulgulara Y_1, YY_1 ve YY_2'nin iç derece değerleriyle öne çıktığı belirlenmiştir. Bu aktörler, öğretmenlerin danışma ilişkilerini yönelttikleri başlıca ağ konumlarında yer almaktadır.

Dış derece merkezileşmesi %28,07 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, aktörlerin danışma bağlarını başlatma ve farklı aktörlere yöneltme örüntüsünün iç dereceye göre daha yaygın dağıldığını göstermektedir. K35, K13 ve K22 dış derece bakımından öne çıkmakla birlikte, danışma arama yönelimi farklı aktörler arasında da paylaşılmaktadır. Ağın arasındalık merkezileşmesi %14,04 düzeyindedir. Bu sonuç, yönlü en kısa yollar üzerindeki aracılık konumlarının tek bir aktörde toplanmadığını göstermektedir. YY_1 en yüksek arasındalık değerine sahip olmakla birlikte K4, K2, Y_1, K16, K32 ve K38 de ağdaki yönlü yollar üzerinde aracı konumlarda bulunmaktadır. Böylece ağdaki yapısal aracılık, farklı düzeylerde birden fazla aktör tarafından oluşturulmaktadır.

Merkezileşme değerleri birlikte değerlendirildiğinde, ağdaki en belirgin odaklanmanın danışma bağlarının yöneldiği aktörler bakımından ortaya çıktığı görülmektedir. Danışma bağlarının başlatılması ve yönlü en kısa yollar üzerindeki aracılık konumları ise daha dağınık örüntüler göstermektedir. Bu

farklılık, danışma alma, danışma arama ve yapısal aracılık konumlarının ağ içinde aynı biçimde örgütlenmediğini ortaya koymaktadır.

Bu aşamada hesaplanan merkezileşme değerleri, öğretmen danışma ağının genel yapısına ilişkin temel bir görünüm sunmaktadır. İzleyen aşamada ağ görselleştirilerek aktörlerin yapısal konumları görsel olarak incelenecektir. Daha sonraki analizlerde cinsiyet, branş, hizmet süresi, eğitim durumu ve örgütsel görev gibi aktör öznitelikleri ağa dâhil edilerek yapısal örüntülerin aktör özellikleriyle ilişkisi değerlendirilecektir. Bu nedenle mevcut merkezileşme bulguları, uygulamanın tamamlayıcı analizleri için başlangıç niteliğinde ele alınmıştır.

9.3.6. Bulguların Tablo Olarak Raporlanması

Sosyal ağ analizi çalışmalarında bütün-ağ düzeyindeki tekil göstergeler ile aktör düzeyindeki ölçülerin dağılımları ayrı biçimde raporlanır. Tek bir ağ için yoğunluk, karşılıklılık, bileşen sayısı, merkezileşme ve çap gibi göstergeler tek bir ağ istatistiğidir; bunlar için standart sapma verilmesi genellikle anlamlı değildir. Buna karşılık derece ve diğer aktör merkeziliği puanları aktörler arasında dağıldığı için ortalama (M), standart sapma (SD), minimum ve maksimum gibi betimsel istatistiklerle sunulabilir. Birden fazla ağın veya birden fazla zaman noktasının karşılaştırıldığı çalışmalarda ağ düzeyi göstergeler için de ağlar/zamanlar arasındaki M ve SD raporlanabilir.

Uygulamada UCINET'in Density Overall çıktısındaki “Std Dev = 0,263” değeri aktörlerin derece puanlarının standart sapması değildir; ikili komşuluk matrisindeki 0/1 hücre değerlerinin standart sapmasıdır. Bu nedenle uluslararası makale biçimindeki bütün-ağ tablosunda “derecenin SD’si” olarak raporlanmamalıdır. Bu uygulamada yol uzunlukları için verilen SD = 1,733 ise ulaşılabilir aktör çiftlerinin sonlu en kısa yol uzunluklarının dağılımına aittir ve ortalama yol uzunluğu ile birlikte raporlanabilir.

Tablo 9.11

Aktör Düzeyindeki Ağ Ölçülerinin Uluslararası Makale Biçiminde Betimsel Olarak Sunumu Örneği

Aktör düzeyi ölçü	M	SD	Min.	Maks.	Raporlama notu
İç-derece (in-degree)					Gelen danışma bağlarının dağılımı
Dış-derece (out-degree)					Gönderilen danışma bağlarının dağılımı

İç-yakınlık (in-closeness)					Normalize edilmiş değer kullanılıyorsa belirtilir
Dış-yakınlık (out-closeness)					Yönlü ağdaki erişim yönü belirtilir
Arasındalık (betweenness)					Ham/normalize edilmiş değer açıkça belirtilir
Normalize arasındalık					Yazılımın normalizasyon ölçeği belirtilir
İç-özvektör (in-eigenvector)					Yön ve ölçekleme belirtilir
Dış-özvektör (out-eigenvector)					Yön ve ölçekleme belirtilir

Not. Aktör düzeyindeki değerler, ilgili analizlerin UCINET çıktılarından elde edilerek tabloya aktarılacaktır.

Raporlamada, eğitim alanındaki sosyal ağ çalışmalarında bütün-ağ özellikleri çoğunlukla düğüm/aktör sayısı, bağ sayısı, yoğunluk, karşılıklılık, ortalama derece, merkezileşme, bileşenler ve jeodezik uzaklık gibi göstergelerle tek tabloda özetlenmektedir (Tablo 9.5). Aktör düzeyindeki derece ve merkezilik ölçüleri ise (Tablo 9.11) araştırma sorusuna göre M, SD, medyan, minimum–maksimum veya çeyrekler gibi dağılım istatistikleriyle sunulabilmektedir. Özellikle birden fazla ağın ya da zaman noktasının karşılaştırıldığı çalışmalarda ağ düzeyi ölçülerin M ve SD değerleri de karşılaştırmalı biçimde verilmektedir.

Örnek Yorum. “Öğretmen danışma ağı xx aktör ve xx yönlü bağdan oluşmaktadır. Aktör başına ortalama derece xxx, ağ yoğunluğu xxx’tir. Bağ temelli karşılıklılık xxxx, dyad temelli karşılıklılık ise xxx olarak hesaplanmıştır. Ağ, bağ yönü dikkate alınmadığında tek bir zayıf bileşenden oluşmakta ve izole aktör bulunmamaktadır. Yönlü erişilebilirlik bakımından xxxx olası sıralı aktör çiftinin xxx’si (%xxx) arasında sonlu bir yol bulunmaktadır. Ulaşılabilir çiftler arasındaki ortalama yönlü yol uzunluğu xxxx (SD = xxxxx), en büyük sonlu yönlü uzaklık ise xxx’dur. Ağın iç-derece merkezileşmesi xxxx, dış-derece merkezileşmesi xxxxx ve arasındalık merkezileşmesi xxxx olarak bulunmuştur.”

9.4. Ağın Görselleştirilmesi

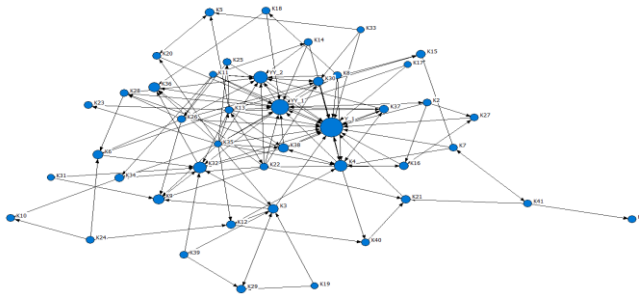
Öğretmen danışma ağının genel yapısını ve aktörlerin ağ içindeki konumlarını görünür hâle getirmek amacıyla ağ, NetDraw kullanılarak görselleştirilmiştir. Görselleştirmede düğümler öğretmenleri, yönlü oklar ise danışma ilişkilerini temsil etmektedir. Okun başlangıcındaki aktör danışma bağına yönelten, okun ulaştığı aktör ise danışılan öğretmendir.

Düğümün büyüklükleri iç derece merkeziliğine göre belirlenmiştir. Buna göre daha büyük düğümler, daha fazla öğretmen tarafından danışma ilişkisi yöneltilen aktörleri göstermektedir. Görselde Y_1 en büyük düğüm olarak öne çıkmakta; onu YY_1 ve YY_2 izlemektedir. K4 ve K32 de kendilerine yönelen danışma bağları bakımından belirgin konumlarda yer almaktadır. Bu görünüm, derece merkeziliği analizinde elde edilen bulgularla uyumludur.

Ağ görseli, 44 aktörün tamamının aynı zayıf bileşen içinde yer aldığını ve ağda izole aktör bulunmadığını da görünür hâle getirmektedir. Bağların önemli bir bölümü ağın yoğun ilişkisel bölgesinde yer alan aktörlere yönelirken bazı aktörler bu yapıya daha uzun bağlantı dizileri üzerinden bağlanmaktadır. Bu örüntü, ağın zayıf bağlantılılık bakımından tek bir bütün oluşturduğu, yönlü erişilebilirlik bakımından ise farklılaşan ilişkisel bölgeler içerdiği yönündeki bileşen ve uzaklık bulgularını desteklemektedir. Görseldeki düğüm konumları, kullanılan yerleşim algoritmasının bağ örüntülerini iki boyutlu düzlemde düzenlemesiyle oluşmuştur. Bu nedenle düğümler arasındaki görsel uzaklıklar fiziksel veya örgütsel yakınlık olarak değerlendirilmemektedir. Görselin temel işlevi, danışma bağlarının yönünü, aktörlerin ilişkisel çevrelerini ve iç derece bakımından öne çıkan konumları birlikte göstermektir (Şekil 9.6).

Şekil 9.6

Öğretmen Danışma Ağının İç Derece Merkeziliğine Göre Görselleştirilmesi



Not. Düğümler öğretmenleri, oklar danışma bağlarının yönünü göstermektedir. Düğüm büyüklükleri aktörlerin iç derece merkeziliğine göre belirlenmiştir.

9.5. Aktör Öznitelikleri ile Ağ Yapısı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Aktör öznitelikleri, ağ görsellerinde düğümlerin renk, biçim veya büyüklük bakımından farklılaştırılmasının yanı sıra ağ yapısındaki ilişkisel örüntülerin açıklanmasında da kullanılabilir. Cinsiyet, branş, hizmet süresi, eğitim durumu ve örgütsel görev gibi değişkenler; danışma bağlarının hangi aktörler arasında kurulduğunun ve aktörlerin ağdaki yapısal konumlarının incelenmesine olanak sağlar. Özniteliklerin ağ verileriyle ilişkilendirilmesinde öncelikle araştırma sorusunun analiz düzeyi belirlenmelidir. Aktörlerin merkezilik değerlerinin belirli özniteliklere göre farklılaşıp farklılaşmadığı inceleniyorsa analiz birimi aktördür. Örneğin iç derece, dış derece, arasındalık, yakınlık veya özvektör merkeziliği değerlerinin cinsiyet, eğitim durumu ya da örgütsel göreve göre farklılaşması düğüm düzeyindeki karşılaştırmalarla ele alınabilir. Hizmet süresi gibi sayısal bir öznitelik ile merkezilik değerleri arasındaki ilişkiler de aktör düzeyinde incelenebilir. Ağ verilerindeki gözlemlerin bağımsız olmaması nedeniyle bu karşılaştırmalarda permütasyon temelli yöntemlerin kullanılması uygundur.

Araştırma sorusu öznitelik benzerliğinin bağ oluşumuyla ilişkisine yöneliyorsa analiz birimi aktör değil, aktör çiftidir. Bu durumda öznitelik verileri kare matrislere dönüştürülerek danışma ağı matrisiyle karşılaştırılabilir. Örneğin aynı cinsiyette, aynı branşta veya aynı görev grubunda bulunan aktör çiftleri için bir benzerlik matrisi; hizmet süreleri arasındaki fark için ise bir uzaklık matrisi oluşturulabilir.

Ağ matrisi ile bir öznitelik benzerliği matrisi arasındaki ilişki, Kuadratik Atama Prosedürü korelasyonu (*Quadratic Assignment Procedure correlation, QAP korelasyonu*) ile incelenebilir. Birden fazla öznitelik matrisinin danışma bağlarıyla eş zamanlı ilişkisini değerlendirmek için Çoklu Regresyon Kuadratik Atama Prosedürü (*Multiple Regression Quadratic Assignment Procedure, MRQAP*) kullanılabilir. QAP ve MRQAP, matris hücrelerinin bağımsızlığı varsayımına dayanmadan, düğüm etiketlerinin tekrar tekrar permüte edilmesi yoluyla gözlenen ilişkilerin değerlendirilmesini sağlar. QAP, ilişkisel verilerdeki gözlemlerin bağımsızlığı varsayımına dayanmadan matrisler arasındaki ilişkiyi permütasyon yoluyla sınamaya olanak verir (Krackhardt, 1987).

Yönlü ağlarda gönderen ve alıcı konumları birbirinden ayrılmalıdır. Bir aktörün belirli bir özniteliğe sahip olması nedeniyle danışma bağı yöneltmesi ile

aynı özniteliğe sahip aktörlerin danışma bağlarını kendilerine çekmesi farklı ilişki süreçleri ifade eder. Bu nedenle yönlü ağlar için oluşturulan öznitelik matrislerinde bağın kaynağı ve hedefi araştırma sorusuna uygun biçimde tanımlanmalıdır. Bu uygulamada aktör öznitelikleri öncelikle ağ görseliyle ilişkilendirilerek örgütsel görevlerin ağdaki dağılımı gösterilmiştir. Aynı veri yapısı kullanılarak merkezilik-öznitelik karşılaştırmaları, grup içi ve gruplar arası yoğunluklar, E-I indeksi, QAP korelasyonları ve MRQAP modelleri gerçekleştirilebilir. Hangi analizin seçileceği, özniteliklerin dağılımına, grup büyüklüklerine ve araştırmada açıklanmak istenen ilişki mekanizmaya bağlıdır. Örneğin bu uygulamadaki yönlü öğretmen danışma ağında, öğretmenlerin aynı branşta olup olmadığını gösteren bir benzerlik matrisi oluşturularak bu matris ile danışma ağı arasındaki ilişki QAP korelasyonu ile incelenebilir. QAP, ilişki (matris) verileri arasındaki korelasyonu ve regresyon ilişkilerini test etmek için geliştirilmiş permütasyon tabanlı parametrik olmayan bir yöntemdir (Hubert & Schultz, 1976; Krackhardt, 1987). Sosyal ağlarda satır ve sütunlar arasındaki karşılıklı bağımlılık (otokorelasyon), standart Pearson korelasyonu veya OLS regresyonunun hata terimlerinin bağımsızlığı varsayımını ihlal eder. QAP, satır ve sütunları aynı anda rastgele karıştırarak (permütasyon) bu bağımlılık yapısını korur ve yanıltıcı anlamlılık (Tip I hata) riskini ortadan kaldırır (Dekker ve diğerleri, 2007). QPP'nin ve MRQAP'ın başlıca kullanım alanları ve araştırma soruları şöyle sıralanabilir:

İki Farklı İlişki Türünün Örtüşmesi (Ağlar Arası Korelasyon- QAP Korelasyon): Aynı aktörler arasında tanımlanan farklı ilişki katmanlarının birbiriyle ne derece ilişkili olduğunu belirlemede kullanılır. Örneğin, *"Bir örgütteki formal danışma ağı ile informal arkadaşlık/güven ağı birbiriyle örtüşüyor mu?"* (Krackhardt ve Hanson, 1993). *"İş yerindeki bilgi paylaşımı ağı ile çatışma ağı arasında negatif bir ilişki var mı?"* (Labianca ve diğerleri., 1998).

Bilişsel ve Algısal Ağların Karşılaştırılması (Cognitive Social Structures - CSS): Aktörlerin ağı genel yapısına dair zihinsel haritaları ile gerçekte var olan ağ arasındaki tutarlılığı test etmekte kullanılır. Örneğin *"Yöneticilerin algıladığı iş birliği ağı ile çalışanların fiilen yürüttüğü iletişim ağı ne derece uyumludur?"* (Krackhardt, 1987).

Benzer biçimde cinsiyet, hizmet süresi, eğitim durumu ve örgütsel konum gibi farklı özniteliklerden türetilen matrisler bir MRQAP modelinde birlikte ele alınarak, diğer yordayıcılar dikkate alındığında her bir öznenin danışma bağlarıyla ilişkisinin sürüp sürmediği değerlendirilebilir. Yönlü ağlarda örgütsel konum gibi öznitelikler için gönderen ve alıcı taraflarının ayrı biçimde

modellenmesi, özniteliğin bağın kaynağı ve hedefi bakımından farklı ilişkisel süreçlerle bağlantılı olup olmadığının incelenmesine de olanak sağlar.

Bir Ağın Diğer Ağlar ve Niteliklerle Tahmin Edilmesi (MRQAP Regresyon): Bir ilişkisel bağımlı matrisin, birden fazla bağımsız ilişkisel matris ve aktör benzerlik matrisleri tarafından nasıl yordandığını belirlemede kullanılır (Krackhardt, 1987). Örneğin "*Departmanlar arası bilgi transferi; fiziksel yakınlık, geçmiş proje ortaklığı ve ortak uzmanlık alanı benzerliği ile açıklanabilir mi?*" (Hansen, 2002; Tsai, 2002).

Homofili ve Nitelik Benzerliğinin Test Edilmesi: Aktörlerin demografik, kültürel veya kurumsal benzerliklerinin ilişkisel bağları nasıl şekillendirdiğini incelemede kullanılır. Örneğin "*Aynı kıdeme, eğitim düzeyine veya cinsiyete sahip olma matrisi, tavsiye isteme bağlarını anlamlı düzeyde artırıyor mu?*" (McPherson ve diğerleri., 2001).

Sürekli ve Ağırlıklı (Valued) Bağların Analizi: ERGM gibi yöntemler genellikle ikili (0/1) bağlara odaklanırken; QAP/MRQAP, bağların sıklık, hacim, para akışı veya iletişim süresi gibi sürekli sayısal değerler aldığı matrislerde rahatlıkla kullanılabilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Dekker ve diğerleri, 2007).

Boylamsal ve Gecikmeli (Lagged) İlişkilerin Modellenmesi: Bir önceki zaman dilimindeki (t1) ağ yapılarının ve benzerliklerin, bir sonraki zaman dilimindeki (t2) ağ yapısı üzerindeki kalıcılık ve belirleyicilik etkisini test etmede kullanılabilir (Burris, 2005).

QAP'ın ve MRQAP'ın en sık tercih edildiği disiplinler Örgütsel Davranış ve yönetim bilimlerinde bölümler arası iş birliği, liderlik algıları, enformel örgüt yapıları ve bilgi yönetimi (Brass ve diğerleri, 2004; Tsai, 2002); Sosyoloji ve iletişimde Sosyal sermaye, homofili, klikler arası köprüler ve algısal ağ yapıları (Borgatti & Foster, 2003; Wellman, 1988); Stratejik Yönetim ve endüstriyel ağlarda örgütler arası yönetim kurulu üyelik örtüşmeleri, patent ortaklıkları ve tedarik zinciri ilişkileri (Burris, 2005; Gulati, 1995) olarak sayılabilir. Bu bölümün amacı sosyal ağ analizinin temel uygulama mantığını göstermek olduğundan, QAP ve MRQAP gibi ileri düzey yöntemlerin uygulama ayrıntılarına burada girilmemiştir. Bu yöntemlerde matrislerin oluşturulması, model belirtimi, permütasyon yaklaşımının seçimi ve sonuçların yorumlanması ayrıca ele alınması gereken yöntem ve tekniksel konulardır. İleri düzey sosyal ağ analizleri ve bunların uygulamaları ayrı bir yayında ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

X. BÖLÜM

SOSYAL AĞ ARAŞTIRMALARINDA İLERİ TASARIM VE MODELLEME YAKLAŞIMLARI

Sosyal ağ analizinde yoğunluk, merkezilik, karşılıklılık ve alt grup yapıları belirli bir zamanda ağın nasıl örgütlendiğini gösterir. Ancak eğitim araştırmalarındaki bazı sorular bu kesitsel görünümün ötesine geçer. Öğretmenler arasındaki danışma ilişkilerinin zaman içinde nasıl değiştiği, benzer özellikteki aktörlerin neden birbirleriyle bağ kurduğu ya da farklı örgütsel düzeylerdeki ilişkilerin birbirini nasıl etkilediği daha ileri tasarım ve modelleme yaklaşımlarını gerektirir. Bu bölüm, söz konusu yaklaşımları ayrıntılı bir istatistiksel uygulama vermekten çok, hangi araştırma sorularında ve hangi veri yapılarında kullanılabilecekleri açısından ele almaktadır.

10.1. Ağların Zaman İçinde Değişmesi ve Boylamsal Ağ Verilerinin Analizi

Sosyal ağ analizinde (SAA) yoğunluk, merkezilik ölçüleri, karşılıklılık ve alt grup yapıları, bir ağın belirli bir zaman kesitinde nasıl örgütlendiğini anlamak adına güçlü betimsel araçlar sunar. Ancak araştırmacıların yanıt aradığı kuramsal sorular bu statik fotoğrafın ötesine uzanabilir. Örneğin: Bir okulda öğretmenler arasındaki danışma ve iş birliği bağları öğretim yılı boyunca nasıl evrilmektedir? Benzer kıdeme veya bransa sahip aktörler birbirlerini seçtikleri için mi benzeşir, yoksa aralarındaki etkileşim zamanla tutum ve uygulamalarını mı yakınlaştırır? Bireysel bağlar (mikro), kurum içi zümreler (mezo) ve okullar arası kurumsal iş birlikleri (makro) birbirini karşılıklı olarak nasıl şekillendirir? Bu tür soruların yanıtlanabilmesi kesitsel ağın incelenmesinin yanı sıra boylamsal ağ analizini gerektirir.

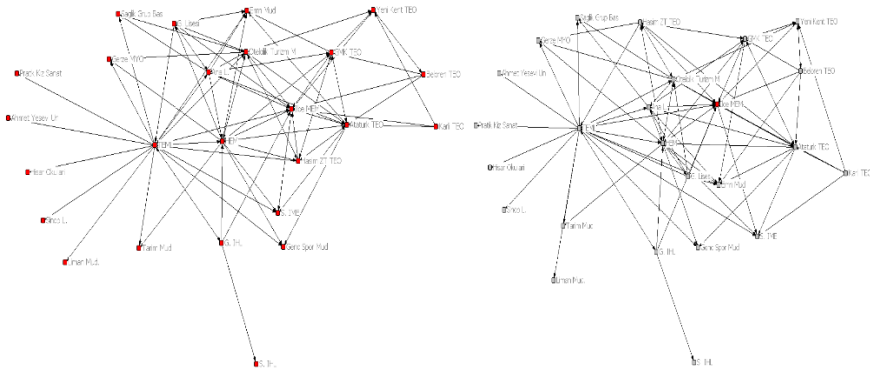
Kesitsel ağ, belirli bir anda veya tanımlanmış bir dönemde ilişkilerin görünümünü verir. Boylamsal ağ araştırması ise aynı aktör kümesindeki ilişkileri iki ya da daha fazla zamanda ölçerek bağların kurulmasını, sürmesini ve çözülmesini inceler. Böylece “*kim merkezîdir?*” sorusunun yanına “*kim hangi koşullarda merkezî hâle gelmektedir?*” sorusu eklenir (Snijders ve diğerleri, 2010). Eğitim bağlamında öğretmen danışma ağları bir öğretim yılı içinde; öğrencilerin yardım ve arkadaşlık ağları okul yarı yılları boyunca; okullar arası iş birlikleri politika değişiklikleri öncesi ve sonrasında izlenebilir. Bu zaman aralıkları incelenen kuramsal sürece göre belirlenmelidir. Ancak çok seyrek

ölçüm kısa süreli değişimi kaçırabilir; çok sık ölçüm ise anlamlı dönüşüm yerine gündelik dalgalanmayı büyütebilir. Bu durumda aynı kişiler aynı soruyla izlenmeli, aktör giriş ve çıkışları kaydedilmeli ve bağın hatırlama dönemi sabit tutulmalıdır. “*Son bir ayda kimden danışmanlık aldınız?*” ile “*bu dönem kiminle çalıştınız?*” soruları aynı ilişkiyi üretmez.

Boylamsal ağ örneği olarak Şekil 10.1’de X ilçesinde aynı aktörlerle üç hafta ara ile gerçekleştirilen okullar ve diğer örgütlerle iş birliği ağ örnekleri verilmiştir. Her iki uygulamada da toplam aktör sayısı (network size=25) değişmemiştir.

Şekil 10.1

Boylamsal Ağ Örneği: Üç Hafta Ara ile Aynı Aktörlerle Tekrar Uygulama
Uygulama 1 (t1) *Uygulama 2 (t2)*



Not. Düğümler okulları ve diğer eğitim örgütlerini, oklar iş birliği bağlarının yönünü göstermektedir (Uğurlu, 2013, 2016).

Eğitim araştırmalarında boylamsal tasarımlar örneğin,

- Öğretmen zümrelerindeki bilgi paylaşımının bir müfredat reformu sürecinde nasıl dönüştüğünü,
- Öğrenciler arasındaki akran desteği ve arkadaşlık ağlarının akademik başarı veya devamsızlıkla nasıl birlikte evrildiğini,
- Okullar arası çeşitli iş birliği ve ortaklıkların değişen eğitim politikaları öncesi ve sonrasındaki seyrini izlemek için kullanılabilir.

Boylamsal bir ağ araştırması tasarlanırken zaman aralıklarının belirlenmesi en kritik metodolojik karardır. Ölçüm aralığı kuramsal sürecin işleme hızına uygun olmalıdır. Örneğin öğretmenlerin pedagojik danışma ilişkilerindeki köklü değişimleri görmek için birkaç haftalık aralıklar çok dar kalabilir ve sadece anlık gürültüyü yakalar; buna karşılık iki-üç yıllık aralıklar ise aradaki kritik kırılmaları

ve bağ çözümlerini kaçırabilir. Boylamsal ağ araştırmasında araştırmacı gözlenen olay, zaman penceresi ve oluşturulan ağ arasındaki dönüşümü açıkça raporlamalıdır (Tablo 10.1).

Tablo 10.1

Boylamsal Ağ Tasarımında Temel Kararlar ve Riskler

Karar	Temel soru	Başlıca risk
Dalga sayısı	Süreç kaç ölçümle görülebilir?	İki dalga sınırlı değişim bilgisi verir.
Zaman aralığı	Kuramsal mekanizma hangi hızda işler?	Kısa olayları kaçırma veya gürültüyü büyütme
Aktör kümesi	Giriş ve çıkış nasıl ele alınacak?	Seçici kayıp ve değişen ağ sınırı
Bağ ölçümü	Her dalgada aynı ilişki mi soruluyor?	Ölçüm değişikliğini ağ değişimi sanma

Stokastik Aktör Yönelimli Modeller (*SAOM / SIENA*) en az iki farklı zaman noktasında (panel verisi olarak) toplanan sosyal ağların evrimini ve aktör davranışlarının değişimini analiz etmek için geliştirilmiş istatistiksel bir modelleme yaklaşımıdır (Snijders, 2001, 2017). Bu yöntem, Tom Snijders ve çalışma arkadaşları tarafından geliştirilen "*RSiena*" (*Simulation Investigation for Empirical Network Analysis*) yazılım paketi üzerinden uygulanır (Ripley ve diğerleri, 2024; Snijders ve diğerleri, 2010). Örneğin bir okulda öğretmenler arasındaki danışma ve iş birliği bağları öğretim yılı boyunca nasıl evrildiği, öğretim yılı boyunca aylık ölçümlerle izlenebilir. Aynı soruyla yapılan her bir ölçüm bir dalga olarak kabul edilir ve zaman aralıkları aylık olarak belirlenerek aynı aktörlere aynı soru sorularak elde edilen boylamsal ağ verisi ağdaki varsa değişimi izleme olanağı verebilir. Modelin temel mantığı; ağ yapısındaki değişimin, aktörlerin kendi sosyal konumlarını ve faydalarını optimize etmek amacıyla aldıkları mikro düzeydeki kararların (bağ kurma, bağı sürdürme veya bağı koparma) bir toplamı olarak ortaya çıktığı kabulüne dayanır (Snijders, 2001).

SAOM'un temel varsayımları ve mekanizmaları kısaca şöyle özetlenebilir: (Snijders, 2005; Snijders ve diğerleri, 2010; Snijders, 2017):

- 1- *Sürekli Zamanlı Markov Sürec*: Veriler kesikli zaman noktalarında (örneğin t1, t2, t3 panelleri) toplanmış olsa bile, ağdaki gerçek değişimin zaman içinde kesintisiz ve mikro adımlarla (her seferinde tek bir aktörün tek bir bağ kararı almasıyla) gerçekleştiği modellenir.

- 2- *Aktör Odaklılık*: Değişimin birimi aktördür. Bir aktör sırası geldiğinde mevcut ağ yapısını değerlendirir ve hedef fonksiyonunu maksimize edecek şekilde en uygun bağ hareketini stokastik (olasılıksal) olarak seçer.
- 3- *Kısmi Bilgi ve Yerellik*: Aktörler küresel ağ yapısının tamamını kusursuz biçimde bilmezler; kendi yerel ağ çevrelerindeki doğrudan bağlı oldukları alterler ve ortak komşulara ve bilgilere dayanarak rasyonel tercihlerde bulunurlar.

SAOM, değişim oranı fonksiyonu ve hedef fonksiyonu olmak üzere iki alt fonksiyondan oluşmaktadır. Değişim oranı fonksiyonu, aktörlerin belirli bir zaman aralığında ortalama ne sıklıkla bağ değiştirme fırsatı yakaladığını (ağın dinamizm hızını) modeller (Snijders, 2001). Hedef fonksiyonu ise, aktörün bağ tercihinde hangi faktörlere öncelik verdiğini ölçer. Bu fonksiyon üç ana etkiyi içerir (Snijders ve diğerleri, 2010; Steglich ve diğerleri, 2010):

- 1- *İçsel yapısal etkiler*: Karşılıklılık (*reciprocity*), geçişlilik/üçgenleşme (*transitivity*) ve popülerlik eğilimleri.
- 2- *Aktör nitelik etkileri*: Homofili (aynı nitelikteki aktörleri seçme), gönderici etkisi (*ego effect*) ve alıcı etkisi (*alter effect*).
- 3- *Diğer ağ etkileri*: Fiziksel yakınlık veya başka bir ağ türünün (örneğin formal iş birliği ağı) incelenen bağı (örneğin arkadaşlık bağına) etkisi gibi.

SAOM'ın literatürdeki en büyük metodolojik gücü, *sosyal seçim (selection)* ile *sosyal etki/bulaşma (influence)* mekanizmalarını birbirinden bağımsız olarak ayrıştırabilme potansiyelidir (Steglich ve diğerleri, 2010): Sosyal seçim (*homofili*), "*Benzer aktörler birbirini mi seçiyor?*" (Örneğin; yüksek performanslı çalışanların birbirleriyle iş birliği kurması); sosyal etki (*bulaşma*), "*Bağ kurulan aktörler zamanla birbirine mi benziyor?*" (Örneğin; merkezi aktörlerle çalışan bireylerin zamanla performanslarını veya tutumlarını artırması) gibi birbiri ile kolay karışabilecek olan bu iki mekanizmayı birbirinden bağımsız olarak ayırtmaya çalışır.

Benzer aktörlerin bağlı olması iki farklı sürecin sonucu olabilir. Seçimde bireyler kendilerine benzeyen kişilerle bağ kurar ya da bağlarını sürdürür. Sosyal etkide ise ilişkideki aktörlerin tutumları, davranışları veya başarıları zaman içinde birbirine yaklaşır. Tek zamanlı benzerlik bu iki mekanizmayı ayıramaz (Steglich ve diğerleri, 2010). Örneğin yenilikçi öğretim uygulamalarını kullanan öğretmenlerin birbirine danıştığı görülebilir. Öğretmenler zaten yenilikçi oldukları için mi birbirini seçmiştir, yoksa danışma ilişkisi uygulamalarını mı

benzeştirmiştir? Okul yerleşimi, branş, kıdem ve ortak görev gibi bağlamlar da hem bağ oluşumunu hem davranışı etkileyebilir. Ayrım için ağ ve davranışın birden çok zamanda birlikte ölçülmesi, başlangıç düzeylerinin bilinmesi ve alternatif açıklamaların modele eklenmesi gerekir. Yine de model sonucu tek başına deneysel nedensellik sağlamaz. Ölçülmemiş ortak nedenler, ağ sınırı ve kayıp veriler yorumun gücünü sınırlar. SAOM, ağın değişimi ile aktörün davranışsal değişimini (co-evolution of network and behavior) aynı modelde eşzamanlı olarak inceleyerek seçim ve sosyal etki mekanizmalarının birbirinden ayrıştırılmasına olanak sağlar (Snijders ve diğerleri, 2007; Steglich ve diğerleri, 2010).

SAOM'un kullanılabilmesi için ağın iki veya daha fazla zaman noktasında gözlenmesi ve aktör kümesindeki değişim, eksik veri ve kompozisyon değişikliklerinin modelin gerekliliklerine uygun biçimde ele alınması gerekir. SAOM, örgüt içi bilgi paylaşımının zamanla evrimi, ekiplerde güven ve çatışma dinamikleri, okul/üniversite ortamlarında akran etkisi ve akademik başarı ilişkisi, suç örgütlerinde radikalleşme ve bağ değişim süreçleri gibi uygulama alanlarına sahiptir (Burk ve diğerleri, 2007; Snijders, 2017).

İleri bir yöntemin kullanılması tek başına daha güçlü bir araştırma anlamına gelmez. Yöntem seçiminin araştırma sorusu, veri üretim tasarımı, ölçüm niteliği ve model varsayımlarıyla uyumlu olması gerekir. Örneğin tek dalgalı bir ağ verisi boylamsal değişimi açıklamaz; küçük ya da önemli ölçüde eksik bir ağda çok sayıda parametre içeren modeller de kararsız sonuçlar üretebilir. Bu nedenle bölüm boyunca yöntemlerin sağladığı olanaklarla birlikte veri ve yorum sınırları da dikkate alınmaktadır.

Aktör yönelimli stokastik modeller (SAOM), ağın gözlenen dalgalar arasında çok sayıda küçük değişim adımıyla evrildiğini varsayar. Aktörlerin mevcut ağ yapısı ve özellikleri altında bağ ekleme, sürdürme veya sonlandırma eğilimleri modellenir. Aynı çerçeve davranış değişimini de ele alabildiği için seçim ve sosyal etkinin birlikte incelenmesinde yaygın biçimde kullanılır (Snijders ve diğerleri, 2010). SAOM'da "*aktör yönelimli*" ifadesi bilinçli ve tam bilgiye dayalı seçim anlamına gelmez; modelleme birimini gösterir. Yoğunluk, karşılıklılık, geçişli üçlüler, benzerlik ve aktör özellikleri değişim eğilimlerini açıklayan etkiler olarak eklenebilir. Yeterli değişim olmayan dalgalar veya aşırı değişken ağlar kestirimi güçleştirir.

10.2.Çok Düzeyli ve Çok Katmanlı Ağlar ve Analizi

Eğitim aktörleri sınıflara, okullara, ilçelere ve politika sistemlerine gömülüdür. Çok düzeyli ağ analizi, bir düzeydeki ilişkilerle başka düzeydeki üyelik veya ilişkileri birlikte ele alır. Örneğin öğretmenlerin danışma ağı, öğretmenlerin bağlı olduğu okullar ve okullar arası ortaklık ağıyla ilişkilendirilebilir (Lazega ve Snijders, 2016; Wang ve diğerleri, 2013).

Çok düzeylilik yalnız modele okul değişkeni eklemek değildir. Öğretmen–öğretmen, okul–okul ve öğretmen–okul üyelik bağları farklı ilişki türleridir. Araştırmacı hangi düzeydeki mekanizmanın diğerini etkilediğini kuramsal olarak açıklamalıdır. Okullar arası iş birliği öğretmenler arası bilgi akışını kolaylaştırabilir; öğretmenlerin sınır aşan ilişkileri de kurumsal ortaklığı başlatabilir. Düzeyler arasında az sayıda birim bulunması, gizlilik ve karmaşık ağ sınırları önemli sorunlardır. Özellikle tek ilçedeki az sayıda okul için çok düzeyli istatistiksel model yerine karşılaştırmalı vaka ve betimsel çok düzeyli görselleştirme daha savunulabilir olabilir.

Çok katmanlı ağ, ilişkilerin tek bir bağ türüne indirgenmediği yapıdır. Aynı öğretmenler arasında danışma, güven, arkadaşlık ve ortak proje bağları ayrı katmanlarda; yüz yüze ve dijital etkileşimler farklı kanallarda; ardışık zamanlar zaman katmanlarında gösterilebilir. Katmanlar arasındaki bağlar aktörün farklı bağlamlardaki karşılığını veya farklı aktör türleri arasındaki ilişkiyi temsil edebilir (Kivelä ve diğerleri, 2014). Tek katmana toplulaştırma, farklı ilişkilerin yönünü ve anlamını gizleyebilir. Bir öğretmen resmî görev ağında merkezî, güven ağında çevresel olabilir. Bununla birlikte her bağı ayrı katman yapmak da analizi parçalar. Katman seçimi veri bolluğuna değil, kuramsal olarak ayrışan ilişkilere dayanmalıdır.

Çok düzeyli ve çok katmanlı ağ kavramları literatürde kısmen örtüşebilmektedir. Bu kitapta çok düzeyli ağ ifadesi öğretmen–okul–ilçe gibi iç içe örgütsel düzeyleri; çok katmanlı ağ ise danışma, güven, iş birliği ya da farklı iletişim kanalları gibi ayrı ilişki katmanlarını vurgulamak için kullanılmaktadır. Aynı araştırma tasarımı her iki yapı birlikte de bulunabilir (Tablo 10.2).

Tablo 10.2

Çok Düzeyli ve Çok Katmanlı Ağlar

Yaklaşım	Örnek	Temel soru	Dikkat
Çok düzeyli	Öğretmen ağı + okul üyeliği + okul ağı	Düzeyler birbirini nasıl yapılandırır?	Az üst-düzey birim ve sınır
Çok katmanlı	Danışma + güven + dijital etkileşim	Katmanlar nasıl örtüşür veya ayrışır?	Anlamı farklı bağları toplamama

Birleşik	Öğretmenlerin çoklu bağları + okullar arası ortaklık	Katman ve düzey mekanizmaları nasıl birleşir?	Yüksek veri ve model karmaşıklığı

Üstel rassal grafik modelleri (ERGM), ağdaki bağların birbirinden bağımsız olmadığı düşüncesi üzerine kuruludur. Bir bağın ortaya çıkma olasılığı yalnız iki aktörün özellikleriyle değil, karşılıklılık, üçlü kapanma, merkezileşme ve benzerlik gibi ağ yapılandırıcı örüntülerle birlikte modellenir (Robins ve diğerleri, 2007). Bir öğretmenin başka bir öğretmene danışması; aynı branşta olma, aynı okulda çalışma veya kıdem farkıyla ilişkili olabilir. Bunun yanında A'nın B'ye danışması, B'nin A'ya danışma olasılığını; A ve B'nin ortak bir danışmanı paylaşması aralarında bağ oluşma olasılığını etkileyebilir. ERGM bu etkileri diğer model terimleri denetlenirken değerlendirmeyi amaçlar.

ERGM, bir ağda gözlemlenen bağların (ilişkilerin) oluşma olasılığını ve bu bağları şekillendiren mikro süreçleri açıklamak için kullanılan istatistiksel bir modelleme tekniğidir. Standart ERGM, doğası gereği çapraz-kesitsel (*cross-sectional*) bir modeldir; yani tek bir zaman noktasında toplanmış durağan ağ verilerini analiz etmek için tasarlanmıştır (Robins ve diğerleri, 2007; Wasserman ve Pattison, 1996). Geleneksel lojistik regresyon analizinde gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayılır. Ancak sosyal ağlarda bağlar bağımsız değildir. Örneğin, A ile B arkadaşsa ve B ile C arkadaşsa, A ile C'nin arkadaş olma olasılığı rastgele bir bağdan çok daha yüksektir. ERGM, bağlar arasındaki bu yapısal bağımlılığı (endojen süreçleri) doğrudan modelin içine katarak istatistiksel çıkarsama yapmayı mümkün kılar (Lusher ve diğerleri, 2013; Snijders, 2011).

ERGM, bir ağdaki bağ oluşumunu üç ana etki grubu üzerinden test eder:

1-Yapısal (Endojen) Etkiler: Ağ Kendi Kendini Nasıl Örüyor? ERGM'de yapısal etkiler, karşılıklılık, geçişlilik ve üçgenleşme, popülerlik ve yayılım üzerinden test edilmektedir. *Karşılıklılık*, A'nın B'ye yönelttiği bir bağın, B tarafından geri döndürülme eğilimini ifade eder. *Geçişlilik ve Üçgenleşme*, "Arkadaşımın arkadaşı benim de arkadaşımdır" ilkesi olarak açıklanan klikleşme ve kümelenme eğilimini ifade eder. Popülerlik- aktivite yayılımı ise, bazı düğümlerin diğerlerine kıyasla aşırı derecede çok bağ alması (*in-degree popularity*) veya bağ göndermesi (*out-degree activity*) olarak test edilir (Lusher ve diğerleri, 2013; Snijders, 2011).

2-Düğüm Niteliklerine Bağlı (Eksojen) Etkiler (Bireysel Özelliklerin Rolü): ERGM'de düğüm niteliklerine bağlı etkiler, homofili (benzerlik ilkesi) ve düğüm

düzeyi etkileri ile test edilir. Homofili, aktörlerin aynı cinsiyet, bölüm / branş, yaş veya unvana sahip diğer aktörlerle bağ kurma eğilimi (örneğin, kadınların kadınlarla daha çok iş birliği yapması gibi) olarak ifade edilir (McPherson ve diğerleri, 2001). Düğüm düzeyi etkileri ise, belirli bir niteliğe sahip olmanın (örneğin kıdem, deneyim) daha fazla bağ gönderme (*sender effect*) veya daha fazla bağ alma (*receiver effect*) üzerindeki etkisini ifade eder.

3-İkili / Çevresel (Dyadic Covariates) Etkiler: ERGM’de ikili / çevresel etkiler, fiziksel mesafe, aynı projede yer alma veya başka bir ağ türündeki (örneğin formal hiyerarşi ağı) mevcut bağların incelenen ağdaki bağ oluşumuna etkisini test eder (Robins ve diğerleri, 2007; Wasserman ve Pattison, 1996).

ERGM’nin matematiksel mantığı ve çalışma mekanizması, gözlemlenen gerçek ağ, aynı sayıda düğüme sahip olası tüm rastgele ağlardan oluşan bir olasılık uzayı içinde değerlendirir (Hunter ve diğerleri, 2008). Model şu temel soruya yanıt arar: *"Gözlemlediğimiz ağdaki karşılıklılık, kümelenme veya homofili düzeyi; rastlantısal olarak beklenen düzeyden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı mıdır?"* Tahmin süreci genellikle Markov Zinciri Monte Carlo Maksimum Olabilirlik (MCMC-MLE) algoritmalarıyla gerçekleştirilir (Snijders, 2002). Bir ERGM terimine ilişkin pozitif katsayı, modeldeki diğer terimler sabit tutulduğunda, ilgili ağ yapılandırmasının bağ oluşumunun koşullu log-olasılığıyla pozitif yönde ilişkili olduğunu gösterir.

ERGM’nin literatürdeki önemi ve kullanım alanları örgütsel çalışmalarda, sosyolojik araştırmalarda, iletişim çalışmalarında ve özellikle çapraz-kesitsel ağ analizinde kendisini göstermektedir. Örgütsel çalışmalarda örneğin bilgi paylaşımı, danışma ve güven ağlarının hangi faktörler (örgütsel hiyerarşi mi yoksa kişisel yakınlık mı) etrafında şekillendiğini test etmede (Borgatti ve diğerleri, 2018) kullanılmıştır. Sosyoloji ve iletişim araştırmalarında örneğin sosyal ayrışma, homofili, kutuplaşma ve fikir yayılımı süreçlerini modellemede (Lusher ve diğerleri, 2013) kullanılmıştır. Çapraz-kesitsel ağ analizinde tek bir zaman noktasında toplanan tam ağ verilerinde hipotez testi yapmak için standart yöntem olarak kabul edilmektedir. Katsayının pozitif olması, ilgili yapılandırmanın diğer terimler sabitken gözlenen ağda beklenenden daha fazla bulunmasıyla ilişkilidir. Ancak terimler lojit ölçeğindedir; doğrudan yüzde değişim gibi okunmamalıdır. Model yakınsaması, yozlaşma, terimler arası bağımlılık ve uyum iyiliği mutlaka incelenmelidir. Gözlenen ağın derece, uzaklık ve üçlü dağılımlarını modelden benzetilen ağlarla karşılaştırmak temel bir denetimdir (Hunter ve diğerleri, 2008; Krivitsky ve diğerleri, 2023).

ERGM çoğunlukla belirli bir ağın oluşum mekanizmalarını sınamak için kullanılır. Tek bir ağdaki aktörler bağımsız örneklem birimleri değildir. Küçük ağlarda karmaşık modeller, eksik bağ verisi ve zayıf kuramsal gerekçe güvenilirliği azaltabilir. Araştırmacı önce basit model kurmalı, terimleri kurama göre eklemeli ve her aşamada tanılamaları raporlamalıdır.

ERGM ve SAOM aynı soruya verilen iki alternatif yanıt olarak düşünülmemelidir. Kesitsel bir ağda bağların oluşumuyla ilişkili yapısal bağımlılıkları incelemek için ERGM; ağ ile aktör davranışının zaman içindeki birlikte değişimini incelemek için SAOM uygun olabilir. Boylamsal ERGM türlerinin de bulunması nedeniyle yöntem seçimi yazılım adına göre değil, araştırma sorusuna, veri yapısına ve modelin değişim sürecine ilişkin varsayımlarına göre yapılmalıdır (Borgatti ve diğerleri, 2024; Snijders ve diğerleri, 2010).

10.3. Büyük ve Heterojen Ağlar: Yazılımların, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Ağ Araştırmalarında Kullanımı

Dijital platformlar milyonlarca olayı ve farklı aktör türlerini içerebilir. Büyük ağda sorun yalnız hesaplama süresi değildir. Botlar, yinelenen hesaplar, eksik kimlikler, platform algoritmaları ve erişilemeyen özel etkileşimler gözlenen ağı biçimlendirir. Veri miktarı ölçüm geçerliliğinin yerine geçmez (Salganik, 2018). Tek sorun, büyük ve başa çıkılması zor veri yükü ve hesaplama zorluğu olmasa da sosyal ağ analizi ile yapılan araştırmalarında hesaplama süresini azaltan çeşitli yazılımların geliştirilmesi önemli bir gelişmedir. Büyük ağlarda analizlerin yapılmasını kolaylaştıran başlıca yazılımlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Öncelikle belirtmek gerekir ki, yazılım seçimi araştırma sorusu, ağ türü, veri büyüklüğü, analiz derinliği, teknik deneyim ve yeniden üretilebilirlik ihtiyacıyla birlikte yapılmalıdır. Küçük bir okul ağında temel merkezilikler için büyük veri altyapısı gereksiz; milyonlarca dijital etkileşim için yalnız masaüstü arayüzü yetersiz olabilir. Seçilen yazılım, yönlü, ağırlıklı, iki modlu, çok katmanlı veya boylamsal ağı desteklemelidir. Ancak araştırmada veri analizi yapılacak ölçülerin seçilen yazılımda bulunması yeterli değildir. Kullanılan tanım ve normalleştirme araştırma sorusuyla uyumlu olmalıdır. Çünkü, karşılıklılık, yakınlık ve kümelenme gibi aynı adlı değerler farklı yazılımlarda farklı varsayımlarla hesaplanabilmektedir.

Sosyal Ağ Analizinde grafikler ya da ağ diyagramları, arayüz keşfini hızlandırır; kod tabanlı araç adımları kaydetme ve yineleme avantajı sağlar.

İşlevsel düzen çoğu kez karmadır: veri ve ölçüler kodla hazırlanır, görsel keşif Gephi/NetDraw ile yapılır, nihai şekil sabit kod ve koordinatlarla üretilir. Örneğin bu kitapta verilen ağ grafikleri NetDraw grafik yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur. İşletim sistemi, açık kaynak durumu, belge ve topluluk kalitesi, sürüm değişiklikleri, veri güvenliği ve yayımlanabilir çıktı da seçimin parçasıdır. Hassas ağ verileri çevrimiçi veya yapay zekâ destekli hizmetlere yüklenmeden önce saklama koşulları incelenmelidir.

Sosyal Ağ Analizinde kullanılan başlıca yazılımlar, UCINET, igrph, tbl_graph, Gephi, Python ve NetworkX olarak sayılabilir. *UCINET*, sosyal ağ verileri için geliştirilmiş ve *NetDraw* görselleştirme aracını içeren Windows tabanlı bir pakettir. Matris cebiri, merkezilik, alt grup, iki modlu ağ ve permütasyon yöntemleri bakımından geniş bir geleneğe sahiptir. *NetDraw* yön, düğüm özellikleri, bağ ağırlığı, bileşen ve etiketleri keşfetmek için işlevseldir (Borgatti ve diğerleri, 2002). Uygulama bölümünde kullanılan yazılım bu yazılımdır. *igrph* açık kaynaklı bir ağ analiz kütüphanesidir; *R* arayüzü veri düzenleme, analiz ve raporlamayı aynı ortamda birleştirir (Csárdi ve Nepusz, 2006). *tbl_graph* bir igrph sarmalayıcısıdır. *ggraph* ise *ggplot2*'nin katmanlı grafik yaklaşımını ilişkiyel verilere taşır (Pedersen, 2025a, 2025b). *Gephi* açık kaynaklı ve ücretsiz bir ağ keşif/görselleştirme ortamıdır (Bastian ve diğerleri, 2009). *NetworkX*, Python'da ağların oluşturulması, işlenmesi ve incelenmesi için açık kaynaklı bir pakettir (Hagberg ve diğerleri, 2008). Veri temizleme, doğal dil işleme veya öğrenme analitikleri zaten Python'da yürütülüyorsa ağı aynı iş akışına eklemeye uygundur. Sosyal ağ analizi yazılım seçimiyle değil; aktör, bağ, yön, ağırlık, ağ sınırı ve araştırma sorusunun tanımlanmasıyla başlar. Yazılım bu kararları uygular. Kaynak–hedef yönü ters kurulmuş veya danışma sıklığı mesafe sanılmışsa bütün programlar yanlış araştırma kararını kusursuz biçimde işleyebilir. Tablo 10.3'te sosyal ağ analizinde yazılımlar ve yazılım seçimi matrisi verilmiştir.

Tablo 10.3

Sosyal Ağ Analizinde Yazılımlar ve Yazılım Seçimi

Ölçüt	UCINET/NetDraw	R ekosistemi	Gephi	Python/NetworkX
Öğrenme	Düşük–orta	Orta–yüksek	Düşük–orta	Orta–yüksek
Temel SAA	Çok güçlü	Çok güçlü	Temel–orta	Çok güçlü
Tekrar üretim	İşlem günlüğüyle	Çok yüksek	Proje dosyasıyla orta	Çok yüksek
Görsel keşif	Güçlü	Kodla esnek	Çok güçlü	Ek kütüphane gerekir
İdeal kullanım	Öğretim ve klasik analiz	Analiz–rapor–kod	Etkileşimli keşif	Programlı iş akışı

Heterojen ağlarda öğrenci, öğretmen, içerik, görev ve yapay zekâ aracı aynı veri yapısında yer alabilir. Bu düğümlerin aynı türdeymiş gibi merkezilik açısından karşılaştırılması çoğu zaman anlamsızdır. İki modlu, bilgi ağı, çok katmanlı veya bilgi çizgesi yaklaşımı seçilerek düğüm ve bağ türleri korunmalıdır. Örnekleme büyük ağlarda kaçınılmaz olabilir. Kartopu örneklemesi, API sınırı veya yalnız aktif kullanıcıları alma farklı yapısal yanlılıklar üretir. Araştırmacı evreni, kapsama oranını, dışlama kurallarını ve platformun sağladığı/vermediği alanları raporlamalıdır.

Yapay zekâ, ağ verisinin hazırlanmasında özellikle metin ve dijital izlerden aktör ve ilişki çıkarma süreçlerini hızlandırabilir. Kişi ve kurum adlarının eşleştirilmesi, konuşma dönüşlerinin sınıflandırılması, yinelenen kayıtların belirlenmesi ve olası bağların kodlanması bu kullanım alanları arasındadır. Örneğin çevrim içi öğretmen tartışmalarında *“kim kime yanıt verdi?”* sorusu platform kayıtlarından doğrudan üretilebilirken, *“kim kimden pedagojik destek aldı?”* gibi içerik temelli bir bağ doğal dil işleme ile sınıflandırılabilir. İkinci durumda ağın niteliği, kullanılan sınıflandırma modelinin başarısına doğrudan bağlıdır. Makine öğrenmesi ağ verilerinde düğüm sınıflandırma, bağlantı kestirimi, topluluk algılama ve anomali belirleme için kullanılabilir. Grafik gömme ve grafik sinir ağları, düğümlerin özellikleriyle komşuluk yapılarını birlikte temsil eder (Hamilton, 2020; Kipf ve Welling, 2017). Otomatik çıkarılan ağın bir alt örnekleme bağımsız insan kodlayıcılarca değerlendirilmelidir. Kesinlik, duyarlılık, sınıflar arası hata ve belirsizlik raporlanmalı; düşük güvenli bağlar doğrulanmalı veya ayrı tutulmalıdır. Model sürümü, istemler, kodlama şeması ve sonradan yapılan insan düzeltmeleri yeniden üretilebilir biçimde kaydedilmelidir. Üretken yapay zekânın akıcı açıklaması yöntemsel doğruluk kanıtı değildir. Var olmayan kaynak, işlev veya ölçü üretebilir; hassas metinleri haricî hizmete aktarmak mahremiyet ihlali doğurabilir. İnsan denetimi, yerel/kurumsal güvenli ortam ve kaynakların birincil kaynaktan doğrulanması zorunludur. UNESCO (2023), insan odaklılık, mahremiyet, yaşa uygunluk ve kurumların kapasite geliştirmesini üretken yapay zekâ kullanımının temel koşulları arasında ele almaktadır.

Üretken yapay zekâ ve akıllı öğretim sistemlerinin öğrenme ortamlarına girmesi, ağdaki ilişki türlerini de genişletmektedir. Bir öğrenci yapay zekâ aracından aldığı yanıt akranıyla paylaşabilir; öğretmen yapay zekâ çıktısı üzerinden geri bildirim verebilir; aynı içerik farklı insan ve araçlar arasında dolaşabilir. Böyle bir veri yapısında yalnız insan-insan ilişkilerini incelemek

yeterli olmayabilir. İnsan–araç ve içerik bağlantılarının analize nasıl dâhil edileceği araştırma sorusuna göre açıkça tanımlanmalıdır. Öğrenme analitiği, öğrenenleri ve bağlamlarını anlamak ve öğrenmeyi iyileştirmek amacıyla verilerin ölçülmesi, toplanması, analizi ve raporlanmasıyla ilgilenir. Sosyal öğrenme analitiği bu çerçevede etkileşim ve ilişki örüntülerini öne çıkarır. Ağ temelli göstergeler işbirlikli öğrenmede katılım, karşılıklılık, grup bütünleşmesi ve destek örüntülerini görünür kılabilir (Dado & Bodemer, 2017).

10.4. Sosyal Ağ Analizi, Aktör-Ağ Kuramı ve Epistemik Ağ Analizi Ayrımı

Literatürde *ağ (network)* sözcüğünün yaygınlaşması, ontolojik ve yöntemsel açıdan birbirinden tamamen farklı üç yaklaşımın sıklıkla karıştırılmasına yol açmaktadır. Araştırmacıların bu ayrımları netleştirmesi kuramsal tutarlılık açısından elzemdir. *Sosyal ağ analizi, Aktör-Ağ Kuramı ve Epistemik Ağ Analizi ağ sözcüğünü kullansa da aynı kuramsal ve yöntemsel yaklaşım değildir.* Sosyal Ağ Analizinde düğümler çoğunlukla kişiler, gruplar veya örgütler; bağlar tanımlanmış sosyal ilişkilerdir. Amaç ilişkisel yapıyı betimlemek, karşılaştırmak veya modellemektir (Scott, 2017). Bu kitabın konusunu oluşturduğu için burada daha fazla bilgi vermeye gerek görülmemiştir.

10.4.1. Aktör-Ağ Kuramı ve Sosyal Ağ Analizi

Aktör-Ağ Kuramı (*Actor-Network Theory [ANT]*) ile sosyal ağ analizi (*Social Network Analysis [SNA]*), adlarında “ağ” kavramını taşımalarına ve ilişkisel bir bakıştan yararlanmalarına karşın aynı kuramsal ve yöntemsel yaklaşımı ifade etmez. Latour, Callon ve Law’ın çalışmalarıyla gelişen Aktör-Ağ Kuramı; toplumsal süreçlerin insanlar, nesneler, teknolojiler, belgeler ve diğer insan-dışı unsurlar arasındaki heterojen ilişkiler aracılığıyla nasıl oluştuğunu inceleyen kuramsal ve metodolojik bir yaklaşımdır (Callon, 1986; Latour, 2005; Law, 1992). Bu yaklaşımda “aktör” yalnızca birey veya örgüt gibi insan ve toplumsal aktörlerle sınırlı değildir; belirli bir sürecin oluşumunda etkide bulunan insan-dışı unsurlar da ilişkisel yapının parçası olarak ele alınabilir.

Sosyal ağ analizinde ise ağ, belirli bir aktör kümesi arasındaki tanımlanmış ilişkilerin oluşturduğu yapı olarak incelenir. Aktörler düğümler (*nodes*), aralarındaki ilişkiler ise bağlar (*ties*) aracılığıyla temsil edilir; bu yapı yoğunluk, merkezilik, alt gruplar, aracılık ve benzeri ağ ölçüleri kullanılarak matematiksel ve görsel olarak analiz edilebilir (Borgatti ve diğerleri, 2024; Wasserman ve Faust, 1994). Aktör-Ağ Kuramı’ndaki “ağ” kavramı ise bu anlamdaki biçimsel bir ağ yapısına karşılık gelmez. Burada temel ilgi, heterojen aktörlerin nasıl

ilişkilendirildiği, belirli düzenlemelerin nasıl oluşturulduğu ve bu ilişkilerin nasıl sürdürüldüğüdür (Latour, 2005).

Dolayısıyla Aktör-Ağ Kuramı, sosyal ağ analizinin kuramsal temeli ya da farklı bir analiz tekniği değildir. İki yaklaşım ilişkisel düşünmeye verdikleri önem bakımından yakınlaşabilse de aktör, ağ ve ilişki kavramlarına yükledikleri anlamlar ile araştırma amaçları ve kullandıkları analitik araçlar bakımından ayrılır. Eğitim araştırmalarında Aktör-Ağ Kuramı; öğretmenler, öğrenciler ve yöneticilerle birlikte teknolojiler, politika belgeleri, materyaller ve diğer insan-dışı unsurların eğitimsel süreçlerin oluşumuna nasıl katıldığını incelemek için kullanılabilir (Fenwick ve Edwards, 2010). Sosyal ağ analizi ise örneğin öğretmenler arasındaki danışma, iş birliği veya güven ilişkilerinin oluşturduğu yapının incelenmesine olanak sağlar.

10.4.2. Epistemik Ağ Analizi ve Sosyal Ağ Analizi

Epistemik Ağ Analizi (*Epistemic Network Analysis [ENA]*) ile sosyal ağ analizi (*Social Network Analysis [SNA]*), ilişkisel örüntüleri ağ yapıları aracılığıyla temsil etmelerine karşın farklı araştırma amaçlarına ve analitik birimlere dayanan yöntemsel yaklaşımlardır. Epistemik Ağ Analizi, özellikle öğrenme ve karmaşık düşünme süreçlerinde bilgi, beceri, değer, uygulama ve diğer anlamlı unsurların birbiriyle nasıl ilişkilendirildiğini incelemek amacıyla geliştirilmiştir. Yaklaşımın kuramsal temelinde, belirli bir topluluğun düşünme ve uygulama biçimlerini oluşturan unsurlar arasındaki bağlantıların birlikte ele alınması yer alır (Shaffer, 2017; Shaffer ve diğerleri, 2016).

Epistemik Ağ Analizinde ağın düğümleri çoğunlukla kişileri veya örgütleri değil, araştırmacı tarafından tanımlanan kavramları, kodları ya da epistemik unsurları temsil eder. Bağlar ise bu unsurların belirli bir analiz penceresi içinde birlikte ortaya çıkmalarını veya ilişkilendirilmelerini gösterir. Örneğin öğretmenlerin mesleki öğrenmeye ilişkin görüşmelerinde iş birliği, yansıtma, deneyim paylaşımı ve öğrenci gereksinimleri kodlarının söylem içinde birlikte ortaya çıkma örüntüleri epistemik ağ olarak modellenenebilir. Böylece analiz, yalnız belirli kavramların ne sıklıkta kullanıldığını değil, kavramlar arasında nasıl bir bağlantı yapısı oluştuğunu incelemeye olanak sağlar (Shaffer, 2017).

Tablo 10.4*Üç Ağ Yaklaşımının Kavramsal Ayrımı*

Boyut	Sosyal ağ analizi	Aktör-Ağ Kuramı	Epistemik Ağ Analizi
Temel nesne	Aktörler arasındaki tanımlı ilişkiler	İnsan/insan-dışı eyleyenlerin ilişkilendirilmesi	Kodlanmış kavramlar arasındaki birliktelik
Tipik düğüm	Kişi, grup, örgüt	İnsan, araç, metin, teknoloji	Bilgi, beceri, değer, söylem kodu
Tipik amaç	Yapıyı ölçme, karşılaştırma, modelleme	Sosyo-maddi düzenin nasıl kurulduğunu izleme	Düşünme/söylem bağlantılarını karşılaştırma
Başlıca veri	Anket, gözlem, kayıt, dijital iz	Etnografi, belge, izleme	Kodlanmış söylem ve etkinlik dizileri
Yanlış eşitleme	Her ağ görselini SAA saymak	İnsan-dışı düğüm eklemeyi ANT saymak	Kavram ağını sosyal ilişki ağı saymak

Not. Scott, 2017; Latour, 2005; Fenwick ve Edwards, 2010; Shaffer, 2017'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Buraya kadar yapılan açıklamaları özetlemek gerekirse, ileri sosyal ağ yaklaşımları; eğitimsel süreçlerin durağan, tek boyutlu ve yalıtılmış yapılar olmadığını, aksine zaman, bağlam ve iç içe geçmiş düzeyler boyunca sürekli dönüştüğünü modellemeyi mümkün kılar. Boylamsal ağ tasarımları ve SAOM, akran seçilimi ile sosyal etkinin birbirine karıştığı eğitsel ortamlarda bu iki mekanizmayı ampirik olarak ayırtırmak üzere geliştirilmiş başlıca yaklaşımlar arasında yer alır. ERGM, sosyal bağların birbirinden bağımsız olduğu yönündeki gerçekçi olmayan varsayımı yıkararak karşılıklılık, geçişlilik ve homofili gibi yerel konfigürasyonları olasılıksal olarak sınar.

Çok düzeyli ve çok katmanlı ağ modelleri, aktörlerin hem farklı kurumsal katmanlara (sınıf, okul, ilçe) gömülü olduğu hem de birden çok ilişki türünü (güven, danışma, biçimsel görev) eşanlı yürüttüğü gerçeğini analize dâhil eder. Yapay zekâ, büyük dil modelleri ve grafik makine öğrenmesi, büyük hacimli dijital izlerden ağ çıkarılmasını kolaylaştırır da veri sızıntısı, sınıflandırma hataları ve algoritmik yanlılık gibi riskler nedeniyle sürekli insan denetimi ve katı etik protokoller gerektirir. En iyi yöntem en karmaşık olan değil; araştırma sorusuna tam yanıt veren, veri yapısıyla örtüşen, varsayımları titizlikle sınanmış ve etik sorumlulukla yürütülmüş yöntemdir.

XI. BÖLÜM

EĞİTİMDE SOSYAL AĞ ARAŞTIRMALARININ KULLANIM ALANLARI

Eğitim, bireysel özelliklerin yanı sıra ilişkilerin, etkileşimlerin ve kaynak akışlarının belirleyici olduğu toplumsal bir alandır. Öğrenciler arkadaşları, öğretmenleri ve farklı öğrenme kaynaklarıyla; öğretmenler meslektaşları, yöneticiler ve profesyonel topluluklarla; eğitim örgütleri ise başka kurumlar ve toplumsal aktörlerle ilişkiler içinde faaliyet gösterir. Sosyal ağ analizi (SAA), bu ilişkileri yalnızca araştırmanın bağlamı olarak değil, doğrudan araştırılabilir bir yapı olarak ele alır. Böylece eğitimsel süreçler, aktörlerin bireysel özelliklerinin yanında kimlerle ilişki kurdukları, ağ içinde nerede konumlandıkları ve bu ilişkiler aracılığıyla hangi bilgi, destek ve kaynaklara erişebildikleri üzerinden incelenebilir.

Eğitim alanındaki sosyal ağ araştırmaları zaman içinde önemli ölçüde çeşitlenmiştir. Öğrenci arkadaşlık ve öğrenme ağlarından öğretmenlerin bilgi ve profesyonel öğrenme ağlarına, okul liderliğinden örgütler arası iş birliğine, öğrenci hareketliliğinden bilimsel ortak yazarlığa kadar farklı ilişkisel süreçler Sosyal ağ analizi ile incelenebilmektedir. Son yıllarda bu kullanım alanlarına boylamsal, çok katmanlı, iki modlu, çok platformlu ve çok kipli ağ tasarımları da eklenmiştir. Güncel çalışmaların tek dalgalı sosyal aktör ağlarının ötesine geçerek zamansallığı, farklı ağ katmanlarını ve farklı veri türlerini birlikte incelemeye yöneldiği görülmektedir. Bu çeşitlilik, eğitimde kullanılan her ağın aynı ilişkisel yapıyı temsil ettiği anlamına gelmez. Aynı öğrenci grubu içinde arkadaşlık, akademik yardım ve birlikte çalışma ağları; aynı öğretmen grubu içinde danışma, güven, profesyonel öğrenme ve yenilik hakkında konuşma ağları birbirinden farklı olabilir. Bu nedenle eğitimde Sosyal ağ analizi araştırmasının başlangıç noktası belirli bir ağ ölçüsünü kullanmak değil, araştırılan eğitimsel süreci ve bu süreci temsil eden ilişkiyi açık biçimde tanımlamaktır.

11.1. Öğrenci, Akran ve Sınıf Ağları

Öğrenciler arasındaki ilişkiler eğitimde sosyal ağ araştırmalarının en köklü kullanım alanlarından biridir. Sınıf, öğrencilerin yalnızca aynı öğretim programına katıldıkları idari bir birim değil; arkadaşlıkların, akademik yardımlaşmanın, bilgi paylaşımının, grup çalışmalarının ve akran etkisinin ortaya

çıktığı ilişkisel bir ortamdır. Sosyal ağ analizi, bu ilişkilerin sınıfın akademik ve toplumsal yapısındaki yerini görünür hâle getirir.

Öğrenci ağları arkadaşlık, akademik yardım, öğrenme, akran desteği, aidiyet, dışlanma, zorbalık, işbirlikli öğrenme ve okul terki gibi farklı sorunların araştırılmasında kullanılabilir. Ancak aktörlerin ağ konumları ilişki türüne bağlı olarak değişebilir. Arkadaşlık ağında merkezî olan bir öğrenci akademik yardım ağında aynı konumda olmayabilir. Bu nedenle arkadaşlık, akademik etki, popülerlik ve merkezilik kavramlarının birbirinin yerine kullanılmaması gerekir.

Eren'in (2018) öğretmen adaylarının öğrenme ağlarını inceleyen araştırması, öğrencilerin öğrenme kaynaklarını ilişkisel bir yapı içinde ele alan Türkiye'deki örneklerden biridir. Araştırma, öğrenme ilişkileri ile arkadaşlık ilişkilerinin örtüşebildiği ancak aynı ilişkiyi temsil etmediği varsayımından hareket ederek öğrenmenin öğrencinin bireysel özelliğinin ötesinde ilişkisel bir boyut taşıdığını göstermektedir. Çalışma, eğitim alanındaki Sosyal ağ analizi araştırmalarında aynı aktörler arasında farklı ilişkilerin farklı ağ yapıları oluşturabileceğini göstermesi bakımından da önemlidir.

Öğrenci ağları güncel araştırmalarda daha karmaşık eğitim ortamlarına da uygulanmaktadır. Pedersen ve diğerleri (2025), çok katmanlı bir STEM mentorluk programını sosyal ağ yaklaşımıyla inceleyerek öğrenciler arasında oluşan bağların yanında farklı mentorluk düzeylerini de değerlendirmiştir. Böylece programın etkisi yalnız katılımcı sayısı üzerinden değil, hangi öğrencilerin birbirine bağlandığı, hangi öğrencilerin ağı çevresinde kaldığı ve mentorların farklı öğrenci grupları arasında bağlantı sağlayıp sağlamadığı üzerinden ele alınmıştır. Carlhed Ydhag ve Osman (2025) ise öğrencilerin ortaöğretimden yükseköğretime geçişlerini ilişkisel ve zamansal bir süreç olarak incelemiştir. Bu yaklaşım, öğrencinin belirli bir anda kaç bağlantıya sahip olduğundan çok, destek ve bilgi kaynaklarının zaman içinde nasıl değiştiğini araştırmaya olanak sağlamaktadır. Çalışmanın boylamsal niteliği, eğitim ağlarında eski ilişkilerin sürdürülmesi, yeni ilişkilerin kurulması ve öğrencilerin farklı kaynaklara erişimlerinin zaman içinde değişmesi gibi süreçlerin incelenebileceğini göstermektedir.

11.2. Öğrenme, Destek ve Dayanışma Ağları

Öğrenme ve destek ağları öğrencilerin bilgi, açıklama, geri bildirim, akademik yardım veya farklı destek biçimleri için başvurdukları aktörlerin oluşturduğu ilişkisel yapıları ifade eder. Destek akademik olabileceği gibi duygusal, araçsal veya bilgilendirici nitelikte de olabilir. Dolayısıyla bir öğrencinin farklı gereksinimler için başvurduğu aktörler aynı kişiler olmayabilir.

Eren'in (2018) öğrenme ağlarına ilişkin çalışmasının yanında Toytok ve diğerlerinin (2019) sekizinci sınıf öğrencilerinin sınava hazırlık sürecindeki destek ağlarını inceleyen araştırması, öğrencilerin sınav sürecinde yararlandıkları destek kaynaklarını ilişkisel açıdan ele almıştır. Çalışma, öğrencilerin destek kaynaklarına erişimlerinin homojen olmadığını ve bazı öğrencilerin ağ içinde daha sınırlı ilişkisel kaynaklara sahip olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir. Bu tür çalışmaların temel katkısı, eğitimsel desteği yalnız “destek alıyor/almıyor” biçimindeki bireysel bir değişken olmaktan çıkararak desteğin kimden geldiğini, hangi ilişkiler aracılığıyla aktarıldığını ve öğrencinin farklı destek kaynakları arasındaki konumunu incelemeye olanak sağlamasıdır.

11.3. Çevrimiçi ve İşbirlikli Öğrenme Ağları

Dijital öğrenme ortamlarının yaygınlaşması, öğrenci etkileşimlerinin ilişkisel olarak incelenebileceği yeni veri kaynakları oluşturmuştur. Tartışma ortamlarında bir öğrencinin başka bir öğrencinin iletisine yanıt vermesi, öğrencilerin birbirlerini etiketlemeleri, ortak materyaller üzerinde çalışmaları veya akran değerlendirmesi gerçekleştirmeleri farklı ilişki türleri olarak modellenebilir.

Castellanos-Reyes ve diğerleri (2024), çevrimiçi öğrencilerin akran etkileşimlerini boylamsal sosyal ağ analiziyle inceleyerek sosyal bulunuşluğun zaman içindeki gelişimini araştırmıştır. Bu tür çalışmalar, yalnızca öğrencilerin gönderdikleri ileti sayısının değil, bu iletilerin kimler arasında gerçekleştiğinin de önemli olduğunu göstermektedir. Saqr ve López-Pernas (2022) ise bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmede öğrencilerin üstlendikleri rollerin dört yıllık bir dönem içinde nasıl ortaya çıktığını, sürdüğünü ve değiştiğini incelemiştir. Bu yaklaşım, ağ konumlarının aktörlerin değişmez özellikleri olarak yorumlanmaması gerektiğini göstermektedir. Aynı öğrenci farklı zamanlarda ve farklı etkileşim ortamlarında farklı ilişkisel roller üstlenebilir. Feng, Gibson ve Gašević (2025) küçük gruptaki çevrimiçi işbirlikli öğrenmede öğrencilerin katkılarının miktarı ve çeşitliliğini iki modlu (*bipartite*) ağ analizi kullanarak incelemiştir. Böylece öğrenci-öğrenci bağlarını doğrudan kurmak yerine öğrenciler ile katkı türleri arasındaki yapı korunmuştur. Bu örnek, araştırma sorusu gerektirdiğinde tek modlu aktör ağlarının dışındaki ağ yapılarının da eğitim araştırmalarında kullanılabileceğini göstermektedir.

11.4. Öğretmenlerin Bilgi ve Danışma Ağları

Öğretmenlerin mesleki bilgisi yalnızca hizmet öncesi eğitim veya resmî mesleki gelişim etkinlikleriyle oluşmaz. Öğretmenler ders planlama, öğrenci sorunları, sınıf yönetimi, öğretim yöntemleri ve yeni uygulamalar konusunda meslektaşlarına başvurur. Bu nedenle okul içindeki bilgi ve danışma ağları, örgütte hangi uzmanlığın fiilen kullanıldığını ve bilginin hangi ilişkiler aracılığıyla dolaştığını göstermektedir.

Borgatti ve Cross (2003), bilgi arama davranışının yalnızca bir aktörün sahip olduğu uzmanlığa bağlı olmadığını; kimin ne bildiğinin bilinmesi, bilgi kaynağının değerli görülmesi ve o aktöre erişilebilmesi gibi ilişkisel koşulların da önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle okulun en deneyimli veya biçimsel olarak en yetkili üyesinin danışma ağının merkezinde bulunması zorunlu değildir. Öğretmen danışma ağları aynı zamanda branş, kıdem, görev, fiziksel yakınlık ve benzeri aktör özellikleriyle ilişkilendirilebilir. Böylece yalnız *“kim merkezîdir?”* sorusu değil, öğretmenlerin bilgi kaynaklarını hangi mekanizmalarla seçtikleri ve okul içindeki uzmanlığın farklı gruplar arasında ne ölçüde dolaştığı da araştırılabilir.

11.5. Profesyonel Öğrenme Ağları

Profesyonel öğrenme ağları, öğretmenlerin mesleki bilgilerini geliştirmek, sorunlarını çözmek, uygulamalarını değerlendirmek ve yeni bilgi kaynaklarına ulaşmak amacıyla kurdukları ilişkilerden oluşur. Bu ağlar yalnızca okul içindeki meslektaşlarla sınırlı değildir; başka okullardaki öğretmenler, yöneticiler, akademisyenler, meslek kuruluşları ve dijital topluluklar da profesyonel öğrenme ağının parçası olabilir.

Eren ve Anık'ın (2021) örgütsel öğrenme ve öğretmenlerin profesyonel öğrenme ağlarını sosyal ağ analiziyle ele alan araştırması, bu kullanım alanının Türkiye'deki örneklerinden biridir. Güncel çalışmalar profesyonel öğrenme ağlarının okul sınırlarını giderek daha fazla aştığını göstermektedir. Staudt Willet (2024), mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin sosyal medya aracılığıyla profesyonel öğrenme ağlarını genişletmelerini incelemiştir. Carpenter ve diğerleri (2025) ise profesyonel öğrenmenin tek bir dijital platformda gerçekleşmediğini göstererek farklı dijital ortamlar ile çevrimdışı etkinliklerin oluşturduğu çok platformlu bir öğrenme ekosistemini incelemiştir. Bu gelişme dijital profesyonel ağların okul içi ilişkilerin yerini aldığı anlamına gelmez. Çevrimiçi ve yüz yüze ilişkiler farklı kaynaklara erişim sağlayabilir ve aynı öğretmenin profesyonel öğrenme çevresinin farklı katmanlarını oluşturabilir.

11.6. Güven ve Biçimsel Olmayan Örgüt Ağları

Okulların biçimsel yapısı görev, yetki ve sorumlulukların dağılımını gösterir; ancak çalışanların gündelik sorunlarda kime danıştığı, kime güvendiği veya kimlerle bilgi paylaştığı örgüt şemasından doğrudan görülemez. Biçimsel olmayan ağlar, resmî örgüt yapısının içinde gelişen bu fiilî ilişki düzenini görünür hâle getirir.

Eren'in (2019) biçimsel ve biçimsel olmayan örgüt yapılarını öneri ve güven ağları üzerinden karşılaştırdığı araştırma bu kullanım alanının doğrudan örneklerinden biridir. Çalışma aynı aktör grubunda öneri ve güven ilişkilerinin farklı ağ yapıları oluşturabileceğini göstermektedir. Bu ayrım eğitim örgütlerinin incelenmesinde önemlidir. Öneri ağında merkezî olmak ile güven ağında merkezî olmak aynı ilişkisel rolü ifade etmez. Bir öğretmen mesleki uzmanlığı nedeniyle çok sayıda kişi tarafından danışılan bir aktör olabilirken, başka bir öğretmen daha sınırlı bir danışma çevresine rağmen güçlü güven ilişkilerinin merkezinde bulunabilir.

11.7. Okul Liderliği ve Dağıtılmış Liderlik Ağları

Sosyal ağ yaklaşımı liderliğin yalnızca okul müdürünün özellikleri veya davranışları üzerinden değil, liderlik işlevlerinin örgüt içindeki ilişkiler aracılığıyla nasıl dağıldığı üzerinden de incelenmesine olanak sağlar. Öğretimsel danışma, karar verme, yenilik desteği ve mesleki yardım ağları, biçimsel makam ile fiilî ilişkisel etkinin aynı olup olmadığını araştırmayı mümkün kılar.

Eren'in (2020) Bilim ve Sanat Merkezi yöneticilerinin bağlamsal performansını sosyal ağ analiziyle değerlendirdiği araştırma, yöneticilerin profesyonel destek ilişkilerini örgüt sınırlarının ötesine taşıyan bir örnektir. Bu alandaki klasik çalışmalar okul yöneticilerinin ağ konumu, dönüşümcü liderlik ve yenilikçi okul iklimi arasındaki ilişkileri incelemiştir (Moolenaar ve diğerleri, 2010; Moolenaar ve Sleegers, 2015). Güncel olarak Chestnutt ve diğerleri (2024), dağıtılmış liderliği sosyal ağ analizi kullanarak haritalamış ve eğitimciler arasındaki ilişkisel etki örüntülerini incelemiştir. Bu çalışmaların ortak noktası, merkezilik ile liderliğin doğrudan eşitlenmemesi gerektiğidir. Merkezilik belirli bir ilişkisel yapı içindeki konumu gösterirken liderlik bu konumun örgütsel ve eğitimsel bağlam içindeki anlamıyla birlikte değerlendirilmelidir.

11.8. Eğitimsel Değişim, Reform ve Yenilik Ağları

Eğitimsel yeniliklerin yayılması yalnızca yeni bir programın veya politika belgesinin okullara ulaştırılmasıyla gerçekleşmez. Öğretmenler yenilikler hakkında konuşur, meslektaşlarının uygulamalarını gözlemler, karşılaştıkları sorunları birlikte çözer ve yeni uygulamaları kendi bağlamlarına uyarlarken ilişkisel kaynaklardan yararlanır.

Coburn ve Russell (2008) bölge politikaları ile öğretmenlerin sosyal ağları arasındaki ilişkiyi; Frank ve diğerleri (2004) ise okullarda bilgisayar teknolojisinin yayılımını sosyal sermaye ve ilişkisel yapılar üzerinden incelemiştir. Moolenaar ve diğerleri (2011) sosyal ağ yapısı ile okulların yenilikçi iklimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Daha güncel olarak Blumenschein ve Hannisdal (2024), yükseköğretimde yenilikçi öğretim personelinin ağıdaki rolünü ele alarak eğitimsel değişimin yalnız bireysel yenilikçilik üzerinden değil, öğretim uygulamalarının dolaştığı ilişkiler üzerinden de incelenebileceğini göstermiştir. Eren ve Dilber (2022) ise rehberlik araştırma merkezlerinde kurumsal eşbiçimliliği sosyal ağ yaklaşımıyla inceleyerek örgütsel çevre ve kurumsal ilişkilerin eğitim örgütlerindeki benzeşme süreçleriyle birlikte değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Bu noktada Aktör-Ağ Kuramı (Actor-Network Theory [ANT]) ile Sosyal Ağ Analizinin birbirinden ayrılması gerekir. Ramey ve diğerleri (2024), bir eğitimsel yeniliğin Finlandiya ve ABD’de yayılımını Aktör-Ağ Kuramı çerçevesinde incelemiştir. Bu çalışma, eğitimsel değişimin ilişkisel yaklaşımlarla farklı biçimlerde ele alınabileceğini göstermektedir; ancak Aktör-Ağ Kuramı, Sosyal Ağ Analizinin bir türü değildir. İki yaklaşım arasındaki kavramsal ve yöntemsel ayrım Bölüm 10.4.1’de açıklanmıştır.

11.9. Karma Yöntemli Ağ Araştırmaları: Eyleycilik ve Yapı

Eğitimde bazı araştırma soruları ağ yapısının belirlenmesinin yanında aktörlerin bu yapıyı nasıl anlamlandırdıklarının da açıklanmasını gerektirir. Bu durumda Sosyal ağ analizi nicel ağ verileriyle görüşme, gözlem veya söylem verilerinin bütünleştirildiği karma yöntemli araştırma tasarımlarının bir parçası olabilir. Pantić ve diğerleri (2023), eğitimde eyleycilik ile yapı arasındaki etkileşimin incelenmesinde karma yöntemli sosyal ağ analizinin potansiyelini ele almıştır. Aynı araştırma çizgisinde Pantić ve diğerleri (2022), öğretmenlerin değişim eyleyciliğini sosyal ve epistemik ağ analizlerini birlikte kullanarak incelemiştir. Bu yaklaşım önemli bir ayrımı ortaya koymaktadır: sosyal ağ analizi *kim kiminle ilişki kuruyor?* sorusuna yanıt verirken epistemik ağ analizi söylem

veya düşünce içinde hangi kavramların birbiriyle ilişkilendirildiğine odaklanır. Dolayısıyla iki analiz aynı araştırmada birbirini tamamlayabilir; ancak aynı yöntemi temsil etmez.

11.10. Okullar ve Eğitim Örgütleri Arasındaki Ağlar

Sosyal ağ analizinin düğümleri yalnız bireylerden oluşmaz. Okullar, üniversiteler, rehberlik ve araştırma merkezleri, yerel eğitim birimleri ve diğer kuruluşlar da ağın aktörleri olabilir. Bu durumda bağlar bilgi paylaşımı, ortak proje, öğrenci yönlendirme, kaynak kullanımı veya başka iş birliği ilişkilerini temsil edebilir. Uğurlu'nun (2013) eğitim örgütlerinin örgütsel ağ içindeki konumları ile işbirliği düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelediği doktora araştırması ve bu araştırmadan üretilen Uğurlu (2016a) çalışması eğitim örgütleri arasındaki ilişkileri ağ düzeyinde inceleyen Türkiye örneklerindendir. Örgütler arası ağ yaklaşımı, bir okulun veya eğitim kurumunun kaynak erişimini yalnız kendi örgütsel kapasitesiyle değil, daha geniş kurumsal çevre içindeki ilişkileri ve konumuyla birlikte değerlendirmeye olanak sağlar.

11.11. Öğrenci Hareketliliği ve Kurumsal Akış Ağları

Eğitim ağlarının tamamı toplumsal ilişki ağları değildir. Öğrencilerin, öğretmenlerin, bilginin veya kaynakların kurumlar arasındaki hareketleri de ağ olarak modellenabilir. Bu durumda düğümler eğitim kurumlarını, bağlar ise belirli bir dönemde gerçekleşen hareketlerin yönünü ve yoğunluğunu temsil eder.

Uğurlu'nun (2016b) Farabi Değişim Programını sosyal ağ analiziyle incelediği çalışmada üniversiteler arasındaki öğrenci hareketliliği yönlü bir ağ olarak ele alınmıştır. Böylece program yalnızca katılan toplam öğrenci sayısı ile değil, yükseköğretim kurumlarını birbirine bağlayan hareketlilik yapısıyla değerlendirilmiştir. Bu tür ağlarda merkezilik eğitim kalitesinin doğrudan göstergesi olarak yorumlanmamalıdır. Kurum büyüklüğü, program çeşitliliği, coğrafi konum ve öğrenci kontenjanı gibi değişkenler akışların oluşumunda etkili olabilir.

11.12. Ortak Yazarlık ve Bilimsel İş birliği Ağları

Sosyal ağ analizi, eğitim bilgisini üreten bilimsel toplulukların incelenmesinde de kullanılabilir. Ortak yazarlık ağlarında düğümler araştırmacılar, kurumlar veya ülkeler; bağlar ise ortak bilimsel yayınlar olarak tanımlanabilir. Böylece bilimsel iş birliği kümeleri, disiplinlerarası bağlantılar ve alan içindeki iş birliği yapısı incelenebilir. Eren'in (2021) eğitim yönetimi

araştırmalarındaki ortak yazarlık sosyal ağını ele alan çalışması, eğitim alanındaki akademik iş birliğinin ağ yaklaşımıyla incelenmesine örnektir. Ortak yazarlık ağı bilimsel etkinin doğrudan göstergesi değildir. Ağı çevresindeki bir araştırmacının bilimsel çalışmalarının daha az nitelikli olduğu veya çok sayıda ortak yazarı bulunan bir araştırmacının daha yüksek bilimsel etkiye sahip olduğu sonucuna yalnız ağ konumundan hareketle ulaşılamaz.

11.13. Çok Kipli ve Zamansal Eğitim Ağları

Dijital eğitim ortamlarının ürettiği verilerin çeşitlenmesi, sosyal ağ araştırmalarının farklı veri kiplerini ve zaman boyutunu birlikte incelemesine olanak sağlamaktadır. Nguyen ve diğerleri (2025), sosyal olarak paylaşılan öğrenme düzenlemesinde öğrencilerin bakış ve sözel etkileşimleri arasındaki ilişkileri transmodal bir analizle ele almıştır. Ohsaki ve diğerleri (2026) ise işbirlikli prototipleme süreçlerini bilgi oluşturma perspektifinden zamansal ağ analizi kullanarak incelemiştir. Bu çalışmalar eğitimsel etkileşimlerde yalnız “kim kiminle bağlantılıdır?” sorusunun değil, ilişkinin ne zaman, hangi sırayla ve hangi etkileşim biçimi içinde ortaya çıktığının da araştırılabileceğini göstermektedir. Bu gelişmeler boylamsal sosyal ağ yöntemlerinin eğitim araştırmalarındaki önemini artırmaktadır. Bokhove ve diğerleri (2026), eğitim ve psikoloji bilimlerinde kullanılabilecek boylamsal sosyal ağ yöntemlerini ele alarak zaman içinde değişen ağ yapılarının incelenmesine ilişkin güncel yöntemsel çerçeveyi tartışmaktadır.

11.14. Epistemik Ağlar ve İnsan–Yapay Zekâ Etkileşimleri

Eğitim araştırmalarında “ağ” kavramının kullanıldığı yöntemlerin tamamı sosyal ağ analizi değildir. Bunun önemli örneklerinden biri Epistemik Ağ Analizidir (*Epistemic Network Analysis [ENA]*). Epistemik Ağ Analizinde düğümler çoğunlukla sosyal aktörleri değil, söylem veya öğrenme süreci içinde kodlanan kavramları, eylemleri veya epistemik unsurları temsil eder. Lai ve diğerleri (2025), öğrencilerin Sokratik bir sohbet robotuyla etkileşimleri sırasında öz düzenlemeli öğrenme süreçlerini süreç-eylem Epistemik Ağ Analiziyle incelemiştir. Bu çalışmada “ağ” kavramının kullanılması yöntemi sosyal ağ analizine dönüştürmez; analitik nesne öğrenciler arasındaki sosyal bağlardan farklıdır. Benzer biçimde Pantić ve diğerlerinin (2023) sosyal ve epistemik ağ analizlerini birlikte kullanması, iki yaklaşımın birbirini tamamlayabileceğini fakat özdeş olmadığını göstermektedir. Epistemik Ağ Analizi ile Sosyal Ağ Analizi arasındaki kavramsal ve yöntemsel ayırım Bölüm 10.4.2’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

11.15. Türkiye’de Eğitim Alanındaki Sosyal Ağ Araştırmaları ve Genel Değerlendirme

Türkiye’de eğitim alanındaki sosyal ağ araştırmaları farklı analiz düzeyleri ve ilişkisel sorunlara yayılmış durumdadır. Öğrencilerin öğrenme ve arkadaşlık ilişkilerinden destek ağlarına; öğretmenlerin öneri, güven ve profesyonel öğrenme ağlarından yöneticilerin profesyonel destek ilişkilerine; örgütler arası iş birliğinden öğrenci hareketliliğine ve bilimsel ortak yazarlığa kadar farklı eğitimsel süreçler Sosyal Ağ Analizi ile incelenmiştir (Uğurlu, 2013, 2016a, 2016b; Eren, 2019, 2020, 2021; Eren ve Anık, 2021; Toytok, Eren, ve Gezen, 2019). Bu gelişim çizgisinde yazarın araştırmaları farklı aktör ve analiz düzeylerinde sosyal ağ yaklaşımının eğitim alanındaki kullanımını örneklemektedir.

Eğitimde sosyal ağ araştırmalarının kullanım alanları, sosyal ağ analizinin tek bir aktör grubuna veya araştırma problemine bağlı olmadığını göstermektedir. Öğrenci ve sınıf ağları arkadaşlık, öğrenme, destek, aidiyet ve akran süreçlerini; öğretmen ağları bilgi, danışma ve profesyonel öğrenmeyi; örgüt içi ağlar güven, liderlik ve biçimsel olmayan yapıyı; örgütlerarası ağlar iş birliği ve kaynak ilişkilerini, akış ağları öğrenci hareketliliğini; ortak yazarlık ağları ise bilimsel üretimin ilişkisel yapısını incelemeye olanak sağlamaktadır Güncel araştırmalar bu kullanım alanlarını önemli ölçüde genişletmektedir. İki modlu ağlar, çok katmanlı ağlar, boylamsal ağ tasarımları, çok platformlu profesyonel öğrenme ağları, çok kipli veriler ve zamansal ağ analizleri eğitimde ilişkisel süreçlerin daha ayrıntılı biçimde incelenmesini mümkün kılmaktadır. Çalışmaların ortak yönü de tek dalgalı sosyal aktör ağlarından süreç, zaman, katman ve farklı veri kiplerinin birlikte ele alındığı tasarımlara doğru bu genişlemeyi göstermeleridir. Bununla birlikte yeni bir veri kaynağının veya ileri bir ağ tekniğinin kullanılması araştırmayı kendiliğinden daha güçlü hâle getirmez. Düğümün neyi temsil ettiği, bağın hangi eğitimsel ilişkiye karşılık geldiği, ağ sınırının nasıl belirlendiği ve gözlenen ilişkisel yapının hangi kuramsal mekanizmayla açıklanacağı açık olmalıdır. Aynı nedenle adında *ağ* kavramı bulunan çalışmalar ve yaklaşımlar sosyal ağ analiziyle kavramsal olarak özdeşleştirilmemelidir. Son yıllardaki çalışmaların yöntemsel çeşitliliğine rağmen eğitimde sosyal ağ araştırmasının temel ilkesi değişmemektedir: araştırma ağ ölçüsüyle değil, eğitimsel sorun ve ilişki tanımıyla başlar. Ağın büyüklüğü, yoğunluğu veya aktörlerin merkezilikleri ancak tanımlanan ilişkinin eğitimsel anlamı ve araştırmanın kuramsal çerçevesi içinde yorumlandığında açıklayıcı hâle gelir.

SONUÇ

Bu kitabın çıkış noktasında oldukça basit bir soru vardı: Eğitimde yaşanan pek çok süreci bireylerin özelliklerini inceleyerek açıklamaya çalışıyoruz; peki insanlar arasındaki ilişkileri araştırmanın merkezine aldığımızda ne görürüz?

Bir okulda kimin kime danıştığı, öğretmenlerin kimlerle bilgi paylaştığı, öğrencilerin kimlerden destek aldığı, yöneticilerin hangi mesleki çevrelerle ilişki kurduğu ya da okulların hangi kurumlarla iş birliği yaptığı ilk bakışta gündelik yaşamın sıradan parçaları gibi görünebilir. Oysa bu ilişkiler yan yana geldiğinde bir yapı oluşturur. Bazı kişiler çok sayıda ilişkinin içinde yer alırken bazıları daha sınırlı çevrelerle bağlantılıdır. Bazı gruplar kendi içlerinde güçlü bağlar kurarken başka gruplarla çok az ilişki geliştirebilir. Bazen de birbirinden ayrı çevreleri birkaç aktör birbirine bağlar. Sosyal ağ analizi tam olarak bu noktada, tek tek ilişkilerin ötesinde oluşan yapıyı görmemizi sağlar.

Bu nedenle sosyal ağ analizini yalnızca bir analiz tekniği olarak görmek eksik kalır. Elbette yöntemin kendine özgü ölçüleri, veri yapıları, matematiksel temelleri ve yazılımları vardır. Ancak bunların hiçbirisi araştırma sorusundan bağımsız değildir. Yoğunluğu hesaplamak kolaydır; asıl mesele, yoğunluğun incelenen eğitimsel ilişki açısından ne ifade ettiğini açıklayabilmektir. Bir aktörün derece ya da arasındalık merkeziliğini hesaplamak da teknik olarak zor değildir. Daha güç olan, bu konunun neden ortaya çıktığını ve araştırılan eğitimsel süreç bakımından ne anlama geldiğini ortaya koymaktır.

Kitap boyunca üzerinde özellikle durulan konulardan biri bu nedenle ilişkinin doğru tanımlanması olmuştur. Aynı öğretmen grubu içinde danışma, güven, arkadaşlık ve iş birliği ağları oluşturulabilir. Fakat bunlar aynı ağ değildir. Danışma ağında merkezî olan bir öğretmen güven ağında aynı konumda bulunmayabilir. Benzer biçimde öğrenciler arasındaki arkadaşlık ilişkileriyle akademik yardım ilişkilerinin bütünüyle örtüşmesi beklenemez. Araştırmacının hangi ilişkiyi neden incelediğini açık biçimde ortaya koyması, daha sonra yapılacak bütün analizlerin anlamını belirler.

Bu nokta özellikle eğitim araştırmaları açısından önemlidir. Eğitim araştırmalarında uzun yıllardır öğrencilerin, öğretmenlerin ve yöneticilerin özelliklerini ölçüyor; bu özellikler arasındaki ilişkileri inceliyoruz. Sosyal ağ yaklaşımı bunların yerine geçmez. Farklı bir soru daha sormamızı sağlar: Bu kişiler kimlerle ilişki içindedir? Çünkü aynı özelliklere sahip iki kişinin eğitimsel ya da örgütsel deneyimi, içinde bulunduğu ilişkisel çevre nedeniyle oldukça

farklı olabilir. Bilgiye ulaşmak, destek görmek, bir yenilikten haberdar olmak, mesleki bir sorunu çözmek veya bir gruba ait hissetmek çoğu zaman başka insanlarla kurulan ilişkiler aracılığıyla gerçekleşir.

Örneğin bir okulda en deneyimli öğretmenin herkes tarafından danışılan kişi olduğunu varsaymak kolaydır. Oysa gerçek ilişkiler bunu doğrulamayabilir. Biçimsel olarak önemli bir konumda bulunmayan bir öğretmen, meslektaşlarının sürekli danıştığı bir bilgi kaynağı olabilir. Bir başka öğretmen çok sayıda kişiyle ilişki kurmasa bile okul içindeki farklı grupları birbirine bağlayabilir. Başka biri ise örgütün içinde bulunmasına rağmen önemli bilgi ve destek ilişkilerinin dışında kalabilir. Örgüt şeması bize bunların hiçbirini tek başına göstermez. Ağ verisinin sağladığı önemli katkılardan biri, örgütün biçimsel yapısının yanında gündelik ilişkiler içinde oluşan yapıyı da inceleyebilmemizdir.

Fakat ağ haritasını görmek, araştırmanın tamamlandığı anlamına gelmez. Sosyal ağ analizinin çekici taraflarından biri kuşkusuz görselleştirmedir. Bir ağ grafiğine bakıldığında merkezdeki aktörler, kümeler ve çevrede kalan kişiler hemen dikkat çeker. Tam da bu nedenle ağ grafiklerinin dikkatli yorumlanması gerekir. Görsel olarak merkezde bulunmak analitik olarak merkezî olmakla aynı şey değildir. Birbirine yakın çizilen iki aktörün mutlaka toplumsal olarak yakın olduğu da söylenemez. Ağ görselleştirmesi araştırmacıya yapıyı keşfetmek ve anlatmak için güçlü bir araç sağlar; fakat yorumun ölçüler, araştırma sorusu ve bağlamla birlikte yapılması gerekir.

Benzer bir dikkat merkezilik kavramı için de gereklidir. Kitapta farklı merkezilik ölçülerine ayrıntılı yer verilmesinin nedeni, “*en önemli kişiyi bulmak*” değildir. Derece, yakınlık, arasındalık, özvektör ve diğer merkezilik ölçüleri aktörün ağdaki farklı yapısal özelliklerini gösterir. Dolayısıyla araştırmacının önce neyi bilmek istediğine karar vermesi gerekir. *Çok sayıda doğrudan ilişkiye sahip aktör mü önemlidir? Farklı gruplar arasında aracılık yapan aktör mü? Ağın geri kalanına daha kısa yollarla ulaşabilen kişi mi? Yoksa kendisi de merkezî kişilerle ilişkili olan aktör mü?* Bunların her biri farklı bir araştırma sorusudur. Bu nedenle merkezilik değerlerine bağlamdan bağımsız anlamlar yüklemek sosyal ağ analizinin sağladığı bilgiyi güçlendirmek yerine zayıflatır.

Aynı yaklaşım ağ düzeyindeki ölçüler için de geçerlidir. Yoğun bir ağın her durumda “iyi”, parçalı bir ağın ise “kötü” olduğunu söylemek mümkün değildir. Çok yoğun ilişkiler bazı durumlarda bilgi paylaşımını ve dayanışmayı destekleyebilirken başka durumlarda yeni bilgi kaynaklarına ulaşmayı sınırlandırabilir. Güçlü grup içi bağlar aidiyeti artırabilir; ancak gruplar arasında bağlantı yoksa bilgi ve kaynakların ağın tamamına yayılması güçleşebilir. Sosyal

ağ analizinin değeri, belirli bir ağ yapısına peşinen olumlu veya olumsuz anlam vermesinde değil, bu yapıyı görünür kılarak araştırmacının onu bağlam içinde açıklayabilmesine olanak sağlamasıdır.

Kitapta bir öğretmen danışma ağı üzerinden verilen uygulama da bu nedenle yalnızca UCINET kullanımını göstermek amacıyla hazırlanmadı. Amaç, bir araştırma sorusunun ağ verisine nasıl dönüştürüldüğünü, verinin nasıl düzenlendiğini, ağ ve aktör düzeyindeki ölçülerin nasıl elde edildiğini ve sonuçların nasıl yorumlanıp raporlanabileceğini bir bütün olarak göstermekti. Yazılım burada araştırmanın kendisi değil, araştırmacının verdiği kararları uygulayan araçtır. Yanlış tanımlanmış bir bağın, hatalı kurulmuş bir yönün ya da araştırma sorusuyla ilgisi olmayan bir ölçünün doğru biçimde hesaplanması araştırmayı doğru hâle getirmez.

Bugün sosyal ağ araştırmalarının geldiği nokta, temel ağ ölçülerinin çok ötesindedir. Boylamsal ağlar, çok katmanlı ve çok düzeyli yapılar, ERGM ve SAOM gibi modeller, ilişkiyel olay modelleri ve büyük dijital ağların analizi araştırmacıya oldukça geniş bir yöntem repertuarı sunmaktadır. Eğitim araştırmalarında da tek bir zamanda ölçülen öğrenci ya da öğretmen ağlarından, ilişkilerin zaman içinde nasıl değiştiğini ve farklı ilişki katmanlarının nasıl bir araya geldiğini inceleyen araştırmalara doğru bir genişleme görülmektedir.

Bu gelişme önemlidir; ancak yöntemlerin karmaşıklaşması araştırmanın mutlaka daha nitelikli olduğu anlamına gelmez. Bazen bir araştırma sorusunun yanıtı basit bir derece dağılımında bulunabilir; bazen aynı soru için boylamsal bir model gerekir. Yöntem seçiminin ölçütü yöntemin ne kadar yeni ya da karmaşık olduğu değil, sorulan soruya ne ölçüde yanıt verdiğidir. Kitap boyunca farklı tekniklere yer verilmesinin amacı da araştırmacıyı mümkün olduğunca çok analiz yapmaya yöneltmek değil, elindeki soruya uygun aracı seçebilmesini sağlamaktır.

Üstelik ağ araştırmalarının olanakları genişledikçe araştırmacının sorumluluğu da artmaktadır. Sosyal ağ verisinin etik açıdan diğer birçok araştırma verisinden farklı bir yönü vardır: İnsanlar yalnız kendileri hakkında değil, başkalarıyla ilişkileri hakkında da bilgi verirler. Bu nedenle bir kişinin yanıtı başka bir kişinin ağdaki konumunu görünür hâle getirebilir. Özellikle okul gibi insanların birbirlerini tanıdığı küçük topluluklarda isimler kaldırılmış olsa bile merkezî, çevresel ya da izole aktörlerin kimliklerinin tahmin edilmesi

mümkün olabilir. Ağ haritalarının yayımlanması da aynı nedenle yalnız görsel bir sunum kararı değildir.

Dolayısıyla sosyal ağ araştırmalarında etik, veri toplama öncesinde alınan bir kurul izniyle tamamlanan bir işlem olarak görülemez. Verinin nasıl saklandığı, ağın nasıl görselleştirildiği, hangi sonuçların yayımlandığı ve verinin daha sonra nasıl paylaşıldığı da aynı etik sorumluluğun parçalarıdır. Dijital verilerin ve yapay zekâ destekli araçların giderek daha fazla kullanılması bu sorumluluğu azaltmak yerine genişletmektedir.

Eğitim alanına bakıldığında sosyal ağ analizinin kullanılabileceği sorunların oldukça geniş olduğu görülmektedir. Öğrenci arkadaşlıkları ve destek ilişkilerinden öğretmenlerin danışma ve profesyonel öğrenme ağlarına; okul liderliğinden güven ilişkilerine, eğitimsel yeniliklerin yayılmasından okullar arası iş birliğine; öğrenci hareketliliğinden bilimsel ortak yazarlığa kadar çok farklı süreçler ilişkisel olarak incelenebilir. Kitabın son bölümünde ele alınan güncel çalışmalar da eğitim araştırmalarının tek dalgalı aktör ağlarından çok katmanlı, zamansal ve farklı veri türlerini bir araya getiren tasarımlara doğru genişlediğini göstermektedir. Ancak bütün bu çeşitliliğin içinde değişmeyen bir şey vardır: araştırma ağ ölçüsüyle başlamaz. Önce eğitimsel bir sorun vardır. Sonra bu sorunun ilişkisel bir yönü olup olmadığı sorulur. Eğer varsa, kimlerin aktör olduğu, aralarındaki hangi ilişkinin inceleneceği ve bu ilişkinin nasıl ölçüleceği belirlenir. Ağ bundan sonra kurulur. Ölçüler ve yazılımlar ise ancak bundan sonra anlam kazanır.

Belki de sosyal ağ analizinin eğitim araştırmalarına en önemli katkısı burada yatmaktadır. Bize yalnızca yeni cevaplar vermemekte, daha önce sormadığımız bazı soruları da sordurmaktadır. Bir öğretmenin ne bildiğinin yanında bilgi için kime başvurduğunu; bir öğrencinin ne kadar destek aldığının yanında bu desteğin kimlerden geldiğini; bir yöneticinin biçimsel yetkisinin yanında örgütün gerçek ilişki yapısında nerede bulunduğunu; bir okulun sahip olduğu kaynakların yanında hangi kurumlarla bağlantı kurarak başka kaynaklara ulaşabildiğini düşünmeye başladığımızda eğitimsel süreçlerin başka bir boyutu görünür hâle gelir.

İnsanlar ilişkiler içinde öğrenir, çalışır, bilgi paylaşır, destek verir, güvenir, iş birliği yapar ve bazen de birbirlerinden uzaklaşırlar. Eğitim örgütleri de bu ilişkilerden bağımsız değildir. Sosyal ağ analizi, çoğu zaman gözümüzün önünde olduğu hâlde tek tek bireylere baktığımızda göremediğimiz bu ilişkisel yapıyı araştırılabilir hâle getirir.

Bu kitabın okuyucuya bırakmasını istediğim temel düşünce de budur: Ağı görmek, insanları ve örgütleri yalnız başlarına değil, ilişkileri içinde görmektir. Sosyal ağ analizinin asıl gücü de yalnızca bu ilişkileri çizmek ya da saymakta değil, onların eğitimsel süreçlerde ne anlama geldiğini anlamaya çalışmakta yatar.

KAYNAKÇA

- Aydın, M. (2007). *Eğitim yönetimi* (8. baskı). Hatipoğlu Yayınları.
- Balcı, A. (2005). *Açıklamalı eğitim yönetimi terimleri sözlüğü* (2. baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Pegem Akademi.
- Banerjee, A. V., Cole, S., Duflo, E., & Linden, L. (2007). Remediating education: Evidence from two randomized experiments in India. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1235–1264. <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1235>
- Banoğlu, K., Karataş, İ. H., & Gümüş, S. (2025). School principals' networking preferences for instructional and administrative advice-seeking relations: Insights from inferential social network analysis. *Educational Management Administration & Leadership*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/17411432241303673>
- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509–512. <https://doi.org/10.1126/science.286.5439.509>
- Barnes, J. A. (1954). Class and committees in a Norwegian island parish. *Human Relations*, 7(1), 39–58. <https://doi.org/10.1177/001872675400700102>
- Barrat, A., Barthélemy, M., Pastor-Satorras, R., & Vespignani, A. (2004). The architecture of complex weighted networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(11), 3747–3752. <https://doi.org/10.1073/pnas.0400087101>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 3(1), 361–362. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v3i1.13937>
- Bettinger, E., & Loeb, S. (2017, June 9). *Promises and pitfalls of online education*. Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/articles/promises-and-pitfalls-of-online-education/>
- Bianchi, F., Filippi-Mazzola, E., Lomi, A., & Wit, E. C. (2024). Relational event modeling. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 11, 297–319. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-040722-060248>
- Blondel, V. D., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2008(10), Article P10008. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008>
- Blumenschein, D., & Hannisdal, B. (2024). Social network analysis and educational change: Unravelling the role of innovative teaching staff in a higher education environment. *Studies in Higher Education*, 49(12), 2827–2843. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2324346>
- Bokhove, C., Brouwer, J., & Downey, C. (2026). Longitudinal social network methods for the educational and psychological sciences. *International Journal of Social Research Methodology*, 29(1), 47–65. <https://doi.org/10.1080/13645579.2025.2478927>
- Bonacich, P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *The Journal of Mathematical Sociology*, 2(1), 113–120. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1972.9989806>

- Bonacich, P. (1987). Power and centrality: A family of measures. *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170–1182. <https://doi.org/10.1086/228631>
- Bonacich, P., & Lloyd, P. (2001). Eigenvector-like measures of centrality for asymmetric relations. *Social Networks*, 23(3), 191–201. [https://doi.org/10.1016/S0378-8733\(01\)00038-7](https://doi.org/10.1016/S0378-8733(01)00038-7)
- Borgatti, S. P. (2005). Centrality and network flow. *Social Networks*, 27(1), 55–71. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.008>
- Borgatti, S. P. (2006). Identifying sets of key players in a social network. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 12(1), 21–34. <https://doi.org/10.1007/s10588-006-7084-x>
- Borgatti, S. P., Brass, D. J., & Halgin, D. S. (2014). Social network research: Confusions, criticisms, and controversies. *Research in the Sociology of Organizations*, 40, 1–29. [https://doi.org/10.1108/S0733-558X\(2014\)0000040001](https://doi.org/10.1108/S0733-558X(2014)0000040001)
- Borgatti, S. P., & Cross, R. (2003). A relational view of information seeking and learning in social networks. *Management Science*, 49(4), 432–445. <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.4.432.14428>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *UCINET 6 for Windows: Software for social network analysis*. Analytic Technologies.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018). *Analyzing social networks* (2nd ed.). SAGE.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., Johnson, J. C., & Agneessens, F. (2024). *Analyzing social networks* (3rd ed.). SAGE.
- Borgatti, S. P., & Foster, P. C. (2003). The network paradigm in organizational research: A review and typology. *Journal of Management*, 29(6), 991–1013. [https://doi.org/10.1016/S0149-2063\(03\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S0149-2063(03)00087-4)
- Borgatti, S. P., & Halgin, D. S. (2011). On network theory. *Organization Science*, 22(5), 1168–1181. <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0641>
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., & Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science*, 323(5916), 892–895. <https://doi.org/10.1126/science.1165821>
- Borgatti, S. P., & Molina, J. L. (2003). Ethical and strategic issues in organizational social network analysis. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 39(3), 337–349. <https://doi.org/10.1177/0021886303258111>
- Borgatti, S. P., & Molina, J. L. (2005). Toward ethical guidelines for network research in organizations. *Social Networks*, 27(2), 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2005.01.004>
- Bott, E. (1957). *Family and social network: Roles, norms, and external relationships in ordinary urban families*. Tavistock Publications.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241–258). Greenwood Press.
- Brass, D. J. (2022). New developments in social network analysis. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 9, 225–246. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-012420-090628>
- Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve, H. R., & Tsai, W. (2004). Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective. *Academy of Management Journal*, 47(6), 795–817. <https://doi.org/10.2307/20159624>
- Breiger, R. L. (1974). The duality of persons and groups. *Social Forces*, 53(2), 181–190. <https://doi.org/10.2307/2576011>

- Burk, W. J., Steglich, C. E. G., & Snijders, T. A. B. (2007). Beyond dyadic approaches: Actor-oriented models for investigating friendship networks and behavior. *Journal of Adolescent Research*, 22(4), 397–404. <https://doi.org/10.1177/0743558407303967>
- Burris, V. (2005). Interlocking directorates and political cohesion among corporate elites. *American Journal of Sociology*, 111(1), 249–283. <https://doi.org/10.1086/428817>
- Bursalioğlu, Z. (1994). *Okul yönetiminde yeni yapı ve davranış* (9. baskı). Pegem Yayıncılık.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Harvard University Press.
- Burt, R. S. (2000). The network structure of social capital. *Research in Organizational Behavior*, 22, 345–423. [https://doi.org/10.1016/S0191-3085\(00\)22009-1](https://doi.org/10.1016/S0191-3085(00)22009-1)
- Burt, R. S. (2005). *Brokerage and closure: An introduction to social capital*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199249145.001.0001>
- Butts, C. T. (2008). A relational event framework for social action. *Sociological Methodology*, 38(1), 155–200. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9531.2008.00203.x>
- Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In J. Law (Ed.), *Power, action and belief: A new sociology of knowledge?* (pp. 196–233). Routledge & Kegan Paul.
- Carlhed Ydhag, C., & Osman, A. (2025). Configurations, dynamics, and temporality: Exploring the social networks of students and their relevance for successful transitions into higher education. *International Journal of Educational Research Open*, 8, 100419. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100419>
- Carolan, B. V. (2014). *Social network analysis and education: Theory, methods, and applications*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781452270104>
- Carpenter, J. P., Mosquera-Gende, I., & Marcelo-Martínez, P. (2025). Multiplatform ecosystems of professional learning: The case of the #CharlasEducativas. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 14, Article 6. <https://doi.org/10.1007/s44322-024-00024-7>
- Carrington, P. J., Scott, J., & Wasserman, S. (Eds.). (2005). *Models and methods in social network analysis*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811395>
- Cartwright, D., & Harary, F. (1956). Structural balance: A generalization of Heider's theory. *Psychological Review*, 63(5), 277–293. <https://doi.org/10.1037/h0046049>
- Castellanos-Reyes, D., Richardson, J. C., & Maeda, Y. (2024). The evolution of social presence: A longitudinal exploration of the effect of online students' peer-interactions using social network analysis. *The Internet and Higher Education*, 61, 100939. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2024.100939>
- Centola, D. (2010). The spread of behavior in an online social network experiment. *Science*, 329(5996), 1194–1197. <https://doi.org/10.1126/science.1185231>
- Chestnutt, H., Hollweck, T., Baradaran, N., & Jiménez, M. (2024). Mapping distributed leadership using social network analysis: Accompaniment in Québec. *School Leadership & Management*, 44(1), 8–29. <https://doi.org/10.1080/13632434.2023.2198551>

- Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2012). *Sosyal ağların şaşırtıcı gücü ve yaşamımızı biçimlendiren etkisi* (D. Yüksel, Çev.). Varlık Yayınları.
- Clements, K. R., Cross, J. E., McCarty, C., & Solomon, J. N. (2024). Does providing an example social network map increase referrals or affect types of ties reported in an online survey? *Field Methods*, 36(2), 131–144. <https://doi.org/10.1177/1525822X231198997>
- Coburn, C. E., & Russell, J. L. (2008). District policy and teachers' social networks. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 30(3), 203–235. <https://doi.org/10.3102/0162373708321829>
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95–S120. <https://doi.org/10.1086/228943>
- Collonnaz, M., Minary, L., Riglea, T., Kalubi, J., O'Loughlin, J., Kestens, Y., & Agrinier, N. (2024). Lack of consistency in measurement methods and semantics used for network measures in adolescent health behaviour studies using social network analysis: A systematic review. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 78(5), 303–310. <https://doi.org/10.1136/jech-2023-220980>
- Cornelissen, F., McLellan, R., & Daly, A. (2024). Developing research networks in schools: The role of network intentionality and research engagement. *Frontiers in Education*, 9, 1413128. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1413128>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.
- Cross, R., & Parker, A. (2004). *Sosyal şebekelerin saklı gücü* (A. Kardam, Çev.). Henkel Yayıncılık.
- Csárdi, G., & Nepusz, T. (2006). The igraph software package for complex network research. *InterJournal, Complex Systems*, 1695.
- D'Angelo, A., & Ryan, L. (2021). The presentation of the networked self: Ethics and epistemology in social network analysis. *Social Networks*, 67, 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2019.06.002>
- Dado, M., & Bodemer, D. (2017). A review of methodological applications of social network analysis in computer-supported collaborative learning. *Educational Research Review*, 22, 159–180. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.005>
- Dai, E., Zhao, T., Zhu, H., Xu, J., Guo, Z., Liu, H., Tang, J., & Wang, S. (2024). A comprehensive survey on trustworthy graph neural networks: Privacy, robustness, fairness, and explainability. *Machine Intelligence Research*, 21, 1011–1061. <https://doi.org/10.1007/s11633-024-1510-8>
- Daly, A. J. (Ed.). (2010). *Social network theory and educational change*. Harvard Education Press.
- de Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2005). *Exploratory social network analysis with Pajek*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511806452>
- Degenne, A., & Forsé, M. (1999). *Introducing social networks*. SAGE Publications.
- Dekker, D., Krackhardt, D., & Snijders, T. A. B. (2007). Sensitivity of MRQAP tests to collinearity and autocorrelation conditions. *Psychometrika*, 72(4), 563–581. <https://doi.org/10.1007/s11336-007-9016-1>
- Diviák, T., Dijkstra, J. K., & Snijders, T. A. B. (2023). From text to ties: Extraction of corruption network data from deferred prosecution agreements. *Data & Policy*, 5, Article e20. <https://doi.org/10.1017/dap.2023.16>
- Emirbayer, M. (1997). Manifesto for a relational sociology. *American Journal of Sociology*, 103(2), 281–317. <https://doi.org/10.1086/231209>

- Emirbayer, M., & Goodwin, J. (1994). Network analysis, culture, and the problem of agency. *American Journal of Sociology*, 99(6), 1411–1454. <https://doi.org/10.1086/230450>
- Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(17), Article e2022376118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
- Eren, Z. (2018). Bağlantıcılık teorisi ve öğretmen adaylarının öğrenme ağlarının sosyal ağ analizi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 13(19), 717–753. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.13891>
- Eren, Z. (2019). Biçimsel ve biçimsel olmayan örgüt yapılarının sosyal ağ analizi: Öneri ve güven ağları örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(4), 1121–1142. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018041879>
- Eren, Z. (2020). Bilim Sanat Merkezi yöneticilerinin bağlamsal performansının sosyal ağ analizi yaklaşımı ile değerlendirilmesi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 50–73. <https://doi.org/10.17336/igusbd.507287>
- Eren, Z. (2021). Eğitim yönetimi araştırmalarında ortak yazarlık sosyal ağı üzerinden akademik işbirliği. In E. Oğuz & K. Yılmaz (Eds.), *Prof. Dr. İnayet Aydın'a armağan* (pp. 495–515). Pegem Akademi.
- Eren, Z. (2023). Sosyal ağ kuramı ile örgütsel öğrenme kuramı arasındaki ilişki ve eğitim örgütlerine yansımaları. T. Argon ve Ş. S. Nartgün (Ed.), *Geçmişten günümüze yönetim kuramları, ilişkiler ve eğitim örgütlerine yansımaları* içinde (ss. 201–258). Pegem Akademi.
- Eren, Z., & Anık, S. (2021). Örgütsel öğrenme ağları ve öğretmenlerin profesyonel öğrenme ağlarının sosyal ağ analizi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 10(3), 100–125.
- Eren, Z., & Dilber, Y. (2022). Evaluation of institutional isomorphism of guidance research centers with social network analysis approach. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(1), 79–100.
- Eren, Z., & Kırıl, E. (2018). Sosyal ağ analizi ve eğitim araştırmalarında kullanımı. E. Babaoğlu Çelik, E. Kırıl ve A. Çilek (Ed.), *Eğitimden kareler* içinde (ss. 308–353). EYUDER Yayınları.
- Escueta, M., Nickow, A. J., Oreopoulos, P., & Quan, V. (2020). Upgrading education with technology: Insights from experimental research. *Journal of Economic Literature*, 58(4), 897–996. <https://doi.org/10.1257/jel.20191507>
- Everett, M. G., & Borgatti, S. P. (2005). Extending centrality. İçinde P. J. Carrington, J. Scott ve S. Wasserman (Ed.), *Models and methods in social network analysis* (ss. 57–76). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811395.004>
- Fagiolo, G. (2007). Clustering in complex directed networks. *Physical Review E*, 76(2), Article 026107. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.76.026107>
- Farris, G. F. (1979). The informal organization in strategy decision-making. *International Studies of Management & Organization*, 9(4), 37–62.
- Feld, S. L. (1981). The focused organization of social ties. *American Journal of Sociology*, 86(5), 1015–1035. <https://doi.org/10.1086/227352>
- Feng, S., Gibson, D., & Gašević, D. (2025). Analyzing students' emerging roles based on quantity and heterogeneity of individual contributions in small group online

- collaborative learning using bipartite network analysis. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 253–270. <https://doi.org/10.18608/jla.2025.8431>
- Feng, S., & Tan, C. Y. (2024). Toward conceptual clarity for digital cultural and social capital in student learning: Insights from a systematic literature review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, Article 68. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02519-8>
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. Routledge.
- Finn, K. R., Silk, M. J., Porter, M. A., & Pinter-Wollman, N. (2021). The use of multilayer network analysis in animal behaviour. *Animal Behaviour*, 179, 7–22. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2021.06.016>
- Forsyth, D. R. (2006). *Group dynamics* (4th ed.). Thomson Wadsworth.
- Fortunato, S., & Hric, D. (2016). Community detection in networks: A user guide. *Physics Reports*, 659, 1–44. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2016.09.002>
- Frank, K. A., Zhao, Y., & Borman, K. (2004). Social capital and the diffusion of innovations within organizations: The case of computer technology in schools. *Sociology of Education*, 77(2), 148–171. <https://doi.org/10.1177/003804070407700203>
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Freeman, L. C. (2004). *The development of social network analysis: A study in the sociology of science*. Empirical Press.
- Fritz, C., Mehrl, M., Thurner, P. W., & Kauermann, G. (2023). All that glitters is not gold: Relational event models with spurious events. *Network Science*, 11(4), 663–691. <https://doi.org/10.1017/nws.2023.14>
- Froehlich, D. E., Van Waes, S., & Schäfer, H. (2020). Linking quantitative and qualitative network approaches: A review of mixed methods social network analysis in education research. *Review of Research in Education*, 44(1), 244–268. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903311>
- Fruchterman, T. M. J., & Reingold, E. M. (1991). Graph drawing by force-directed placement. *Software: Practice and Experience*, 21(11), 1129–1164. <https://doi.org/10.1002/spe.4380211102>
- Galbraith, J. R. (1974). Organization design: An information processing view. *Interfaces*, 4(3), 28–36. <https://doi.org/10.1287/inte.4.3.28>
- Garlaschelli, D., & Loffredo, M. I. (2004). Patterns of link reciprocity in directed networks. *Physical Review Letters*, 93(26), Article 268701. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.93.268701>
- González Canché, M. S. (2025). Ethics and trust in social network analysis: How data science and interactive visualizations impact anonymity, confidentiality, consent, and IRB procedures? In N. Kolleck (Ed.), *Handbook of social network analysis and education* (pp. 114–131). Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781035312191.00013>
- Gould, R. V., & Fernandez, R. M. (1989). Structures of mediation: A formal approach to brokerage in transaction networks. *Sociological Methodology*, 19, 89–126. <https://doi.org/10.2307/270949>
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481–510. <https://doi.org/10.1086/228311>
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380. <https://doi.org/10.1086/225469>

- Guan, F., Zhu, T., Zhou, W., & Choo, K.-K. R. (2024). Graph neural networks: A survey on the links between privacy and security. *Artificial Intelligence Review*, 57, Article 40. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10656-4>
- Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management Journal*, 19(4), 293–317. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199804\)19:4%3C293::AID-SMJ982%3E3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199804)19:4%3C293::AID-SMJ982%3E3.0.CO;2-M)
- Hagberg, A. A., Schult, D. A., & Swart, P. J. (2008). Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX. In G. Varoquaux, T. Vaught, & J. Millman (Eds.), *Proceedings of the 7th Python in Science Conference* (pp. 11–15).
- Hamilton, W. L. (2020). *Graph representation learning*. Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.2200/S01045ED1V01Y202009AIM046>
- Hanneman, R. A. (1987). *Computer-assisted theory building: Modeling dynamic social systems*. SAGE Publications.
- Hanneman, R. A., & Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*. University of California, Riverside.
- Hansen, M. T. (2002). Knowledge networks: Explaining effective knowledge sharing in multiunit companies. *Organization Science*, 13(3), 232–248. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.3.232.2771>
- Harary, F., Norman, R. Z., & Cartwright, D. (1965). *Structural models: An introduction to the theory of directed graphs*. John Wiley & Sons.
- Hatch, M. J. (1997). *Organization theory: Modern, symbolic, and postmodern perspectives*. Oxford University Press.
- Heider, F. (1946). Attitudes and cognitive organization. *The Journal of Psychology*, 21(1), 107–112. <https://doi.org/10.1080/00223980.1946.9917275>
- Hill, T. W., Kelly, G., McQuillan, J., Phillips, M., Melson, M., & Blake, J. (2023). Mapping teacher informal advice networks as a tool for district administrators: A case study. *Science Educator*, 29(1), 1–11.
- Hlebec, V., & Ferligoj, A. (2002). Reliability of social network measurement instruments. *Field Methods*, 14(3), 288–306. <https://doi.org/10.1177/15222X014003003>
- Hogan, B., Janulis, P., Phillips, G. L., II, Melville, J., Mustanski, B., Contractor, N., & Birkett, M. (2020). Assessing the stability of egocentric networks over time using the digital participant-aided sociogram tool Network Canvas. *Network Science*, 8(2), 204–222. <https://doi.org/10.1017/nws.2019.27>
- Holland, P. W., & Leinhardt, S. (1971). Transitivity in structural models of small groups. *Comparative Group Studies*, 2(2), 107–124. <https://doi.org/10.1177/10464964710020020>
- Hubert, L. J., & Schultz, J. (1976). Quadratic assignment as a general data analysis strategy. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 29(2), 190–241. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1976.tb00714.x>
- Huisman, M. (2009). Imputation of missing network data: Some simple procedures. *Journal of Social Structure*, 10(1), 1–29.
- Hunter, D. S. (2015). Combining theoretical perspectives on the organizational structure–performance relationship. *Journal of Organization Design*, 4(2), 24–37. <https://doi.org/10.7146/jod.20101>
- Hunter, D. R., Handcock, M. S., Butts, C. T., Goodreau, S. M., & Morris, M. (2008). ergm: A package to fit, simulate and diagnose exponential-family models for

- networks. *Journal of Statistical Software*, 24(3), 1–29. <https://doi.org/10.18637/jss.v024.i03>
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., & Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLOS ONE*, 9(6), Article e98679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
- Jensen, H. S. (1995). Paradigms of theory-building in business studies. T. Elfring, H. S. Jensen ve A. Money (Ed.), *European research paradigms in business studies* içinde (ss. 13–28). Handelshøjskolens Forlag.
- Kadushin, C. (2012). *Understanding social networks: Theories, concepts, and findings*. Oxford University Press.
- Kamada, T., & Kawai, S. (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. *Information Processing Letters*, 31(1), 7–15. [https://doi.org/10.1016/0020-0190\(89\)90102-6](https://doi.org/10.1016/0020-0190(89)90102-6)
- Katz, L. (1953). A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika*, 18(1), 39–43. <https://doi.org/10.1007/BF02289026>
- Kilduff, M., & Tsai, W. (2003). *Social networks and organizations*. SAGE Publications.
- Kilduff, M., Tsai, W., & Hanke, R. (2006). A paradigm too far? A dynamic stability reconsideration of the social network research program. *Academy of Management Review*, 31(4), 1031–1048. <https://doi.org/10.5465/amr.2006.22528168>
- Kim, M., & Fernandez, R. M. (2023). What makes weak ties strong? *Annual Review of Sociology*, 49, 177–193. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-030921-034152>
- Kipf, T. N., & Welling, M. (2017). Semi-supervised classification with graph convolutional networks. In *5th International Conference on Learning Representations (ICLR 2017)*. <https://arxiv.org/abs/1609.02907>
- Kivelä, M., Arenas, A., Barthélemy, M., Gleeson, J. P., Moreno, Y., & Porter, M. A. (2014). Multilayer networks. *Journal of Complex Networks*, 2(3), 203–271. <https://doi.org/10.1093/comnet/cnu016>
- Knoke, D., & Kuklinski, J. H. (1982). *Network analysis*. SAGE Publications.
- Kolleck, N., Schuster, J., Hartmann, U., & Gräsel, C. (2021). Teachers' professional collaboration and trust relationships: An inferential social network analysis of teacher teams. *Research in Education*, 111(1), 89–107. <https://doi.org/10.1177/00345237211031585>
- Kossinets, G. (2006). Effects of missing data in social networks. *Social Networks*, 28(3), 247–268. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2005.07.002>
- Krackhardt, D. (1987). QAP partialling as a test of spuriousness. *Social Networks*, 9(2), 171–186. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(87\)90012-8](https://doi.org/10.1016/0378-8733(87)90012-8)
- Krackhardt, D., & Hanson, J. R. (1993). Informal networks: The company behind the chart. *Harvard Business Review*, 71(4), 104–111.
- Krivitsky, P. N., Hunter, D. R., Morris, M., & Klumb, C. (2023). ergm 4: New features for analyzing exponential-family random graph models. *Journal of Statistical Software*, 105(6), 1–44. <https://doi.org/10.18637/jss.v105.i06>
- Labianca, G., Brass, D. J., & Gray, B. (1998). Social networks and perceptions of intergroup conflict: The role of negative relationships and third parties. *Academy of Management Journal*, 41(1), 55–67. <https://doi.org/10.5465/256897>
- Lai, J. W., Qiu, W., Thway, M., Zhang, L., Jamil, N. B., Su, C. L., Ng, S. S. H., & Lim, F. S. (2025). Leveraging process-action epistemic network analysis to illuminate

- student self-regulated learning with a Socratic chatbot. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 32–49. <https://doi.org/10.18608/jla.2025.8549>
- Lambert, S. R. (2018). Changing our (dis)course: A distinctive social justice aligned definition of open education. *Journal of Learning for Development*, 5(3), 225–244. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v5i3.290>
- Latora, V., & Marchiori, M. (2001). Efficient behavior of small-world networks. *Physical Review Letters*, 87(19), Article 198701. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.87.198701>
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199256044.001.0001>
- Laumann, E. O., Marsden, P. V., & Prensky, D. (1992). The boundary specification problem in network analysis. In L. C. Freeman, D. R. White, & A. K. Romney (Eds.), *Research methods in social network analysis* (pp. 61–87). Routledge.
- Law, J. (1992). Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. *Systems Practice*, 5(4), 379–393. <https://doi.org/10.1007/BF01059830>
- Lazarsfeld, P. F., & Merton, R. K. (1954). Friendship as a social process: A substantive and methodological analysis. In M. Berger, T. Abel, & C. H. Page (Eds.), *Freedom and control in modern society* (pp. 18–66). Van Nostrand.
- Lazega, E., & Snijders, T. A. B. (Eds.). (2016). *Multilevel network analysis for the social sciences: Theory, methods and applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24520-1>
- Lazer, D., Pentland, A., Adamic, L., Aral, S., Barabási, A.-L., Brewer, D., Christakis, N., Contractor, N., Fowler, J., Gutmann, M., Jebara, T., King, G., Macy, M., Roy, D., & Van Alstyne, M. (2009). Computational social science. *Science*, 323(5915), 721–723. <https://doi.org/10.1126/science.1167742>
- Lin, N. (2001). *Social capital: A theory of social structure and action*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815447>
- Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2018). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed., pp. 108–150). SAGE.
- Liou, Y.-H., Brouwer, J., Daly, A. J., & Lee, Y.-S. (2025). Relational rhythms: Investigating longitudinal advice networks of a leadership team during reform. *AERA Open*, 11, 1–20. <https://doi.org/10.1177/23328584251316469>
- Liu, S., Nolin, D. A., & Kitts, J. A. (2024). Name order effects in measuring adolescent social networks using rosters. *Social Networks*, 76, 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2023.07.002>
- Lorrain, F., & White, H. C. (1971). Structural equivalence of individuals in social networks. *The Journal of Mathematical Sociology*, 1(1), 49–80. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1971.9989788>
- Luce, R. D., & Perry, A. D. (1949). A method of matrix analysis of group structure. *Psychometrika*, 14(2), 95–116. <https://doi.org/10.1007/BF02289146>
- Luke, D. A., Tsai, E., Carothers, B. J., Malone, S., Prusaczyk, B., Combs, T. B., Vogel, M. T., Neal, J. W., & Neal, Z. P. (2023). Introducing SoNHR—Reporting guidelines for Social Networks In Health Research. *PLoS ONE*, 18(12), e0285236. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285236>

- Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (Eds.). (2013). *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511894701>
- Major, L., Francis, G. A., & Tsapali, M. (2021). The effectiveness of technology-supported personalised learning in low- and middle-income countries: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 52(5), 1935–1964. <https://doi.org/10.1111/bjet.13116>
- Marin, A., & Hampton, K. N. (2007). Simplifying the personal network name generator: Alternatives to traditional multiple and single name generators. *Field Methods*, 19(2), 163–193. <https://doi.org/10.1177/1525822X06298588>
- Marsden, P. V. (1990). Network data and measurement. *Annual Review of Sociology*, 16, 435–463. <https://doi.org/10.1146/annurev.so.16.080190.002251>
- Marsden, P. V. (2005). Recent developments in network measurement. İçinde P. J. Carrington, J. Scott ve S. Wasserman (Ed.), *Models and methods in social network analysis* (ss. 8–30). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811395.002>
- Marsden, P. V. (2011). Survey methods for network data. In J. Scott & P. J. Carrington (Eds.), *The SAGE handbook of social network analysis* (pp. 370–388). SAGE Publications.
- Marsden, P. V., & Campbell, K. E. (2012). Reflections on conceptualizing and measuring tie strength. *Social Forces*, 91(1), 17–23. <https://doi.org/10.1093/sf/sos112>
- Martin, C., & Niemeyer, P. (2019). Influence of measurement errors on networks: Estimating the robustness of centrality measures. *Network Science*, 7(2), 180–195. <https://doi.org/10.1017/nws.2019.12>
- McLevey, J., Scott, J., & Carrington, P. J. (Eds.). (2023). *The SAGE handbook of social network analysis* (2nd ed.). SAGE Publications.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415–444. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Mertens, D. M. (2020). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods* (5th ed.). SAGE.
- Mitchell, J. C. (Ed.). (1969). *Social networks in urban situations: Analyses of personal relationships in Central African towns*. Manchester University Press.
- Moolenaar, N. M. (2012). A social network perspective on teacher collaboration in schools: Theory, methodology, and applications. *American Journal of Education*, 119(1), 7–39. <https://doi.org/10.1086/667715>
- Moolenaar, N. M., & Daly, A. J. (2012). Social networks in education: Exploring the social side of the reform equation. *American Journal of Education*, 119(1), 1–6. <https://doi.org/10.1086/667762>
- Moolenaar, N. M., Daly, A. J., & Slegers, P. J. C. (2010). Occupying the principal position: Examining relationships between transformational leadership, social network position, and schools' innovative climate. *Educational Administration Quarterly*, 46(5), 623–670. <https://doi.org/10.1177/0013161X10378689>
- Moolenaar, N. M., Daly, A. J., & Slegers, P. J. C. (2011). Ties with potential: Social network structure and innovative climate in Dutch schools. *Teachers College Record*, 113(9), 1983–2017.
- Moolenaar, N. M., & Slegers, P. J. C. (2015). The networked principal: Examining principals' social relationships and transformational leadership in school and

- district networks. *Journal of Educational Administration*, 53(1), 8–39. <https://doi.org/10.1108/JEA-02-2014-0031>
- Moolenaar, N. M., Sleegers, P. J. C., & Daly, A. J. (2012). Teaming up: Linking collaboration networks, collective efficacy, and student achievement. *Teaching and Teacher Education*, 28(2), 251–262. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.10.001>
- Moreno, J. L. (1934). *Who shall survive? A new approach to the problem of human interrelations*. Nervous and Mental Disease Publishing Company.
- Moreno, J. L. (1963). *Sosyometrinin temelleri* (N. Ş. Kösemihal, Çev.). İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Moreno, J. L., & Jennings, H. H. (1938). Statistics of social configurations. *Sociometry*, 1(3/4), 342–374. <https://doi.org/10.2307/2785588>
- Muralidharan, K., Singh, A., & Ganimian, A. J. (2019). Disrupting education? Experimental evidence on technology-aided instruction in India. *American Economic Review*, 109(4), 1426–1460. <https://doi.org/10.1257/aer.20171112>
- Neal, J. W. (2024). Methodological moderators of average outdegree centrality: A meta-analysis of child and adolescent friendship networks. *Network Science*, 12(2), 107–121. <https://doi.org/10.1017/nws.2024.2>
- Neal, Z. P. (2024). When can networks be inferred from observed groups? *Network Science*, 12(2), 189–200. <https://doi.org/10.1017/nws.2024.12>
- Neal, Z. P., Almquist, Z. W., Bagrow, J., Clauset, A., Diesner, J., Lazega, E., Lovato, J., Moody, J., Peixoto, T. P., Steinert-Threlkeld, Z., & Teixeira, A. S. (2024). Recommendations for sharing network data and materials. *Network Science*, 12(4), 404–417. <https://doi.org/10.1017/nws.2024.16>
- Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches* (7th ed.). Pearson.
- Newman, M. E. J. (2006). Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(23), 8577–8582. <https://doi.org/10.1073/pnas.0601602103>
- Newman, M. E. J. (2018). *Networks* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Nguyen, A., Wang, Y., Whitehead, R., Ashiq, M., Järvelä, S., & Shaffer, D. W. (2025). Examining the interplay of gaze and verbal interactions in socially shared regulation of learning: A transmodal analysis (TMA) study. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 238–252. <https://doi.org/10.18608/jla.2025.8661>
- Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2018). *Exploratory social network analysis with Pajek* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108565691>
- O'Malley, A. J., & Marsden, P. V. (2008). The analysis of social networks. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 8, 222–269. <https://doi.org/10.1007/s10742-008-0041-z>
- Ogburn, E. L. (2022). Causal inference with social network data. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 9, 525–550. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-040120-025020>
- Ohsaki, A., Tan, Y., Eagan, B., Shaffer, D. W., & Swiecki, Z. (2026). Temporal network analysis of collaborative prototyping from a knowledge creation perspective. *Journal of Learning Analytics*, 13(1), 190–207. <https://doi.org/10.18608/jla.2026.8959>

- Onnela, J.-P., Saramäki, J., Kertész, J., & Kaski, K. (2005). Intensity and coherence of motifs in weighted complex networks. *Physical Review E*, 71(6), Article 065103. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.71.065103>
- Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. (2010). Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social Networks*, 32(3), 245–251. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.03.006>
- Ortiz Ruiz, F., Tubaro, P., Molina, J. L., Neal, J. W., Vacca, R., Diesner, J., adams, j., Birkett, M., Godley, J., Lovato, J., Schönhuth, M., Teves, L., & Zimmer, M. (2026). Recommendations for conducting ethical network research. *Network Science*, 14, e17. <https://doi.org/10.1017/nws.2026.10034>
- Öztaş, N. (2003). Karmaşıklık bilimleri: Kaosun kıyısında bilim ve yönetim. M. Acar ve H. Özgür (Ed.), *Çağdaş kamu yönetimi I* içinde (ss. 45–73). Nobel Yayın Dağıtım.
- Öztaş, N., & Acar, M. (2004). Ağbağ analizine giriş: Kavramlar ve yöntemler. İçinde M. Acar ve H. Özgür (Ed.), *Çağdaş kamu yönetimi II* (ss. 288–316). Nobel Yayın Dağıtım.
- Page, L., Brin, S., Motwani, R., & Winograd, T. (1999). *The PageRank citation ranking: Bringing order to the Web*. Stanford InfoLab.
- Pantić, N., Brouwer, J., Thomas, L., & Froehlich, D. E. (2023). The potential of mixed-method social network analysis for studying interaction between agency and structure in education. *International Journal of Research & Method in Education*, 46(2), 187–199. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2022.2094361>
- Pantić, N., Coppe, T., & Viry, G. (2026). An illustrated tutorial on mixed-method social network analysis of embedded network agency. *Network Science*, 14, Article e5. <https://doi.org/10.1017/nws.2026.10024>
- Pantić, N., Galey, S., Florian, L., Joksimović, S., Viry, G., Gašević, D., Knutes Nyqvist, H., & Kyritsi, K. (2022). Making sense of teacher agency for change with social and epistemic network analysis. *Journal of Educational Change*, 23(2), 145–177. <https://doi.org/10.1007/s10833-021-09413-7>
- Pedersen, T. L. (2025a). *ggraph: An implementation of grammar of graphics for graphs and networks* (R package version 2.2.2.9000). <https://ggraph.data-imaginist.com>
- Pedersen, T. L. (2025b). *tidygraph: A tidy API for graph manipulation* (R package version 1.3.1.9000). <https://tidygraph.data-imaginist.com>
- Pedersen, R. M., Sparago, E. R., & Kern, C. L. (2025). Belonging by design: Social network analysis in a multi-tiered STEM mentoring program. *The Journal of Experimental Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/00220973.2025.2595109>
- Polanyi, K. (1944). *The great transformation: The political and economic origins of our time*. Farrar & Rinehart.
- Polanyi, K. (2001). *The great transformation: The political and economic origins of our time* (2nd ed.). Beacon Press.
- Poulsen, T., Leary, H., Daly, A., & Sansom, R. (2024). Uncovering the connections among rural science teachers: A social network analysis. *AERA Open*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1177/23328584241253821>
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon & Schuster.
- Putnam, R. D., Leonardi, R., & Nanetti, R. Y. (1993). *Making democracy work: Civic traditions in modern Italy*. Princeton University Press.

- Radcliffe-Brown, A. R. (1952). *Structure and function in primitive society: Essays and addresses*. Cohen & West.
- Ramey, K. E., Hilppö, J. A., & Stevens, R. (2024). Getting in, getting rooted, and spread: An actor network analysis of the spread of an educational innovation in Finland and the United States. *Journal of Educational Change*, 25(1), 197–221. <https://doi.org/10.1007/s10833-023-09486-6>
- Ready, E., & Power, E. A. (2021). Measuring reciprocity: Double sampling, concordance, and network construction. *Network Science*, 9(4), 387–402. <https://doi.org/10.1017/nws.2021.18>
- Reagans, R., & McEvily, B. (2003). Network structure and knowledge transfer: The effects of cohesion and range. *Administrative Science Quarterly*, 48(2), 240–267. <https://doi.org/10.2307/3556658>
- Ripley, R. M., Snijders, T. A. B., Boda, Z., Vörös, A., & Preciado, P. (2024). *Manual for SIENA version 4.0*. University of Oxford, Department of Statistics; Nuffield College.
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2012). *Örgütsel davranış*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Robins, G., Pattison, P., Kalish, Y., & Lusher, D. (2007). An introduction to exponential random graph (p^*) models for social networks. *Social Networks*, 29(2), 173–191. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2006.08.002>
- Robins, G., Pattison, P., & Woolcock, J. (2004). Missing data in networks: Exponential random graph (p^*) models for networks with non-respondents. *Social Networks*, 26(3), 257–283. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.05.001>
- Roethlisberger, F. J., & Dickson, W. J. (1939). *Management and the worker*. Harvard University Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Rosvall, M., & Bergstrom, C. T. (2008). Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(4), 1118–1123. <https://doi.org/10.1073/pnas.0706851105>
- Salganik, M. J. (2018). *Bit by bit: Social research in the digital age*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400888184>
- Saqr, M., & López-Pernas, S. (2022). How CSCL roles emerge, persist, transition, and evolve over time: A four-year longitudinal study. *Computers & Education*, 189, 104581. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104581>
- Schott, T. (2014). Components of the network around an actor. In R. Alhajj & J. Rokne (Eds.), *Encyclopedia of social network analysis and mining* (pp. 241–250). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6170-8_366
- Scott, J. (2000). *Social network analysis: A handbook* (2. bs.). SAGE Publications.
- Scott, J. (2017). *Social network analysis* (4th ed.). SAGE Publications.
- Seidman, S. B. (1983). Network structure and minimum degree. *Social Networks*, 5(3), 269–287. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(83\)90028-X](https://doi.org/10.1016/0378-8733(83)90028-X)
- Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: Notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 65–73. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00338.x>
- Seyyar, A., & Aysoy, M. (2023). Georg Simmel’in şehir sosyolojisi bağlamında modern toplumlara yönelik düşünceleri. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 12(33), 264–288. <https://doi.org/10.31199/hakisderg.1228981>
- Shaffer, D. W. (2017). *Quantitative ethnography*. Cathcart Press.

- Shaffer, D. W., Collier, W., & Ruis, A. R. (2016). A tutorial on epistemic network analysis: Analyzing the structure of connections in cognitive, social, and interaction data. *Journal of Learning Analytics*, 3(3), 9–45. <https://doi.org/10.18608/jla.2016.33.3>
- Siciliano, M. D. (2017). Ignoring the experts: Networks and organizational learning in the public sector. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 27(1), 104–119. <https://doi.org/10.1093/jopart/muw052>
- Simmel, G. (1950). *The sociology of Georg Simmel* (K. H. Wolff, Ed. & Trans.). Free Press.
- Simon, H. A. (1976). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organization* (3rd ed.). Free Press.
- Smith, J. A., Moody, J., & Morgan, J. H. (2017). Network sampling coverage II: The effect of non-random missing data on network measurement. *Social Networks*, 48, 78–99. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2016.04.005>
- Smith, J. A., Morgan, J. H., & Moody, J. (2022). Imputation of missing network data under different network and missing data conditions. *Social Networks*, 68, 148–178. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2021.05.002>
- Snijders, T. A. B. (2001). The statistical evaluation of social network dynamics. *Sociological Methodology*, 31(1), 361–395. <https://doi.org/10.1111/0081-1750.00099>
- Snijders, T. A. B. (2002). Markov chain Monte Carlo estimation of exponential random graph models. *Journal of Social Structure*, 3(2), 1–40.
- Snijders, T. A. B. (2005). Models for longitudinal network data. In P. J. Carrington, J. Scott, & S. Wasserman (Eds.), *Models and methods in social network analysis* (pp. 215–247). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811395.011>
- Snijders, T. A. B. (2011). Statistical models for social networks. *Annual Review of Sociology*, 37(1), 131–153. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.012809.102709>
- Snijders, T. A. B. (2017). Stochastic actor-oriented models for network dynamics. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 4(1), 343–363. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-060116-054035>
- Snijders, T. A. B., & Borgatti, S. P. (1999). Non-parametric standard errors and tests for network statistics. *Connections*, 22(2), 161–170.
- Snijders, T. A. B., Steglich, C. E. G., & Schweinberger, M. (2007). Modeling the co-evolution of networks and behavior. In K. van Montfort, J. H. L. Oud, & A. Satorra (Eds.), *Longitudinal models in the behavioral and related sciences* (pp. 41–71). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781315091655>
- Snijders, T. A. B., van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. G. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, 32(1), 44–60. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2009.02.004>
- Squartini, T., Picciolo, F., Ruzzenenti, F., & Garlaschelli, D. (2013). Reciprocity of weighted networks. *Scientific Reports*, 3, Article 2729. <https://doi.org/10.1038/srep02729>
- Stadel, M., Bringmann, L. F., Stulp, G., Elmer, T., Verdonck, S., Mestdagh, M., & van Duijn, M. A. J. (2024). Capturing the social life of a person by integrating experience-sampling methodology and personal-social-network assessments. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 7(2), Article 25152459241244745. <https://doi.org/10.1177/25152459241244745>

- Staudt Willet, K. B. (2024). Early career teachers' expansion of professional learning networks with social media. *Professional Development in Education*, 50(2), 386–402. <https://doi.org/10.1080/19415257.2023.2178481>
- Steglich, C., Snijders, T. A. B., & Pearson, M. (2010). Dynamic networks and behavior: Separating selection from influence. *Sociological Methodology*, 40(1), 329–393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9531.2010.01225.x>
- Streeter, C. L., & Gillespie, D. F. (1992). Social network analysis. *Journal of Social Service Research*, 16(1–2), 201–222. https://doi.org/10.1300/J079v16n01_10
- Tichy, N. M., Tushman, M. L., & Fombrun, C. (1979). Social network analysis for organizations. *Academy of Management Review*, 4(4), 507–519. <https://doi.org/10.5465/amr.1979.4498309>
- Torun, T., & Egilmez, Ö. (2014). Yerleşiklik ve ilişkileri anlamada ağ düzeneği kuramı: Sosyolojik bakış. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 69–76. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe/issue/4784/65982>
- Townsend, L., & Wallace, C. (2016). *Social media research: A guide to good practice*. University of Aberdeen.
- Toytok, E. H., Eren, Z., & Gezen, M. O. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin sınav hazırlık sürecindeki destek ağlarının sosyal ağ analizi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 14(2), 801–825. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.14773>
- Traag, V. A., Waltman, L., & van Eck, N. J. (2019). From Louvain to Leiden: Guaranteeing well-connected communities. *Scientific Reports*, 9, Article 5233. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41695-z>
- Travers, J., & Milgram, S. (1969). An experimental study of the small world problem. *Sociometry*, 32(4), 425–443. <https://doi.org/10.2307/2786545>
- Tsai, W. (2002). Social structure of “coopetition” within a multiunit organization: Coordination, competition, and intraorganizational knowledge sharing. *Organization Science*, 13(2), 179–190. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.2.179.536>
- Tsai, W., & Ghoshal, S. (1998). Social capital and value creation: The role of intrafirm networks. *Academy of Management Journal*, 41(4), 464–476. <https://doi.org/10.2307/257085>
- Tubaro, P., Ryan, L., Casilli, A. A., & D’Angelo, A. (2021). Social network analysis: New ethical approaches through collective reflexivity. Introduction to the special issue of Social Networks. *Social Networks*, 67, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.12.001>
- Uğurlu, Z. (2013). *Eğitim örgütlerinin örgütsel ağbağ düzeneğindeki konumunun işbirliği düzeylerine etkisi* (Yayın No. 339930) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Uğurlu, Z. (2016a). The effect of the position of educational organizations within the social network on their collaboration levels. *Universal Journal of Educational Research*, 4(12A), 226–254. <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.041328>
- Uğurlu, Z. (2016b). Social network analysis of the Farabi Exchange Program: Student mobility. *Eurasian Journal of Educational Research*, 65, 313–334. <https://doi.org/10.14689/ejer.2016.65.18>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>

- Valente, T. W. (2012). Network interventions. *Science*, 337(6090), 49–53. <https://doi.org/10.1126/science.1217330>
- Valente, T. W., & Pumpuang, P. (2007). Identifying opinion leaders to promote behavior change. *Health Education & Behavior*, 34(6), 881–896. <https://doi.org/10.1177/1090198106297855>
- van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, 21(2), 354–375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
- Visible Network Labs. (2021). The ethics of social network analysis: What could go wrong? <https://visiblenetworklabs.com/2021/05/24/the-ethics-of-social-network-analysis/>
- Wang, P., Robins, G., Pattison, P., & Lazega, E. (2013). Exponential random graph models for multilevel networks. *Social Networks*, 35(1), 96–115. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2013.01.004>
- Warner, W. L., & Lunt, P. S. (1941). *The social life of a modern community*. Yale University Press.
- Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179–225. <https://doi.org/10.3102/0091732X09349791>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>
- Wasserman, S., & Pattison, P. (1996). Logit models and logistic regressions for social networks: I. An introduction to Markov graphs and p*. *Psychometrika*, 61(3), 401–425. <https://doi.org/10.1007/BF02294547>
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of ‘small-world’ networks. *Nature*, 393, 440–442. <https://doi.org/10.1038/30918>
- Wellman, B. (1988). Structural analysis: From method and metaphor to theory and substance. In B. Wellman & S. D. Berkowitz (Eds.), *Social structures: A network approach* (pp. 19–61). Cambridge University Press.
- White, H. C., Boorman, S. A., & Breiger, R. L. (1976). Social structure from multiple networks. I. Blockmodels of roles and positions. *American Journal of Sociology*, 81(4), 730–780. <https://doi.org/10.1086/226141>
- Xu, R., & Frank, K. A. (2021). Sensitivity analysis for network observations with applications to inferences of social influence effects. *Network Science*, 9(1), 73–98. <https://doi.org/10.1017/nws.2020.36>
- Žnidaršič, A., Ferligoj, A., & Doreian, P. (2017). Actor non-response in valued social networks: The impact of different non-response treatments on the stability of blockmodels. *Social Networks*, 48, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2016.09.002>
- Zukin, S., & DiMaggio, P. J. (Eds.). (1990). *Structures of capital: The social organization of the economy*. Cambridge University Press.

YAPAY ZEKA KULLANIM BEYANI

Bu kitabın hazırlanması sürecinde OpenAI tarafından geliştirilen ChatGPT ve Google NotebookLM, yazarın denetimi altında yardımcı araçlar olarak kullanılmıştır. Yapay zekâ desteğinden metinlerin dil ve anlatım açısından gözden geçirilmesi, editoryal düzenleme, kaynak ve biçim kontrolleri ile görsel materyallerin geliştirilmesinde teknik destek amacıyla yararlanılmıştır. Kitabın kavramsal çerçevesi, bölüm yapısı, bilimsel içeriği, yöntemsel tercihleri, veri analizleri ve bunlara ilişkin yorumları ile nihai metni yazara aittir.

Kitapta kullanılan Sosyal Ağ Analizi grafiklerinin bir kısmı yazarın doktora tezinden⁴ ve diğer araştırmalarından kaynak gösterilerek alınmış; bir kısmı ise bu kitabın hazırlanması sürecinde UCINET 6 ve NetDraw yazılımları kullanılarak kitaba özgü olarak oluşturulmuştur. Bununla birlikte bu kitap, yazarın doktora tezinin kitaba dönüştürülmüş hâli değildir. Bu kitabın içeriği ve kitap için yazar tarafından oluşturulan ağ görselleri, bu kitaba uygun biçimde atıf verilerek kullanılabilir. Süreçlerin öğretici ve açıklayıcı biçimde gösterilebilmesi amacıyla gerekli yerlerde ekran görüntülerine de yer verilmiştir. Uygulama bölümündeki tüm analizler UCINET 6⁵ yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kitabın tasarımına ve düzenlenmesine ilişkin yapay zekâ tarafından sağlanan teknik destek ve öneriler yazar tarafından değerlendirilmiş, doğrulanmış ve gerekli görülen durumlarda değiştirilmiştir. Bilimsel doğruluk, yöntemsel tercihlerin ve analizlerin uygunluğu, kaynakların güvenilirliği ve kitabın nihai içeriğine ilişkin tüm sorumluluk yazara aittir. Kitap birçok kez gözden geçirilmiş ve düzeltilmiş olmakla birlikte, gözden kaçmış olabilecek hata ve eksikliklerin sorumluluğu da yazara aittir. Okurlar, kitapta fark ettikleri hata ve düzeltme önerilerini aşağıda belirtilen e-posta adresi aracılığıyla yazara iletebilirler. İletilen bildirimler kitabın sonraki baskılarında değerlendirmeye alınacaktır.

Prof. Dr. Zeynep Eren

İletişim: zugurlu@sinop.edu.tr

ORCID NO: <https://orcid.org/0000-0001-9748-6972>

Atıf için:

Eren, Z. (2026). *Eğitim araştırmalarında sosyal ağ analizi: Kuram ve uygulama*. ELA Yayıncılık.

⁴ Uğurlu, Z. (2013). *Eğitim örgütlerinin örgütsel ağbağ düzenindeki konumunun işbirliği düzeylerine etkisi* (Yayın No. 339930) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

⁵ Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *UCINET 6 for Windows: Software for social network analysis*. Analytic Technologies.

