

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE'DE İNOVASYON VE TEKNOLOJİ
AĞLARININ BÖLGESEL BÜYÜMEYE
MEKÂNSAL ETKİLERİ**

Umut ERDEM

Mayıs, 2022

İZMİR

TÜRKİYE'DE İNOVASYON VE TEKNOLOJİ AĞLARININ BÖLGESEL BÜYÜMEYE MEKÂNSAL ETKİLERİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Doktora Tezi

Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Şehir ve Bölge Planlama Programı

Umut ERDEM

Mayıs, 2022

İZMİR

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

UMUT ERDEM, tarafından PROF.DR. K. MERT ÇUBUKÇU yönetiminde hazırlanan “TÜRKİYE'DE İNOVASYON VE TEKNOLOJİ AĞLARININ BÖLGESEL BÜYÜMEYE MEKÂNSAL ETKİLERİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. K. Mert ÇUBUKÇU

Yönetici

Prof.Dr. E. Sibel ECEMİŞ KILIÇ

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Doç.Dr. Hasan Engin DURAN

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Erkan ERDİL

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Aykut Lenger

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Doktora süreci boyunca destekleri ve katkıları için danışmanım sayın Prof. Dr. K. Mert ÇUBUKÇU'ya teşekkür ederim. Tez izleme komitesi üyeleri sayın Prof. Dr. Sibel ECEMİŞ KILIÇ'a ve sayın Doç. Dr. Hasan Engin DURAN'a tezin gelişimine katkıları için teşekkürlerimi sunuyorum. Tez savunması jüri üyeleri sayın Prof. Dr. Erkan ERDİL'e ve sayın Prof. Dr. Aykut Lenger'e katkılarından dolayı teşekkürler ederim.

Utrecht Üniversitesi sürecinde destekleri ve katkıları için Prof. Dr. Ron BOSCHMA'ya ve Prof. Dr. Pierre-Alexander BALLAND'a teşekkürlerimi sunarım. Utrecht Üniversitesi sürecini mümkün kılan TÜBİTAK BİDEB 2214-A programına desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

DEU ŞBP bölümünün huzurlu ortamında araştırma görevlisi olarak emek verdiğim süreçte bölüm başkanlığı görevini yürüten sayın Prof. Dr. Ebru ÇUBUKÇU'ya ve sayın Prof. Dr. Hülya KOÇ'a adil, genç akademisyenlerin önünü açan ve iş barışını önceleyen yaklaşımları nedeniyle teşekkürlerimi sunuyorum.

Hocalarıma, asistan arkadaşlarıma, fakülte personeline, enstitü personeline ve öğrenme arkadaşlarıma teşekkür ederim. Destekleri için aileme sonsuz teşekkürler.

Umut ERDEM

TÜRKİYE'DE İNOVASYON VE TEKNOLOJİ AĞLARININ BÖLGESEL BÜYÜMEYE MEKÂNSAL ETKİLERİ

ÖZ

Kentler ve bölgeler kapitalist üretim ilişkiler ağının düğüm noktalarıdır. Bölgeler arasında yoğun ilişkisel ağlar ve bağlar yer almaktadır. Bilgi üretimi kolektif ve özel, seçili ağ ve aktör yapıları içermektedir. Bilgi, yenilik ve teknoloji üretim süreçlerinin hem maliyeti hem de ticarileştirilmesi bölgelerin istikrarı, ekonomik stabilizasyonu ve geleceği için önemli ve hayati olgulardır. Teknoloji düzeylerini yükseltmeyen ve teknoloji üretim ağlarında yer alamayan bölgeler geri kalmaktadır.

Bölgesel inovasyon sistemleri literatürü bölgelerde yer alan aktörler kadar aktörlerin oluşturduğu yenilikçi ortam, birlikte hareket edebilme becerileri, organizasyonel, bilişsel ve sosyal becerilere dayanan ağ yapıları ve ağ sermayelerinin önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda bu çalışma Türkiye NUTS III bölgeleri için OECD REGPAT verilerini kullanarak 2004-2018 periyodunda bölgesel kişi başı gelir büyümesine, bölgelerin bilgi kompleksite kapasiteleri ve bölgeler arası teknolojik ilişkiselliklerinin mekânsal etkilerini tahmin ederek mekânsal etkiler – teknolojik kompleksite çerçevesinde akıllı uzmanlaşma stratejisi geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Bölgesel bilgi çeşitliliğin bölgelere daha fazla direnç sağlayacağına ve bu nedenle daha fazla bilgi çeşitliliğin daha fazla büyümeye neden olacağını Türkiye bölgelerinde test eden bu çalışma önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. (i) Türkiye’de bölgeler arası eşitsizlikler batıda yer alan bölgeler arasında azalma eğilimindedir. Ancak yine de Türkiye’de bölgeler arası eşitsizlik yüksektir. (ii) Patent başvurusu Türkiye’nin sanayi üretimine sahip bölgelerinden Anadolu’da yer alan bölgelere yayılmaktadır. Patent üretim çeşitliliği artmaktadır. (iii) Bölgesel Bilgi Kompleksitesi artmakta ve Teknolojik ilişkisellik ağı yoğunlaşmaktadır. Mekânsal tahmin modelleri bölgeler arasında gelir yakınsamasını işaret etmektedir ve mekânsal modeller bölgelerde oluşan büyümenin komşu bölgelere pozitif yansıdığını ortaya koymuştur. Mekânsal etkiler – teknolojik kompleksite çerçevesinde akıllı uzmanlaşma stratejisi oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: Teknoloji, bölgesel inovasyon sistemleri, bölgesel eşitsizlikler, bölgesel ağlar, mekânsal büyük veri, makine öğrenmesi

SPATIAL EFFECTS OF INNOVATION AND TECHNOLOGY NETWORKS ON REGIONAL GROWTH IN TURKEY

ABSTRACT

Cities and regions are the nodes of the capitalist production relations network. There are dense relational networks and ties between regions. Knowledge production includes collective and private, selected network and actor structures. Both the cost and commercialization of knowledge, innovation and technology production processes are important and vital facts for the stability, economic stabilization and future of the regions. Regions that cannot raise their technology levels and take part in technology production networks are lagging behind. The regional innovation systems literature emphasizes the importance of the innovative environment created by the actors in the regions, their ability to act together, network structures based on organizational, cognitive and social skills, and network capitals. In this context, this study aims at developing a smart specialization strategy within the framework of spatial effects - technological complexity by estimating the spatial effects of regional per capita income growth, knowledge complexity capacities of regions and inter-regional technological relativity, using OECD REGPAT data for NUTS III regions of Turkey in the 2004-2018 period. Testing that regional knowledge diversity will provide more resilience to regions and therefore more knowledge diversity will lead to greater growth, this study reveals important results. (i) In Turkey, interregional inequalities tend to decrease among western regions. However, regional disparities are still high. (ii) Patent application spreads from regions of Turkey with industrial production to regions in Anatolia (small regions). Patent technology class diversity is increasing. (iii) Regional Knowledge Complexity is increasing and the network of Technological Relatedness is intensifying. Spatial estimation models indicate income convergence between regions. Besides, spatial models further reveal the growth in regions spill-over positively on neighboring regions. A smart specialization strategy has been created within the framework of spatial effects – technological complexity.

Keywords: Technology, regional innovation systems, regional inequalities, regional networks, spatial big data, machine learning

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ	xiii
BÖLÜM BİR – GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı	9
1.2 Tezin Kapsamı	10
1.3 Tezin Yöntemi.....	12
1.4 Tezin Literatür Katkısı.....	13
1.5 Tezin Kısıtları.....	14
BÖLÜM İKİ – BÖLGESEL KALKINMA VE TEKNOLOJİ	16
2.1 Neo-Klasik Modeller.....	17
2.2 İçsel (Endojen) Modeller	18
2.3 Yeni Ekonomik Coğrafya.....	20
2.4 Marksist Coğrafya	22
2.5 Kurumsal Coğrafya	23
2.6 Evrimsel Ekonomik Coğrafya	24
2.7 Bölüm Değerlendirmesi	27
BÖLÜM ÜÇ – BÖLGESEL KALKINMA VE AĞLAR.....	29
3.1 Bölgesel İnovasyon Sitemleri	29
3.2 Bölgesel Büyüme ve Ağlar.....	35

3.3 Bölgesel Büyüme ve Ağ Yaklaşımı	38
3.4 Ekonomik ve Teknolojik Kompleksite	40
3.5 Bölgesel Akıllı Uzmanlaşma.....	44
3.6 Bölüm Değerlendirmesi	46
BÖLÜM DÖRT– BÖLGESEL BÜYÜME AMPİRİK LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	49
4.1 İnovasyon ve Bölgesel Büyüme	49
4.2 Ekonomik Kompleksite ve Büyüme	52
4.3 Bölüm Değerlendirmesi	55
BÖLÜM BEŞ – TÜRKİYE’DE BÖLGESEL KALKINMA VE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME POLİTİKALARI	58
5.1 Tarihsel Arka Plan.....	58
5.2 Türkiye Teknoloji Geliştirme Ağı	61
5.3 Bölüm Değerlendirmesi	67
BÖLÜM ALTI – VERİ, YÖNTEM VE ANALİZLER	70
6.1 Veri ve Yöntem.....	70
6.2 Keşfedici Mekânsal Veri Analizleri.....	75
6.2.1 Gelir	75
6.2.1.1 Tüm Bölgeler.....	75
6.2.1.2 Batıda Yer Alan Bölgeler- Doğuda Yer Alan Bölgeler	76
6.2.1.3 Denize Kıyısı Olan Bölgeler- Denize Kıyısı Olmayan Bölgeler.....	79
6.2.1.4 Metropol (Büyükşehir Yasası) Bölgeler	80
6.2.1.5 Yeni Sanayi Odakları (Anadolu Kapları) Bölgeler- Yeni Sanayi Odakları Olmayan Bölgeler	80
6.2.1.6 Üç Büyük Bölge (İstanbul, Ankara ve İzmir)- Üç Büyük Dışındaki Bölgeler- İstanbul Dışındaki Tüm Bölgeler.....	81

6.2.2 Patent	87
6.2.3 Bölgesel Bilgi Kompleksitesi	96
6.2.4 Bölgesel Teknolojik İlişkiselik ve Ağ Merkeziliği.....	108
6.2.5 Patent Sınıflarına Göre Teknolojik Kompleksite İlişkiseliliği	127
6.2.6 Diğer Açıklayıcı Değişkenler	130
6.3 Bölüm Değerlendirmesi	137
BÖLÜM YEDİ –BELİRLENİM ANALİZLERİ VE SONUÇLAR	139
7.1 Giriş	139
7.2 Mekânsal Belirlenim Modelleri	143
7.3 Türkiye Bölgelerinde İlişkiselik, Bilgi Kompleksitesi ve Çeşitlilik.....	154
7.4 Türkiye’de Bölgeler Arası Tamamlayıcı Bağlar ve Akıllı Uzmanlaşma	159
7.5 Mekânsal Etkiler ve Tamamlayıcı Bağlar Çerçevesinde Türkiye Bölgeleri için Akıllı Uzmanlaşma Politika Planlaması Denemesi	165
7.6 Bölüm Değerlendirmesi	180
BÖLÜM SEKİZ – SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	183
8.1 Politika Önerileri	186
8.2 Gelecekte Yapılabilir Çalışmalar.....	190
KAYNAKLAR.....	191
EKLER	209
EK 1: Teknoloji sınıflamasına göre IPC patent sınıflandırması	209
EK 2: Mekansal Kırılım	211
EK 3: Yıllara göre bölgelerde kişi başı gelir	213
EK 4: Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı.....	216
EK 5: Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı yerel Moran’s I test sonuçları.....	218

EK 6: Türkiye’de patent başvurusunun bölgesel dağılımı.....	222
EK 7: Yıllara göre Bölgesel Bilgi Kompleksitesi.....	225
EK 8: Yıllara göre Bölgesel Teknolojik İlişkisellik Ağı bağ sayıları	228



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Romer büyüme döngüsü I (A) ve Romer büyüme döngüsü II (B)	19
Şekil 2.2 Lucas büyüme döngüsü.....	20
Şekil 2.3 Krugman büyüme döngüsü.....	21
Şekil 2.4 Evrimsel ekonomik coğrafya literatürü ağı	26
Şekil 2.5 Boschma ve Frenken büyüme döngüsü	26
Şekil 3.1 Bölgesel inovasyon ağları literatürü.....	37
Şekil 3.2 Ekonomik ve Teknolojik Karmaşıklık ve İlişkisel literatürü	42
Şekil 3.3 Bölgesel akıllı uzmanlaşma.....	45
Şekil 4.1 Türkiye teknoloji ağı bileşenleri	64
Şekil 4.2 Türkiye teknoloji ağı	65
Şekil 4.3 Türkiye teknoloji ağı bileşenleri mekânsal dağılımı	67
Şekil 6.1 Hipotetik mekân birimleri	73
Şekil 6.2 Mekânsal ağırlık matrisleri.....	74
Şekil 6.3 Türkiye bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği	76
Şekil 6.4 Türkiye doğu ve batı bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği.....	78
Şekil 6.5 Türkiye iç ve kıyı bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği	79
Şekil 6.6 Türkiye metropol bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği	80
Şekil 6.7 Türkiye Anadolu Kaplanı bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği	81
Şekil 6.8 Türkiye büyük bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği	82
Şekil 6.9 Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı	83
Şekil 6.10 Türkiye bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı.....	84
Şekil 6.11 Yıllara göre kişi başı GSYİH’nın Local Moran I test sonuçları.....	86
Şekil 6.12 Yıllara göre patent sayıları	88
Şekil 6.13 Yıllara göre Türkiye geneli patent sayısı ve kişi başı GSYİH.....	89
Şekil 6.14 Yılları patent başvuru sayılarının mekânsal dağılımı-kartogram	91
Şekil 6.15 illerde patent başvuru sayılarının değişimi.....	93
Şekil 6.16 Yıllara göre patent başvurusunun coğrafi-kümülatif değişimi	94
Şekil 6.17 Yıl çiftlerine göre patent başvurusunun coğrafi-dinamik değişimi	95
Şekil 6.18 Yıllara göre Bilgi Kompleksitesi’nin bölgesel dağılımı 2004-2006.....	101
Şekil 6.19 Yıllara göre Bilgi Kompleksitesi’nin bölgesel dağılımı 2007-2013.....	102

Şekil 6.20 Yıllara göre Bilgi Kompleksitesi'nin bölgesel dağılımı 2014-2018.....	103
Şekil 6.21 Yıllara göre Bölgesel Bilgi Kompleksitesi.....	107
Şekil 6.22 Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağının coğrafi örüntüsü 2004-2006	117
Şekil 6.23 Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağının coğrafi örüntüsü 2007-2010	118
Şekil 6.24 Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağının coğrafi örüntüsü 2007-2010	120
Şekil 6.25 Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağının coğrafi örüntüsü 2015-2018	121
Şekil 6.26 Yıllara göre Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağına eklenen ve çıkan bağların coğrafi-kümülatif değişimi.	123
Şekil 6.27 Patent sınıflarına göre Teknolojik Kompleksite İlişkiselliği	129
Şekil 6.28 İnsan sermayesinin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018	131
Şekil 6.29 Sanayi Girişiminin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018	132
Şekil 6.30 Ticaretin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018	133
Şekil 6.31 Sermaye Stokunun bölgesel dağılımı 2004 ve 2018	134
Şekil 6.32 Duration-Puga çeşitlenme indeksinin bölgesel dağılımı	135
Şekil 6.33 Yıllara göre Duration-Puga çeşitlenme indeksinin bölgesel dağılımı	135
Şekil 6.34 Nüfusun bölgesel dağılımı 2004 ve 2018	136
Şekil 7.1 Akıllı uzmanlaşma çerçevesi.....	167
Şekil 7.2 2012 yılı için bölgesel etkiler; (A) Bölgelere göre gelirin mekânsal etkisi, (B) Kişi başı gelir-kişi başı gelirin mekânsal etkileri dağılım grafiği, (C) Kişi başı gelir ve bölgesel bilgi kompleksitesi dağılım grafiği	169
Şekil 7.3 2018 yılı için bölgesel etkiler; (A) Bölgelere göre gelirin mekânsal etkisi, (B) Kişi başı gelir-kişi başı gelirin mekânsal etkileri dağılım grafiği, (C) Kişi başı gelir ve bölgesel bilgi kompleksitesi dağılım grafiği	171
Şekil 7.4 Tamamlayıcı bağların hesaplanacağı örnek bölgelerin dağılımı.....	173
Şekil 7.5 TR100 bölgesi için Tıbbi Teknoloji alanında tamamlayıcı bağlar.....	175
Şekil 7.6 TR412 bölgesi için Organik İnce Kimya alanında tamamlayıcı bağlar	176
Şekil 7.7 TR331 bölgesi için Motorlar, Pompalar, Türbinler alanında tamamlayıcı bağlar.....	177
Şekil 7.8 TRC11 bölgesi için Çevresel Teknoloji alanında tamamlayıcı bağlar	178
Şekil 7.9 TR411 bölgesi için Dokuma alanında tamamlayıcı bağlar	179
Şekil 7.10 TR421 bölgesi için Telekomünikasyon alanında tamamlayıcı bağlar.....	179

Şekil 7.11 TR310 bölgesi için Bilgisayar Teknolojileri alanında tamamlayıcı bağlar	180
--	-----



TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Tarihsel Süreçte Mekânsal İnovasyon Sistemleri	30
Tablo 4.1 İnovasyon ve Bölgesel Büyümenin Dinamikleri.....	51
Tablo 5.1 Türkiye Teknoloji Ağı Bileşenleri	63
Tablo 6.1 Değişkenlere dair bilgiler	70
Tablo 6.2 Değişkenler için betimleyici istatistik.....	72
Tablo 6.3 Yıllara göre bölge kategorileri için kişi başı gelirin değişimi	77
Tablo 6.4 Yıllara göre kişi başı Gelir için Global Moran's I test sonuçları	85
Tablo 6.5 Yıllara göre patent sayıları ve ilgili değişkenlerin değişimi	90
Tablo 6.6 Patent Dağılımının Mekânsal Konsantrasyonu	93
Tablo 6.7 Yıllara göre Bölgesel Bilgi Kompleksitesi tanımlayıcı istatistikler	105
Tablo 6.8 Yıllara göre bölge kategorileri için Ortalama Bölgesel Bilgi Kompleksitesi değerleri	106
Tablo 6.9 Global ve Lokal Ağ indeks sonuçları.....	113
Tablo 6.10 Yıllara göre bölge kategorileri için Bölgesel Teknolojik İlişkisellik Ağı bağ sayıları	116
Tablo 6.11 Yıllara göre bölge kategorileri için yıl çiftlerine göre Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağına eklemlenen bağ sayıları.....	125
Tablo 6.12 Yıllara göre bölge kategorileri için yıl çiftlerine göre Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ağından çıkan bağ sayıları	126
Tablo 7.1 Bağımlı ve açıklayıcı değişkenler korelasyon matrisi sonuçları	141
Tablo 7.2 Birim Kök Testi, ADF Testi Sonuçları.....	142
Tablo 7.3 Mekânsal oto-korelasyon ve kesitsel bağımlılık testleri	144
Tablo 7.4 Farklı Panel Model Türleri ve Tanımları.....	147
Tablo 7.5 Yıllara Göre OLS Model ve Moran's I Test Sonuçları	148
Tablo 7.6 Mekânsal Dinamik Panel Model – Mekânsal Gecikme Modeli.....	150
Tablo 7.7 Mekânsal Dinamik Panel Model – Mekânsal Hata Modeli	151
Tablo 7.8 Doğrudan ve Dolaylı etkiler.....	153
Tablo 7.9 GLM model sonuçları	158
Tablo 7.10 Seçilen örnek bölgelerin karakteristikleri	174

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

- Bu aşının patentinin sahibi kim?

+ İnsanlar diyebilirim. Patent yok, güneşin patentini alabilir misin?

Dr. Jonas Salk¹

Çocuk Felci aşısı mucidi

Covid-19 Pandemi süreci virüsün şehirler, ülkeler ve kıtalar arası yayılım süreçleri üzerinden kentlerin-bölgelerin ve kentler-bölgeler arasında yer alan ağların-bağların diğer bir ifadeyle kapitalist üretim ilişkilerinin nasıl şekillendiğini açıklıkla görünür kılmıştır. Pandemi sürecinin daha da görünür kıldığı bir diğer gerçeklik ise virüsün tedavisine yönelik geliştirilen bilgi üretiminin kolektif ve özel ağ yapıları içerdiği. Yine de pandemi süreciyle en açık şekilde kristalize olmuş olan bilgi, yenilik ve teknoloji üretim süreçlerinin önemi, maliyeti ve ticarileştirilmesi olgularıdır.

1952 yılında Dr. Jonas Salk'ın mucidi olduğu Çocuk Felci aşısını ticarileştirmeden insanlığa sunabildiği koşullardan farklı olarak günümüzde bilgi, yenilik ve teknoloji üretimi bir iktisadi örüntü olarak kapitalist birikim süreçlerinin çok katmanlı, çok aktörlü ve karmaşık “meta” ve “teknoloji” geliştirme süreçleri olarak şekillenmiştir. Tedavi ediciliği kanıtlanmış Covid19 aşısı patentinin alınabilmesi için şirketlerin, araştırma gruplarının ve hatta ülkelerin ortaya koyduğu rekabet kapitalist ekonomi dinamikleri bütününde sermaye birikimi arttırmaya yönelik değerli ve stratejik “meta” olarak bilgi, teknoloji ve yenilik geliştirme ve oluşturma süreçlerinin çarpıcı bir örneğidir.

Teknoloji sermaye birikim süreçlerinde temel belirleyici bileşendir. Dünya Sağlık Örgütünden onay almış aşı geliştiricisi şirketler ve ortaklıklar sermaye birikimi yüksek ve dolayısıyla teknoloji yatırımları yüksek ülke ve bölgelerdendir. Teknoloji

¹ Detaylı bilgi için bakınız;

<https://www.nytimes.com/video/us/100000004811585/could-you-patent-the-sun.html>

geliştirme süreçleri var olan bilginin geliştirilmesi ve üzerine inşa edilmesi ile mümkündür. Bu nedenle teknoloji geliştirme süreçleri yol/iz bağımlı (*path dependent*) süreçlerdir. Bilgi, teknoloji ve yeniliğin kümülatif bir süreç sonucu ortaya çıkması mekân bağımlı olduğunu da ortaya koymaktadır. Bu durum araştırma, inovasyon ve endüstri gibi insan faaliyetleri açısından incelendiğinde, bu faaliyetlerinin oldukça orantısız bir şekilde sermaye birikiminin yüksek olduğu büyük şehirlerde-bölgelerde yoğunlaştığı ve ayrıca bu şehirler-bölgeler arasında zamanla bilgi ve teknoloji geliştirmeye ve/veya transfer etmeye dair ağların oluştuğu görülmektedir.

Pandemi süreci kaynaklı artan dijitalleşme gelişmiş bölgelerin hızlı yapılanma ve hızlı uyum sağlayabilme kapasitelerine sahip olmaları nedeniyle zayıf bölgelerle aralarındaki farkın daha da derinleşmesine neden olmuştur. Uyum sağlama kapasitelerinin temel belirleyenleri gelişmiş bölgelerin sahip olduğu sermaye birikimi, “yedek sanayi ordusu”, endüstri alanları, nitelikli insan sermayesi gibi dinamiklerdir (Crescenzi, Iammarino, Ioramashvili, Rodríguez-Pose, ve Storper, 2020; Florida, Rodríguez-Pose, ve Storper, 2021). Bir diğer önemli kapasite ise bölgelerin teknoloji ağlarında yer alabilmeleri de bölgelerin uyum kapasitesini belirleyen temel faktörlerden biridir. Sermaye birikim süreçlerinin aracı ve bileşenleri olan kentler ve bölgeler arasındaki ağlar, bilgi² ve teknoloji oluşturma ağları, bilgi, teknoloji ve yeniliklerin oluşturulma süreçleri ve ticarileştirilme araçları (patent, teknoloji transferi vb.) gibi kavramlar bölgesel eşitsizlik, eşitsiz mekânsal gelişim kavramlarına içkin kavramlardır ve uzun yıllardır iktisat, coğrafya ve bölge planlama disiplinden araştırmacıların dikkatini çekmiştir.

Bölgesel kalkınma alanında Marksist coğrafya, dışsal büyüme kuramları, içsel büyüme kuramları, yeni ekonomik coğrafya kuramları temel iktisadi modeller olarak ön plana çıkmaktadır³. Literatürde bölgeler arası eşitsizlik ve eşitsiz gelişmenin

² Bilgi, Bilim, Teknoloji, İnovasyon ve Yenilik gibi kavramların tanımları, tarihsellikleri ve ayrışmaları konusunda bilgi edinilmesi için bkz. Erdil, Pamukçu, Akçomak ve Tiryakioğlu (2016). Tez kapsamında aynı anlama gelen inovasyon ve yenilik kavramlarının her ikisi de kullanılmıştır.

³ Karl Marx haricinde bölgesel iktisadi modellerin kuramcıları Ekonomi Nobel ödülü ile ödüllendirilmişlerdir. Sırasıyla, Covid-19’un daha da kristalize ettiği bilginin ticari değerini formülize ederek Bilgi Ekonomisi kavramını geliştiren Kenneth Arrow 1972 Ekonomi Nobel ödülünü kazanmıştır. Teknolojinin bölgelere dışarıdan enjekte edilerek büyümenin sağlanacağını formülize eden Robert M. Solow geliştirdiği dışsal büyüme kuramlarıyla 1986 Ekonomi Nobel Ödülü kazanmıştır.

mekânsal konfigürasyonunu deşifre etmeye çalışan oldukça çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Dünyanın en saygın dergilerinden Nature dergisinde yayınlanan ABD’de 1800 yıllardan günümüze patent başvurusunun coğrafyasını analiz eden bir çalışmaya göre ABD’de en yenilikçi on şehir, ulusal nüfusun%23’ünü oluşturmaktadır, ancak bu oran patentlerin %48’i ve brüt gelirlerinin%33’üne karşılık geldiğini ortaya koymaktadır (Balland, Jara-Figueroa, Petralia, Steijn, Rigby ve Hidalgo, 2020). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için ise daha eşitsiz bir dağılım söz konusudur. İstanbul, Ankara ve İzmir bölgeleri ülke nüfusunun %33’ü, ülke gelirin %45’ini ülkede üretilen patentlerin ise %58’ine sahiptir (Erdem, Çubukçu ve Tsiotas, 2020; Erdem ve Çubukçu, 2021).

Bölgeler arası eşitsizlikler (*regional disparities*) diğer bir ifade ile eşitsiz mekânsal gelişimler (*uneven spatial/geographical development*) dünya genelinde kapitalist iktisadi ilişkilerin kaçınılmaz sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Andres-Rodriguez-Pose, 2010). Kapitalist üretim ilişkileri metaların üretimi ve ardından alım ve satımı üzerinden artı değer birikimi sağlayan sermayenin döngüsellliği ve sürekliliği ile gerçekleşmesine dayanır (Marx, 2004). Artı değer birikiminin oluşması metaların alım ve satımını yani mekânsal olarak yer değiştirmesini/hareket etmesini gerektirir. “Hız” metaların üretimi, alım satımı ve hareketi için en temel itici güçtür, sermaye döngünün ne kadar fazla kez gerçekleştiği ve buna karşılık olarak sermaye birikiminin miktarının ne kadar çok olacağı hız tarafından belirlenmektedir (Harvey, 2012).

İfade edilen hızın arttırılmasının ve devamlılığının etkili yollarına tarihsellik içerisinde farklı vurgular yapılmıştır. Bunlardan biri mekânsal konsantrasyon veya yoğunlaşmadır. Sermayenin belirli bir alana yoğunlaşması üretim ilişkileri içerisinde üretim, alım satım ve hareket hızının belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Sermaye, üretim araçlarına, hammaddeye, işgücü havuzuna, yeni üretim tekniklerine ve teknolojiye en hızlı ve en düşük maliyetle erişebilmek için belirli mekân, şehir ve bölgelere tarihsel olarak yoğunlaşma eğilimindedir ve bu durum bölgesel

2008 Ekonomi Nobel Ödülü sahibi Paul Krugman’ın ortaya koymuş olduğu Yeni Ekonomik Coğrafya kuramı ile eşitsiz mekânsal gelişmenin mekansallığını formülize etmektedir. Son olarak daha yakın bir tarihte Paul Romer’in 2018 Ekonomi Nobel Ödülü’nü içsel büyüme modellerine yapmış olduğu teknoloji ve inovasyon yatırımlarına ayrılan bütçelerin bölgelerin ekonomik kalkınmasını hızlandırdığı katkısıdır.

eşitsizliklerin ve eşitsiz mekânsal gelişmelerin en temel nedenidir (Das, 2017; Harvey, 2012). Bölge bilimi, bölgesel iktisat ve bölge planlama gibi bilim alanları yukarıda ifade edilen sermaye birikimi ve biriken sermayenin beraberinde ortaya çıkan ve derinleşen farklılıkları kapitalist iktisadi ilişkiler içerisinde kontrol ve minimize etme amacıyla organize olmuştur. Hızın yanı sıra sermaye birikim döngüleri birikim maksimizasyonu nedeniyle üretim maliyetlerinin devamlı düşürülmesini ve “yeni” (daha önce piyasada olmayan veya teknolojiye büründürülmüş (kaset çalar-spotify)) tüketim mallarının oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, üretim süreçlerinin en önemli yapısal özelliği teknolojik üstünlüktür, diğer sermayeler tarafından henüz kullanılmayan daha “üretken” bir teknolojiye sahip olmak kapitalist üretim ilişkileri içerisinde daha fazla artı değer birikiminin sağlanmasına olanak verecektir. Kısaca, kapitalist üretim örüntüsünün vurguladığı hızın ve ürün çeşitliliğinin en önemli bileşeni teknolojik gelişmedir (Harvey, 2010).

Bu nedenle teknolojik gelişmenin kapitalist sermaye birikim süreçleri içerisindeki işlevselliği, kaynağı ve nasıl oluşturulacağına dair tartışmalar oldukça fazladır. 2018 Ekonomi Nobel Ödülü’nü Paul Romer’in almasının nedeni geliştirmiş olduğu bölgesel iktisadi modeller ile ülke ve bölgelerin bütçelerinden ayırmış oldukları teknoloji ve inovasyon yatırımlarının bölgelerin ekonomik kalkınmasını hızlandırdığını gösteren çalışmalarıdır. Gelişen teknoloji, üretim ilişkilerinin mekansallığını değiştirmekte ve dolayısıyla teknolojinin coğrafi örüntüsünü ve mekâna bağlılığını yeniden yapılandırmaktadır. Bu durum bölgesel kalkınma, bölgesel eşitsizlik, teknoloji transferi, inovasyon ağları vb. konuları kapsayan bölge bilimi gibi planlama, coğrafya ve ekonomi alanlarının bütünleştiği çok disiplinli bir bilim alanının bölgesel büyümeyi sağlayan mekanizmaları daha iyi anlaşılmasına ve analiz edilmesine duyulan ihtiyacı göstermektedir (Baumol, 1986; Barro ve Sala-i Martin, 1992).

Kapitalist birikim süreçlerinin oldukça ilerlediği gelişmiş ülkelerde sermayenin eşitsiz mekânsal birikiminin göreceli olarak daha dengeli olduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Rodríguez-Pose, 2010; Rodriguez-Pose, 2018). Gelişmekte olan ülkelerde sermayenin eşitsiz mekânsal birikimi çok yüksektir. Bu durum, ülkelerin farklı bölgelerinde yığılan sermayenin beraberinde istihdam, sağlık, eğitim

gibi refah araçlarına erişim dengesizliği oluşturduğu ve ekonomik ve sosyal destablizasyona neden olduğu düşünüldüğünde bölgeler arası eşitsizliklerin minimize edilmesi ve üretilen toplumsal refahın bölgeler arası dağılımının dengelenmesinin önemini ortaya koymaktadır (Lall ve Yılmaz, 2001; Rodriguez-Pose, 2010). Bu kapsamda literatürde farklı model arayışları bulunmaktadır. Moulaert ve Sekia (2003) tarafından mekânsal inovasyon modelleri derlemesi temel alınmıştır. Modeller; teknik yenilik, endüstriyel organizasyon ve konum arasındaki ilişki (Walker ve Storper, 1989), Yeni Sanayi Mekanları (*New Industrial Spaces*) modeli (Storper ve Scott, 1988), Sanayi Bölgesi (*The Industrial District*) modeli (Beccatini, 1981; Brusco, 198), Yenilikçi Ortamlar (*Innovative milieux*) modeli (Ratti, 1992), Yerel Üretim Sistemleri (*Systèmes Productifs Locaux*) modeli (Colletis, Courlet, Pecqueur ve Winterhalter, 1990), Teknolojik Paradigma (*Technological Paradigm*) ve Yenilik Sistemi (*System of Innovation*) modelleri (Leborgne ve Lipietz, 1988), Bölgesel İnovasyon Sistemi (*Regional Innovation System*), Kollektif Öğrenme (*Collective Learning*), Öğrenen Bölgeler (*Learning Regions*) modelleri (Morgan, 1997; Braczyk, Cooke ve Heidenreich, 1998), Mekânsal Yakınlık (Boschma, 2005), Ağ Sermayesi (*Network Capital*) modeli (Huggins, Johnston ve Thompson, 2012), İlişkisellik (Hidalgo, Balland, Boschma, Delgado, Feldman, Frenken, ve Zhu, 2018) modeli, Ekonomik Kompleksite (Hausmann, Hidalgo, Bustos, Coscia, ve Simoes, 2014) modeli bunlardan ön plana çıkanlardır⁴.

Teknolojik gelişmeler II. Dünya Savaşı sonrası ortaya çıkan refahın yayılımını destekleyen ulus altı bölge planlama çalışmalarının analiz birimi olarak ortaya konan hinterlant kavramının yeniden yapılanmasına neden olmuştur. Sermaye birikimi daha yüksek olan kentlerin, sermaye döngüsünü arttırmak amacıyla hammadde, işgücü gibi iktisadi bileşenler nedeniyle oluşturduğu etkileşim alanı olarak tanımlanabilecek hinterlant kavramı, teknolojik gelişmelerle kentlerin ve bölgelerin geçmişinde yer alan deneyim ve pratiklerin stratejik ortaklıklar temelinde yeniden yapılandırılmasıyla genişleyerek ve giriftleşerek bölgeler arası ağlar kavramına dönüşmüştür. Bölgesel ağların günümüz kapitalist iktisadi ilişkileri içerisinde bu kadar önemli olmasının

⁴ Moulaert ve Sekia (2003) tarafından yapılan derleme temel alınarak literatüre sonradan eklenen kavramlar tarafımda eklenmiştir.

temel nedeni ağların lineer ve Kartezyen düzlemlerde kurulan ilişkiler yerini kompleks ve karmaşık ilişkilere erişme ve dahil olma ve organize etme kabiliyeti fırsatı sağlamalarıdır.

Pandemi süreciyle kristalize olduğu üzere sermaye birikim süreçlerinin temel bileşeni olan teknoloji üretimi ve transferi pahalı ve ayrıca kurulması zor güven ve deneyim içeren süreçlerden oluşmaktadır. Literatürde söz konusu bölgeler arası teknoloji aktarımına yaklaşımlar tarihsellik içerisinde farklılaşmış ve yeniden yapılanmıştır. Bu yeniden yapılanma, 1960'ların başından 1980'lerin sonuna kadar paradigmayı şekillendiren inovasyon yayılımı (*innovation diffusion*) ve inovasyon yaratma (*innovation creation*) kavramlarının yerine kolektif öğrenme kavramlarından bilişsel ortaklık, etkileşim ve sinerji gibi kavramları vurgulayan 1990'lı yıllardan sonra geri kalmış bölgelerin teknoloji üretmekte gelişmiş bölgeleri yakalayamazsalar da gelişmiş bölgelerden öğrenebileceği üzerine kurulu olan bilgi üretimi (*knowledge creation*) ve bilgi yayılımı (*knowledge diffusion*) kavramlarının ön plana çıkmasıdır (Camagni ve Capello, 2017).

Storper'in (2009) ifade ettiği şekli ile bilginin ekonomik, zamansal ve mekânsal ve yayılımı, ki bu bir süreç içermektedir, ağ örüntüleri olarak bölgelerin coğrafi ve örgütsel büyüme dinamiklerini belirlemektedir. Bu süreçler en kaba hali ile bölgeler içinde yer alan firmaların sermaye birikimlerini arttırmak için teknoloji, uzmanlık ve beceri arama eğilimleri ile oluşmaktadır (Korres, 2012;2013). Buradan hareketle sermayenin teknoloji ve inovasyon arayışına dair ortaklaşma örgütler arası ağları (*inter-organisational networks*) tarihsellik içerisinde ortaya çıkarmıştır. Storper (2009) firmaların ağlar üzerinden ortaklaşmasının tek nedeninin piyasa dinamikleri olmadığını ve bilgiye erişmenin de belirleyici olduğunu ifade etmiştir.

Bölgeler arasında inovasyon oluşturacak iklim ve çevreyi deneyimleme asimetrisi diğer bir ifadeyle bazı bölgelerin (belirli bölgelerin) diğer bölgelerden daha fazla inovasyon geliştirmelerinin nedeni mekânda yoğunlaşma eğilimi olan sermaye ve teknoloji yatırımları nedenselliğine içkindir. İnovasyon bir sonuçtan öte bir süreçtir. Bu nedenle inovasyonun ansızın veya birden oluşan bir şeye indirgemek mekanla

kurulmuş tarihsel iz ve birikim ve ayrıca organize olma kapasitesi ve becerisi gibi detayları göz ardı etmektir. Değerli bilgiye erişim ve oluşturma oldukça zahmetli ve pahalıdır. Taklit edilse bile bilginin yapışkan niteliği nedeniyle kopyalanması da maliyetli ve yerel ilişkiselliklere gömülüdür. Mekânsal yoğunlaşma eğilimi “yakınlık” kavramının da bilgiye ve yeniliğe erişim süreçlerinde belirleyiciliğini kabul etmeyi gerektirmektedir. Boschma (2005) bilgi yayılımının da (*knowledge spillover theory*) yakın olanlar arasında “güçlü” olacağına genellemektedir ve “yerel ağlara” ve “yerel bilgi kanallarına” (yerel üniversiteler, araştırma kurumları, vb) gömülü (*embedded*) ilişkisellikler bilgiye erişim için belirleyicidir (Wanzenböck, 2018). Burada ifade bölgelere özgü yapıların (*place specific assets*) bilişsel (*cognitive*), sosyal (*social*), organizasyonel (*organizational*) ve kurumsal (*institutional*) yakınlığıdır (Boschma, 2005).

Storper ve Venables (2004) tarafından da ortaya konulduğu üzere sermayenin daha rahat hareket edebilir hale gelmesi sonucu, bölgeler, sadece yerel ilişkiselliklerine gömülü olmadıkları diğer bölgelerden bilgi ve yenilik süreçlerine boru hatları inovasyon musluğu (*innovation tap*) aracılığı ile ulaşabilmektedirler. “Yakınlık” ile bilgi ve inovasyon aktarımı arasındaki ters ilişkinin bölgesel kalkınma ve büyüme süreçlerinde bilgi tedarik ağlarının oynadığı roller nedeniyle azaldığı ifade edilmektedir (Fitjar ve Rodriguez-Pose, 2011). Drejer ve Vinding (2007) ifade ettiği üzere en basit hali ile bölgeler yakınlarında uygulayabilecekleri bilgiyi bulabilirlerse tercih etmektedirler ancak bulamadıkları durumlarda ise başka yerlerde bilgiyi aramaktadırlar (Wanzenböck, 2018).

Daha fazla bilgi ve inovasyon üretimine dair yatırıma sahip bölgeler daha fazla bilgi akışına sahiptirler (Korres, 2013). Ancak tahmin edileceği üzere bilgi akışı ve bilgi akış kanalları rastlantısal bir şekilde oluşmaz. Bölgeler arası bilgi akışını sağlayan kanalların kullanımı rastlantısal değil “seçici kanalların” kullanıldığı “seçici süreçler” ile oluşmaktadır. Seçiciliğe dayanan bu sistem stratejik ağ kavramını işaret etmektedir (Balland, Boschma ve Frenken, 2015). Deneyim, ortak dil, organizasyonel benzerlik, güven, tarihsel ilişkiler gibi kavramlar seçici süreçlerin gelişmesini kolaylaştırmaktadır. Stratejik ağ yapısına örnek olarak konferanslar, ticari fuarlar,

sergiler ve benzerleri aracılığıyla gerçekleşen "geçici kümelenmeler" verilmektedir (Maskell, Bathelt ve Malmberg, 2006; Bathelt ve Schuldt, 2008).

Kısacası bölgeler için bilgi, inovasyon ve teknoloji dağılımı, bölgesel kalkınma süreçleri içerisinde önemli yere sahiptir. Sermaye birikiminin yığıldığı yatırım için en optimum konumda olmak kadar en doğru ve işlevsel ağın üyesi olmakla da sermaye birikim süreçleri içerisinde önemli yere sahiptir (Boschma ve Ter Wal, 2007). Doğru ağın üyesi olmak “yapabilme bilgisine” (*know-how*) erişimle birlikte “kim biliri” (*know-who*) içermektedir (Wanzenböck, 2018). Bilgi ve inovasyon yayılımı ile teknoloji transferi sağlayan ağlar, bilgi aktarımı bağlamında içerdikleri ağ konumu (topolojik konum), diğer düğümlerle bağlanma gücü ve ağ alt kümeleri içinde yer alan uzaklıklar (topolojik) bakımından farklılaşmaktadır. Bölgesel bilgi yayılımı seçici süreçler sonunda seçilmiş aktörler (bireyler) arasında meydana gelen bir ilişkisellik tariflediğinden söz konusu ağlar ve ağ elemanlarının merkeziliği, merkeze “yakınlığı” (Boschma, 2005) düğümlerin daha yoğun etkileşime maruz kalması ve verimli bilgi ve bilgi yayılımını olasılığını arttırdığı varsayılmaktadır.

En çarpıcı örnek elektrikli ve otonom sürüş yapabilen otomobilin (Tesla) Detroit gibi otomotiv endüstrisinin çok uzun geçmişi ve pratiği olan bir yerden ziyade Silikon vadisi merkezli görece oldukça genç bir firma tarafından oluşturulması inovasyon süreçleri, ağlar ve coğrafi örüntüsü üzerine dikkat çekmektedir. Diğer çarpıcı örnekler olan Amazon, Google, Facebook, Youtube, LinkedIn, Spotify, Netflix gibi firmalar dünyanın piyasa değerleri en yüksek firmalarıdır ve çoğunluğu 2000 sonrası kurulmuşlardır (Balland vd, 2020). İfade edilen firmaların ortak özelliği Silikon Vadisinde kurulmuş olmalarıdır ve ağlar, Huggins ve Thompson (2014) tarafından kavramsallaştırıldığı haliyle pazarın ötesindeki bilgiye erişmek için kullanılan etkileşimler ve ilişkilerden oluşan ağ sermayeleri “*network capital*” firmaların yükselişinde kilit role sahiptir (Huggins ve Thompson, 2015; 2017). Amazon’un bir ürün alırken bizlere önerdiği diğer ürünler, Facebook’un tanıdığımızı düşündüğü kişiler, Youtube’un önerdiği videolar, Google’un önerdiği sayfalar ve güzergahlar, Tesla’nın kendi süren aracı örnekler olarak verilebilir. Tüm bu örnekler Hausmann ve

diğ. (2014)'ün işaret ettiği belirli mekanlarda yığılmış ve yoğunlaşmış kompleks bilgi çeşitliliğine ve ağlarına işaret etmektedir.

1.1 Tezin Amacı

Yukarıda tartışıldığı üzere kapitalist iktisadi ilişkiler içerisinde sermaye birikim süreçlerinin ateşleyicisi olan teknoloji ve yenilik kapasitesini belirleyen bilgi kompleksitesi ile bölgesel kişi başı gelir yakınsaması arasındaki ilişkiyi Türkiye bölgeleri özelinde mekânsal olarak çözümlenmesi tezin temel amacıdır.

Bölgelerin sahip olduğu bilgi kompleksitesinin ve bölgeler arasında potansiyel bilgi akışını destekleyen örgütler ve kurumların şekillendirdiği bölgeler arası teknoloji ilişkisellik ağının bölgesel büyüme süreçlerinde kilit belirleyici olduğunu öne sürmektir. Bilgi kompleksitesi bölgelerin karmaşık teknolojik ürünler yaratabilmek için organize olabilme becerisine karşılık gelmektedir, bölgesel teknolojik ilişkisellik ağı bölgelerde benzer teknoloji üretimine atıfta bulunmak için kullanılmaktadır, aynı zamanda bölgesel ekonomilerin büyümesinde kilit role sahip geniş aktörler yelpazesini ve aralarındaki ağı da ifade etmektedir. Ağların bölgeler arası bilgi yayılımı için araçlar sağladığına dair genel kabul görmüş bir görüş olmasına rağmen, bu tür ağların coğrafi ve topolojik örüntüsünün rolünü bölgesel büyüme modellerine dahil etmek için çok az girişimde bulunulmuştur. Bu bağlamda bölgesel bilgi kompleksitesi ve teknolojik ilişkisellik ağı modellenerek Türkiye bölgelerinin büyümesine katkıları tartışılmıştır.

İfade edilen çözümlenmenin yapılabilmesi amacıyla (i) literatürde bölgesel eşitsizliğin ölçülmesinde kullanılan kişi başı gelirin mekânsal dağılımı ve değişimi, bölgeler arası kişi başı gelir farklılıklarının yakınsama ve/veya ıraksama eğiliminin deşifre edilmesi ve yakınsama-ıraksama eğiliminin mekânsal-coğrafi desenlerinin çözümlenmesi, (ii) yakınsama ıraksama eğilimini belirlediği kabul edilen temel açıklayıcı değişken olarak tez kapsamında formülize edilen bölgesel bilgi kompleksitesinin modellenmesi, bölgeler arası teknoloji ağının düğüm ve bağlarının belirlenmesi, ağın coğrafi örüntüsünün modellenmesi, (iii) insan sermayesi, sermaye stoku, nüfus, ihracat ve ithalat, girişimcilik, sektörel uzmanlaşma ve/veya çeşitlenme

gibi bağımsız değişkenlerin mekânsal dağılımı ve değişimi ve kişi başı gelir yakınsamasına etkilerinin çözümlenmesi, (iv) ağ örüntülerinde yer alan bölgeler için hangi bölgenin hangi bölgelerle hangi alanda oluşturacağı bağlantının teknoloji geliştirme olasılığını arttırdığının tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Bu kapsamda tezin araştırma soruları aşağıdaki gibidir;

- (i) Bölgeler arasında gelir eşitsizlikleri ne kadar büyük? Coğrafi olarak nasıl dağılıyor? Nasıl değişiyor? Değişimin coğrafi deseni nedir?
- (ii) Bölgeler bilgi kompleksitesi (patent) bakımından nasıl farklılaşıyor?
- (iii) Bölgeler arası teknolojik ilişkisellik ağlarının mekânsal örüntüsü nedir? Nasıl değişmektedir?
- (iv) Bölgesel ağlara erişim daha yoksul bölgelerde daha yüksek büyüme oranlarına yol açar mı?
- (v) Akıllı uzmanlaşma stratejileri kapsamında Türkiye bölgelerinin uzmanlaşmadıkları teknoloji alanlarında olası stratejik ortaklıklar kuracakları bölgeler hangileridir ve bu bölgelerin sağlayacağı tamamlayıcı bağlar ilgili yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşma olasılığını nasıl şekillendirmektedir?

1.2 Tezin Kapsamı

Bölgesel gelir yakınsamasına bölgelerin sahip olduğu bilgi kompleksitenin ve bölgeler arası teknoloji ilişkisellik ağının etkisinin çözümlenmesi yıllık bazda 2004-2018 periyodunda yıllık bazda 15 yıl için mekânsal olarak Türkiye'nin 81 İBBS III bölgesini kapsamaktadır. Tez kapsamında mekânsal olarak İBBS III mekânsal birimi seçilmesinin nedeni bağımlı ve bağımsız değişkenlere dair elde edilebilen en küçük mekân birimidir. Çalışma kapsamında analiz periyodunun 2004 – 2018 yılları arasına daraltılmasının nedeni gelir verisinin TÜİK tarafından 2004 yılından itibaren yayınlanmasıdır.

Teknolojik ilişkisellik ağı REGPAT veri tabanında yer alan patent verileri kullanılarak modellenmiştir. İnovasyon ve yenilik süreçlerinin birden oluşmadığı ve tarih ve iz bağımlı süreçlerle bölgelerin sahip olduğu kompleks bilgi düzeylerini organize edebilme ve koordine etme becerisine bağlı olduğu düşünüldüğünde patent

verilerinin kullanılarak bölgelerde olan teknoloji varlığı ve üretimini ölçmek konusu dikkate değer bir konudur. Elbette bölgelerde var olan ve koordine edilen yenilik süreçlerini tam olarak patent aracılığıyla ölçmek mümkün değildir. Yine de patent üretilen verinin metalaştırılmasının ve resmi olarak kayıt altına alınmasının en yaygın yoludur. Abay, Akgüngör ve Akyıldız (2021) tarafından derlendiği üzere yenilikler, bölgesel rekabet avantajı ile yakından ilişkilidir ve patentler, yenilik yetenekleri için etkili vekil (vekil) değişken olarak ele alınmaktadır (Griliches, 1990; Jaffe, Trajtenberg ve Henderson, 1993). Diğer yandan Basberg (1987) patentlerin bölgesel dağılımının yeniliklerin bölgeler arasındaki dağılımını araştırmak için yaygın olarak kullanılan bir ölçü olduğunu ifade etmektedir (Breschi ve Malerba, 1997; Encaoua, Guellec ve Mart, 2006).

Kroll (2015) patent verisi kullanılarak bölgesel inovasyon sistemlerinin analiz edilmesinin bölgelere özgü yapısal örüntüleri ortaya koyabileceğini ifade etmektedir. Patent verisi kullanılarak genel teknolojik faaliyet düzeyi belirlenebilir. (ii) Kuşkusuz bölgelerin patent üretme süreçleri devlet ve özel sektörün teknoloji geliştirme politikalarında rolünden bağımsız düşünülemez, bu nedenle patent verisi kullanılarak devlet ve özel sektörün bölgelere özgü teknoloji politikaları ayrıştırılabilir. (iii) Ayrıca patent verisi ayrıca bölgelerin teknolojik uzmanlaşma düzeyleri ve sektörel odaklanma kapasitelerine dair bilgiler içermektedir. Aynı zamanda patent üretme faaliyetleri bölgelerde yer almayan ve diğer bölgelerde yer alan bilgiyi arama, bulma, emme süreçleri de içerdiğinden patent verisi bölgelerin ağ kurma becerilerini modellemeye imkân tanımaktadır (Abay vd., 2021). Literatürde ayrıca bölgelerin patent üretme süreçlerinin gelir, büyüme, siyasi teşvikler üzerine etkilerine dair çalışmalar bulunmaktadır (Carvalho, Beijo ve Salgado, 2020; Raghupathi ve Raghupathi, 2017).

Diğer yandan bölgelerin teknoloji ve gelir yakınsaması performansını modelleyen çalışmaların sınırlılıkları vardır. Modelleme süreçleri bir örüntünün analitik parçalara ayrılıp ilgili parçaların soyutlama becerilerine içkin olarak sentezlenmesini içerir ve bunun için gerekli olan “bilimsel” meşruiyet nomotetik epistemolojinin pozitivist araçlarının kesinliğinden gelmektedir. Bu aynı zamanda bir ilişki, oluş veya nesnenin hiçbir zaman tamamen modellenemeyeceği anlamına da gelmektedir. Modelleme

alışmalarının kısıtlılıklarına dair sosyal realist epistemolojinin eleştirilerinin en one çıkan ı sosyalizasyon içeren ilişkilerin pozitivist (her zaman aynı kesinlikte ve yaygınlıkta) nedenselliğe indirgenemeyeceği ve modellenemeyen kısımda göz ard ı edilen ve/veya elde edilemeyen bilgilerin olası önemi ve bu bilgileri göz ard ı etmenin çoğunlukla da politik ve ideolojik tercihlere içkin mekanizmalar içerdiğine dair vurgudur (Sayer, 1992).

Teknolojik gelişmeler, büyük veri, makine öğrenimi, neural ağlar ve farklılaşan algoritmalar gibi modelleme alanındaki son gelişmeler sosyal realist yaklaşımın modelleme çalışmalarına dair eleştirilerini büyük verinin detayı ve yeni araçların modelleme kabiliyetleri nedeniyle yeniden yapılandırması gerektiğini ortaya koymaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomiler için veri halen ciddi bir problemdir. Girişimcilik, sermaye stoku, teknoloji gibi büyümeye katkısına dair literatürde oldukça fazla miktarda tartışma bulunan değişkenlere dair vekil veri kullanmak çalışmanın en belirgin sınırlılığıdır. Bir diğeri ise patent verilerinin gelişmekte olan ekonomilerde teknolojik kapasiteyi temsili gelişmiş ekonomilere göre farklı bir kategoride ele alınması gerekliliğidir. Tüm bu kısıtlılıklar neticesinde ortaya çıkarılan 15 yıl ve 81 bölge için veri seti istatistiksel öğrenme yöntemleriyle modellenmiştir.

1.3 Tezin Yöntemi

Tez kapsamında gelir (kişi başi GSYİH) ve bölgesel teknoloji ağları ilişkiselliği çözümlenmesi amacıyla nicel yöntemler kullanılmıştır. Bu kapsamda değişkenlerin bölgeler arası farklılıklarının analizi için varyasyon katsayısı (*coefficient of variation, CV*), nüfusla ağırlıklandırılmış varyasyon katsayısı (*population weighed coefficient of variation, PCV*) ve Theil eşiitsizlik indeksleri kullanılmıştır. Ayrıca değişkenlerin coğrafi rntsn çözümlenmesi için kloroplast haritalar, kartogram haritalar ve değişkenlerin coğrafi örüntüsünün istatistiksel olarak test edilebilmesi amacıyla Yerel ve Küresel Moran's I testler kullanılmıştır. OECD REGPAT patent verileri analiz edilerek Türkiye teknoloji coğrafyası modellenmiş ve bölgesel kişi başi gelir farklılıklarına etkisi tahmin edilmiştir. Graf teori temelli ağ modelleme araçları kullanılarak 2004-2018 periyodunda bölgeler arası teknolojik ilişkisellik ağı ve coğrafi

örüntüleri modellenmiştir. Büyüme ve açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkisellik OLS, SDM ve Makine Öğrenmesi araçlarıyla tahmin edilmiştir.

1.4 Tezin Literatür Katkısı

Bölgesel kalkınma modelleri literatüründe, inovasyon ve teknoloji kapasiteleri artan bölgelerde büyüme oranlarının olumlu etkileneceğine dair genel kabul bulunmaktadır. Ancak teknoloji ve inovasyon bir sonuç değildir. Dahası, ansızın gelişen homojen ve teleolojik (ereksel) süreçlerden oluşmamaktadır. Bölgelerde gelişen teknoloji ve bilgi kapasiteleri, bölgelerin tarihsellikleri içerisinde değişen ve dönüşen iz/patikalara ve rutinlere içkindir ve bu rutinler oldukça uzun ve çok katmanlı (mekâna özgü olarak sosyal, bilişsel ve organizasyonel dinamiklerden etkilenecek yeniden yapılanan ve çeşitlenen örüntüler) ilişkisellikler üzerine kuruludur.

İfade edilen örüntüler dinamik bir yapıda yeniden dönüşerek ve yapılanarak bölgelerin sosyal, bilişsel ve organizasyonel becerilerin geliştirilebilme dinamiklerini belirlemektedirler. Kurumsal ve evrimsel iktisadi modellerin işaret ettiği üzere mekâna özgü olan bu dinamikler, bölgelerde yer alan aktörler ve aktörlerin oluşturduğu problem çözme becerileri, seçici süreçlerin ve seçici kanalların oluşturduğu ağ örüntülerini şekillendirmektedir.

Ana akım iktisat modellerine evrimsel iktisadi modeller tarafından tarih boyutu içermedikleri, statik kavramsallaştırma eğilimi içerdikleri ve mekâna özgü dinamikleri değerlendirmedikleri eleştirileri yapılmaktadır. Bu bağlamda OECD REGPAT patent verileri kullanılarak, (i) Türkiye bölgelerinde bilgi ve teknoloji varlığı ve çeşitliliği, bilgi ve teknolojinin coğrafi örüntüsü, tarihsel olarak değişim ve gelişim dinamiklerinin “evrimsel” olarak incelenmesi bu tezin ulusal literatüre katkısıdır. Diğer yandan (ii) Türkiye IBBS-III bölgeleri arası teknolojik ilişkisellik ağında yer alan bölgelerin ağda yer alma süreçleri, bölgelerin diğer bölgelerle kurdukları ilişkiyel bağlar, bağların ağda devamlılığı ve bağların coğrafi örüntüsü, bağların kurulmasına gömülü olan mekânsal örüntülerin analizi bu tezin ulusal literatüre ikinci katkısıdır. (iii) Bölgelerin uzmanlaştığı teknolojik alanların tespiti, bölgelerin uzmanlaştığı teknolojik alanların çeşitliliği ve ilişkisellikleri kullanılarak bölgelerin

uzmanlaşmadıkları teknolojik alanlarda yeni bir uzmanlaşma olması için diğer bölgelerin sağlayacağı olası tamamlayıcı bağları belirlemek bu tezin ulusal literatüre üçüncü katkısıdır.

Bu tez kapsamında, yukarıda ifade edilen yaklaşımlarla, inovasyon sistemleri literatürünün daha çok eğildiği bölgelerin sahip olduğu kapasiteler ve bu kapasitelerin “akıllı uzmanlaşma” kapsamında çeşitlendirilmesini ele alan yaklaşımlar yerine literatürün henüz yoğunlaşmadığı bölgesel gelir yakınsamasına bölgesel bilgi ve teknoloji kompleksitelerinin etkilerinin çözülmesi bu tezin uluslararası literatüre katkısıdır. Tez kapsamında dört parçadan oluşan gelirin mekânsal etkileri - bilgi ve teknoloji kompleksiteleri çerçevesinin oluşturulması ve bu bağlamda bölgelerin potansiyel ve maliyet bakımından ayrıştırılarak farklı kategorilerde akıllı uzmanlaşma stratejileri oluşturulması bu tezin uluslararası literatüre ikinci katkısıdır

Kısacası, bu çalışmanın özgün değeri bölgelerin teknolojik kompleksitesinin ve gelir büyümesinin mekânsal etkilerini modelleyerek teknoloji kompleksitesi – mekânsal etkiler çerçevesinde bölgelerin uzmanlaşacakları yeni teknoloji sınıflarına diğer bölgelerin olası katkılarını tespit eden mekânsal etkilere duyarlı akıllı uzmanlaşma stratejilerine katkı sunmasıdır.

1.5 Tezin Kısıtları

Tezin teorik zeminini oluşturan ağ yaklaşımli büyüme modelleri, mekânsal inovasyon modelleri ve akıllı uzmanlaşma stratejileri her ne kadar literatürün ve politika uygulayıcıların dikkatini çekse de kusursuz değillerdir. Her bölgeye bölgelerin farklı dinamikleri nedeniyle benzer formlarda uygulanabilmesi çok mümkün de değildir. Literatürde ifade edilen modellere çeşitlenme eleştiriler de yapılmaktadır. Bunlardan ön plana çıkanlar; akıl karıştırıcı bir konsept olduğu, sosyal inovasyon ve ekolojik inovasyon alanlarını kapsamadığı, kümelenme politikalarının basit bir tekrarı olduğu, sanrılı bir umut içerdiği, geri kalmış bölgeler için faydalı olamayacağıdır (Hassink ve Gong, 2019). İfade edilen eleştiriler doğrultusunda tez kapsamında mekânsal etkiler uzmanlaşma çerçevesine eklenmiştir ancak mikro, mezo ve makro ölçekte gelişmiş bölgeleri tetikleyecek, refahın dağıtımında optimal yaklaşacak veya

geri kalmış bölgeleri önceleyecek üç farklı eksenle gelişme stratejileri geliştirilememiştir.

Modellere yapılan bir diğer eleştiri ise indirgendikleri düzeyler nedeniyle değerlendirilemeyen ve göz ardı edilen bölgesel kapasitelerdir. Örneğin bilgi ve teknoloji varlığının patentle ölçülmesi, bölgelerde var olan teknoloji ekosistemini, ekosisteme gömülü olan ilişkilerin ve örüntülerin tam olarak ölçülememesidir. Literatürde bölgesel bilgi varlığını bölgelerin ürettikleri ürünler, girişimci veri tabanları ve üniversite-sanayi iş birlikleri gibi veriler üzerinden de yapılmaktadır. Yine de evrensel standartlarının olması, klasifikasyonunun belirlenmiş ve ülkelerde ilgili düzenlemelerinin yapılmış olmasının sağladığı bilgi dışsallıklar nedeniyle teknoloji varlığı patent değişkeni ile ölçülmüştür. İfade edilen diğer ölçütlerin de kısıtları bulunmaktadır. Bu kısıtlar patent değişkeninin incelendiği Bölüm 6.2.2’de detaylarıyla tartışılmıştır.

Tez kapsamında izlenen prosedürün sadece Türkiye bölgelerine odaklanması tezin diğer bir kısıtıdır. Avrupa Birliği IBBS düzey III bölgelerinin patent varlığını kapsayan analizler ile Türkiye bölgelerinin uzmanlaşmadıkları teknoloji alanlarında olası ortaklıklar sağlayacak bölgelerin tespiti ardından oluşturulacak mekânsal etkiler – teknoloji kompleksitesi akıllı uzmanlaşma çerçevesi karar vericiler için mikro, mezo ve makro bölgelerin teknolojilerini güncellemeleri ve yeni teknoloji sınıflarında uzmanlaşma geliştirecek politikalar oluşturmalarını sağlamaya yönelik coğrafi kapsamı daha geniş ve bilgi yoğunluğu daha derin perspektifler sunabilir.

BÖLÜM İKİ

BÖLGESEL KALKINMA VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSELLİĞİ⁵

İktisadi bileşenlerin “belirli alanlara” eşitsiz konsantre olmasının temel belirleyicisi sermaye birikim süreçleridir. Kapitalist ekonominin temel dinamiği sermayenin kesintisiz döngüsellidir. Kapitalist üretim ilişkileri içerisinde sermaye durmaksızın sabit ve değişken sermaye olarak biçim değiştirmektedir ve bu durum döngüyü oluşturmaktadır. Her döngü sonucunda işçiler tarafından oluşturulan değere kapitalistin el koyması sonucunda sermaye biriktirilir ve bu fazla sermaye tekrar daha fazla artık değere el koyarak daha fazla sermaye biriktirmek üzere sermaye döngüsüne tekrar eklenir. Bu durum sermayenin belirli alanlarda birbirine içkin olarak yoğunlaşmasına, konsantre olmasına ve genişlemesine neden olan örüntülerin devamlılığını gerektirir. Yoğunlaşma ve genişlemeyi diğer bir ifade ile sermaye birikimini ifade edilen döngünün sayısı ve hızı belirlemektedir. Bu nedenle sermaye etkileşim içinde olduğu bileşenlerin bir arada veya yakın olma koşulu apriori olarak birikimin hızına ve miktarına içkindir. Sermaye birikiminin miktarını ve hızını belirleyen en temel dinamik teknolojidir ve bu durumun en kristalize olduğu alan teknolojik gelişmelere bağlı olarak yeniden yapılanan yoğunlaşma ve genişleme dinamikleridir. Bir kapitalistin sermaye birikimini arttırabilmesinin yegâne yolu rakip kapitalistlere göre daha ucuz üretim yapmasını sağlayacak üretim sürecinin geliştirilmesi ve değiştirilmesi veya yeni ürün geliştirilmesidir⁶. Kapitalist iktisadi döngülerin ve sermaye birikiminin sürekliliği temelde teknolojinin geliştirilmesine bağlıdır. Bu bağımlılık teknoloji geliştirme ve bilgiye erişimin ucuz süreçler olmaması nedeniyle stratejik ortaklıklar olarak ağların şekillenmesini zorunlu hale getirmektedir.

Bu bölümde bölgesel kalkınma ve teknoloji ilişkiseliliği üzerine kurulu olan modeller ve modellerin bölgesel büyüme süreçlerini ele alış biçimleri, bölgeler için

⁵ Bu bölümün bir bölümü “Yerel ve Bölgesel Kalkınmada Değişen Dinamikler Teori, Politika ve Uygulama” kitabının “Erdem, U., Çubukçu, K.M., (2021). “Bölgesel Büyüme ve Teknoloji Ağları:Türkiye Üzerine inceleme”, içinde “Yerel ve Bölgesel Kalkınmada Değişen Dinamikler Teori, Politika ve Uygulama”, Nobel Kitapevi, Ankara, s. (99-130)” başlıklı bölümü olarak yayınlanmıştır.

⁶ Literatürde alt yapı kategorileri tarafından belirlenen pazarlama yeniliği, organizasyonel yenilik ve sosyal yenilik gibi üst yapı kavramlarına da vurgular yapılmıştır (Erdil vd., 2016).

önerdikleri büyüme stratejileri ve teknoloji kavramına büyüme süreçlerinde atadıkları rollere dair karşılaştırmalı analiz edilmektedir⁷.

2.1 Neo-Klasik Modeller

Neo-klasik model Solow (1956) tarafından geliştirilmiştir. Solow'un modeline göre kişi başına gelirin artışı sermaye birikimine ve teknolojik gelişmeye bağlıdır. Sermaye stokundaki artış nedeniyle sermayenin üretim üzerindeki azaltıcı etkisi olduğu model tarafından kabul edilmektedir. Diğer bir ifade ile sermaye biriktikçe üretkenliğini yitirdiği için sermaye birikiminin ilk zamanlarında daha hızlı büyüyeceği ve daha sonra yavaşlayacağı tahmin edilmektedir (Solow, 1956). Uzun erimde bu sürecin denge durumu (*steady state*) ile sonuçlanacağı tariflenmiştir. Denge durumunda büyüme için kilit faktör ekonomiye dışsal olarak enjekte edilecek olan teknolojik gelişme ile mümkündür. Model teknolojik gelişmelere dışarıdan bir müdahale olmadıkça büyüme öngörmemektedir (Solow, 1956; Korres, 2012).

Model büyüme süreçleri içerisinde sermaye birikiminin azalan getirisi nedeniyle bölgeler arası farkların mutlak yakınsama (*absolute convergence*) ile sonuçlanacağını varsayar. Yoksul bölgeler, daha zengin olanlara göre sermayenin azalan getirisi nedeniyle daha hızlı büyüyeceğinden uzun erimde yoksul ve zengin bölgeler birbirlerine yaklaşır ve aralarındaki gelir eşitsizliği azalır. Buradan hareketle model yoksul bölgelerin daha çok üretmeye ve zengin bölgeleri yakalamaları (*catching-up*) için daha fazla üretmeyi tavsiye eder (Barro ve Sala-I Martin 1992; Erdem, 2015). Modele göre denge durumunda ülkeler ve bölgeler benzer üretim araçları, teknoloji düzeyleri, nüfus artış oranları, kurumsal yapılanmalara sahip olacaktır. Bu benzerliğin nedeni her ne kadar başlangıçta bölgeler arasında üretim ve teknoloji işlevlerinin dağılımından kaynaklı gelir farkları olsa da zamanla faktörlerin bol olduğu zengin bölgelerden, faktörlerin sınırlı olduğu yoksul bölgelere doğru sermaye, teknoloji ve nüfus hareketliliğine bağlı olarak bu farklılıklar azalacaktır (Korres, 2012; Korres, 2013).

⁷ Bölgesel büyüme ve bölgesel büyümenin dinamiklerine dair tartışmalar benzer kavram kategorilerinin sentezlenmesine dayalı bir biçimde de ele alınabilir tez kapsamında teknoloji ve büyüme ilişkisinin evrimini ortaya koyabilmek amacıyla bu tercih edilmemiştir. Bölgesel büyüme ve dinamiklerine dair özetleyici bir çalışma için Ascani ve diğ., (2012) tarafından yapılan inceleme iyi bir başlangıç çalışması olabilir.

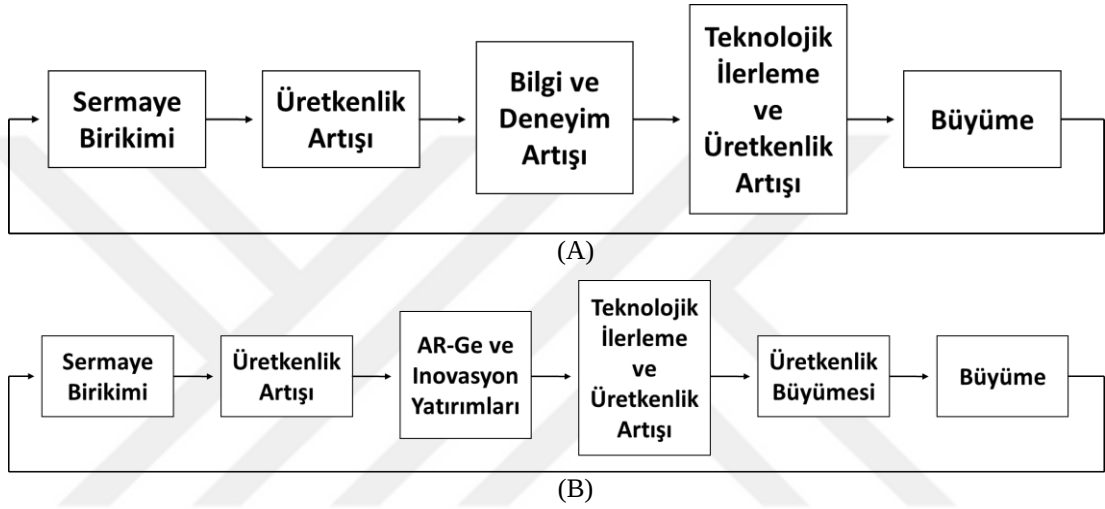
Solow Modeli denge durumunda ülkeler ve bölgeler arasında üretim araçları, teknoloji düzeyleri, nüfus artış oranları, kurumsal yapılanmaların eşitleneceğine dair varsayımının tam modelde ifade edildiği şekilde deneyimlenmediği durumlar için ise “şartlı yakınsama” (*conditional convergence*) kavramını geliştirmiştir. Ülke ve bölgeler için farklı üretim fonksiyonları, teknolojik ve yapısal veya kurumsal faktörler söz konusu olduğunda, tüm ülkeler ve bölgeler farklı denge durumu düzeyine yakınsar ve mutlak yakınsamanın aksine bölgeler arasındaki farklılık asla ortadan kalkmaz, ancak bölgeler arasında gelir eşitsizliği azalabilir bu durum şartlı yakınsamaya işaret etmektedir (Korres, 2012). Neo-klasik modellerde mekânsal bir içerik bulunmamaktadır.

2.2 İçsel (Endojen) Modeller

İçsel (*endogenous*) büyüme modelleri (EBT), bilginin fiziksel sermaye birikimine yapılan geleneksel vurgudan yola çıkmakta, verimlilik ve ekonomik büyümenin temel ve önemli itici güçlerinden birinin teknolojik gelişme olduğunu vurgulamaktadır (Romer, 1986; Lucas, 1988; Romer, 1990; Aghion ve Howitt, 1998). Neo-klasik modellere eleştiri olarak ortaya çıkan endojen modeller neo-klasik modellerin teknolojinin dışarıdan gelecek müdahaleler yolu ile birikimi arttıracığı savını gerçekçi bulmaz. Aksine içsel teknolojik gelişmenin sermaye birikimi oluşturacağını vurgular. Arrow, Romer, Lucas ve Barro endojen modellerin öncülleri olarak modellerinde insan sermayesi, teknoloji, araştırma geliştirme, alt yapı gibi içsel dinamikler ve büyüme arasındaki ilişkiselliği açıklarlar. Kısaca içsel modeller genel olarak ekonomik büyümenin, insan sermayesi (*human capital*) veya araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin sonuçları biçimindeki bilgi stoklarının bir işlevi olduğunu varsayar (Andersson ve Karlsson, 2007).

Temel argüman teknolojik ilerlemenin ekonomik kalkınmayı olumlu etkileyeceğidir (Lukas 1988; Grossman ve Helpman, 1991; Romer, 1994). Teknolojik gelişmenin artması, verimlilik artışına neden olacağı (*productivity*) ve yeni teknolojilerin benimsenmesini (*by easing the transmission of know-how etc.*) kolaylaştıracağı için ülkelere ve bölgelere karşılaştırmalı üstünlük sağlayacaktır (Grossman ve Helpman 1991, Coe ve Helpman 1995).

Romer tarafından geliştirilen modele göre büyüme üç farklı yolla sağlanabilir. Birincisi istemsizce yaparak öğrenme (*learning by doing*) olarak tanımlanan bir işçinin herhangi bir yatırım yapılmaksızın veya herhangi bir gelişme beklenmeksizin edinebileceği becerilerdir (Arrow, 1962). İkincisi kaynak aktararak yapılan Ar-Ge çalışmaları sonucunda ortaya çıkarılan teknolojik gelişmelerdir. Romer’a göre nüfusun bir bölümü profesyonel olarak Ar-Ge faaliyetleri için çalışır ve bilgi üretir. Sonuncusu ise teknoloji difüzyonudur (Romer,1886; Erdem, 2015; 2016).



Şekil 2.1 Romer büyüme döngüsü I (A) ve Romer büyüme döngüsü II (B) (Romer, 1986; Erdem, 2015)

Romer’in (1986) modellediği kendiliğinden ve kaynak aktararak oluşacak büyüme döngüsü Şekil 2.2’de şematize edilmiştir. Romer’a (1986) göre sermaye biriktikçe, üretim artacak, deneyim ve bilgide artış ortaya çıkacak (kendiliğinden), bunun sonucunda ise teknolojik gelişmeler ile üretkenlik artacak ve üretkenliğin artması ek sermaye birikimine neden olacaktır. Romer Büyüme Döngüsü II ise benzer bir döngü ile Ar-Ge çalışmalarına kaynak aktarılması durumunda döngünün nasıl tamamlanacağını şematize etmektedir. Romer’den farklı olarak Lucas’ın modeli insan sermayesi (*human capital*) ve eğitime yapılan yatırımlar ve büyüme arasındaki ilişkiselliği açıklamaktadır. Lucas’a göre yeterli büyümeyi sağlamanın (Şekil 2.2) yolu insan sermayesine ve eğitime yapılan yatırımla sağlanabilir (Erdem, 2016).



Şekil 2.2 Lucas büyüme döngüsü (Lucas, 1988; Erdem, 2015)

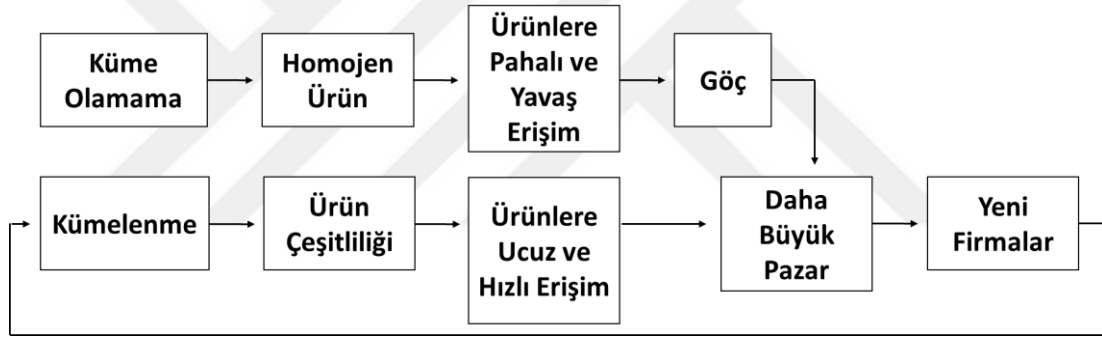
Romer'in modellerine benzer bir döngüsellik içerisinde Lucas'ın büyüme için insan sermayesini önceleyen modeli, sermaye birikiminin üretim artışını sağlayacağı, oluşan üretim artışı sonucu insan sermayesi yatırımlarının artacağı ve bu sayede üretkenliğin artacağı ve son olarak tüm bu döngü sonucunda büyüme sağlanacağını ve sermaye birikiminin yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir (Erdem, 2015).

İçsel büyüme modelleri içerisinde büyümenin yatırımlar, ticaret, alt yapı, ulaşım vs. gibi diğer dinamiklerini açıklamayı amaçlayan farklı modeller de bulunmaktadır. Büyüme ve kamu yatırımları arasındaki ilişkiselliği açıklayan Barro modeli (Barro, 1991), alt yapı ve ulaşım projeleri ve büyüme arasındaki ilişkiselliği açıklayan Puga Modeli (Puga, 1999) bunlara örnek olarak verilebilir. Bu çalışma kapsamında teknoloji ve büyüme arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalar değerlendirilmiştir. Neo-klasik modeller gibi içsel modellerde de mekânsal bir içerik bulunmamaktadır (Erdem, 2015).

2.3 Yeni Ekonomik Coğrafya

Büyümeyi açıklayan iktisadi modellerin mekânsal değişkenleri kapsamı Paul Krugman'a Nobel kazandıran “Yeni Ekonomik Coğrafya (YEC, *New Economic Geography*)” modelleri ile mümkün olmuştur. İktisat ve coğrafya literatüründe mekânsal modeller Von Thünen, Walter Christaller ve Walter Isard'a kadar dayansa da bu modellerin farklı mekanlarda meydana gelen eşitsiz gelişmeye dair açıklama amaç ve kapasiteleri bulunmamaktadır. YEC modelleri uzaklık, ulaşım giderleri, mekânsal farklılıklar gibi kategorilerin büyüme ile ilişkisini karmaşık matematiksel modeller ile açıklamayı hedeflemiştir. Bu bağlamda YEC modelleri neo-klasik büyüme modellerin mekânsal faktörleri içermemesi eleştirisi etrafında, “mekân önemli mi?” ve “mekânsal eşitsiz gelişimin dinamikleri nedir?” gibi sorulara cevap aramak üzere şekillendiklerini ifade etmek yanlış olmayacaktır (Krugman, 1998).

Kümelenme, YEC modellerinde ekonomik büyümenin temel gücü olarak kabul edilmektedir. Büyüme ve kümelenme arasındaki ilişkisellik, genel denge (*general equilibrium*), artan getiriler (*increasing returns*), ulaştırma masrafları (*transport costs*) ve üretici faktörlerin ve tüketicilerin mekânsal hareketliliği (*locational movement of productive factors and consumers*) olarak dört bileşen üzerinden tarif edilmektedir (Krugman 1991). YEC modellerine göre bir ekonomik aktivitenin mekânsal konumu merkezci (yığılma, *centripetal*) ve merkezkaç (dağılma, *centrifugal*) faktörlerin karşılıklı etkileşimine içkindir. Merkezkaç faktörler arazi kiralari gibi dışsal faktörlerdir. Örneğin kiralari artması sermayenin yığılmasının önünde engel oluşturacaktır. Merkezci faktörler ileri ve geri bağlantılar (*forward and backward linkages*) olarak isimlendirilen iki kategori üzerine kuruludur (Erdem, 2015).



Şekil 2.3 Krugman büyüme döngüsü (Krugman, 1991; Erdem, 2015)

Geri bağlantılar sermayenin konumlanma eğiliminde olduğu ve ölçek ekonomisinin yüksek oranda yoğunlaştığı malların üretimi için erişilebilir ve üretken bir ortam sağlanması ile ilgilidir. İleri bağlantılar ise büyük pazarlar ve ara malı üretimi için olumlu dışsallıkları ve alt üreticiler için maliyetleri düşüren dışsallıkları öne çıkan bir ekonomik ortam sağlanmasını tarifler. Kısaca, YEC modeller ileri ve geri bağlantılar ile Marshall'cı ekonomik dışsallıkların eşitsiz mekânsal gelişimin dinamikleri olarak tanımlamaktadır (Krugman 1991).

Krugman'nın (1991) büyüme döngüsüne göre kümelenmeler içerdikleri ürün çeşitliliği ve ürnlere ucuz ve hızlı erişim, nitelikli işçi varlığı gibi ekonomik dışsallıklar nedeniyle diğer firmalar ve işçiler için çekim alanları olarak ortaya çıkarlar

(Şekil 2.3) ve bu alanlara olan mekânsal hareketlilik ile oluşan daha büyük pazar bir döngü içerisinde büyümeye devam edecektir (Erdem, 2015).

2.4 Marksist Coğrafya

Marksist iktisat ve coğrafyayı diğer kuramlardan ayıran kapitalist ekonomide sermaye birikim süreçleri ve sermaye birikim süreçleri sonucu oluşan birikim baskısı, tekelleşme ve kriz eğilimi kavramlarıyla tariflemesidir. Sermaye birikimleri metaların üretimi, alımı ve satımı üzerinden artı değer birikimi sağlayan sermayenin döngüselligi ve sürekliliği ile gerçekleştirir. Metalar “özgür” bireyler tarafından “özgürce” emeklerini kapitalistlere satmaları sonucu üretilir. Kapitalist üretim, sabit sermaye olarak tanımlanan hammadde, üretim için gerekli makineler vs. gibi harcamalara, değişken sermaye olarak tanımlanan işgücü maliyetlerinin toplamı sonucu üretilen metaların daha yüksek bir değerle kapitalist tarafından elden çıkarılması ile ortaya çıkan işçi tarafından oluşturulmuş artı değere el konularak, daha fazla artı değer oluşturmaya yönelik olarak üretim süreçlerine tekrar sabit veya değişken sermaye olarak sürülmesidir. Bu bir döngüdür ve döngünün hızı yani tekrarlanma miktarı “özgür” işçi tarafından üretilen artı değere el konularak her defasında oluşturulacak sermaye birikiminin miktarını belirler.

Özgür işçi kavramının tırnak içinde kullanılması kapitalizm öncesi kölelik kavramının kapitalist üretim örüntüsü içerisinde kendisi köle olmayan, nerede çalışacağını kendi seçebilecek bireylere dönüşmesidir. Ancak kapitalist birikim süreçlerinin her zaman büyüme eğilimi taşıması nedeniyle ücretlerin kapitalistler tarafından kontrol edilebilmesi gerekmektedir. Bunun için yedek sanayi ordusunun varlığı ve gerektiğinde yedek sanayi ordusuna ihtiyaç duyar. Yedek sanayi ordusuna hızlı ve kolay erişim bir zorunluluktur ve tarihsellik içerisinde bu durum kendisini çitleme hareketleri ile kentlere büyük göçlerin oluşması ile üretimin ve işgücünün kentlerde mekânsal yoğunlaşması şeklinde gösterir (Marx, 1858; Marx, 1867).

Belirtilen döngü içerisinde sermayenin artı değere daha fazla el koyma (işçinin aldığı payı kısma) eğilimi aşırı üretim veya eksik tüketim ve kar oranlarının düşme eğilimi yasası gibi sonuçlar nedeniyle krize içkindir. Bu nedenle kriz kapitalist

sistemin merkezinde yer alan üretim döngüsüne paralel sürekli var olan bir olgudur. Kapitalist ekonomi pratikleri içerisinde hem döngünün hızını arttırarak daha fazla sermaye birikimi sağlamak hem de birikim krizini ötelemek için kapitalist üretim örüntüsü teknolojik gelişmelerle verimlilik artışına ihtiyaç duyar (Marx, 1858; Marx, 1867).

Bu nedenle teknolojik değişim, üretim ilişkileri için temel belirleyendir. Üretim alanında buharlı makinaların, elektriğin, bilgisayarın ve son olarak robotik teknolojilerin kullanımı sermaye birikim süreçlerinin hızını ve toplumsal iş bölümü örüntüsünü (işçi sayısı, işçi niteliği) değiştirmiştir. Kapitalizm yapısı gereği mevcut teknolojisini geliştirmenin her zaman yollarını arayacaktır. Daha gelişmiş teknoloji ile üretim yapan kapitalist üretim maliyetlerini düşürecek ve sermaye birikim döngüsünü daha hızlı ve daha çok gerçekleştirecektir. Marksist coğrafya kapitalizmin sermaye birikimini arttırma eğilimi nedeniyle eşitsiz mekânsal gelişmenin tarihsellik içerisinde hep var olduğunu, kapitalist üretim ilişkilerinin kriz içeriği dolayısıyla krizlerin ötelenebilmesini sağlayabilmek için sermaye hareketliliği, teknoloji gibi dinamiklerle eşitsiz mekânsal gelişimin tarihsellik içerisinde yeniden yapılandığını vurgular.

2.5 Kurumsal Coğrafya

Kurumsal coğrafya yaklaşımı klasik iktisadi modellerin ekonomiyi rasyonel bireylerin tercihleri üzerinden çözümlemesi ve sosyal, kültürel ve politik konumlanışlara duyarsız kalması eleştirisi üzerinden şekillenmiştir. İktisadi süreçlerin oluşmasında sosyal, kültürel ve politik oluş ve konumlanışların ne kadar önemli olduğu ve konumlanış varyasyonlarının iktisadi süreçleri nasıl etkilediğine dikkat çekmektedir.

Kurumsal yaklaşıma göre iktisadi ilişkiler rasyonel tekil bireylerin tercihlerinin bütünü sonucunda erişilecek denge durumuyla idealize edilemez ve tariflenemez. Dahası, iktisadi ilişkiler bütününde denge durumu söz konusu olamaz. Kurumsal coğrafyaya göre iktisadi ilişkiler çeşitli ekonomik davranış ve tercih kalıpları ve izleri içeren farklı dinamiklere içkin olarak şekillenen evrimsel ilişki ağlarıdır (Martin, 2000; Martin ve Sunley, 2007).

Klasik iktisadi kuramların söz konusu ilişkisel ağlara dair örüntünün mekânsal varyasyonlar içerdiğini göz ardı etmesi eleştirisi kurumsal yaklaşımın bir diğer kabulüdür. Kurumsal yaklaşım, iktisadi ilişkileri farklı ekonomik eğilimlere sahip, önemli ölçüde birbiriyle ilişkili sosyal ve kültürel bağları içererek çeşitlenen ve evrimsel olarak farklılaşan alanlar vurgusu üzerinden ontoloji inşa etmektedir. Kurumsal yaklaşıma göre mekân, seçici süreçler ve rutinler sonucunda oluşmuş ve farklılaşan ekonomik, sosyal, kültürel ve kurumsal örüntülerin en belirleyicisidir ve bu değişkenlerin merkezindedir. Mekânda farklılaşarak yoğunlaşan ve konsantre olan “mekânsal özgüllükler (ekonomik, sosyal, kültürel, kurumsal ve ilişkisel örüntüler ve ağlar)” iktisadi süreçler bütününde ekonomik büyüme ve gelişmenin, ayrıca bazı bölgelerin diğerlerine göre daha “başarılı” olmalarının en büyük belirleyicisidir (Boschma ve Martin, 2007; Bathelt ve Glückler, 2014).

Kurumsal teoriye göre, teknoloji kurumsal değişiklikleri teşvik eder. Bölge planlama ve bölgesel politika açısından bakıldığında, sürdürülebilir ekonomik ve bölgesel kalkınmayı sağlamaya çalışırken yenilikler gereklidir (Boschma ve Martin, 2007). Ekonomik, sosyal, kültürel, kurumsal ve ilişkisel örüntüler ve ağlar teknolojinin değişimi ile değişmektedir.

2.6 Evrimsel Ekonomik Coğrafya

Evrimsel Ekonomik Coğrafya (*EEC, Evolutionary Economic Geography*) YEC modellerinin ve neo-klasik modellerin gerçekçi olmadığı eleştirisi ile ortaya çıkmıştır. İlk eleştiri YEC modellerinin mekâna yaklaşımı ile ilgilidir. YEC modelleri mekânı, eşitsiz mekânsal gelişim öncesinde tek tip dünyanın bir parçası olarak kabul eder bu nedenle YEC modelleri için mekân yerel özgüllükten ve farklı mekânsal toplam kategorilerinden soyutturlar. Buna karşılık olarak EEC modelleri, sermaye birikim süreçlerinin her yerelin kendine özgü kurumları ve rutinleri tarafından belirlendiğini ve bu nedenle mekânın kavramsallaştırılırken homojen ve tek tip olarak kabul edilemeyeceğini vurgular (Boschma ve Frenken, 2006; Boschma ve Martin, 2007; Boschma, 2009).

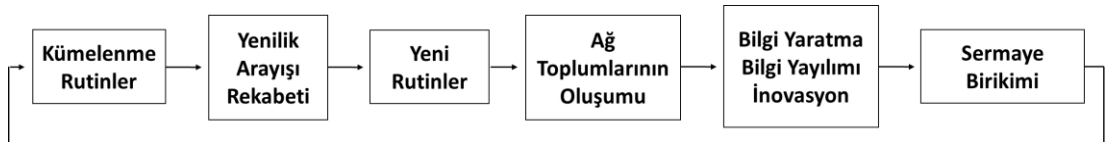
İkinci eleştiri ise YEC modellerinin, ekonomik faaliyetteki coğrafi örüntüleri, Neo-klasik modellerin bireyleri faydayı en üst düzeye çıkarabildikleri varsayımına dayanan eylemleriyle açıklamayı amaçlamasıdır. Boschma ve Frenken (2006), Dosi'ye (1988) referansla insanların “dışsal” ve “verili bir bağlam ve tek tip bir rasyonaliteye göre” davranan ve “Tanrı benzeri” hesaplama kapasiteleri olan varlıklar olmadıklarını ifade etmektedirler. Aksine EEC modellerine göre, bireyler “sınırlı” mantıkla hareket etme kabiliyetine sahiptir ve bu sınırlılık bireylere içerisinde bulundukları mekâna (local) özgü deneyimlerle oluşmuş ve birikmiş kurumlara güvenerek hareket etmeyi dayatır.

İkinci eleştiriden hareketle, üçüncü eleştiri, YEC modellerinin yerel kurumlara ve kültürel faktörlere yaklaşımı ile ilgilidir, Krugman'a göre bu gibi dinamikler sosyologlara bırakılmalıdır ve sermaye birikim süreçleri içerisinde kümelenme dinamiklerinin temel belirleyicisi ekonomik dışsallıklardır. EEC modelleri sermaye birikiminin mekânsal seçiciliğinde tarihsel ilişkiler bağlamında şekillenmiş ve yapılanmış yerel kültür, davranış benzerlikleri gibi kurumsal örüntülerin de belirleyici olduğunu varsayar (Boschma ve Martin, 2007; Martin ve Sunley, 2007).

Dördüncü eleştiri ise modellerde zaman kavramının ele alınışı ile ilgilidir. EEC, YEC modellerinin sermaye birikimi oluşum süreçleri içerisinde mevcut durumunu analiz ederken zamanı statik olarak ele aldığını vurgulayarak, mevcut durumu açıklayan dinamiklerin tarihsel süreçlere içkin olduğu ve tarihsel süreçler içerisinde mevcut durumu oluşturan dinamiklerin evrimsel izlere bağlı (*path dependent*) süreçler içerisinde sürekli değiştiğini ve yeniden yapılandığını kabul eder (Boschma ve Lambooy, 1999; Martin ve Sunley, 2007). YEC modelleriyle ilgili literatür Şekil 2.4'te sunulmuştur.



Şekil 2.4 Evrimsel ekonomik coğrafya literatürü Ağı



Şekil 2.5 Boschma ve Frenken büyüme döngüsü (Boschma ve Frenken, 2006 uyarlanmıştır)

Tüm bu eleştiriler doğrultusunda EEC, sermaye birikim süreçlerinde teknolojik gelişimin tek belirleyicisinin üretim tarzlarında oluşacak değişimle üretim maliyetlerinin düşürülmesi olmadığını, aynı zamanda sermayelerin yerellere özgü ayrıran rutinleri özelinde geliştirdikleri rekabetin seçimle sonuçlanacağını vurgular. Rutinleri organizasyonel kapasite olarak tanımlayan EEC, işçi niteliği ve becerisi, üretim tarzı gibi belirleyicilere göre sermayelerin (firmaların) ayrıştığını kabul eder. Rutinleri değiştirmeye dayalı rekabet yaratıcı yıkıcılık nedeniyle yeni ürün inovasyonu

ile sonuçlanacaktır ve seçim gereği başarılı rutinler başka sermayelere dağılırlarken başarısız rutinler yok olacak ve sermayenin başarısız rutinler yerlerine yeni rutinler aramasını zorunlu kılacaktır. EEC teknolojik değişimin temeline sermayenin başarısız rutinleri yerine yenilerini aramayı koyar (ArGe çalışmaları), bu zorunluluk sayesinde evrimsel bir süreç içerisinde sermaye başka sermayelerle birlikte hareket etmeyi ve aramayı sağlayan ağ mekanizmalarını oluşturma eğilimi taşır ve bu sayede sermaye birikimi arttırılır (Şekil 2.5). EEC'ye göre doğru yerde olmak kadar doğru ağa dahil olmak da çok önemlidir (Boschma ve Ter Wal, 2007).

2.7 Bölüm Değerlendirmesi

Tezin birinci bölümünde, bölgesel kalkınma, büyüme ve teknoloji ilişkiselliği üzerine farklı kuramların ortaya koymuş oldukları modeller incelenmiştir. Modeller tek başlarına tüm iktisadi süreçleri tarifleyemedikleri gibi gerekli reçeteyi de oluşturamamaktadırlar. Genel olarak bu bölüm, tezin bundan sonraki bölümlerine temel oluşturacak teorik tartışmaları ve gerekli ontolojik zemin inşalarını yapmayı amaçlamaktadır.

Bölgesel büyüme süreçlerini açıklamaya yönelik farklı model ve yaklaşımlara rağmen, iktisadi süreçleri bütünüyle ele alan ve açıklayan bir teori olduğunu söylemek zordur. Teknoloji ve bölgesel büyüme ilişkiselliğine dair farklı yaklaşımlar bulunsa da tümü bölgesel büyüme süreçleri için teknolojinin hızlandırıcı ve tetikleyici olduğu ortak kabuldür. Ancak farklı mekânsal (şehir, bölge, ülke) birimlerde farklı sosyal, iktisadi ve kültürel örüntüler (alt yapı ve üst yapı kategorileri) farklılaşmakta ve evrimsel olarak yeniden yapılanmaktadır. Mekâna gömülü olan bu ilişkisellikleri yukarıda ifade edilen modellerin hiçbiri tam olarak çözümleyememekte ve tanımlayamamaktadır. Yine de evrimsel iktisadi modeller iktisadi ilişkileri iz bağımlı tarihsellikler kapsamında değerlendirmeleri, bölgelere gömülü kapasiteleri zaman ve güven gerektiren sosyal, kültürel ve kurumsal yapılar sonucu oluşan rutinler kapsamında değerlendirmeleri nedeniyle ön plana çıkmaktadır.

Kapitalist iktisadi ilişkilerin sermaye yoğunluğuna dayanan eşitsiz coğrafi örüntüsünün klasik modeller tarafından ortaya konduğu üzere gelecekte eşitleneceği

iddiası naif bir iddiadır. Sermaye yoğun bölgeler aynı zamanda teknoloji yoğun bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Evrimsel bir süreç olarak başarılı bölgelerde farklı veya yeni sektörlerde yeni yatırımlar meydana gelmekte ancak aynı zamanda birçok yatırım iflas da etmekte ve yok da olmaktadır. Endojen modellerin tariflediği bölgesel dinamikler bu süreçlerin başlıca belirleyenisidir.

Bu tezde kullanılan ontolojik zemin, evrimsel iktisadi modellerin sosyal realist yaklaşımın gerektirdiği üzere sermaye birikim süreçlerini de kapsayarak bölgelerin iktisadi dinamiklerini deşifre eden bir yaklaşım üzerine inşa edilmiştir. Bu kapsamda bölgesel teknoloji kapasitelerinin bölgesel kişi başı gelir üzerine etkisini ampirik modellerle ölçen bu çalışmanın teorik temeli evrimsel olarak bölgesel içsel dinamiklerin bölgelerin gelir büyümelerine katkı sağladığı argümanı üzerine kuruludur.

BÖLÜM ÜÇ

BÖLGESEL İNOVASYON SİSTEMLERİ VE AĞLAR⁸

Bu bölümde bölgesel inovasyon sistemleri, bölgesel ağlar ve bölgesel inovasyon modelleri literatürlerinin farklılıkları ve ortaklıkları tartışılmıştır.

3.1 Bölgesel İnovasyon Sistemleri

Mekânsal inovasyon sistemlerine dair araştırmalar, bölge bilimi, ekonomi ve coğrafya alanlarından bilim insanlarının “yeni” bir bölgesel kalkınma modeli arayışına karşılık gelmektedir. Yeni model yaratmanın temelinde İkinci Dünya Savaşı sonrası geleneksel imalat bölgelerindeki yapısal ekonomik problemlerin ve hassasiyetlerin derinleşmesi ve görünür hale gelmesi ile yatırım ve istihdam sübvansiyonlarının (Lokasyon Teorisi) ve yatırım yardımlarının (Büyüme Kutbu Modeli) beklenen etkiyi yaratamaması yer almaktadır. Bu boşluğu doldurmaya yönelik oluşan mekânsal inovasyon sistemleri literatürünün bu çalışma kapsamında incelemesinde ağırlıklı Moulert ve Sekia (2003) tarafından hazırlanan Bölgesel İnovasyon Modelleri: Kritik Bir Analiz; Capello ve Lenzi, (2013) tarafından hazırlanan Bölgesel yenilik kalıpları: Avrupa'daki yenilikçi bölgelerin bir sınıflandırması ve Baycan vd. (2017) tarafından hazırlanan Mekânsal yayılmaların gözden geçirilmesi: İnovasyon, insan sermayesi ve yerel dinamikler çalışmalarından faydalanılmıştır⁹.

Moulert ve Sekia (2003) 1950 sonrası kısmen ve düşük miktarda başarılı olduğu kabul edilen, teşvik ve destekleme politikalarının yatırımlar ve bölgeler arasında bir takım “yapısal” eksiklikler nedeniyle efektif olmadığını belirtir.

⁸ Bu bölümün bir bölümü “Yerel ve Bölgesel Kalkınmada Değişen Dinamikler Teori, Politika ve Uygulama” kitabının “Erdem, U., Çubukçu, K.M., (2021). “Bölgesel Büyüme ve Teknoloji Ağları: Türkiye Üzerine inceleme”, içinde “Yerel ve Bölgesel Kalkınmada Değişen Dinamikler Teori, Politika ve Uygulama”, Nobel Kitapevi, Ankara, s. (99-130)” başlıklı bölümü olarak yayınlanmıştır.

⁹ Bölgesel inovasyon sistemleri literatürünü farklı şekilde ele alan incelemeler için bkz; Asheim (2007), Asheim ve diğ., (2011), McCann ve Ortega-Argilés (2013), Türkiye üzerine Lenger (2008).

Tablo 3.1 Tarihsel Süreçte Mekansal İnovasyon Sistemleri (Capello ve Lenzi (2013) genişletilerek oluşturulmuştur).

Period	İnovasyon yayılması 1960 – 1970	İnovasyon oluşturma 1980’ler	Bilgi oluşturma 1990 – 2000	Bilgi Yayılması	
				2000 – 2010	2010–
Amaç	İnovasyon sağlayan mekânsal kanalların tarifi	Bölgesel inovasyon oluşturmalarının nedenlerin tarifi	Bölgesel inovasyon oluşturmalarının nedenlerin tarifi	Bölgesel inovasyon oluşturmalarının nedenlerinin, aktörlerinin ve süreçlerinin	Bölgesel bilginin yayılma araçlarının ve nedenlerinin tarifi
Bilgi – inovasyon ilişkisi	Bilgi adaptasyonu döngüsü Kent hiyerarşisi içinde bölge tarifi	Buluş – inovasyon döngüsü Ön plana çıkan bölgeler	Spin-offs ve mekânsal yayılma, kolektif öğrenme, Girişimcilik, özel bölgeler Innovative Milieux, Öğrenen Bölgeler	Ortak bilişsel kodlar Ağ ilişkileri Organizasyon ve koordinasyon becerisi geliştirebilmenin dinamikleri	Ortak bilişsel kodlar, Ağ döngüsü, Ağ sermayesi Ekonomik kompleksite İlişkisel İlgili çeşitlenme
Mekânın Rolü	Bilgi yayılmasında bariyer niteliği	Mekansal yakınlığa dayalı ekonomiler (proximity economies) Uzmanlaşma avantajları (specialization externalities)	Kümelenme ekonomileri Know how arayışı	Uzmanlaşma Ağ ekonomileri Knows who arayışı	Akıllı uzmanlaşma, Organizasyonel, kurumsal, bilişsel, coğrafi ve sosyal yakınlık, Ağ derinliği
Referanslar	Camagni, 1991; Capello, 2009	Saxenian, 1994	Yenilikçi Ortamlar Üzerine Avrupa Araştırma Grubu	Boschma, 2005; Capello, 2012	Huggins ve Thompson (2014); Hausmann vd. (2014); Hidalgo vd. (2018); Hidalgo, (2021);

Kriz dönemlerinde tasarruf politikaları izleyen hükümetlerin bölgesel politikalara aktarılan bütçeyi kısması geleneksel yatırımlar (kömür madenleri, çelik ve tekstil, montaj fabrikaları, tersaneler vb.) yerine yeni teknolojilere dayalı işletmelerin ön plana çıkmasına ve eski sanayi bölgelerinin büzülmesiyle sonuçlanmıştır (Moulert ve Sekia, 2003).

Ulusal bölgesel ekonomi politikalarına ek ve alternatif olarak teknolojik gelişmelere birlikte üretim biçimlerinin değişimi ve dönüşümü yerel ve bölgesel kalkınma süreçlerinin yerel aktörlerin de inisiyatifinde hızlandırılabilceğini ön plana çıkarmıştır. Tablo 3.1 tarihsel süreç içerisinde farklı yönleriyle bölgesel inovasyon modellerinin değişimini aktarmaktadır (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Bu kapsamda mekansal inovasyon sistemleri kavramının şekillendirilmesine dair birçok teorik katkı yapılmıştır. Yapılan katkılar yeni endüstriyel alanlar, endüstriyel bölge, yenilikçi ortam (*Milieu Innovateur*), teknolojik paradigma, inovasyon sistemleri, bölgesel inovasyon sistemleri, öğrenen bölgeler kavramlarıdır. Moulert ve Sekia (2003) tarafından kavramsal yaklaşım üç farklı yaklaşım altında incelenmiştir. Bunlardan ilki Fransız yaklaşımı olan yenilikçi ortam (*Milieu Innovateur*) kavramıdır. İkinci yaklaşım bölgesel öğrenme ekonomisinin evrimci yorumudur. Üçüncü yaklaşım ise yeni endüstriyel alanlar kavramıdır. Bu kavramlar genel hatlarıyla aşağıda özetlenmiştir (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Yenilikçi Ortam (*Innovative Milieux*)

Camagni (1991) tarafından ortaya konduğu üzere Yenilikçi Ortam modeli GREMI (*Groupe Europeen de Recherche Sur Les Milieux Innovateurs* -Yenilikçi Ortamlar Üzerine Avrupa Araştırma Grubu) tarafından geliştirilmiştir. Yenilikçi ortam teorisinde, yenilik süreçleri sadece firmaların yenilik performanslarına bağlı değildir aksine firmalar yenilikçi kapasiteye sahip ortamların parçası olarak yenilik süreçlerini sürdürürler. GREMI grubu yenilikçi aktörler olarak firmaları ve firmaların yenilikçiliğini belirleyen üretim biçimi, pazar, sosyal, iktisadi, organizasyonel ve ağ ilişkilerini analiz etmeyi ve modellemeyi amaçlamaktadırlar. Yenilikçi ortam

modeline göre yenilikçi firmalar ve yenilikçi firmaların yenilikçi ortamlarını sosyal, organizasyonel ve ağ ilişkileriyle geliştirebildikleri belirsizliklerle baş edebilme kapasiteleri belirlemektedir (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

GREMI grubuna göre belirsizliklerle baş edebilme kapasiteleri üç tür ilişki etrafında oluşur. Bunlar yasal ilişkiler, temel stratejik ilişkiler ve çevresel stratejik ilişkilerdir. Yasal ilişkiler üretim faktörlerinin organizasyonuna yönelik ilişkilerdir. Temel stratejik ilişkiler ise ortaklar, tedarikçiler ve müşteriler arasındaki ilişkilerdir. Çevre stratejik ilişkiler ise yenilikçi ortama dair temsilcilerle kurulan stratejik ilişkilerdir (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Sanayi Bölgeleri (*Industrial Districts*)

Moulert ve Sekia (2003) Sanayi Bölgeleri kavramının Bagnasco (1977) ile başladığını ifade etmektedir. Bagnasco'ya göre sanayi bölgeleri coğrafi olarak yerel bir üretken sistemi yani benzer sanayi kollarından ve sanayi bölgelerinden firmaların üretim ve dağıtım döngülerinde farklı adımlarda uzmanlaşarak oluşturduğu güçlü yerel iş bölümünün yenilikçilik kapasitelerini ifade etmektedir. Sanayi bölgeleri baskın bir faaliyete veya sınırlı sayıda faaliyete odaklanabilir (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Model iş bölümüne dayalı uzmanlaşmış firmaların oluşturduğu sanayi bölgelerinde firmalar ve yerel topluluklar arasında, firmalar ve aktörler arasında, pazarın içinden ve dışından aktörlerce oluşturulmuş çok miktarda ve yoğunlukta karşılıklı güven üzerine kurulu ilişki ağları bulunması argümanına dayanmaktadır. İfade edilen ilişkiyel ağlar diğer bir ifadeyle bir sanayi bölgesinin üretim ve dağıtım sistemlerinde belirli rollere ve uzmanlıklara sahip yenilikçi firmalar arasındaki tamamlayıcı faaliyetlerin koordinasyonu, bölgelerde rekabet, iş birliği, kurumsal ve kurumsal olmayan ilişkiler gibi yerel dinamiklerce uzun sürelerde geliştirilmiş tarihsel ve sosyo-ekonomik belirleyiciler bölgelerin “başarısı” için önemlidir (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Sanayi Bölgeleri ve Yenilikçi Ortam yaklaşımlarının ortaklığı firmaların yapısal karakterlerinden daha çok firmaların yer aldığı ekosistem ve çevreye gömülü yerel sosyo-ekonomik rollerle ilgilidir. Dahası, üretim ve dağıtım süreçlerinin farklılaşan adımlarında uzmanlaşmış firmalar arasındaki ortaklaşma ve tamamlayıcılığın yenilikçi yönlerine vurgu her iki modelin ortaklaştığı bir başka alandır (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Yeni Endüstriyel Alanlar (*New Industrial Spaces*)

Yeni endüstriyel alanlar modeli Storper ve Scott (1988) tarafından ortaya konmuştur. Moulert ve Sekia (2003) yeni endüstriyel alanlar modelinin sanayi bölgeleri, esnek üretim sistemleri, sosyal düzenleme ve yerel topluluk dinamikleri literatürlerini bir araya getirerek oluşturulduğunu ifade etmektedir.

Modele göre esnek üretim sistemleri üretim miktarı, üretim süreci ve/veya ürün çeşitleri arasında hızlı geçişler ve değişiklikler yapma kapasitesi olan üretim sistemleridir. Storper ve Scott esnek üretim sistemleri kavramına yüksek önem atfetmektedirler. Moulert ve Sekia (2003) aktardığı üzere ölçek ekonomisine dayalı Fordist üretimden esnek üretim sistemlerine geçen yerlerde Storper ve Scott’a göre “çiçekler” açmaktadır. Modele göre verimlilik esnek üretim sisteminin yerel kümelenme stratejisine içkindir. Mekânsal birliktelik firmaların yenilik kapasitelerini arttırdığı gibi birlikte iş yapma, güven, uyum ilişkilerini arttırmakta mekân bağımlı maliyetlerini azaltmaktadır. Yeni endüstriyel alanlar modelinin işaret ettiği esnek üretim sistemleri ekonomik dışsallıkların yanı sıra firmalara kurumsal ve organizasyonel stratejik ilişkiler kurma becerisi geliştirecek dinamikler sağlamaktadır (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Bu dinamikler yenilikçi ortam modelinin yenilikçi çevre sağlamaya yönelik stratejilerini andırmaktadır. Dinamiklerden ilki firmalar arası ilişkileri ve girişim ortaklıklarını kapsamaktadır. İkincisi yerelerde yer alan işgücünü kapsamaktadır. Üçüncüsü ise yerelerde oluşacak topluluklar ve topluluk sosyalizasyonlarını kapsamaktadır (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Yenilik Kümeleri (*Clusters of innovation*)

Moulert ve Sekia (2003) Yenilik Kümeleri modelinin Porter'in inovasyon kümeleri modelinin benzeri olduğunu ifade etmektedir. Yenilik kümeleri modeli Saxenian (1994) tarafından geliştirilmiştir. Özellikle Silikon Vadisi üzerine odaklanan çalışmaların bölgelerin ekonomik performansı, endüstriyel yapısı ve kurumsal organizasyonu kadar inovasyon geliştirme süreçlerinde yerel kurumların ve kültürün katısının da belirleyici olduğu yenilik kümelerinin temelini oluşturmaktadır. Yenilik Kümeleri modeli yığılma ekonomileri kavramını, endüstriyel organizasyon kavramını, esnek üretim sistemleri kavramını ve bölgesel yönetim kavramlarını birleştirmektedir (Moulert ve Sekia, 2003). Porter'in bölgelerin pazar, rekabet ve kurumsal yapılarını vurgulayan inovasyon modelinden ağ tabanlı endüstriyel sistemlerin etkileşimini çözümü konusunda daha zengin olduğu ifade edilmektedir (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Bölgesel Yenilik Sistemleri (*Regional Innovation Systems*)

Bölgesel Yenilik Sistemleri modeli bölgeler arasında evrimsel seçici süreçler sonucu oluşan ağlar olduğunu kabul etmektedir. İfade edilen ağların düğümlerini farklı bölgelerden farklı firmaların oluşturmaktadır. Ağların temel amacı iş birlikleri ve kolektif öğrenme süreçleri geliştirmektir. Süreçler kendiliğinden oluşmamakta bölgelerin kurumsal, organizasyonel, teknolojik ve bilişsel kapasitelerine dayanmaktadır. Bölgesel yenilik sistemleri modeli inovasyonu ağ üyelerinin araştırma süreçlerinin sonucu olarak ele almamaktadır. Aksine modele göre inovasyon, aktörler arası geri bildirimle dayalı, üyeler arası etkileşime dayalı, kümülatif, problem çözme yeteneği geliştirebilen bir süreç olarak ele almaktadır. İfade edildiği üzere Bölgesel Yenilik Sistemleri modeli inovasyon süreçlerini teknolojik ve organizasyonel kapasiteler bütünü olarak ele almaktadır. Modelin diğer modellerden ayrıştığı nokta teknolojik yeniliğin niteliğini organizasyonel kısmın belirlediği vurgusudur (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

Öğrenen Bölgeler (*The Learning Region*)

Moulert ve Sekia (2003) Öğrenen Bölgeler modelinin Cooke (1998), Morgan ve Nauwelaers (1998) tarafından ortaya atıldığı ifade etmektedir. Ayrıca Moulert ve

Sekia (2003)'e göre Öğrenen Bölgeler modeli bölgesel yenilik modelinin bir ara sentezidir.

Model kurumsal evrimsel ekonomi, öğrenme süreçleri ve bölgesel kurumsal dinamikler kavramlarına dayanmaktadır. Morgan (1997) yenilik süreçlerinin etkileşimli süreçlerden oluştuğunu iddia etmektedir. Bu nedenle öğrenen bölgeler kavramını interaktif inovasyon ve sosyal sermaye gibi ağ süreçlerine bağlamaktadır. Yazar'a göre yenilik süreçleri ayrıca çeşitli kurumsal rutinler ve sosyal sözleşmeler tarafından şekillendirilmektedir. Storper (1998)'e göre öğrenme, ticarete konu (girdi-çıkı ilişkileri) ve ticarete konu olmayan karşılıklı bağımlılıklara (emek piyasaları, bölgesel sözleşmeler, normlar ve değerler, kamu ya da yarı-kamu kurumları) dayanan yığınlar içindeki örgütsel ve teknolojik öğrenme arasındaki ilişkiyle dayanmaktadır (Moulert ve Sekia, 2003; Capello ve Lenzi, 2013; Baycan vd., 2017).

3.2 Bölgesel Büyüme ve Ağlar

Yukarıda farklı kuramların kalkınma ve teknoloji ilişkiseliliğine bir bütün içerisinde nasıl yaklaştığı ana hatları ile açıklanmıştır. Tarihsellik ve iktisadi referanslar dolayısıyla kuramların büyüme ve teknoloji ilişkisine dair farklı açıklamalar getirdiği ve farklı dinamiklere vurgu yaptığı görülmektedir. Eşitsiz mekânsal gelişim tarihselliği içerisinde kendini derinleştirerek günümüz kapitalist iktisadi ilişkileri tarafından yeniden yapılandırılmakta, yeniden yapılandırılan eşitsiz mekânsal gelişim kapitalist üretim ilişkilerini değişmesini gerektirmektedir. Daha hızlı sermaye birikim süreçlerini tamamlamak için hammaddeye, üretim araçlarına, pazara ve yedek sanayi ordusu gibi fiziksel bileşenlere “yakın” olmanın yanı sıra üretim ilişkileri tarafından tarihsellik içerisinde oluşturulmuş ve farklı coğrafyalarda farklılıklar ve benzerlikler gösteren kültür, kurumsal, organizasyonel gibi yakınlıklar da sermaye birikim süreçleri için önemli olduğu ortaya konmuştur.

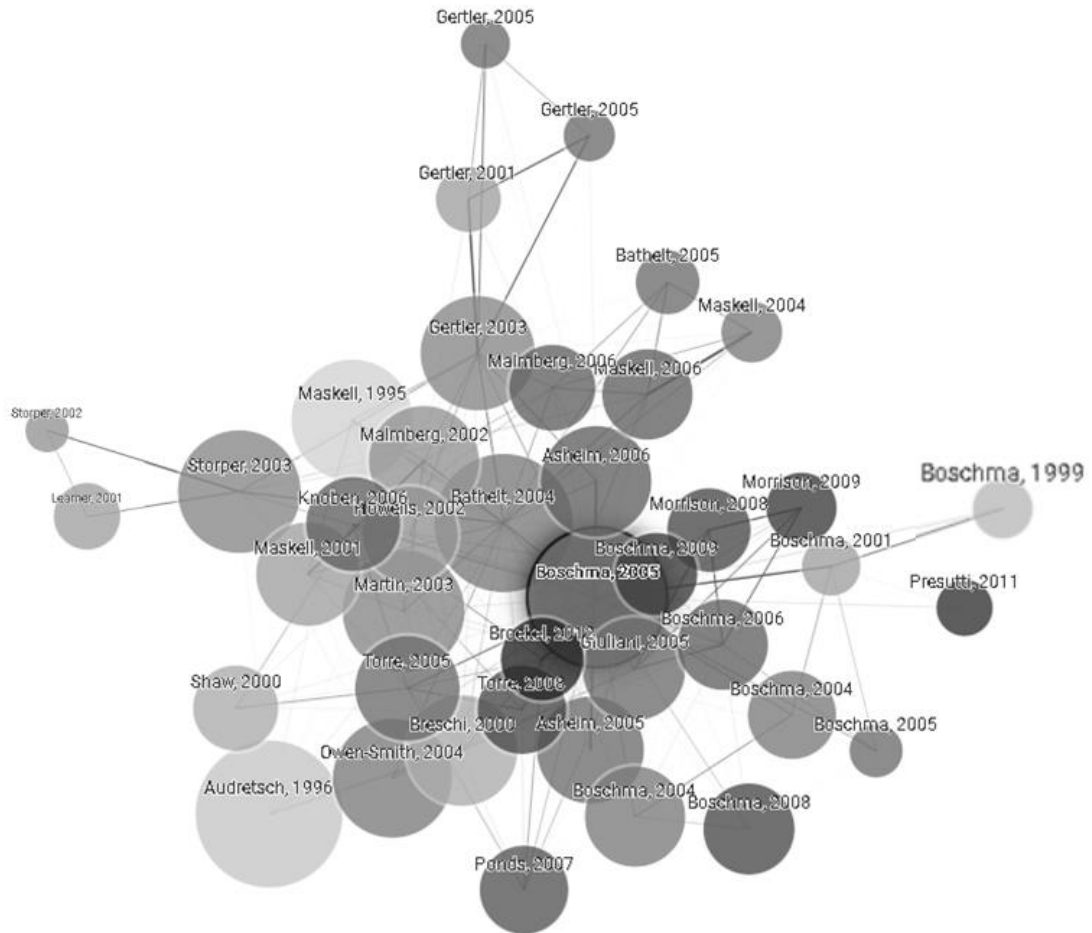
Bilginin metalaşması ile günümüzde ülke, bölge, kent bölge, kent vb. için ekonomik büyüme üretim (*production*), dağıtım (*distribution*) kavramları kadar, bilgi kullanımı (*use of knowledge*) kavramıyla da ilişkilendirilmektedir (Grossman ve Helpman, 1991). Bilgi temelli ekonomi (*knowledge based economy*) (Romer, 1990) inovasyon ve

yeniliklere odaklı faaliyet ve kaynakların oluşturduğu bağlar ve tabakalardan oluşmaktadır ve kurum, organizasyon ve bölgeler arası bilgi akışlarının bölgesel büyüme süreçlerindeki rolünü ön plana çıkarmaktadır (Lundvall, 1996; Cooke, 2004). Bölgesel inovasyon ağları literatürü Şekil 3.1’de sunulmuştur.

Storper’in (2009) ifade ettiği şekli ile bilginin ekonomik, zamansal ve mekânsal ve yayılımı, bu bir süreç içermektedir, ağ örüntüleri olarak bölgelerin coğrafi ve örgütsel büyüme dinamiklerini belirlemektedir. Bu süreçler en kaba hali ile bölgeler içinde yer alan firmaların sermaye birikimlerini arttırmak için teknoloji, uzmanlık ve beceri arama eğilimleri ile oluşmaktadır (Korres, 2012). Buradan hareketle sermayenin teknoloji ve inovasyon arayışına dair ortaklaşma örgütler arası ağları (*inter-organisational networks*) tarihsellik içerisinde ortaya çıkarmıştır. Storper (2009) firmaların ağlar üzerinden ortaklaşmasının tek nedeninin piyasa dinamikleri olmadığını ve bilgiye erişmenin de belirleyici olduğunu ifade etmiştir. Marx’a (1894, s.177) göre ise ezeli rakabet içinde olan rakip kapitalistlerin bir araya gelip sermaye dernekleri vb. kurumlar oluşturmalarının en önemli motivasyonu “...*kapitalistlerin kendi aralarındaki rekabet söz konusu olduğunda birbirlerinin gözünün yaşına bakmadıkları halde, ...birbirine tutkun mason derneği kurmalarının nedeni ...*” krizi erteleme veya minimize etme olgusudur.

Daha önce ifade edildiği üzere sermaye, teknoloji ve yenilik oluşturma süreçleri sermaye döngülerinin hızını arttırarak daha hızlı sermaye birikimi sağlaması nedeniyle mekânda yoğunlaşma eğilimi olan iktisadi dinamiklerdir. Bu durum bölgeler arasında sermaye, teknoloji ve yenilikler açısından asimetrilere neden olmaktadır. Yenilik elde edilmesi belirsiz, zahmetli ve pahalı süreçler bütünüdür. Bu nedenle kopyalanması oldukça zordur ve yenilik süreçlerini oluşturan yerellere gömülü, oluşturulması uzun zaman almış ilişkiselliklere içkindir. Yenilik süreçlerinin mekânsal boyutu beraberinde aynı mekânda olma veya yakın olma tartışmalarını beraberinde getirmiştir. EEC modelleri mekânsal yakınlık tartışmalarına mekânsal yakınlığın da belirleyicisi olduğu farklı yakınlık kategorileri eklemiştir. Boschma’ya (2005) göre yakınlık bilgiye ve yeniliğe erişimi belirleyendir ve bu nedenle sadece mekânsal yakınlıkla yenilik süreçlerinin ilişkiselliğini tariflemek dinamik ve çok boyutlu bir

sürecin kaba bir indirgemesi olacaktır. Temel iddia bölgelere özgü (*place specific assets*) bilişsel (*cognitive*), sosyal (*social*), organizasyonel (*organizational*) ve kurumsal (*institutional*) yapıları yapılandıran yakınlık kategorilerinin ilişkiselliklerin düzeyini de belirlediğidir (Boschma, 2005; Wanzenböck, 2018).



Şekil 3.1 Bölgesel inovasyon ağları literatürü

Storper ve Venables (2004) sermayenin daha rahat hareket edebilmesinin, bölgelerin yeni teknolojilere ulaşılabilirliklerini arttırdığını, bölgelerin sadece yakınındaki veya yerel ilişkiselliklerine gömülü olan bilgiyle yetinmediği diğer bölgelerden de bilgi ve yenilik edinmenin yollarını oluşturduğunu ifade etmektedir. Fitjar ve Rodriguez-Pose (2011) ise bölgesel kalkınma ve büyüme süreçlerinde bilgi tedarik ağlarının oynadığı roller nedeniyle “yakınlık” kavramının yeniden yapılandığını ifade etmektedir. Wanzenböck (2018) ve Drejer ve Vinding (2007) ifade ettiği üzere bölgeler yakınlarında uygulayabilecekleri bilgiyi bulabilirlerse tercih

etmektedirler ancak bulamadıkları durumlarda ise başka yerlerde bilgiyi aramaktadırlar.

Daha fazla bilgi akışı, daha fazla bilgi ve inovasyon üretimine dair yatırıma sahip bölgelerde görülmektedir (Korres, 2013). Ancak tahmin edileceği üzere bilgi, teknoloji ve yenilik oluşturma süreçleri ucuz olmadığından bölgeler arasında bilgi akışı ve bilgi akış kanallarının oluşması rastlantısallık içermemektedir. Bu durum bilgi akış kanallarının oluşumunun “seçili aktörler” ve “seçici süreçler” tarafından oluşturulduğunu ortaya koymaktadır. Seçiciliğe dayanan bu sistem stratejik ağ kavramını işaret etmektedir (Balland vd., 2015). Deneyim, ortak dil, organizasyonel benzerlik, güven, tarihsel ilişkiler gibi kavramlar seçici süreçlerin gelişmesini kolaylaştırmaktadır.

Bilgi, inovasyon ve teknolojinin elde edilmesi pahalı öğeler olması ve içerdiği seçici stratejik yapılar nedeniyle, bölgesel kalkınma süreçleri içerisinde önemli olduğu açıktır. Bu denklemlerle doğru ve işlevsel ağın üyesi olmak, ağın sağladığı “yapabilme bilgisine” (*know-how*) erişimle birlikte “kim biliri” (*know-who*) içermesi nedeniyle sermaye birikim süreçleri içerisinde doğru konumda olmak kadar önemlidir (Boschma ve Ter Wal, 2007; Wanzenböck, 2018). Bilgi ve inovasyon yayılımı ile teknoloji transferi sağlayan ağlar, bilgi aktarımı bağlamında içerdikleri ağ konumu (topolojik konum), diğer düğümlerle bağlanma gücü ve ağ alt kümeleri içinde yer alan uzaklıklar (topolojik) bakımından farklılaşmaktadır. Bölgesel bilgi yayılımı seçici süreçler sonunda seçilmiş aktörler (bireyler) arasında meydana gelen bir ilişkisellik tariflediğinden söz konusu ağlar ve ağ elemanlarının merkeziliği, merkeze “yakınlığı” (Boschma, 2005) düğümlerin daha yoğun etkileşime maruz kalması ve verimli bilgi ve bilgi yayılımını olasılığını arttırdığı varsayılmaktadır.

3.3 Bölgesel Büyüme ve Ağ Yaklaşımı

Enjoden modeller ekonomik büyümenin içsel faktörlere bağlı olduğu çeyrek asırdır ortaya koymuş durumdadır. İçsel modellerin en ünlülerinden Romer (1986) tarafından önerdiği haliyle AR-GE, Lucas (1988) tarafından önerildiği üzere, insan sermayesinin stoklarının diğer iktisadi belirleyicilerle olan ilişkiyel süreçleri sonucunda büyüme ortaya çıkar kabulü iktisadi ilişkileri ve ilişkisellikleri statik ve yatay kesitsel verilere

daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak genişletilmesi ihtiyacı Aghion ve Howitt (1998) tarafından ortaya konmuştur. İçsel kuramların bölgelerin mekânsal organizasyonunun bilgi akışları üzerindeki etkisine dair vurgusu önemli bir çıkarımdır. Bu çıkarım bölgesel büyümedeki farklılıkların potansiyel olarak bilgi yaratma, biriktirme ve bilgi aktarma koşullarındaki farklılıklarla açıklanabileceği perspektifini sunmaktadır.

Buradan hareketle Huggins ve Thomson (2014) bölgelerde beklenen ekonomik getirileri artırmak için bilgiye erişimi sağlayan “hesaplı ilişkilere” yapılan yatırımlar olarak bilgi akışının bölgesel büyüme modellerine dahil edilmesi gerektiğini önermektedir. Huggins ve Thomson (2014)’ün kavramsallaştırdığı ve üretim fonksiyona entegre ederek “Bölgesel Büyümeye Ağ Temelli Bakış” ortaya koyduğu model, tez kapsamında temel model olarak kullanılmıştır. Modelde, Ha ve Howitt (2007) tarafından Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayalı büyüme için genel bir model önermektedir. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu esnek değildir ve elastisitesi 1’dir. Modele göre t döneminde r bölgesinde bölgesel çıktı;

$$Y_{rt} = K_{rt}^{\alpha} (A_{rt} h_{rt} L_{rt})^{1-\alpha} \quad (3.1)$$

K_{rt} , t periyodunda ve r bölgesinde fiziki sermaye stokudur; A_{rt} , t periyodunda ve r bölgesinde bilgi ve verimlilik; h_{rt} , t periyodunda ve r bölgesinde insan sermayesidir; L_{rt} , t periyodunda ve r bölgesinde işgücü stokudur. α üretim sürecinde fiziksel sermayenin nispi önemidir. Model çıktı fonksiyonun ölçeğe göre sabit getiriye sahip olduğu varsayımıyla hareket eder ve çıktının büyüme oranı emek stoklarının, fiziksel sermayenin, beşerî sermayenin büyümesi ve üretkenlik artış hızı tarafından belirlenir

Modele göre t periyodunda ve r bölgesinde bölgesel büyüme;

$$\frac{\dot{Y}_{rt}}{Y_{rt}} = \alpha \frac{\dot{K}_{rt}}{K_{rt}} + (1 - \alpha) \left(\frac{\dot{A}_{rt}}{A_{rt}} + \frac{\dot{h}_{rt}}{h_{rt}} + \frac{\dot{L}_{rt}}{L_{rt}} \right) \quad (3.2)$$

Bilgi / verimlilik artışı;

$$g_{Ar} \equiv \frac{\dot{A}_r}{A_r} \quad (3.3)$$

$$g_{Ar} = \lambda \left(\frac{X_r}{Q_r} \right)^\sigma A_r^{\phi-1} \quad (3.4)$$

X_r , r bölgesinde kullanılan R&D girdileri; Q_r , r bölgesinde üretilen ürünlerin çeşitliliği; σ Ar-Ge girdilerinin önemini belirleyen katsayı, ϕ bilgidenden dönen ölçeği belirleyen katsayıdır.

Bu model, endojen büyümenin, kâr maksimizasyonu ile yapılan kasıtlı yatırım kararlarından (insan ve bilgi sermayesi stoku, stoku attırmaya dair yatırımlar) kaynaklanan teknolojik değişimden kaynaklandığı düşüncesini ortaya koymaktadır.

Bölgesel büyüme teorilerine ağ yaklaşımı ile yaklaşan çalışmalar (*A network-based view of regional growth*), içsel büyüme teorilerinin bölgelerde yer alan teknoloji tedarikçileri, teknoloji yatırım ağları ile bölgeler arası ve bölgeler içi bilgiye erişim sağladıklarını hesaba katmadıklarını ifade etmektedirler (Huggins ve Thompson, 2015; Huggins, 2017).

$$X_r = (v_{X_r} L_r)^\psi W_r^{(1-\psi)} \quad (3.5)$$

$$W_r = W_{L,r} + W_{NL,r} \quad (3.6)$$

X_r , bilim ve teknoloji araştırma faaliyetlerinde istihdam edilen bölgelerin işgücünün oranı; W_r , bölgedeki ağ sermayesi stokunu; ψ , Ar-Ge işgücünün bir Ar-Ge girdisi olarak göreceli önemini; $W_{L,r}$, yerel ağ sermayesi (r bölgesi içindeki bağlantıları) ve $W_{NL,r}$, yerel olmayan ağ sermayesini ifade eder.

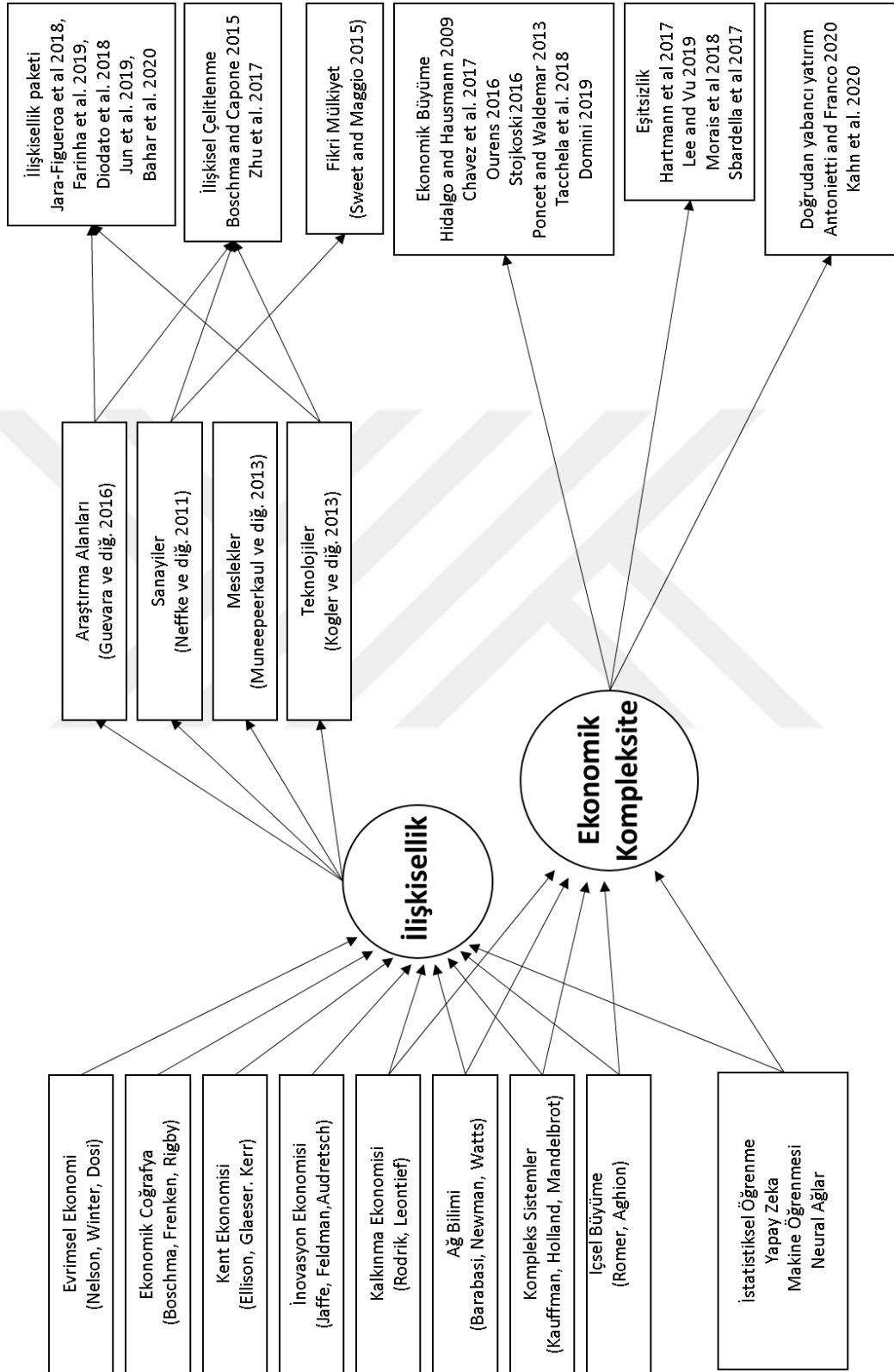
3.4 Ekonomik ve Teknolojik Kompleksite

Ekonomik ve teknolojik kompleksite (ETK) toplumsal iş bölümünün ortaya koyduğu kolektif organizasyon becerisi ve kapasitesinin soyutlamasıdır. Yenilik süreçleri bireysel pratiklerden ziyade birçok insanın sahip olduğu farklı bilgi düzeylerinin organizasyonuna dayanmaktadır. Oluşturulması zor bilgiler üreten

toplumlarda, karmaşık bilgi çeşitliliğini kullanmak için birçok insanın birçok biçimde bir araya gelmesi gerekmektedir. Hausmann vd. (2014) tarafından ortaya konduğu üzere modernite bireylere kapitalizm öncesi üretim biçimlerinden çok daha üretken bilgi modülleri kazandırmamaktadır. Aksine, uzmanlaşma ile daha derin bilgi oluşturabilme ve ağlar kurarak oluşturulan bilginin toplu olarak kullanılması ve paylaşılması becerilerini sağlamaktır (Hausmann vd., 2014; Balland vd., 2022).

Piyasa mekanizmaları kolektif bilgi ve üretimin gereği olarak mikro pazarlar ve diğer etkileşim biçimleriyle birbirleri arası koordinasyonu ağlarla sağlamaktadır. Hausmann vd. (2014) göre bir bütün olarak kapitalist üretim örgütlenmelerinin farklılaşması üretilen bilgi ve teknolojinin miktarı ve çeşitliliği, firmaların sektörel çeşitliliği, bu firmaların ihtiyaç duyduğu teknoloji ve mesleklerin çeşitliliği ve firmalar arasındaki etkileşimlerin boyutuna içkindir. ETK, ilişkisellikler ve etkileşimler ağının ne kadar çok aktörlü ve yoğun bağlara sahip olduğunun ve dolayısıyla bir toplumun ne kadar üretken sentezlenmiş bileşik bilgiyi organize edebildiğinin bir ölçüsüdür (Hausmann vd., 2014). Ekonomik ve Teknolojik Kompleksite literatürü yüksek seviyede ETK sahip ekonomileri düşük ETK'ya sahip ekonomilerden ürettikleri ürünlerin içerdiği kompleks bilgi ve organizasyon becerisinden ayırtılabileceğini vurgulamaktadır.

Bilgi yoğun ve üretimi kompleks süreçler içeren ürünleri oluşturmak için geniş insan ağları arasında çok miktarda ilgili bilgiyi bir araya getirebilme becerisi yatmaktadır. Hausmann vd. (2014) tarafından geliştirilen argümana göre örneğin tıbbi görüntüleme cihazları veya çipleri üreten ülkeler (kuşkusuz kompleks bilgi gerektirir ve yüksek insan sermayesi ve girift organizasyon ağlarının sonucudur), balıkçılık veya kahve çekirdekleri (basit ürünler, gerekli basit teknolojiler ve yoğun olmayan ağ yapıları) üreten ülkelere göre ağlarında daha çok miktarda ilişki bilgisi ve aktörü bir araya getirebilme becerisine sahiptirler (Hausmann vd., 2014; Balland vd., 2022). ETK, ilişkisellik ve kompleksite ölçütlerinden oluşmaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Ekonomik ve Teknolojik Karmaşıklık ve İlişkisel Literatürü (Hidalgo (2021)'den alınmıştır)

İlişkisellik, belirli bir faaliyet (sektör, teknoloji sınıfı, meslek) ve mekânsal birim arasındaki tarihsel iz bağımlılıklarını (*path dependency*) açıklar ve bir konumda hangi faaliyetlerin büyüyeceğini veya azalacağını tahmin etmektedir (Hidalgo, 2021). Karmaşıklık ölçütleri, mekânsal birimler (ülke, bölge, şehir) için belirleyici faaliyetlerin (ihracat, istihdam, patent, ürün çeşitliliği) mevcudiyetini, çeşitliliğini ve bir arada olma eğilimlerini ölçmektedir (Hidalgo, 2021).

İlişkisellik, bilginin hemen içselleştiremeyeceği, zaman ve maliyet yoğun bir süreç sonucu önceki ilgili bilgi seviyesinin belirleyiciliğinde geliştirilen absorbe edebilme yeteneğine bağlı olduğu argümanına dayanmaktadır. Bu argüman bölge ölçeğinde düşünüldüğünde ise yeni bilgilerle yeni bir ekonomik faaliyette uzmanlaşmaya çalışan bölgelerin “başarısı” sadece coğrafi ve kültürel yakınlık biçimlerine (mesafe veya dil gibi) değil, aynı zamanda yeni faaliyet ile bölgelerdeki önceki ilgili faaliyetler arasındaki bilişsel, sosyal, organizasyonel ve teknolojik yakınlığa da bağlı olması gerektiği ifade edilmektedir (Hausmann vd., 2014; Balland vd., 2022).

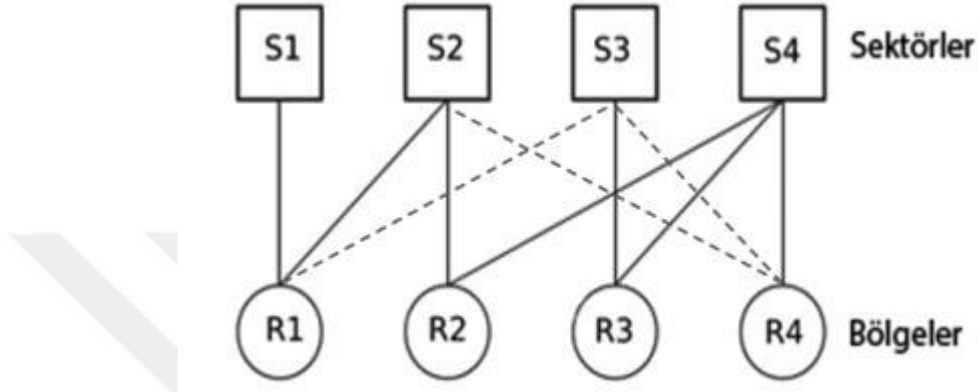
Bilindiği üzere uzmanlaşma-çeşitlenme tartışmaları sektör içi (Marshall-Arrow-Romer (MAR)) verimlilik bazlı kısa erimli yayımları ve sektörler arası (Jacobs) yenilikçi uzun erim yayımları dikatomisinde dayanmaktadır. Hidalgo (2021) ilişkililik yaklaşımında ele alındığı haliyle “ilgili” sektörler kavramı ne tam olarak aynı faaliyetleri (sektör içi) ne de tamamen farklı faaliyetleri (sektörler arası) karşılamaktadır. Hidalgo (2021, s.4) tarafından ilişkililik “MAR ile Jacobs arasındaki sürekliliği kapsar” şeklinde tarif edilmiştir. Kilit nokta buradadır. Hidalgo (2021)’nin tariflediği biçimiyle ilişkiselliğe göre öğrenme, birbirine benzeyen ancak rekabet edecek kadar benzer olmayan etkinlikler arasındaki etkileşimlere içkindir. Aynı faaliyetler (sektör içi) müşteriler ve kaynaklar için rekabet etme eğiliminde olabilir, ancak müşteriler ve kaynaklar açısından uzak ve girdilerin, bilgilerin ve rutinlerin birleşimlerini paylaşan farklı faaliyetler (sektörler arası) aralarındaki yayımlarla “sınırlı” da olsa öğrenme fırsatları sağlayabilir (Hidalgo; 2021; Hausmann vd., 2014; Balland vd., 2022).

3.5 Bölgesel Akıllı Uzmanlaşma

Akıllı uzmanlaşma, bölgelerin yerel kapasitelerini ve kaynaklarını harekete geçirecek stratejik yeteneklerinin belirlenerek, teknolojik değişimin hızı ve ekonomik krizlere karşı bölgeleri adaptasyonu yüksek dirençli sürdürülebilir ekonomilere dönüştürme amacıyla geliştirilmiş yaklaşımlar bütünüdür. Bölgelerin dinamiklerini ele alarak krizlere ve yapısal dönüşümlere uyumlu şekilde yeniden yapılanmalarını sağlama iddiasında olan akıllı uzmanlaşma kavramı bir ekonomik sistemin (örneğin bir bölgenin) yeni fırsat alanlarının keşfi ve bu alanlardaki kaynakların ve yetkinliklerin yerel olarak yoğunlaşması ve yığılması yoluyla yeni uzmanlıklar üretme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Foray, 2015). Akıllı uzmanlaşma stratejisinin zeminini K4G grubu tarafından ABD ile AB arasındaki verimlilik farklarının nedenlerinin açıklanması (kamu araştırma sistemlerinin ulusal düzeyde parçalanması, bilgi tabanlarının tekrarlanması (her bölge aynı yüksek teknoloji endüstrilerine odaklanıyor olması, vb.) ve verimlilik farklarının azaltılmasına yönelik geliştirilen stratejilere dayanmaktadır.

Foray (2015)'e göre akıllı uzmanlaşma stratejilerinin temel argümanı bölgelerde mevcut olan yapılar üzerine inşa edilmesi ve bunları yeni, ancak ilgili keşif, araştırma faaliyetlerinin yardımıyla dönüştürülmesidir. Foray (2015)'in akıllı uzmanlaşmayı tarif ederken vermiş olduğu örnekler akıllı uzmanlaşma kavram setinin dönüşüm vurgusunu nasıl bir temel üzerine kurulduğunu tarif etmede açıklık sağlamaktadır. Örneklerde bölgede ekonomik önemi yüksek olan sektörün tek başına akıllı uzmanlaşma olarak değerlendirilemeyeceği dönüşüme neden olacak bir kesişim alanının akıllı uzmanlaşmayı oluşturabileceği belirtilmiştir. Bu kapsamda Foray (2015)'e göre örneğin turizm sektörünün bilgi ve iletişim teknolojileri ile bütünleştirilmesi sonucu inovatif operasyonel süreçlerin geliştirilerek turizm arzını zenginleştirmesinin hedeflenmesini akıllı uzmanlaşma kapsamında değerlendirilebilir. Bir diğer örnek ise balıkçılık ve konserve sektörünün bölge ekonomisini domine ettiği bir bölgede geleneksel balıkçılığın operasyonel verimliliğini artırmak için uygulamalı bilim ve teknolojik çözümler geliştirmesini akıllı uzmanlaşma olarak değerlendirmektedir.

Akıllı uzmanlaşmanın amacı, geleneksel bölge biliminin işaret ettiğinin aksine bölgelerin ekonomik yapısını daha uzman hale getirmek değildir. Bölgelerin mevcut güçlü yönlerinden yararlanarak, bölgelere gömülü saklı fırsatları belirlemek ve bölgelerin yüksek değerde rekabet avantajı oluşturabileceği yeni platformları oluşturabilmektir. Bölgelerde ekonomik uzmanlaşmanın çeşitlenmesini sağlamaktır.



Şekil 3.3 Bölgesel akıllı uzmanlaşma¹⁰ (Balland ve Rigby, 2017'den uyarlanmıştır). Not: Düz çizgiler mevcut uzmanlaşmaları, kesikli çizgiler ise olası çeşitlenmeleri ifade etmektedir.

Şekil 3.3 bölgelerde uzmanlaşmış sektörleri ve çeşitlenme yoluyla ilgili sektörlerde uzmanlaşabilmeyi ifade etmektedir. Akıllı uzmanlaşma kavramının “herkese uyan tek beden” yaklaşımında ulus devlet ölçeğinde geliştirilen bölge politikalarının işlevsizliğine reaksiyon olarak ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Tödtling ve Trippl, 2005; Carvalho, Beijo ve Salgado, 2017). Büyüme için Bilgi (*Knowledge for Growth*, K4G) uzman grubu tarafından yerele dayalı kalkınma politikasının nasıl geliştirilmesi gerektiği akıllı uzmanlaşma kavramsallaştırması altında toplanmıştır (Foray, David ve Hall, 2009). K4G grubuna göre bölgelerin sahip oldukları güçlü sektörlerde rekabet avantajı oluşturulmalıdır, yerel bilgi ve yerel öğrenme kapasitesi geliştirilmelidir. Bu bağlamda K4G grubu bölgelerin sahip olduğu güçlü sektörlerle ilgili sektörleri çeşitlendirerek yerelerde var olan veya gömülü olan kapasitelerden olabildiğince faydalanabilmeyi öncelemişlerdir. Bu yaklaşım Storper (1997) tarafından işaret edildiği üzere bölgesel ekonomilerin (rutinler ve kurumsal düzenlemeler setlerini yansıtan yerelleştirilmiş uygulama toplulukları) başarısının yerele gömülü varlıklar

¹⁰ Sektörler olarak tanımlanan bölgeler özelinde stok kategorilerdir bunlar patent sınıfı, ekonomik sektörler, meslekler, organizasyon türleri, ihraç edilen ürünler vb. olabilir.

(yere bağılı teknolojik yetenekler) tarafından belirlendiği argümanını desteklemektedir (Storper, 1997).

Balland vd. (2019) bölgesel akıllı uzmanlaşmayı, bölgelerin mevcut yeteneklerini geliştirerek ekonomik yapılarını yenilemeyi ve yükseltmeyi amaçladığı, yenilik ve mekân temelli bir politika olarak ele almaktadır. Bu yaklaşım bilgi ve yeniliği ortaya çıkaran organizasyonel kapasitelerin mekân bağımlılığına diğer bir ifadeyle karmaşık ve daha değerli olanın ortaya çıkmasında ve evrilmesinde coğrafyanın rolüne işaret etmektedir (Balland ve Rigby, 2017). Akıllı uzmanlaşmanın ve ekonomik kompleksitenin işaret ettiği çeşitlenme burada kritik bir rol oynamaktadır. Bölgelerde yeni teknolojilerin ve yeni sektörlerin ortaya çıkması rastgele değildir (Balland vd., 2019). Aksine Hidalgo (2021) tarafından ortaya konduğu üzere farklı teknolojik ve endüstriyel profillere sahip bölgelerde yer alan aktörlerin kolektif kapasitesine dayanmaktadır.

3.6 Bölüm Değerlendirmesi

Tezin bu bölümünde, bölgesel kalkınma, büyüme ve teknoloji ilişkisini mekân üzerinden çözümleyerek bölgelerin büyümesine katkı sağlayabilecek modeller tartışılmıştır. Bölgesel büyümenin teorik modellerinde olduğu gibi bölgesel (mekânsal) inovasyon sistemleri literatürü, ağ yaklaşımı, ekonomik kompleksite ve bölgesel akıllı uzmanlaşma kavramları da tam olarak bölgesel iktisadi süreçleri modelleyememekte ve çözümleyememektedir. Literatürde bölgesel akıllı uzmanlaşma yaklaşımları ve çalışmaları üzerine yapılan tartışmalar birçok aktörü, boyutu ve dinamiği olan bölgesel iktisadi örüntüler üzerine politika üretmenin oldukça zor olduğunu ortaya koymaktadır.

Bölgesel akıllı uzmanlaşma üretken yapıların dönüşümünü önceleyerek bölgelerin yerel kapasite, kaynak ve yeterliliklerin yerel olarak yoğunlaşması yoluyla çeşitlenme süreçlerini tanımlamaktadır. Bu kapsamda akıllı bir uzmanlaşma süreci için yerel kapasitelerin dönüşümünün yeni kaynaklar, yeni teknolojiler ve yeni yetkinlikler gerektiren üretken yapılara, kapasitelere ve mekânlara gömülü olduğu kabul etmek gerekmektedir. Mekânı ön plana çıkaran modeller, refahın yeniden dağıtımı

süreçlerinde geleneksel teşvik ve destek politikalarının “yapısal” eksiklikleri nedeniyle efektif olamaması ve kısıtlı teşvik bütçeleri aktarılırken geleneksel sektörlerden ziyade teknolojik sektörlerin teşvik edilmesinin ortaya koyduğu bölgesel sonuçlar ve kriz ortamında bölgeleri daha dirençli kılabilmek doğrultusunda bölgelerin stratejik konumlanışlarına katkı sunabilmek üzere oluşturulmuşlardır.

Modernizmin eşitlikçi ve aynılaştırma iddiasına dayanan “tüm bedenler tek bedene uyar” politikasının bölgesel dinamikleri görmezden gelen yaklaşımları nedeniyle başarısız olduğu eleştirisi üzerine temellenen, bölgelerde mevcut kapasitelerin gelişimini tetikleyecek şekilde bölgesel dinamiklere duyarlı “akıllı uzmanlaşma” stratejileri geliştirilebilmesine yönelik de literatürde eleştiriler bulunmaktadır. Eleştiriler; akıllı uzmanlaşmanın bölgesel dinamiklere duyarlı olsa da sosyal inovasyon ve ekolojik inovasyon alanlarını kapsamadığı, literatürde sıkça tartışılmış kümelenme politikalarının basit bir tekrarı olduğu, bölgeler ve bölgelerde yer alan aktör ve karar vericiler için sanrılı bir umut içerdiği, mevcut kapasiteleri ve kapasitelerin tetikleyeceği kapasiteleri temel alan yaklaşımı gereği kapasitelerin eşitsiz mekânsal dağılımını verili olarak aldığı, bölgeler arasında oluşmuş farklılıkları minimize etmek gibi bir gündeminin olmadığı bu nedenle geri kalmış bölgeler için faydalı olamayacağı şeklindedir.

Modellerin bölgelerde iktisadi süreçleri çözümüleme ve dönüştürme beceri ve eğilimleri düşünüldüğünde ifade edilen eleştirilerin “adil” eleştiriler olduğu ifade edilebilir. Ancak yine de inovasyon sistemleri literatürü, ağ yaklaşımı, ekonomik kompleksite ve bölgesel akıllı uzmanlaşma kavramları dayandıkları ileri istatistiksel yöntemler ve soyutlama düzeyleri nedeniyle bölgesel iktisadi süreçlerin tarifinde yetenekli araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. İleri istatistiksel yöntemler olmalarına rağmen ekonomik kompleksite modellerine analiz birimleri arasında doğrusal ilişki tarifledikleri eleştirisi getirilmiştir (Tacchella, Cristelli, Caldarelli, Gabrielli ve Pietronero, 2012).

Bölgesel eşitsizlikler dikkate alınarak mekânsal eşitsizlikleri ve mekânsal etkileri ele alan bir akıllı uzmanlaşma stratejisinin geliştirilmesi doğrultusunda bölgeleri

dirençli hale getirecek ve aynı zamanda geri kalmış bölgeleri hızlandıracak politikaların üretilebileceği tezin temel iddiasıdır. Bu kapsamda literatürden farklı olarak bölgelerin gelir büyümesine komşu bölgelerin katkılarını ölçen mekânsal etkiler ile bölgelerde teknoloji varlığını, çeşitliliğini ve bölgeler arasında sıklığını ölçen teknolojik kompleksite ilişkiselliği çerçevesi geliştirilmiş ve fayda-maliyet fırsatları sunan yüksek kompleksite – yüksek mekânsal etki bölümünde yer alan bölgelerde bölgelerin uzmanlaşamadıkları yeni bir alanda uzmanlaşabilmeleri için katkılar sunabilecek olası partner bölgeler tespit edilmiştir.



BÖLÜM DÖRT

BÖLGESEL BÜYÜME AMPİRİK LİTERATÜR İNCELEMESİ

Bu bölümün amacı tez kapsamında incelenen teorik kavram ve modellere dair ampirik literatürü incelemektir. Bölüm 4.1’de inovasyon ve bölgesel büyüme literatüründe yer alan ampirik çalışmalar ve ayrıca bölgesel büyümeye etkileri yoğunlukla tartışılan insan sermayesi, ticaret, sermaye stoku, nüfus gibi bölgesel dinamiklere dair çalışmalar da incelemektedir. Bölüm 4.2’de ekonomik kompleksite ve büyüme arasındaki ilişkiselliği modelleyen çalışmalar ve akıllı uzmanlaşma ve bilgi kompleksitesi çalışmalarını incelemektedir.

4.1 İnovasyon ve Bölgesel Büyüme

2000’li yıllar sonrasında, inovasyon ve bölgesel büyümeyle ilgili çalışmalar akademisyenler, uygulayıcılar ve politika yapıcılar adına artan bir ilgi görmüştür. Bu çalışma alanına katkıda bulunanların çoğu bölgelerin artan inovasyon kapasitelerinin bölgesel büyümeyi hızlandığı gibi genel yaklaşıma sahip olsa da takip edilen yaklaşımlar, kavramsallaştırma ve ampirik analizlerin tasarımı önemli derecede farklılaşmaktadır.

Genel olarak, inovasyon yerel dinamikler ve koşullar bağlamında ele alan çalışmalar, bölgesel ekonomik büyüme ve inovasyon ilişkiselliğinin bölgesel büyümeyi şekillendirdiğini ortaya koymaktadır (Crescenzi ve Rodríguez-Pose 2013). İnovasyon ve bölgesel büyüme dinamiklerine dair çerçeveleri belirleyen katkılardan ön plana çıkanlar Tablo 4.1’de özetlenmiştir. Araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yapılan yatırımlar (Rodríguez-Pose ve Crescenzi, 2008; Usai, 2011), mekânsal yayılım ve difüzyonu (Jaffe vd., 1993; Audretsch ve Feldman, 1996) sadece bilgi ve teknoloji yayılımı değil ayrıca sosyo-ekonomik yayılımın da bölgelerin büyümelerinde etkili dinamiklerden olduğu literatürde vurgulanmıştır (Crescenzi ve Rodríguez-Pose 2013; Crescenzi vd., 2012).

Falk ve Lemos (2019) Almanya'nın mekânsal inovasyon politikalarını, doğrudan sübvans edilen firmalar ve aynı bölgede bulunan sübvansiyonu olmayan yenilikçi firmalar ayrışması çerçevesinde incelemiştir ve sonuç olarak doğrudan yatırım gören firmaların kısa ve orta vadede Ar-Ge faaliyetlerini artırdığını ortaya koymuştur. Rodríguez-Pose ve Peralta (2015) Meksika'da bölgesel ekonomik büyümenin, sadece bilgi yayılmalarından değil, aynı zamanda iyi sosyal koşullara sahip zengin komşulara, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) alanlarına yapılan doğrudan yatırımlardan da kaynaklanabileceğini göstermektedirler. Song ve Zhang (2017) mekânsal yayılmaların etkilerinin Çin'deki bölgesel inovasyon büyümesine katkıda bulunup bulunmadığını ve nasıl katkıda bulunduğunu değerlendirmektedir. Çalışmanın sonuçları, bölgesel yeniliğin hem girdi hem de çıktı süreçlerinde güçlü yayılma etkilerini ortaya koymaktadır. Ülkelerin ve bölgelerin inovasyon ve teknoloji düzeyleri literatürde karşılaştırmalar yapılabilmesi amacıyla üretilen patentler ve patentlerin çeşitlilikleri üzerinden ölçülmektedir.

Tez kapsamında Türkiye'nin 81 NUTS III düzey bölgelerinin teknoloji ve inovasyon hacimleri REGPAT patent verisi kullanılarak ölçüldüğünden patent verisi kullanarak inovasyon- büyüme ilişkiseliliğini tahmin edilen çalışmalar da incelenmiş ve tartışılmıştır. Fagerberg ve Verspagen (2002), yeniliğin ekonomik büyüme için artan önemini ve dinamizmini sanayi sektörü üzerinden incelemişlerdir. Çalışma kapsamında inovasyon patent sayısında meydana gelen büyüme oranıyla ölçülmüştür ve yeniliğin büyümeye etkisi tahmin edilmiştir. Castellacci (2008) dinamik panel model kullanarak patentleri ve bilimsel makaleleri incelemiş ve her ikisinin de uzun ve kısa vadeli Schumpeterian büyüme modellerinde olduğu gibi ekonomik büyüme ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Diğer yandan ülke karşılaştırması yapan çalışmalar iktisadi belirleyicilerin ülkelerin gelir düzeylerine göre etkilerinin farklılaştığı argümanını desteklemektedir örneğin Lee, Kim ve Park (2009) tarafından gelir seviyelerine göre farklı ülke gruplarında inovasyonun (milyon başına patent sayısı ve Ar-Ge/GSYİH) yalnızca üst orta ve yüksek gelirli ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdiğini, ayrıca insan sermayesi ve siyasi kurumların düşük gelirli ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu vurgulanmaktadır.

Tablo 4.1 İnovasyon ve Bölgesel Büyümenin Dinamikleri

	Yaratıcı Yıkım	Yığılma	Uzmanlaşma	Çeşitlenme	İlişkili Çeşitlilik	Ekonomik Kompleksite	Teknolojik Kompleksite	Ağ Sermayesi	İnsan sermayesi	Yakınlık
Schumpeter, 1939	▲									
Myrdal 1971		▲							▲	▲
Grossman ve Helpman 1990		▲							▲	
Jacobs 1961			▼	▲						
Marshall 1890			▲	▼						
Arrow 1962										
Romer 1987										
Storper ve Venables 2004		▲	▲							
Hidalgo ve Hausmann 2007					▲	▲	▲			
Huggins ve Thompson 2014								▲		
Boschma 2005					▲		▲			▲

Not: Yazar tarafından Higlado (2021), Whitle ve Kogler (2018), ve Theeranattapong, Pickemell ve Simms (2021) kullanılarak hazırlanmıştır. ▲ artan etki, ▼ azalan etki anlamına gelmektedir.

4.2 Ekonomik Kompleksite ve Büyüme

Ekonomik kompleksite (*economic complexity*) ölçülerinin geliştirilmesinin, ekonomilerin üretken yapısını deşifre etme olanaklarını genişletmiştir. Ekonomik kompleksitenin iktisadi-sosyal-yapısal dönüşümlerde rolüne ve etkilerine dair farklı kategorilerde çalışmalar bulunmaktadır. Ekonomik karmaşıklık kavramı ve ekonomik büyüme, gelir seviyesi, sanayileşme, insan sermayesi, piyasa türü, fikri mülkiyet hakları, doğrudan dış yatırım, çevre, teknoloji, mekânsal bağımlılık, ilişkisellik ve inovasyon gibi değişkenler arasında iktisadi-sosyal-yapısal nedensellikler üreten çalışmalar ön plana çıkanlardır. Bu bölüm yazılırken ekonomik kompleksite literatürü için Higaldo (2021) ve bölgesel düzeyde ilişkililik çalışmaları için Whitle ve Kogler (2020) derleme çalışmalardan faydalanılmıştır. Her iki çalışma tarafından ortaya konan kavram kategorileri kullanılmıştır.

Ekonomik karmaşıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiselliği tahmin eden çalışmalar ekonomik kompleksitenin bölgelerde büyüme ve kalkınmaya dönüştüğünü belirtilmiştir (Bishop ve Mateos-Garcia, 2019). Teknolojiye dayalı kompleksitenin ülkelerde artmasının ekonomik büyümeyi pozitif yönde arttırdığı da literatürde belirtilmiştir (Lee ve Lee, 2020). Gelişmekte olan ülkeler ve doğal kaynaklardan yararlanan ülkeler için ekonomik büyüme ve rekabet gücünün kompleksiteye ek olarak diğer dışsal faktörlere bağlı olduğu ve gelişmiş ekonomilerde kompleksitenin temel itici güç olduğu ifade edilmektedir (Cristelli, Tacchella ve Pietronero, 2015; Stojkoski, Utkovski ve Kocarev, 2016).

Literatürde ekonomik kompleksite ve gelir eşitsizliği ilişkiselliğini de inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Temel bulgu ekonomik kompleksitenin belirli bir eşiği geçtikten sonra gelir yakınsamasını pozitif etkilediğidir. Ülkelerin ve bölgelerin ihracat portföylerinin ayrıştırılması gelir eşitsizliğine ve farklılıklarını çözümlenmesine yardım edebilir (Hartmann, Bezerra, Lodolo ve Pinheiro, 2020). Hartmann vd. (2017) yeni ürünlerin geliştirilmesinin gelir eşitsizliğini nasıl etkilediğini tahmin ettikleri çalışmalarında ekonomik kompleksitenin gelir ve gelişmişlik düzeyi farklılıklarını açıklama kapasitesine sahip olduğunu ve ülkelerin

sahip olduğu üretken yapıların, gelir eşitsizliği aralığını sınırlayabildiğini göstermektedir.

Bölgesel ölçekte yapılan çalışmalardan Chávez, Mosqueda ve Gómez-Zaldívar (2017) Meksika bölgelerinde ekonomik kompleksitenin, ekonomik eşitsizlikler ve bölgelerin büyüme oranları arasında pozitif ilişki olduğunu ortaya koymaktadırlar. Bu konuda yapılan diğer katkılar ise ihraç edilen ürünlerin kompleksitesi ve gelir eşitsizliği (Hartmann vd., 2020), ticaret yapılan bölgelerin kompleksitesi ve gelir eşitsizliği seviyeleridir (Fawaz ve Rahnama-Moghadamm, 2018).

Ekonomik kompleksitenin gelir üzerine etkilerine benzer şekilde ekonomik kompleksite ve insan sermayesi ilişkiselliği de dikkate değer bir nedensellik içermektedir. Zhu ve Li, (2016) insan sermayesi, ekonomik kompleksite ve gelir yakınsaması arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ekonomik kompleksiteyi etkileyen diğer faktörler Bahrami, Shahmoradi, Noori, Turkina ve Bahrami (2022) tarafından derlendiği üzere ekonomik kompleksite kurumsal yönetim uygulamalarından (Barro, Sala-i-Martin, Blanchard ve Hall, 2020) ve kurumların işleyişinden (Hidalgo, 2015) etkilendiği ifade edilmektedir. Bunlara ek olarak insani gelişme, sürdürülebilirlik (Le Caous ve Huarng, 2020), cinsiyet eşitliği (Le Caous ve Huarng, 2020; Ben Saâd ve Assoumou-Ella, 2019) ve ülkelerin sağlık düzeylerinin (Vu, 2020), ekonomik kompleksiteyi olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Bahrami vd., 2022).

Yeni teknolojiler ve inovasyon süreçleri ekonomik açıdan değerli bilginin üretimini içermektedir. Ekonomik açıdan değerli bilginin bölgesel kalkınma modellerinin merkezinde yer aldığı ve bölgeler arasında değişen refah düzeylerinin önemli bir belirleyicisi olduğu Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Whittle (2019) bilginin ekonomik değerine ek olarak her bilginin eşit olmadığını ifade etmektedir. Petralia vd. (2017) tarafından ortaya konduğu üzere bilginin uzamsal ve zamansal dağılımının oldukça eşitsizdir.

Bölgelerin sahip oldukları kapasitelerle ilişkili veya farklı kapasitelerde yeni uzmanlıklar geliştirebilmesi diğer bir ifadeyle uzmanlıklarını çeşitlendirme yeteneklerinin tarihsellikleri içerisinde oluşturdukları sektör ve bilgi portföyleriyle yakından ve güçlü bir şekilde ilişkili olma durumu bölgelerin ekonomik kompleksitelerinin incelenmesi gerekliliğini ön plana çıkarmıştır (Rigby ve Essletzbichler, 1997; Kogler, Essletzbichler ve Rigby, 2017; Whittle, 2019). Bölge düzeyinde bu alana temel katkılar evrimsel ekonomik coğrafyacılara (Boschma ve Martin, 2007; Kogler, 2015), bölge bilimciler (McCann ve Shefer, 2005) ve ekonomi sosyologları (Glückler ve Doreian, 2016) tarafından yapılmıştır.

Boschma, Balland ve Kogler (2014), Neffke, Henning ve Boschma (2011) ve Feldman ve Kogler (2010) göre bölgeler mevcut uzmanlıklarıyla ilgili faaliyetlere çeşitlenme eğilimindedir. Bu nedenle ilişkililik literatürü olarak genelleştirilen, iktisadi süreçlerin içerdiği tarihselliğin bir dizi yerel yeteneklere evrimsel olarak bağlı olduğu argümanına dayanan kavram inşası ortaya çıkmıştır (Breschi, Lissoni ve Malerba, 2003; Kogler vd. 2013; Essletzbichler, 2015; Rigby, 2015).

Ekonomik kompleksite alanına Hidalgo vd. (2007) tarafından yapılan katkılarının ardından evrimsel ekonomik coğrafya literatürü tarafından ekonomik kompleksite bölgesel düzeye genişletilmiştir. Bölge düzeyinde ekonomik kompleksite ve ilgili çeşitlenmeye ilk katkı Boschma vd. (2012) tarafından 1988–2008 periyodunda 50 İspanyol NUTS III bölgesini ele alan çalışma tarafından yapılmıştır. Bir diğer katkı ise Essletzbichler (2015) tarafından ABD'deki 362 imalat endüstrisi için girdi-çıktı bağlantılarını kullanarak yapılmıştır. Her iki çalışmanın sonucu olarak belirli kaynakların diğerlerinden daha az hareketli olduğu iddiasına yeni kanıtlar sağlayarak, yeni yeteneklerin geliştirilmesini sağlamak için yeteneklerin bölgesel düzeyde inşa edilmesi gerektiği öne sürülmüştür.

Bölge düzeyinde ilgili çeşitlenmeye dair yapılan çalışmaların ürünler (Hidalgo vd., 2007), beceriler (Fitjar ve Timmermans, 2017) ve teknolojiler (Kogler ve Whittle, 2018) arasındaki ilişkililiği ekonomik kompleksite araçlarını kullanarak modellenmiştir. İlgili teknolojilerin çeşitliliği literatürde oldukça fazla ilgi çeken

konulardan biri olmuştur. Farklı patent veri tabanları kullanılarak bilgi alanı (knowledge space), patent belgelerinde listelenen teknoloji sınıflarının birlikte ortaya çıkması hakkındaki bilgiler kullanılarak analiz edilmiştir. Kogler ve Whittle, (2020) tarafından derlediği üzere ABD üzerine (Kogler vd., 2013; Rigby, 2015), ABD metropol alanlarında (Boschma vd., 2014), AB genelinde (Tanner, 2014), AB bölgelerinde nano-teknolojilerin evrimi (Krafft ve Quatraro, 2014), rDNA teknolojisinin mekânsal dağılımı (Feldman, Kogler ve Rigby, 2015) analiz edilmiştir. Neffke vd. (2011), bölgelerin yeni pazarlara nasıl girdiğini, Zhu ve Li (2017) Çin bölgelerinin endüstri alanlarını incelemiştir. Meslekler ve emek hareketliliğini (Boschma ve Frenken, 2011), Neffke ve Henning (2013) tarafından ortaya konan “bir endüstride kazanılan becerilerin genellikle diğer endüstrilerde de kullanılabileceği” argümanı üzerinden incelemiştir.

Çalışmalar ekonomik kompleksite ve ilişkililik kavramlarının bölgesel iktisadi dinamikleri açıklama ve modelleme kapasitelerine sahip olduğunu ve bu kavram setleri kullanılarak bölgelerin mevcut kapasitelerinin çeşitleneceği alanların tahmin edilerek bölgelere özgü gelişme stratejileri geliştirilebileceğini ifade etmektedirler. Bölgesel düzeyde yapılan çalışmalarda bölgelerin ekonomik kompleksitelerinin ve ilişkililiklerinin mekânsal etkileri ise incelenmemiştir. Ekonomik kompleksite çalışmaları mekânsal veriye içkin dinamiklere dair farklı kategorilerin bölgelerde bir arada bulunma sıklığını ve kategorilerin farklı bölgelerde bulunma yaygınlığını ölçmek üzere yapılandırılmış bir ölçümken mekânsal etkiler geliştirilen akıllı uzmanlaşma çerçevelerine dahil edilmemektedir. Bu kapsamda bu çalışma bölgelerin sahip olduğu teknolojik kompleksitenin gelir yakınsamasına mekânsal etkilerini test etmeyi ve oluşturulacak mekânsal etki – teknolojik kompleksite strateji çerçevesiyle geri kalmış ve ileri bölgeler için politika önerileri oluşturmayı hedeflemektedir.

4.3 Bölüm Değerlendirmesi

Tezin bu bölümünde önce literatürde dağınık olan inovasyon ve bölgesel büyüme arasındaki ilişkiyi belirleyen içsel dinamiklere dair ampirik literatür derlenmiştir. Ardından ifade edilen içsel dinamiklerin birbirleriyle ilişkisini diğer bölgelerdeki içsel dinamiklerin birbirleriyle olan ilişkisi (dinamikler arası topolojik mesafe) ile

modelleyen ve literatürde görece yeni bir konsept olan ekonomik kompleksite kavramının bölgesel büyüme üzerine etkilerini ele alan ampirik çalışmalar derlenmiştir.

Yaratıcı yıkım, yığılma, uzmanlaşma, çeşitlenme, ilişkili çeşitlilik, ekonomik kompleksite, teknolojik kompleksite, ağ sermayesi, insan sermayesi ve yakınlık gibi endojen dinamiklerin bölgesel büyümeye etkileri bölgelere özgü olarak değişse de ampirik literatür bu dinamiklerde oluşan olumlu değişimlerin bölgelerin büyüme oranlarında artışa neden olacağıdır. Bölgelerde büyümenin miktarı, dinamiklerde yaşanan artışların büyümeye etkisinin şiddeti ve etkilerin kısa, orta ve uzun erimde ortaya çıkma durumu mekâna özgü varlıklara içkindir. Evrimsel modeller mekâna özgü varlıkların bölgelerin sahip olduğu mikro bilgilere sahip aktörleri organize edebilme kapasiteleri aracılığıyla yeniden yapılandığını ifade etmektedir.

Bu bağlamda teknolojik kompleksite bölgelerin büyüme oranlarını belirlemede önemli bir paya sahiptir. Daha kompleks, bu nedenle kopyalanması ve aktarımı zor teknolojilere sahip bölgeler, rekabet ortamında konumlarını koruyabilir, katma değeri daha yüksek ürünler üretebilir ve teknoloji ihraç ederek bölgesel refahı arttırabilir. Ampirik çalışmaların daha önce raporladığı sonuçlara (Cristelli ve diğ., 2015; Stojkoski ve diğ., 2016; Bishop ve Mateos-Garcia, 2019; Lee ve Lee, 2020) paralel olarak bölgelerde teknolojik kompleksite artışının daha yüksek büyüme sağlayacağı bu çalışmanın hipotezlerinin birincisidir. Bu kapsamda bu çalışmada Hipotez 1 önerilmektedir.

Hipotez 1: Bölgelerin teknolojik kompleksitesi arttıkça bölgeler daha hızlı büyüler.

Bölgelerin büyüme oranlarını teknolojik kompleksite kadar bölgelerin benzer teknolojik alanlarda uzmanlaşma eğilimini ölçen teknolojik ilişkisellik ağındaki topolojik konumları da belirlemektedir. Bölgelerin bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında daha merkezi konumda yer alma eğilimleri bölgesel büyümeye pozitif yansımaktadır. Daha merkezi konumda yer alan bölgelerin diğer bölgelere nazaran teknolojik uzmanlaşma portfolyoları daha geniştir ve bu nedenle ağı domine etme

kapasiteleri bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle daha fazla bölge ile teknolojik ilişkiselliğe sahip olan bölgeler daha yüksek merkezilik değerine sahip olmalarından kaynaklı ağ içerisinde bölgeler arasında daha fazla kontrole sahip bölgeler olarak ön plana çıkmaktadırlar. Bu kapsamda bu çalışmada Hipotez 2 önerilmektedir.

Hipotez 2: Bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında daha merkezi olan bölgeler daha hızlı büyür.

İnsan sermayesinin bölgelerin büyümesine olumlu katkıları olduğu literatürde sıklıkla tartışılmıştır (Grossman ve Helpman, 1990). İnsan sermayesi bölgelere teknoloji üretebilme, diğer bölgelerden transfer edilen bölgeleri kullanabilme ve uygulayabilme kapasitesi sağlamaktadır. Daha yüksek insan sermayesine sahip bölgeler ifade edilen kapasiteler nedeniyle daha yüksek büyüme oranları deneyimlemektedirler. Bu kapsamda bu çalışmada Hipotez 3 önerilmektedir.

Hipotez 3: Daha yüksek insan sermayesine sahip bölgeler daha hızlı büyür.

Sonraki bölümde yukarıda ifade edilen hipotezlerin üzerine temelleneceği değişkenlere dair keşfedici mekânsal veri analizleri yer almaktadır.

BÖLÜM BEŞ

TÜRKİYE’DE BÖLGESEL KALKINMA VE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME POLİTİKALARI¹¹

Bu bölümde Türkiye’de bölgesel kalkınma politikaları ve teknoloji geliştirme politikalarının tarihselliği ve aktörleri tartışılmıştır. Türkiye’nin teknoloji geliştirme politikalarının tarihselliği Bölüm 5.1’de tartışılmıştır. Bölüm 5.2 Türkiye’de teknoloji geliştirme ağı, ağın aktör ve paydaşlarının belirlenmesine aittir.

5.1 Tarihsel Arka plan

Teknoloji politikaları dünyada paylaşım savaşları için askeri alanları desteklemekten savaş sonrası süreçlerde refah ekonomileri aracılığıyla kalkınmanın desteklenmesine evrilmiştir. Gelişmiş ülkeler bütçelerinin oldukça büyük paylarını teknoloji geliştirme, bilgi toplumu, teknolojik dönüşüm gibi alanlara aktarmaktadırlar. Üçüncü Dünya Ülkeleri ise genellikle teknoloji ihracına dayalı sanayi üretim politikaları ve dış bağımlı büyüme politikaları nedeniyle gelişmiş ülkelere benzer bir teknoloji geliştirme ve teknolojik dönüşüm hamlesi yapamamaktadırlar.

Türkiye’nin teknoloji geliştirme politikalarının 1960 yıllar sonrası planlı döneme geçişle birlikte başladığı ifade edilebilir. 1961 Anayasası ile Devlet Planlama Teşkilatı’nın (DPT) kurulması çerçevesinde 1963 yılında “Türkiye’nin rekabet gücünü ve refahını artırmak (...)iş birliği içinde, (...) teknoloji politikaları geliştirmek(...) alt yapının ve araçların oluşturulması...araştırma ve geliştirme faaliyetlerini özendirmek, desteklemek, koordine etmek(...)” amacıyla Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak) kurulmuştur (Resmî Gazete,1963, s.15). Kuruluş amacında yer alan rekabet gücü ve refah arttırmaya dair vurgu dikkate değerdir. Benzer bir amaçla atılan ikinci temel adım ise 1972 yılında Marmara Araştırma Merkezi’nin (Tübitak-Mam) kurulmasıdır. Tübitak Ar-Ge faaliyetlerine destek verirken, Tübitak-Mam daha çok sanayi politikalarını geliştirecek destekler üzerine

¹¹ Bu bölümün bir bölümü “Yerel ve Bölgesel Kalkınmada Değişen Dinamikler Teori, Politika ve Uygulama” kitabının “Erdem, U., Çubukçu, K.M., (2021). “Bölgesel Büyüme ve Teknoloji Ağları: Türkiye Üzerine inceleme”, içinde “Yerel ve Bölgesel Kalkınmada Değişen Dinamikler Teori, Politika ve Uygulama”, Nobel Kitapevi, Ankara, s. (99-130)” başlıklı bölümü olarak yayınlanmıştır.

yoğunlaşmıştır. Bir diğer önemli gelişme ise Ulusal Metroloji Enstitüsü (Tubitak-Ume) 1992 yılında “(...) uluslararası sisteme entegrasyon (...) ölçme teknolojilerini geliştirmek (...) Türk endüstriyel ürünlerinin kalitesinin artırılmak (...) Türkiye'nin bilimsel ve teknolojik gelişmesine katkıda bulunmak...” amacıyla kurulmasıdır (Tubitak-UME, 2020).

24 Ocak 1980 kararlarıyla başlayan süreç Türkiye ekonomisinin ithal ikameci sanayileşme politikalarını kademeli olarak terk ederek ihracata dayalı üretim ekonomisine yöneldiği bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. 1983 yılında birçok uzman, akademisyen ve profesyonelden oluşan ve görevi Türkiye'nin teknoloji politikalarını belirlemek, gerekli hazırlıkları yapmak olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) kurulmuştur. 1980'li yılların darbe sonrası stabil olmayan ortamında işlevini yerine getiremeyen kurul tarafından sonraki yıllarda sırasıyla 1983-2003 Türk Bilim Politikası, 1993 yılında 1993-2003 Türk Bilim ve Teknoloji Politikası, 1995 yılında Bilim ve Teknoloji Atılım Projesi belgeleri yayınlanmıştır. Yenilik politikalarının oluşturulmasına dair arayışın politika belgelerinde vurgulandığı dikkat çekmektedir (Alpaslan, Avşar ve Akseki, 2008).

1990 yılında firmaların “...etkinliğini artırmak, rekabet güçlerini ve düzeylerini yükseltmek, sanayide entegrasyonu ...” sağlamak amacıyla Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) kurulmuştur (Resmî Gazete, 1990, s. 7125). Alpaslan vd. (2008) ve Kayalıdere (2014) KOSGEB'in özellikle 1990'lı yılların ikinci arasında firmaların yenilik oluşturma, teknoloji transferi ve Ar-Ge faaliyetlerinde finansal destekler sağladığını ifade etmektedir. 1990'lı yıllarda diğer ön plana çıkan gelişmeler yenilik sisteminin kurulmasına dair çalışmalar, yenilik sistemlerine gerekli hukuki alt yapının şekillendirilmesi ve Patent Enstitüsü, Türkiye Bilimler Akademisi, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı gibi kurumların kurulmasıdır.

2000 sonrası dönemde Türkiye'nin iktisadi politikaları neo-liberal ekseninde gelişmiştir. Bu bağlamda 2001 yılında Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji Stratejileri, 2004 yılında 2005-2010 Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı, 2006 yılında

2007- 2010 Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi Uygulama Planı, 2009 yılında 2011-2016 Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi belgeleri kabul edilmiştir. Belgeler bütününde rekabet gücü arttırmaya yönelik teknoloji politika oluşturulması, firmalara teknoloji transferi yapılabilmesi için gerekli alt yapıların oluşturulması, insan sermayesinin arttırılmasının teşviki gibi öncelikli alanlar belirlenmiştir.

Dünyada yaşanan teknoloji politikalarına paralel olarak 2000 sonrası dönemde Türkiye’de de teknoloji ve yenilik geliştirmeye yönelik politikalar yeni bir evreye girmiştir. Erdil vd. (2016) ve Pamukçu ve Tandoğan (2015) tarafından bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının Türkiye’de 2005 yılı sonrasında uygulanan iktisat politikalarının önemli bir bileşeni haline geldiği, üniversitelerin bilimsel araştırma projelerine kaynaklar aktarıldığı, özel sektörün Ar-Ge ve yenilik projelerine sağlanan doğrudan destek ve vergi indirimi/muafiyeti şeklindeki dolaylı teşviklerin arttırıldığı, Ar-Ge desteklerinin ticari kesim Ar-Ge harcamalarına oranının yüzde 23’e ulaştığı, bu gelişmeler doğrultusunda OECD ülkeleri arasında en fazla destek veren beşinci ülke olduğu ifade edilmektedir.

2000 sonrası dönemde en önemli uygulamalardan biri olarak karşımıza teknoparklar çıkmaktadır ve 2001 yılında 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile yasal alt yapıları tanımlanmıştır. Araştırma geliştirme ve bilgi üretimi gibi faaliyetlerin mekânsal yığılması olarak tanımlanabilecek teknoparkların en genel amacı sanayi ve diğer iktisadi faaliyet kollarına verimliliği arttırmaya yönelik gerekli teknoloji desteği sağlamak amacıyla yenilikçi çalışmalar yapmaya yönelik ekosistemi oluşturmaktır (Ozer-Imer ve Imer, 2020).

Teknoloji politikalarına yönelik stratejiler paralelinde ülkenin teknoloji üretimini ve düzeyini arttırmaya yönelik olarak “Santex Proje Destekleri ve Tekno-girişim Sermayesi Programı”, “KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı” ve “Ar-Ge ve Yenilik Proje Destekleri” gibi fonlamalar oluşturulmuştur. Ayrıca teknolojik gelişimlere paralel olarak teknoloji yoğun ülkelerle ilişkilerin gelişmesi teknoloji ağlarına katılımı birlikte Türkiye’de de teknoloji geliştirme ekosistemi ve ağı

oluşturmuştur ve büyümeye devam etmektedir. Bu ekosistemde üniversiteler, teknoparklar, üniversitelerin üretmiş olduğu bilgiyi sanayi ile buluşturmak amacıyla Teknoloji Transfer Ofisleri, Kuluçka Merkezleri ve Hızlandırıcılar, Bireysel Genç Girişim Merkezi, Melek Yatırımcı Ağları, Kitlese Fonlama Sistemleri, Risk Sermayesi Kurumları ve Sivil Toplum Platformları ve Sermaye Birlikleri yer almaktadır (Ozer-Imer ve Imer, 2020).

5.2 Türkiye Teknoloji Geliştirme Ağı

Gündelik hayatlarımızda deneyimlediğimiz internet, ulaşım ağları, kentsel alt yapı gibi ağ örüntüleri bireysel bilgiden çok kolektif bilgi üretimi sayesinde oluşmuştur. Teknolojik yenilikler de kolektif olgulardır. Hausmann vd. (2014, s.7) tarafından da ifade ettiği gibi “...bireyler olarak atalarımızdan çok daha yetenekli değiliz, ancak toplumlar olarak...her şeyi ve çok daha fazlasını yapma yeteneğini geliştirdik...”. Teknoloji geliştirme ağları da benzer (Marxist yaklaşımın ifade ettiği gibi sermaye birikim süreçlerine içkin olan kriz olgusunu öteleme amaçlı veya Evrimsel Ekonomik Coğrafya (EEC) tarafından ifade edildiği üzere başarılı rutinlerin devamlılığı ve başarısız rutinler sonucunda yeniyi aramaya yönelme) bir birlikte yapma yeteneği geliştirme pratiğidir.

Sermaye birikim süreçleri içerisinde sermayenin nerede yer seçtiği önemli bir belirleyicidir. Bilginin metalaşması ve bilgiye erişimin pahalı olması nedeniyle doğru ağın üyesi olmakla da yer seçimi kadar önemli bir bileşen olarak kendini göstermektedir (Boschma ve Ter Wal, 2007). Doğru ağın üyesi olmak sermayeye bölgelere gömülü (*embedded*) olan ve kolayca açığa çıkarılamayan ve kopyalanması zor, Wanzenböck (2018) vurguladığı şekliyle “yapabilme bilgisi” (*know-how*) ve “kimin bildiği” (*know-who*) bilgilerine erişim imkânı sağlar. Bu yapısı gereği ağ oluşumlarının stratejik birliktelikler olduğunu ortaya koyar. Teknoloji ve bilgi ağları bilginin ve teknolojinin daha hızlı üretimi ve yayılımı amacıyla sermaye birlikleri, üniversiteler, araştırma geliştirme kurumları, teknoparklar, melek yatırımcılar, kitlese fonlama sistemleri, risk sermayesi kurumları ve sivil toplum platformları ile kamunun teknoloji politikalarını oluşturan, uygulayan ve destekleyen kurumlarından oluşan

dinamik bir ekosistemdir. Türkiye teknoloji geliştirme ağı bileşenleri genel kategorilerle Şekil 5.1 ve her bir bileşen özelinde Şekil 5.2’de görselleştirilmiştir.

Sermaye birliklerinden başlayacak olursak, Türkiye’de 1970 yılında sermayenin en büyük aktörleri tarafından Türkiye Sanayici İş Adamları Derneği (TUSİAD) kurulmasına kadar ki süreçte sermaye ve sermaye birliktelikleri Ticaret ve Sanayi Odaları yoluyla temsil edilmiştir. 1950 yılında tüm ticaret ve sanayi odaları Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği’nin (TOBB) çatısı altında yeniden yapılandırılmıştır. Büyük ölçüde ithal ikameci politikaları destekleyen Anadolu sermayesi ile liberal serbest pazar ekonomisini destekleyen İstanbul sermayesi arasındaki gerilimler üzerine 1970 yılında İstanbul’da yer alan sermayedarlar öncülüğünde TUSİAD kurulmuştur (Sarı ve Aydın, 2010).

24 Ocak kararları olarak anılan, planlı ekonomiden serbest pazar dinamikleri bağlamında liberal ekonomiyi hayata geçirecek uygulamalar TUSİAD birlikteliğini pekiştiren en önemli tarihi gelişmedir (Sarı ve Aydın, 2010). Diğer yandan Anadolu sermayesi liberal serbest pazar dinamiklerine karşı birlikte tavır alabilmek ve daha görünür hale gelebilmek amacıyla Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği’ni (MÜSİAD) kurmuştur (Özsöz, 2017). Bir diğer önemli sermaye birliği ise 2004 yılında Anadolu’da yer alan küçük ve orta ölçekli işletmelerin illerde kurmuş olduğu Sanayi ve İş Adamları Dernekleri’nin (SİAD) bir çatı altında toplanmasını TUSİAD’ın teşvik ettiği Türk Girişim ve İş Dünyası Konfederasyonu’nu (TÜRKONFED) kurulmasıdır (Gündoğdu, 2009; Ercan, 2006). Sonraki yıllarda farklı sektörler, cinsiyet, yaş gruplarına yönelik ve yörelere özgü daha küçük birlikteliklerden oluşan iş insanı birliktelikleri de oluşturmuştur. Türkiye teknoloji geliştirme ağı kapsamında 17 farklı sermaye birliği yer almaktadır (Tablo 5.1).

Teknoparkların kurulmasına 2000 sonrası dönemde başlanmıştır. Teknoparklar Türkiye’de sermayenin teknoloji ihtiyacını karşılamaya yönelik teknoloji transferi, ArGe çalışmalarını ekonomik değere dönüştürmeye yönelik süreçleri yönetme ve bilgi ve yenilik üretimini mekânsal olarak bir araya toplama üzerine kurulu bir modeldir. İlk örnekleri Orta Doğu Teknik Üniversitesi teknoparkı ODTU-Teknopark ve İstanbul

Teknik Üniversitesi teknoparkı İTUARTI Teknokent'dir. Zamanla teknoparkların sayısı arttırılmış sadece batıda yer alan büyük kentler dışında doğuda yer alan küçük ölçekli illerde de teknoparklar faaliyete geçirilmiştir. Türkiye teknoloji geliştirme ağında (Şekil 5.1) toplam 52 teknopark yer almaktadır (Tablo 5.1).

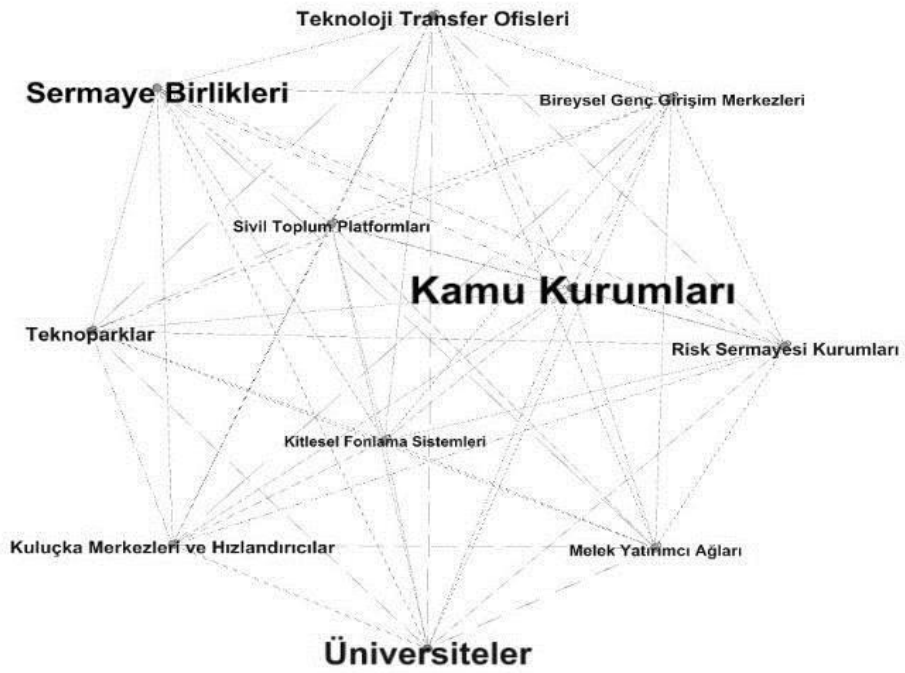
Tablo 5.1 Türkiye Teknoloji Ağı Bileşenleri

Bileşenler	N
Sermaye Birlikleri	17
Teknoparklar	52
Teknoloji Transfer Ofisleri	66
Kuluçka Merkezleri ve Hızlandırıcılar	36
Bireysel Genç Girişim Merkezi	20
Melek Yatırımcı Ağları	16
Kitlesel Fonlama Sistemleri	6
Risk Sermayesi Kurumları	32
Bölgesel Kalkınma Ajansları	26
Üniversiteler	180

Teknoloji Transfer Ofisleri kurumları 2012 yılından itibaren teknoloji geliştirme üzerine çalışmalarına başlamıştır. Üniversite-sanayi iş birliğinin desteklenmesi ve arttırılması için üniversitelerde üretilen bilgilerin ve keşfedilen buluşların geliştirilmesi, transferi ve ticarileştirilmesi süreçlerinin yönetimi için oluşturulmuş TÜBİTAK tarafından hibe ile desteklenen “arayüz” kuruluşlardır (Ozer-Imer ve Imer, 2020). TTO'ların çekirdeğini akademisyenlerin ortaya koyduğu ticarileştirilmiş yenilik üzerinden elde edilen gelirin üniversite ve akademisyen tarafından paylaşılması oluşturmaktadır (Ozer-Imer ve Imer, 2020). Teknoparklara benzer bir durumda zamanla Türkiye'nin birçok ilinde faaliyete geçmişlerdir. Türkiye teknoloji geliştirme ağında toplam 66 TTO yer almaktadır (Tablo 5.1).

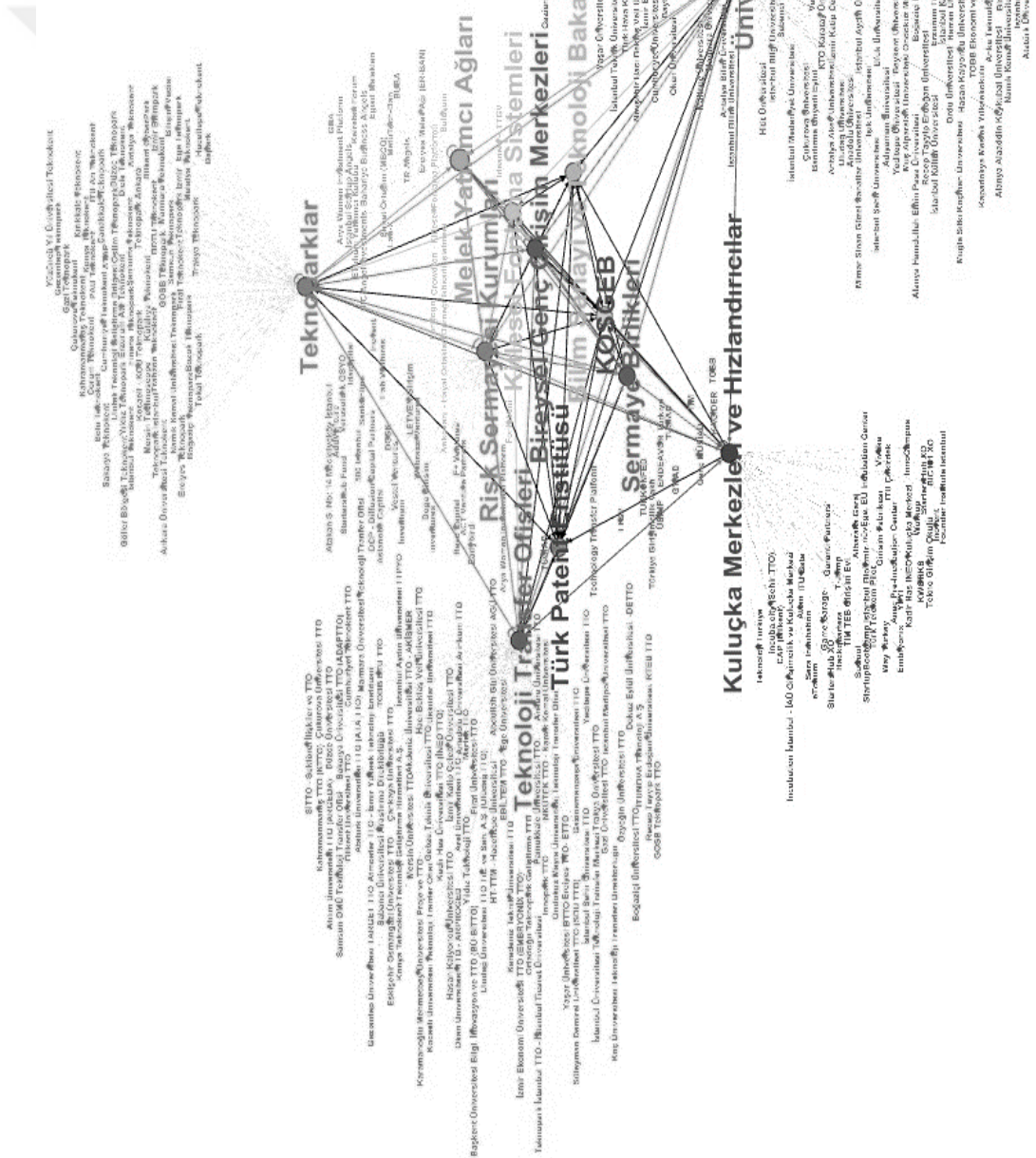
Bir diğer Türkiye teknoloji geliştirme ağı bileşeni ise kuluçka merkezleri ve hızlandırıcılarıdır. Kuluçka merkezleri ve hızlandırıcılar farklı aşamalarda olan yenilik ve girişim süreçlerini yönetmek, sürecin başarıyla tamamlanmasını sağlamak ve hızlandırmak amacıyla oluşturulmuş kurumsal birlikteliklerdir. Üniversiteler tarafından oluşturulmuş ve üniversite çatısı altında yenilik ve girişim süreçlerinin başarılı yönetilmesine katkı sağladıkları gibi sermaye birliktelikleri olarak da benzer

şekilde girişim ve yenilik süreçlerini yöneten kuluçka merkezleri ve hızlandırıcılar bulunmaktadır. Ayrıca kuluçka merkezleri ve hızlandırıcılar, girişimciler ve yenilik arayışında olanları iş ve yatırımcı ağlarıyla buluşturur ve benzer süreçleri deneyimlemiş kişilerden mentorluk alarak deneyim paylaşımını sağlarlar. Türkiye teknoloji geliştirme alanında toplam 36 kuluçka merkez ve hızlandırıcı yer almaktadır (Tablo 5.1).



Şekil 5.1 Türkiye teknoloji ağı bileşenleri

Melek yatırımcı ağlarının amacı yenilik fikrine sahip girişimcilerin, fikirlerine dair yapılan fizibilite çalışmaları sonucunda girişimcilere gerekli finansmanın bulunmasına aracılık etmek ve aynı zamanda girişime ortak olmaktır. Melek yatırımcı ağları Türkiye’de 2006 yılından itibaren faaliyet göstermektedir. Türkiye’de faaliyet gösteren ilk melek yatırımcı ağı LabX’tir. Birçok melek yatırımcı ağı yurt dışı ağların parçası olarak Türkiye’de faaliyet göstermektedir. Türkiye’nin ilk melek yatırımcı ağı İstanbul merkezli Galata İş Melekleri’dir (GBA) (Kurnaz ve Bedük, 2017).



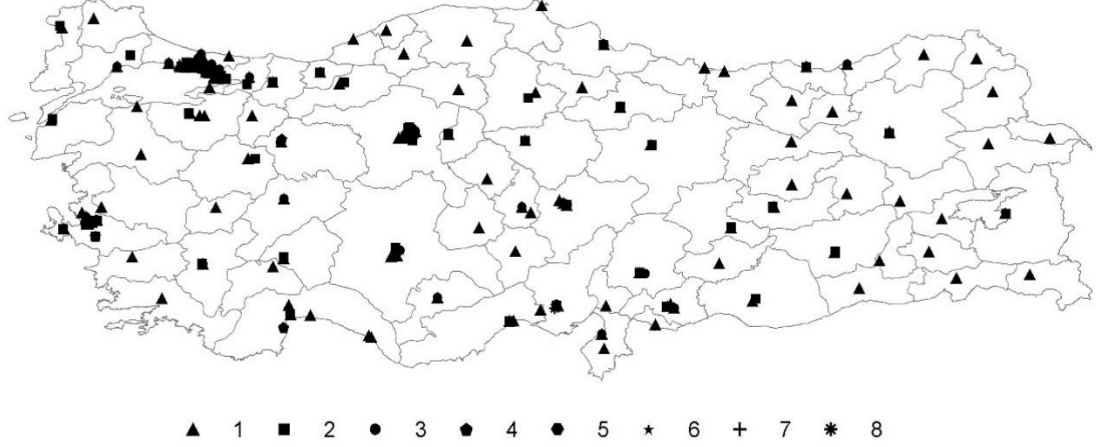
Şekil 5.2 Türkiye teknoloji ağı (Yazar tarafından oluşturulmuştur).

2022 yılı itibariyle melek yatırımcı ağı sayısı 16'ya çıkmıştır. Türkiye teknoloji geliştirme ağında yer alan diğer fonlama biçimleri ise kitlesel fonlama ve risk sermayesi kurumlarıdır. Kitlesel fonlama sistemleri yeni bir fikir veya projeye sosyal medya aracılığıyla küçük miktarda destekler toplayarak fon oluşturma sistemidir. Türkiye'de faaliyet gösteren altı kitlesel fonlama sistemi bulunmaktadır. Risk sermayesi kurumları ise dinamik ve büyüme potansiyeli olan ancak finansal gücü henüz proje ve fikirleri gerçekleştirmeye yetmeyen girişimcileri desteklemek için yatırım yapmak üzere profesyonellerce toplanmış fonlardır.

Türkiye teknoloji geliştirme ağında 32 risk sermayesi kurumu bulunmaktadır. Diğer teknoloji geliştirme ağı bileşeni ise Bölgesel Kalkınma Ajansları ve üniversitelerdir. Bölgesel Kalkınma Ajansları ABD ve İngiltere deneyimlerinin tekrarı olarak Türkiye'de bölgelerin rekabet düzeylerini arttıracak yerel iş birliklerini yönetecek kurumlar olarak 2000 sonrası dönemde yapılandırılmışlardır. Türkiye'de 26 Bölgesel Kalkınma Ajansı vardır. Üniversiteler hem teknoloji geliştirici hem de teknoloji geliştirecek insan sermayesini oluşturan kurumlar olarak teknoloji geliştirme süreçlerinde oldukça merkezi bir konuma sahiptirler ve mekânsal inovasyon sistemlerinin önemli bileşenlerindendir (Lenger, 2008). Üniversitelerin teknoloji geliştirme ağlarına bir diğer katkıları ise üniversite-sanayi iş birlikleri sonucu oluşturulan yenilik ve bilgi üretimidir. Ülkemizde modern ilk üniversitesi İstanbul Üniversitesi'dir. 2020 yılı itibariyle Türkiye teknoloji geliştirme ağında 180 üniversite bulunmaktadır. Teknoloji geliştirme ağının en önemli bir diğer bileşeni teknoloji geliştirme süreçlerinin tasarımcısı, uygulayıcısı ve izleyicisi olan kamu kurumlarıdır. Tablo 5.1'de yer alan Türkiye teknoloji geliştirme ağı aktörlerinin mekânsal dağılımı Şekil 5.3'te görülmektedir.

Türkiye teknoloji geliştirme ağının mekânsal dağılımı rastlantısal bir dağılımdan öte belirli bir coğrafi örüntüye göre dağılmaktadır. Teknoloji geliştirme ağının bileşenlerinin mekânsal dağılımında doğu-batı eşitsizliğini görmek mümkündür. Ağın önemli bir bölümü İstanbul'a yığılıdır. Ankara ve İzmir diğer bölgelerde göre görece daha çok temsil edilseler de içerdikleri ağ bileşenleri İstanbul'a göre görece daha azdır. İstanbul, Ankara ve İzmir dışındaki bölgeler ise benzer düzeyde ağ içerisinde temsil

edilmektedirler. Büyük bölgeler dışındaki bölgelerin beklendiği üzere homojen bir dağılım sergilediği söylenebilir.



Şekil 5.3 Türkiye teknoloji ağı bileşenleri mekânsal dağılımı. Not: 1- Üniversiteler, 2- Teknoparklar, 3- Teknoloji Transfer Ofisleri, 4- Kuluçka Merkezleri ve Hızlandırıcılar, 5- Melek Yatırımcı Ağları, 6- Kitlesel Fonlama Kurumları, 7- Risk Sermayesi Kurumları, 8- Sermaye Birlikleri

Her ne kadar Şekil 5.3, Türkiye’de teknoloji üretim ağına eşitsiz coğrafi örüntüsü hakkında fikir verse de 2000 sonrası süreçte yukarıda aktarıldığı üzere teknoloji üretim ağına bileşenlerinin bölgelere yayılmasını sağlayan politikalar izlenmiştir. Gelecekte uygulanacak bölgesel teknoloji ağı geliştirme politikalarının tasarımı mevcut bölgesel kapasitelerin ne olabileceği, kapasitelerin gelişimi ve dönüşümü, dinamikleri ve en önemlisi bölgesel kişi başı gelir dağılımına etkilerinin ne olduğu sonraki bölüm 6’da niceliksel yöntemler kullanılarak analiz ve tahmin edilmiştir.

5.3 Bölüm Değerlendirmesi

Türkiye’nin geç kapitalistleşen ekonomisi, İstanbul’a biriken sermaye nedeniyle ortaya çıkan sermayenin eşitsiz birikimini Türkiye’nin modernizasyonu sonrası ülke geneline yayılan sanayileşme politikalarına paralel olarak kamu yatırımları aracılığıyla dengelemek konusunda mesafe kaydetmiştir. Tarihsel olarak hinterlandında üretilen artık ürünü biriktirebilen bölgelere kamu yatırımları doğrultusunda yapılan hammadde, doğal kaynak ve tarımsal ürüne dayalı sanayileşme politikaları yoluyla

ülke genelinde üretilen refahın yeniden dağıtımında bölgeler arası farkların giderilmesinin amaçlandığı ifade edilebilir.

Geç kapitalistleşen Türkiye ekonomisi teknoloji ve yenilik üretimini sağlayacak yapısal dönüşümleri benzer dışa açılma süreçleri yaşayan ülkelere göre daha hızlı ve daha önce hayata geçirse de inovasyon ve yenilik sağlayacak ekosistemin dönüşümü ifade edilen ülkelerin çok gerisinde kalmıştır. Benzer şekilde Türkiye Teknoloji geliştirme ağı da oldukça genç ve seyrek bir ağıdır. Ağ aktörleri ve aktörler arası bağlar 50 yıllık serbest piyasa tarihi içerisinde kalkınma planları ve pazar dinamikleri kapsamında değişip dönüşmüştür.

Türkiye'nin sermaye birikim süreçlerinin değişim ve dönüşümünde sermaye grup ve fraksiyonlarının payı oldukça önemlidir. Modern cumhuriyetle yaşıt büyük sermaye grubu ve Anadolu'da özellikle 1980 sonrası ve çoğunlukla sermaye birikimi küçük ve orta boy işletmeleri oluşturabilecek partnerlerden oluşan sermaye grupları arasında pazar ve market gerilimi üzerinden sermaye birikimi mekânsal örüntüsünün yapılandığı ifade edilebilir. Sermayenin eşitsiz mekânsal birikimi olarak da ifade edilen bu örüntü teknoloji ağ üyelerinin mekânsal dağılımındaki eşitsizlikte de görünürdür. Dominique Forray tarafından “evde yalnızlar” (They are home alone) olarak ifade edilen geri kalmış bölgelerde genellikle sermaye birliklerinin teşkilatları, kalkınma ajanslarının yatırım destek ofisleri ve 2000 sonrası tüm bölgelerde açılan üniversiteler ve üniversiteler bünyesinde açılan teknopark ve teknoloji transfer ofislerinin yer aldığı görülmektedir. Diğer yandan İstanbul, Ankara ve İzmir gibi ülke ortalamasının çok üstünde sermaye birikimine sahip bölgeler arasında da teknoloji geliştirme ağı aktörleri bakımından farklılaşma görülmektedir.

Yine de aktörlerin mekânsal dağılımı çekirdek bölgelerden Anadolu'nun geneline yayılan aktörler örüntüsünü ortaya koymaktadır. Bu yayılmanın teknoloji ve bilgi varlığının da üç büyük bölge dışındaki bölgelere yayılabileceğine dair iç görüler sunduğu ifade edilebilir. Bu noktada netleştirilmesi gereken husus her ile bir üniversite açılmasının rasyonel ve olumlu bir politika olduğunun meşrulaştırılması değildir. Kuşkusuz kamu kaynaklarının geri kalmış bölgelere aktarılması sonucu geri kalmış

bölgelerde olumlu gelişmeler olması beklenir ancak olumlu gelişmelerin düzeyi ve etkilerinin şiddeti uygulanan politikaların rasyonelitesini ve başarısını ortaya koyabilir. Literatürde inovasyon ve yenilik coğrafyası üzerine yapılan çalışmalarda ülke karşılaştırmalarında teknoloji yoğun ülkelerin üstünlüğünü vurgulayan çalışmalar kadar özellikle Türkiye özelinde Güney Kore ve Türkiye karşılaştırmasına dayanan oldukça fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. Benzer ekonomik yapılanmalara ve dışa açılma süreçlerine sahip iki ülkeden Türkiye daha erken teknoloji geliştirmeye yönelik kurumlarını oluştursa da gelinen noktada Güney Kore'nin dev teknoloji firmalarına sahip olduğu ve teknoloji ihraç edebilecek yapılanmayı ve dönüşümü gerçekleştirdiği ifade edilmektedir (Ozer-Imer ve Imer, 2020). Güney Kore Almanya'dan daha çok patent başvurusuna sahiptir ve fark açılmaktadır (Şekil 6.12).

Ülkemizde uygulanan kamu yatırım politikaların etkileri görünse de diğer ülkelerle kıyaslandığında politikaların etkisinin görece sönük olduğu ifade edilebilir. Bu kapsamda sonraki bölümde bölgelerde teknoloji varlığı ve teknoloji varlığının değişimine teknoloji ağının genişletmek üzere uygulanan politikaların etkilerini daha iyi ve açık şekilde anlamak amacıyla bölgelerin patent verileri vekil olarak kullanılarak incelenmiştir.

BÖLÜM ALTI

KEŞİFSEL MEKANSAL VERİ ANALİZLERİ

Bu bölüm veri seti ve değişkenleri (Bölüm 6.1) açıklamakta, keşfedici mekânsal veri analizleri sonuçlarını (Bölüm 6.2) ve belirlenim analizleri (Bölüm 6.3) sonuçlarını sunmaktadır.

6.1 Veri ve Yöntem

Bölgesel büyüme ve inovasyon literatürü incelenerek çalışmada kullanılacak değişkenler belirlenmiştir. Veri seti 2004-2018 periyodunda 15 yıl ve 81 ilden oluşan toplam 1215 (15x81) gözlemi kapsamaktadır. Bağımlı değişken kişi başı $\Delta Gelir_{r,t}$ 'dir. Dokuz farklı açıklayıcı bağımsız değişken kullanılarak belirlenim tahminleri yapılmıştır. Açıklayıcı değişkenler sırasıyla $Nüfus_{r,t}$, $Ticaret_{r,t}$, $Sermaye Stoğu_{r,t}$, $Girişimcilik_{r,t}$, $Degree merkezilik_{r,t}$, $Aradalık merkezilik_{r,t}$, $Duranton \& Puga_{r,t}$, $Bilgi kompleksitesi_{r,t}$, $Patent/Gelir_{r,t}$ 'dir. Tabloda değişkenler mekânsal birimleri, periyodları ve kaynakları sunulmuştur.

Tablo 6.1 Değişkenlere dair bilgiler

	Mekânsal Birim	Birim	Periyod	Kaynak
$Ln(\Delta Gelir_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	81 il	\$/Kişi	2004-2018	TÜİK
$Ln(Gelir_{r,t-1}/Nüfus_{r,t-1})$	81 il	\$/Kişi	2004-2018	TÜİK
$Ln(Nüfus_{r,t})$	81 il	Kişi	2004-2018	TÜİK
$Ln(Ticaret_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	81 il	\$/Kişi	2004-2018	TİCARET BAKANLIĞI
$Ln(Sermaye stoğu_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	81 il	\$/Kişi	2004-2018	TÜİK
$Ln(İnsan sermayesi_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	81 il	Kişi	2004-2018	TÜİK
$Ln(Girişimcilik_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	81 il	\$/Kişi	2004-2018	İSO 1000
$Bilgi kompleksitesi_{r,t}$	81 il	%	2004-2018	REGPAT
$Derece merkezilik_{r,t}$	81 il	Adet	2004-2018	REGPAT
$Aradalık merkezilik_{r,t}$	81 il	Adet	2004-2018	REGPAT
$Duranton \& Puga indeks_{r,t}$	81 il	%	2004-2018	REGPAT
$Patent_{r,t}/Gelir_{r,t}$	81 il	Adet/\$	2004-2018	REGPAT

Bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliğinin ölçülebilmesi amacıyla il bazında kişi başı gelir verisi, TÜİK tarafından yayınlanan il bazında yıllık gelir verileri Merkez Bankası aylık enflasyon verilerinin yıllık ortalamaları kullanılarak enflasyondan arındırılarak 1984 fiyatlarına sabitlenmiştir ve ardından TÜİK tarafından yayınlanan il nüfus verisine bölünerek elde edilmiştir. Ticaret Bakanlığı tarafından il bazında yayınlanan ihracat ve ithalat verilerinin toplamının il nüfusuna bölünmesiyle kişi başı $Ticaret_{r,t}$ değişkeni elde edilmiştir. Veri eksikliği nedeniyle sermaye stokunun test edilebilmesi için vekil değişken kullanılmıştır. TÜİK tarafından yayınlanan İl bazında konut dışı tüketilen elektrik miktarının il nüfusuna oranı illerde kişi başına düşen sermaye stoku $Sermaye\ stoku_{r,t}$ olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Bir diğer vekil değişken ise yine veri eksikliği nedeniyle $Girişimcilik_{r,t}$ için kullanılmıştır. İstanbul Sanayi Odası tarafından her yıl yayınlanan en büyük birinci ve ikinci 500 verileri illere göre derlenerek üretimden satışlar değerleri il nüfusuna bölünerek kişi başı girişimcilik değerleri elde edilmiştir.

İnovasyon ağlarının modellenmesi için OECD'nin arşivlediği ve yayınladığı REGPAT¹² (*Regionalised Patents*) veri tabanı kullanılmıştır (Patent sınıfları ve alt sınıfları için bkz Ek 1). OECD REGPAT, EPO'da ve Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü'nde (WIPO) yapılan patent başvurularının posta kodları ve şehirlere göre bölgeselleştirilerek dizinlemesinden oluşmaktadır. Veri tabanından elde edilmiş patent verileri il ve yıl kırımlarına göre düzenlenmiştir. İl ve yıl kırımlarına göre elde edilen patent verilerinden *Derece merkezilik*_{r,t}, *Aradalık merkezilik*_{r,t}, *Duranton & Puga*_{r,t}, *Bilgi Kompleksitesi*_{r,t} açıklayıcı değişkenleri elde edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan değişkenler ve ilgili betimleyici istatistikler Tablo 5.2'de sunulmuştur.

Ampirik analizler 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde bağımlı değişkenin (kişi başı $\Delta Gelir_{r,t}$) farklı bölge kategorilerinde nasıl dağıldığı mekânsal asimetri ölçümleriyle; ilk olarak farklı bölge kategorileri için bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimi Coefficient of variation (CV, Varyasyon kat sayısı), Nüfusla

¹² REGPAT veri tabanına dair ayrıntılı bilgi için bkz: Maraut, Dernis, Webb, Spiezia ve Guellec (2008) ve De Rassenfosse, Kozak ve Seliger (2019).

ağırlıklandırılmış CV (Population Weighted CV) ve Theil endeks gibi eşitsizlik indeksleriyle¹³ analiz edilmiştir.

İkinci olarak kişi başı $\Delta Gelir_{r,t}$ ve diğer açıklayıcı değişkenlerin il bazında mekânsal dağılımları ve dağılım örüntüleri geçmişi 1854 yılına kadar uzanan mekânsal ekonometri¹⁴ metotları olan Morans' I ve Yerel Morans' I mekânsal oto-korelasyon testleri¹⁵ ile *R* ortamında *spdep* paketi kullanılarak test edilmiştir.

Tablo 6.2 Değişkenler için betimleyici istatistik

	Ortalama	Medyan	Maks.	Min.	Standart S.	N
$\text{Ln}(\Delta Gelir_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	0.034	0.033	0.216	-0.142	0.049	1134
$\text{Ln}(Gelir_{r,t-1}/Nüfus_{r,t-1})$	4.231	4.237	5.324	3.227	0.372	1134
$\text{Ln}(Nüfus_{r,t})$	13.200	13.134	16.528	11.217	0.935	1134
$\text{Ln}(Ticaret_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	0.208	0.180	7.092	-7.125	0.973	1134
$\text{Ln}(Sermaye\ stok_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	13.484	13.464	17.200	10.025	1.367	1134
$\text{Ln}(İnsan\ ser._{r,t}/Nüfus_{r,t})$	0.065	0.062	0.171	0.003	0.033	1134
$\text{Ln}(Girişimcilik_{r,t}/Nüfus_{r,t})$	3.509	4.353	9.789	0.000	2.591	1134
$Bilgi\ kompleksitesi_{r,t}$	22.49	0	100	0	37.97	1134
$Derece\ merkezilik_{r,t}$	4.811	0.000	148.000	0.000	12.185	1134
$Aradalık\ merkezilik_{r,t}$	6.157	0.000	472.986	0.000	33.249	1134
$Duranton\ \&\ Puga\ indeks_{r,t}$	0.302	0.000	9.538	0.000	0.682	1134
$Patent_{r,t}/Gelir_{r,t}$	0.071	0.000	0.668	0.000	0.140	1134

İkinci bölümde temel açıklayıcı değişkenler olan patent verisi kullanılarak bölgelerin bilgi kompleksitesi hesaplanmış ve bölgesel teknoloji ilişkiseliliği ve mekansallığı ağ analizi yöntemleriyle modellenmiştir. *R* ortamında *Econgeo* paketi kullanılarak bölgesel patent verilerin işlenmesi sonucu *Duranton & Puga*_{*r,t*} indeksi, *Bilgi kompleksitesi*_{*r,t*} açıklayıcı değişkenleri ve yine *R* ortamında *igraph* paketi kullanılarak *Derece merkezilik*_{*r,t*}, *Aradalık merkezilik*_{*r,t*}, değişkenleri bölgeler özelinde

¹³ Coefficient of variation (CV, Varyasyon kat sayısı), Nüfusla ağırlıklandırılmış CV (Population Weighted CV) ve Theil endeks gibi eşitsizlik endeksleri literatürde sıklıkla kullanılan indeksler olduğundan denklem ve açıklamalarına çalışma kapsamında yer verilmemiştir. Endekslerin matematiksel detayları ve uygulama örnekleri için bakınız (Erdem, 2016; Erdem, 2020).

¹⁴ Mekansal ekonometrinin ilk uygulayıcısının Dr. John Snow olduğu mekânsal ekonometri literatüründe sıklıkla ifade edilmektedir. 1854 kolera salgını hastaların adresleri üzerinden (enlem, boylam) haritaya işlemiş ve hastalığın kaynağını mekânsal olarak belirlemiştir.

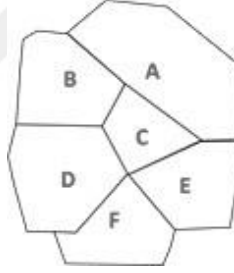
¹⁵ Mekansal ekonometri metotları olan Moras' I ve Yerel Morans's I mekânsal oto-korelasyon testlerinin matematiksel çözümleri ve örnekleri için bakınız (Çubukçu, 2015; Erdem, 2016).

hesaplanmıştır. Son bölümde elde edilen bağımlı ve bağımsız değişkenler mekânsal belirlenim analizleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Son olarak oluşturulan veri seti mekânsal belirlenim modelleriyle yine *R* ortamında *plm* ve *splm*¹⁶ paketleri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Mekânsal Ağırlık Matrisleri

Çalışma kapsamında mekânsal oto-korelasyonu (bir mekânda gözlenen değişken ile başka bir mekânda gözlenen değişkeni konumlarına göre ilişkilendirerek olası mekansa etkileri ölçebilmek) daha iyi analiz edilebilmesi amacıyla farklı mekânsal ilişkisellikleri ön plana çıkaran ağırlıklandırma matrisleri kullanılmıştır.

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$$



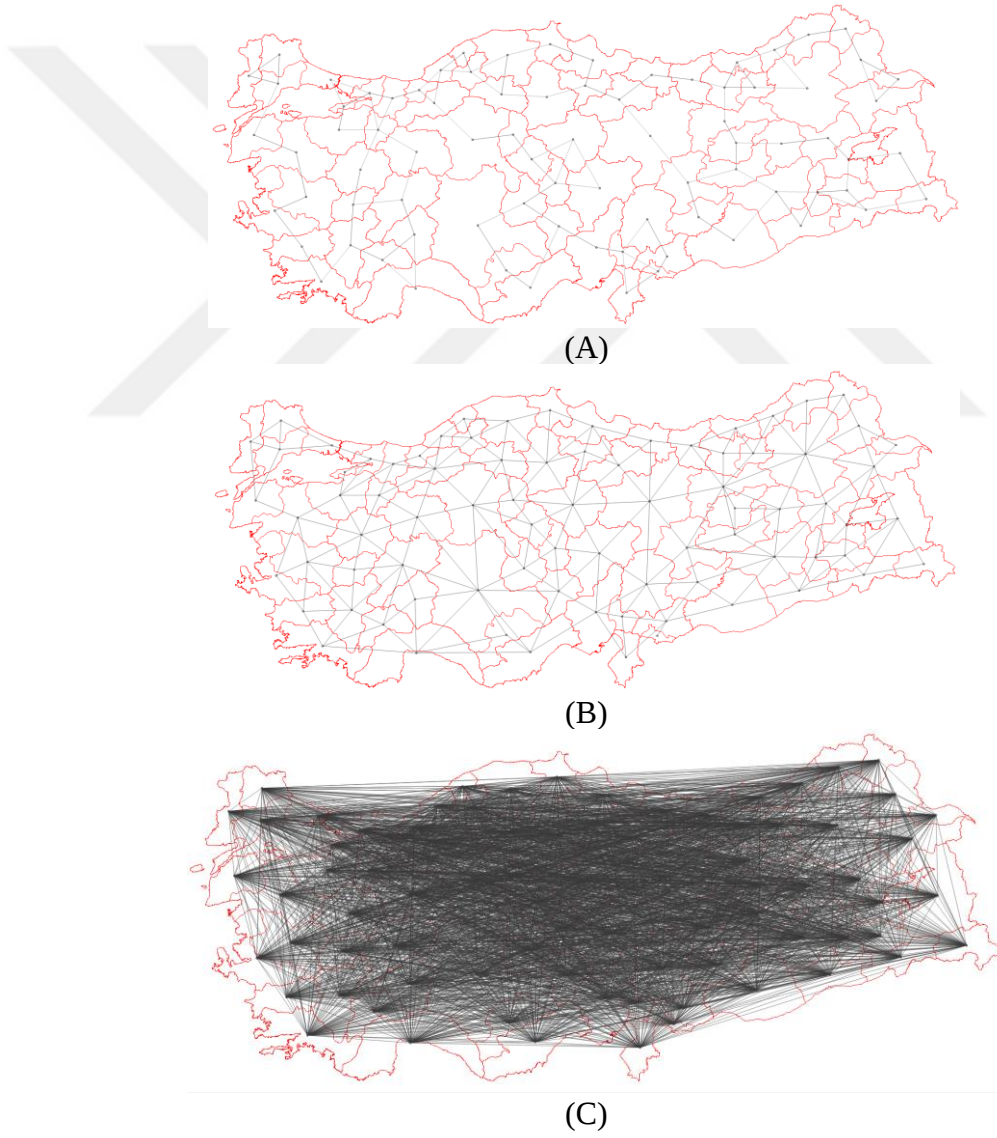
Şekil 6.1 Hipotetik mekân birimleri

$$W_1 = \begin{bmatrix} & A & B & C & D & E & F \\ A & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ B & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ C & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ D & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ E & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ F & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

¹⁶ *R* ortamında *plm* ve *splm* paketleri kullanılarak yapılan tahminleme yöntemlerine dair detaylar ilgili bölümlerde tahmin sonuç tablolarıyla birlikte aktarılmıştır.

$$W_2 = \begin{bmatrix} & A & B & C & D & E & F \\ A & 0 & 0.33 & 0.42 & 0.78 & 0.68 & 0.82 \\ B & 0.33 & 0 & 0.44 & 0.53 & 0.84 & 0.76 \\ C & 0.42 & 0.44 & 0 & 0.56 & 0.25 & 0.65 \\ D & 0.78 & 0.53 & 0.56 & 0 & 0.48 & 0.33 \\ E & 0.68 & 0.84 & 0.25 & 0.48 & 0 & 0.33 \\ F & 0.82 & 0.76 & 0.65 & 0.33 & 0.33 & 0 \end{bmatrix}$$

Mekansal ağırlık matrisleri mekânsal birimler (özellikler) arasındaki ilişkisellikleri tarif eden bir $n \times n$ kare matristir. Temel olarak ağırlık matrisleri değişken (*variable*) ve ikili (*binary*) olmak üzere ikiye ayrılır.



Şekil 6.2 Mekansal ağırlık matrisleri. Kale (Rook) Devamlılık Matrisi (A), Knn Devamlılık Matrisi – 2 Bölge (B), Ters Mesafe Devamlılık Matrisi (C)

İkili ağırlılandırma, en basit ifade ile i ve j mekânsal birimi arasındaki ilişkisellik, eğer varsa (örneğin komşu olduklarında, ortak sınırlara sahip olduklarında, ticaret yaptıklarında, göç durumunda) 1 (yani $w_{ij}=1$) değerini alır; aksi halde sıfır ($w_{ij}=0$) değerini almaktadır. Yukarıda yer alan mekânsal örüntü için W_1 matrisi ikili mekânsal ağırlıklandırmaya örnektir. W_2 matrisi ise komşuluk birimleri arasında mesafeye dayalı bir ilişkiselliğin soyutlamasıdır. Daha yakın mekânsal birimler daha çok ağırlık almışlardır. Asal diyagonaller mekânsal birimlerin kendileriyle olan ilişkiselliği refere ettiğinden 0 değerini almışlardır.

Diğer bir mekânsal ağırlıklandırma matrisi olan değişken matrisler (ters mesafe, ticaret hacmi, göç miktarı, yolculuk miktarı) aldıkları değerlerin satır standartlaştırılması sonucu 0-1 arasında değişmektedir, yakın komşular daha yüksek ağırlıklıdır ve ağırlık mesafe ile azalır. Anılan mesafe topografik ve topolojik olabilir.

6.2 Keşifsel Mekânsal Veri Analizleri

6.2.1 Gelir

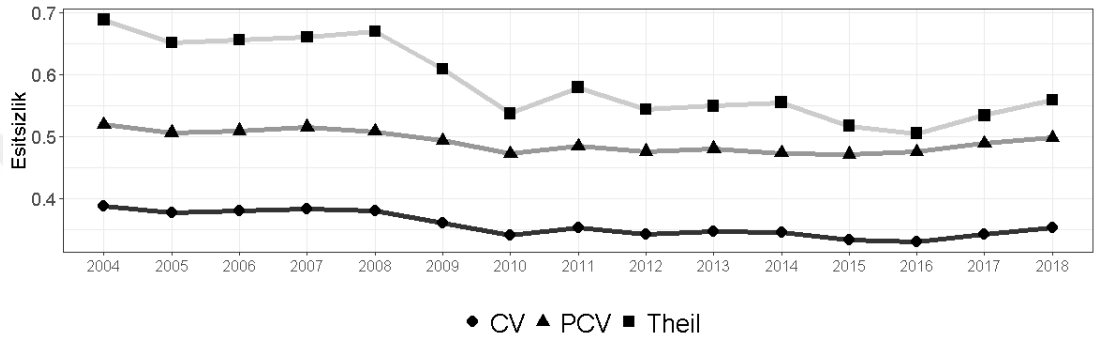
Bölgeler arası kişi başı gelir dağılım farklılıkları enflasyondan¹⁷ arındırılmış bölgesel gelir ($Gelir_{r,t}$) verisinin bölge nüfusuna ($Nüfus_{r,t}$) bölünmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen bölge bazında kişi başı gelir verisi kullanılarak *Coefficient of Variation* (CV, Varyasyon kat sayısı), Nüfusla ağırlıklandırılmış CV (*Population Weighted CV*) ve Theil endeksleriyle gelirin bölgesel dağılım farklılıkları ölçülmüştür. Ölçümler bölgeler arası eşitsizliklerin daha iyi deşifre edilmesi amacıyla çeşitlendirilmiş yönetsel, fonksiyonel ve coğrafi bölge kategorileri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. İfade edilen bölge kategorileri için eşitsizlik eğilimleri aşağıda sunulmuştur (Bölge kategorileri detayları için bkz Ek 2).

6.2.1.1 Tüm Bölgeler

Bölgeler arası eşitsizlik literatüründe tüm bölgelere yönelik kişi başı gelir eşitsizliği ölçümleri yapan çalışmalar bölgeler arası eşitsizliklerin arttığı (Doğruel ve Doğruel,

¹⁷ Merkez Bankası aylık enflasyon verilerinin yıllık ortalamaları kullanılarak enflasyondan arındırılmıştır

2003; Karaca, 2004; Kırdar ve Saraçoğlu, 2006) ve azaldığını (Filiztekin, 1998; Gezici ve Hewings, 2004; Duran ve Erdem, 2017) raporlamak üzere iki eksene ayrılmaktadırlar. Bu bağlamda Türkiye’de yer alan tüm bölgeler yukarıda ifade edildiği haliyle yönetsel, fonksiyonel ve coğrafi olarak ayrıştırılmaksızın 81bölge için bölgeler arası kişi başı gelir dağılımının eğilimi analiz edilmiştir. Şekil 6.3’de görüleceği üzere bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliğinin azalma eğilimindedir. Ancak bu eğilim oldukça düşüktür.



Şekil 6.3 Türkiye bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği (Tüm Bölgeler)

Türkiye bölgeleri arası kişi başı gelir eşitsizliği oldukça yüksek seviyededir ve azalma eğiliminde olsa da bu eğiliminin 2008 krizi sonrası hızlandığı ve 2010 sonrası genel trendde döndüğü ifade edilebilir.

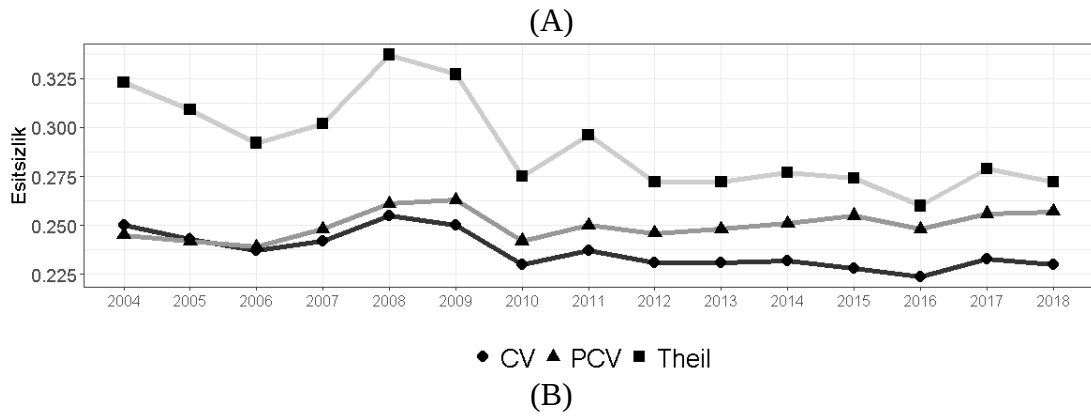
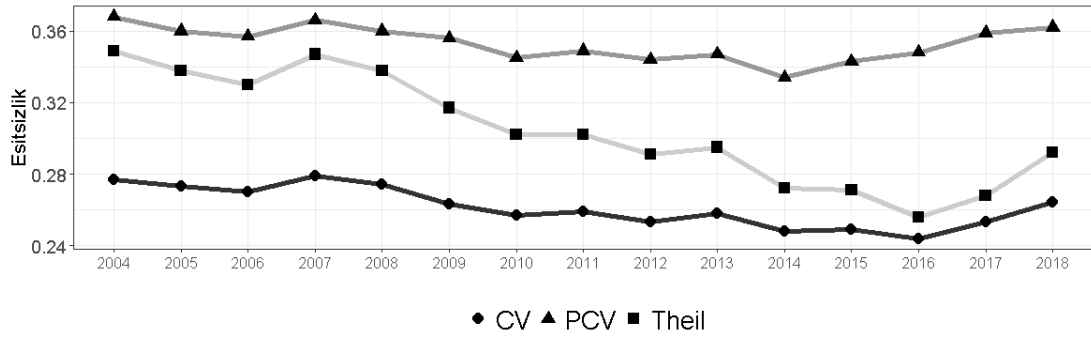
6.2.1.2 Batıda Yer Alan Bölgeler- Doğuda Yer Alan Bölgeler

Türkiye’de bölgeler arası eşitsizlik çalışmalarında en yaygın ve en kabul gören tespit doğu-batı ayrımıdır. Gelişmiş ve sermaye birikimi ve konsantrasyonu yüksek bölgeler ülkenin batısında yer almaktayken ülkenin doğusunda yer alan bölgeler görece geri kalmış küçük bölgelerde olduğu farklı çalışmalar tarafından ifade edilmektedir. Ancak çalışmalarda ayrı ayrı hem doğuda hem batıda yer alan bölgelerin kendi aralarında eşitsizlik eğilimine dair bir analiz bulunmamaktadır.

Tablo 6.3 Yıllara göre bölge kategorileri için kişi başı gelirin değişimi (Her bir bölge özelinde değerler için bkz: Ek3)

	Doğu	Batı	İç	Kıyı	Metropol	Küçük	Anadolu Kıyısı	Anadolu İç	Üç Büyük	Üç Büyük Harış	İstanbul	İstanbul Harış	Toplam
2004	45.583	78.011	52.189	71.519	68.731	52.313	58.516	58.348	117.493	56.121	133.362	57.457	58.394
2005	49.168	82.615	55.665	76.591	73.285	55.968	63.229	62.066	122.729	60.061	139.861	61.413	62.382
2006	51.104	87.186	58.021	80.880	77.139	58.428	65.351	65.361	129.122	62.906	146.827	64.340	65.358
2007	51.827	87.774	58.853	81.206	77.226	59.441	65.836	66.099	131.476	63.511	148.514	64.997	66.028
2008	52.733	88.681	59.805	82.015	77.670	60.619	67.271	66.809	132.153	64.426	148.877	65.910	66.935
2009	50.909	82.510	57.202	76.490	72.114	58.264	63.388	63.396	121.999	61.140	138.435	62.456	63.394
2010	55.396	87.140	61.259	82.065	76.375	62.974	66.168	68.597	125.379	65.728	143.840	66.988	67.937
2011	60.215	97.167	67.243	90.826	84.556	69.082	73.237	75.401	138.697	72.356	161.778	73.726	74.813
2012	62.181	98.944	69.205	92.571	86.449	70.973	74.792	77.418	140.276	74.260	164.722	75.605	76.705
2013	65.220	104.200	72.905	96.938	91.280	74.348	79.186	81.154	148.369	78.014	173.972	79.452	80.619
2014	66.524	107.277	74.566	99.671	93.751	76.079	81.949	82.876	149.932	80.036	176.280	81.454	82.624
2015	70.860	110.788	78.277	104.313	98.014	79.940	86.588	86.652	155.191	83.998	186.015	85.392	86.634
2016	71.931	112.672	79.940	105.131	99.370	81.353	87.392	88.263	159.113	85.292	191.396	86.734	88.026
2017	74.853	118.583	83.169	111.082	104.876	84.630	90.855	92.604	168.531	89.190	205.121	90.716	92.129
2018	74.892	120.720	83.814	112.422	106.244	85.204	90.603	93.890	171.794	89.966	209.089	91.546	92.997

Bu boşluğu tamamlamak ve bölgeler arası eşitsizliğin eğilimini daha iyi anlamak için batıda ve doğuda yer alan bölgeler arası gelir eşitsizliği çalışma kapsamında analiz edilmiştir. Şekil 6.4 (A)'da Türkiye'nin batısında yer alan illerin kişi başı gelir eşitsizliği eğilimi görülmektedir. 2004-2016 yılları arasında eğilim azalma yönünde olduğu ancak bu azalan eşitsizlik eğilimin 2016'dan sonra 2016 ve 2018 arasında arttığı görülmektedir. Şekil 6.4 (B)'de ise Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgeler için kişi başı bölgesel gelir eşitsizliğinin eğilimini göstermektedir. Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgeler için kişi başı gelir eşitsizliği, Türkiye'nin batısında yer alan bölgelerin kişi başı gelir eşitsizliği gibi net bir eğilim sergilememektedir. Yıllara göre bölge kategorileri için kişi başı gelirin değişimi Tablo 6.3'te sunulmuştur. 2004-2006 arasında kişi başı gelir eşitsizliği azalma eğilimindeyken, 2006-2008 yılları arasında bu eğilim artmaktadır. 2008 sonrası genel eğilim sabit kalma yönündedir.



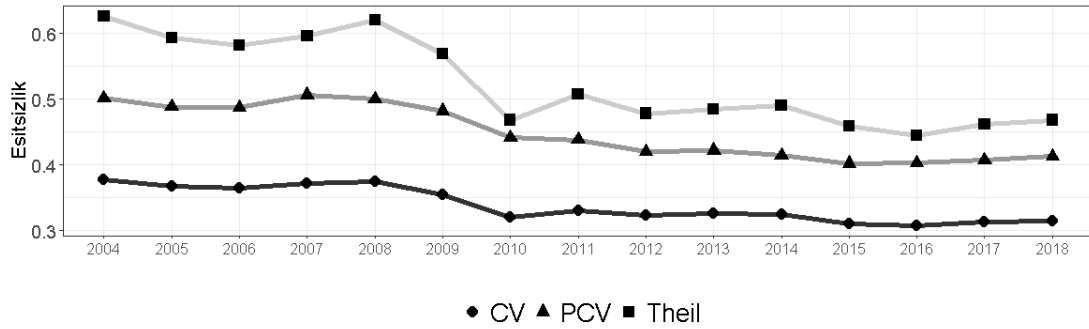
Şekil 6.4 Türkiye doğu ve batı bölgeleri arası kişi başı gelir eşitsizliği (A- Batıda yer alan bölgeler, B- Doğuda yer alan bölgeler)

Türkiye'nin batısında yer alan bölgelerin kendi aralarındaki eşitsizlik, Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgelerin kendi aralarındaki eşitsizlikten daha yüksek olsa da yüksek olma durumu 2004 – 2018 aralığında azalmaktadır. Türkiye'nin batısında yer

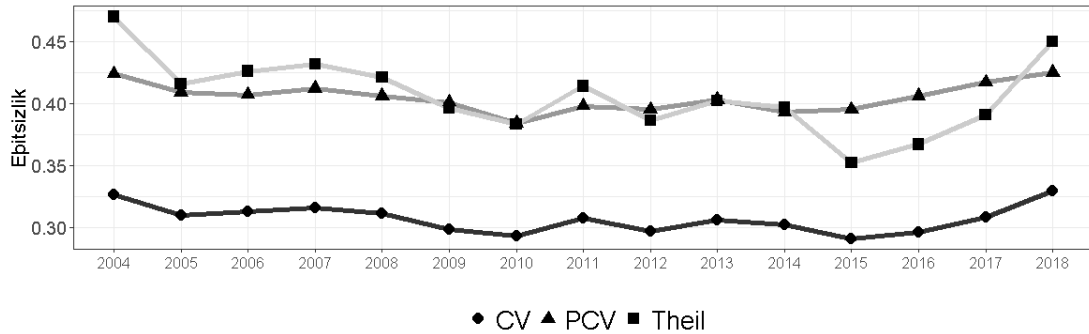
alan bölgelerde kişi başı gelir yükseldiği ve bu nedenle farklılıkların azaldığı, Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgelerin kişi başı gelir farklılıklarının süreçte değişmediği ifade edilebilir.

6.2.1.3 Denize Kıyısı Olan Bölgeler - Denize Kıyısı Olmayan Bölgeler

Mekânsal olarak deniz kıyısında veya denize kıyısı olan bölgelerin ticaret ve ulaşım rotaları üzerinde yer almaktan kaynaklı ölçek olarak görece büyük liman ve teknik alt yapı yatırımlarına sahip oldukları bu nedenle kıyı bölgelerinin daha kalkınmış ancak iç bölgelerin görece yoksul bölgelerden oluştuğu özellikle Çin (Fujita ve Hu, 2001) ve Meksika (Sánchez-Reaza ve Rodríguez-Pose, 2002) bölgelerine odaklanan literatür tarafından belirtilmektedir. Ancak denize kıyısı bulunan ve iç kesimde yer alan bölgelerin, bölgeler arası eşitsizlik eğilimine dair Türkiye literatüründe bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda denize kıyısı olan ve iç bölgelerde yer alan bölgelerin kişi başı bölgesel gelir eşitsizlik eğilimi analiz edilmiştir.



(A)



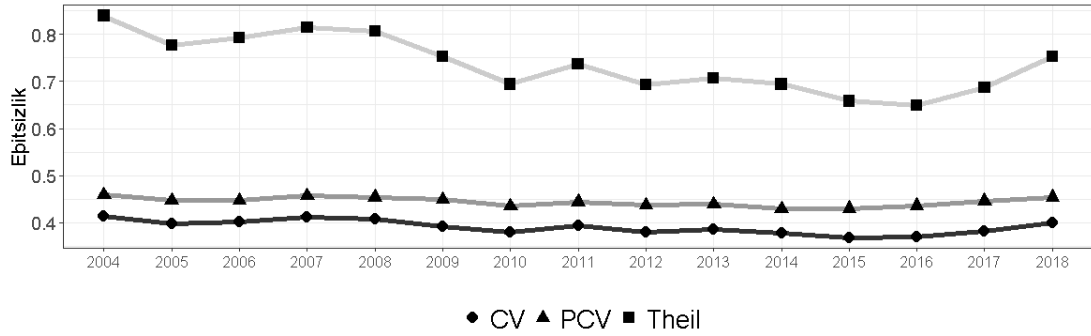
(B)

Şekil 6.5 Türkiye iç ve kıyı bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği (A- Denize kıyısı olmayan bölgeler, B- Denize kıyısı olan bölgeler)

Denize kıyısı olan iller arasında (bölgeler) kişi başı gelir eşitsizliği Şekil 6.5 (A)'da gösterilmektedir. Kişi başı gelir eşitsizliğinin denize kıyısı olan bölgeler arasında azalma eğilimine sahiptir. 2008- 2010 yılları arasında söz konusu azalma eğilimi hızlanmıştır sonrası süreçte sabit bir seyir izlediği söylenebilir. Şekil 6.5 (B) ise Türkiye'nin denize kıyısı olmayan iç bölgeleri arasında kişi başı gelir eşitsizliğini göstermektedir. İç bölgelerde kişi başı gelir eşitsizliği 2004 ve 2018 yılları arasında dalgalı bir eğilim izlemektedir. 2004-2010 yılları arası azalma eğiliminde olan kişi başı gelir farklılıkları, 2010 yılından sonra 2010-2018 yılları arasında artma eğilimi göstermektedir.

6.2.1.4 Metropol (Büyükşehir Yasası) Bölgeler

2000 sonrası neo-liberal politikalar ekseninde, bölgeler arası eşitsizliğin giderilmesine yönelik destekleyici politikalar yerine ülkelerin kalkınmış bölgelerine yapılacak hızlandırıcı yatırımlarla daha fazla refahın ülke geneline yayılacağı ve atıl, geri kalmış bölgelerin kalkınacağı kabulü ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda Türkiye'nin yasa ile büyükşehir ilan edilen ve 2002 sonrası en fazla yatırım kararının alındığı 30 bölge arasında kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimi analiz edilmiştir.



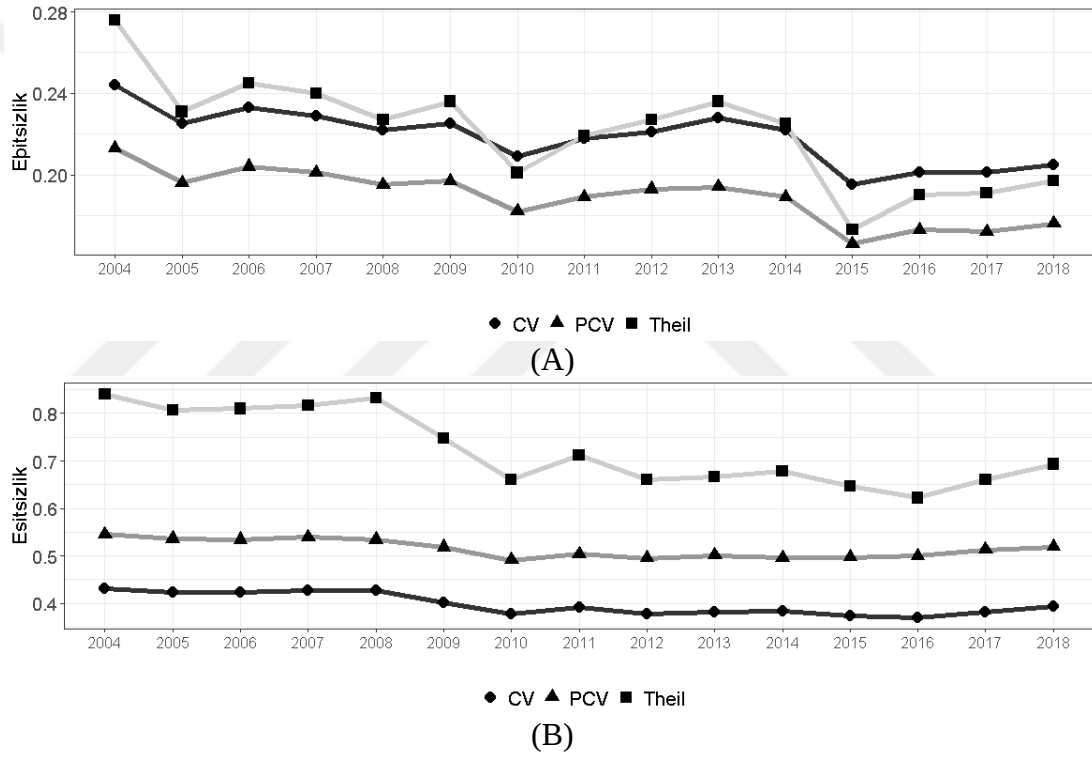
Şekil 6.6 Türkiye metropol bölgeler arası (30 bölge) kişi başı gelir eşitsizliği

Metropol kabul edilen 30 bölge arasında kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimini Şekil 6.6 göstermektedir ve kişi başı gelir eşitsizliği azalma eğilimindedir.

6.2.1.5 Yeni Sanayi Odakları (Anadolu Kapları) Bölgeler- Yeni Sanayi Odakları Olmayan Bölgeler

Bir diğer kişi başı gelir eşitsizliği eğiliminin incelenmesinin önemli sonuçlar vereceğini düşünülen bölge kategorizasyonu ise literatürde Anadolu Kapları olarak

anılan 1980 sonrası teşviklerle küçük ve orta boy firmaların kümелendiği ve “atılım” gösteren illerdir. Bu nedenle Anadolu kaplanı olan iller arasında kişi başı gelir eşitsizliği eğilimi ve Anadolu kaplanı olmayan illerin kişi başı gelir eşitsizliği eğilimi incelenmiştir. Şekil 6.7 (A) Anadolu kaplanı olarak isimlendirilen bölgeler arasında kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimini ifade etmektedir. Anadolu kaplanı bölgeler arası gelir eşitsizliği 2004-2018 periyodunda azalma eğiliminde olduğu açıkça görülmektedir. Şekil 6.7 (B) Anadolu kaplanı olmayan iller arası kişi başı gelir eşitsizliğini göstermektedir. Eğilim incelendiğinde kişi başı gelir eşitsizliğinin durağan olduğu gözlenmektedir.

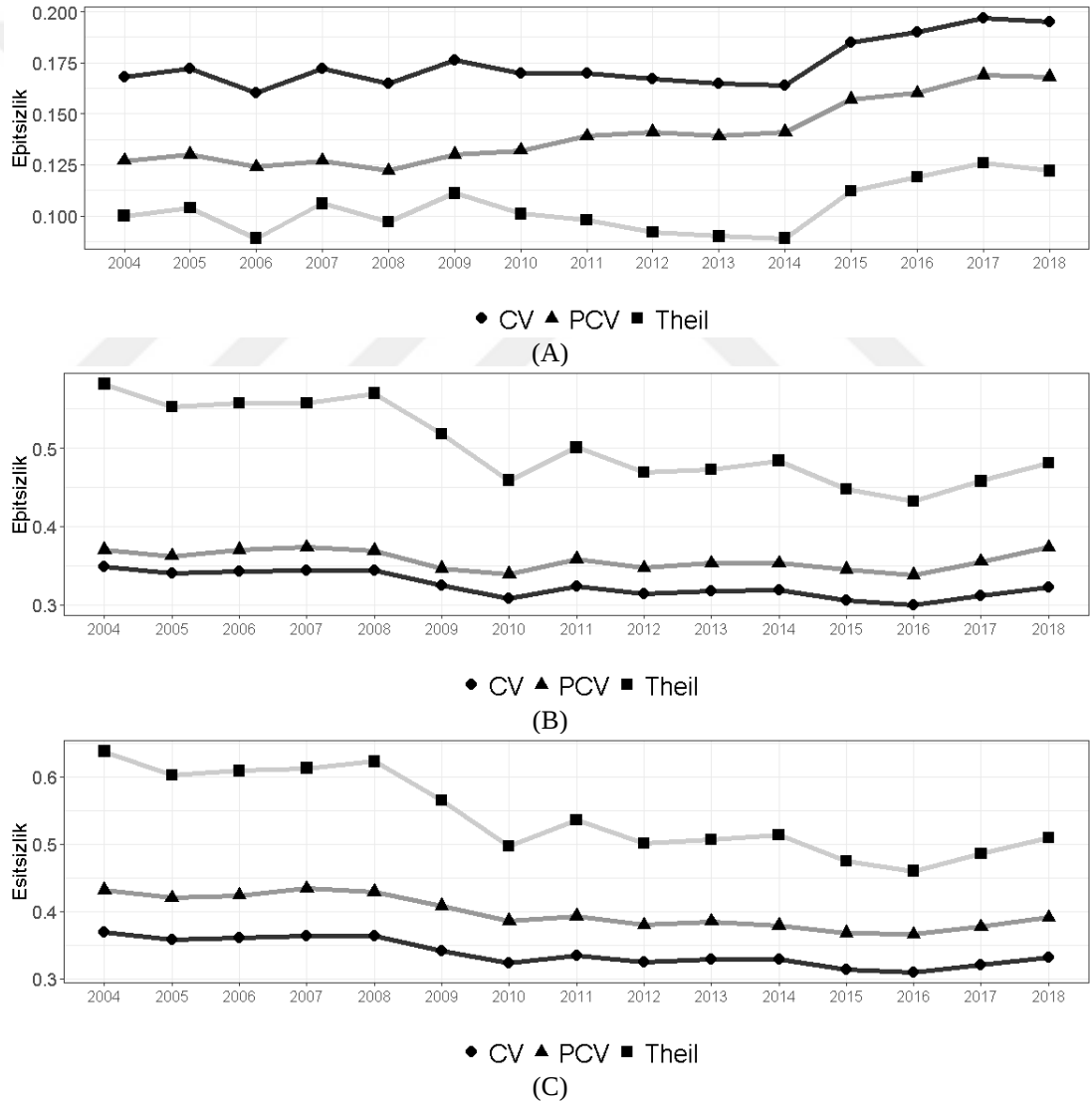


Şekil 6.7 Türkiye Anadolu Kaplanı bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği. (A- Yeni Sanayi Odakları (Anadolu Kaplanı) bölgeler, B- Anadolu Kaplanı olmayan bölgeler)

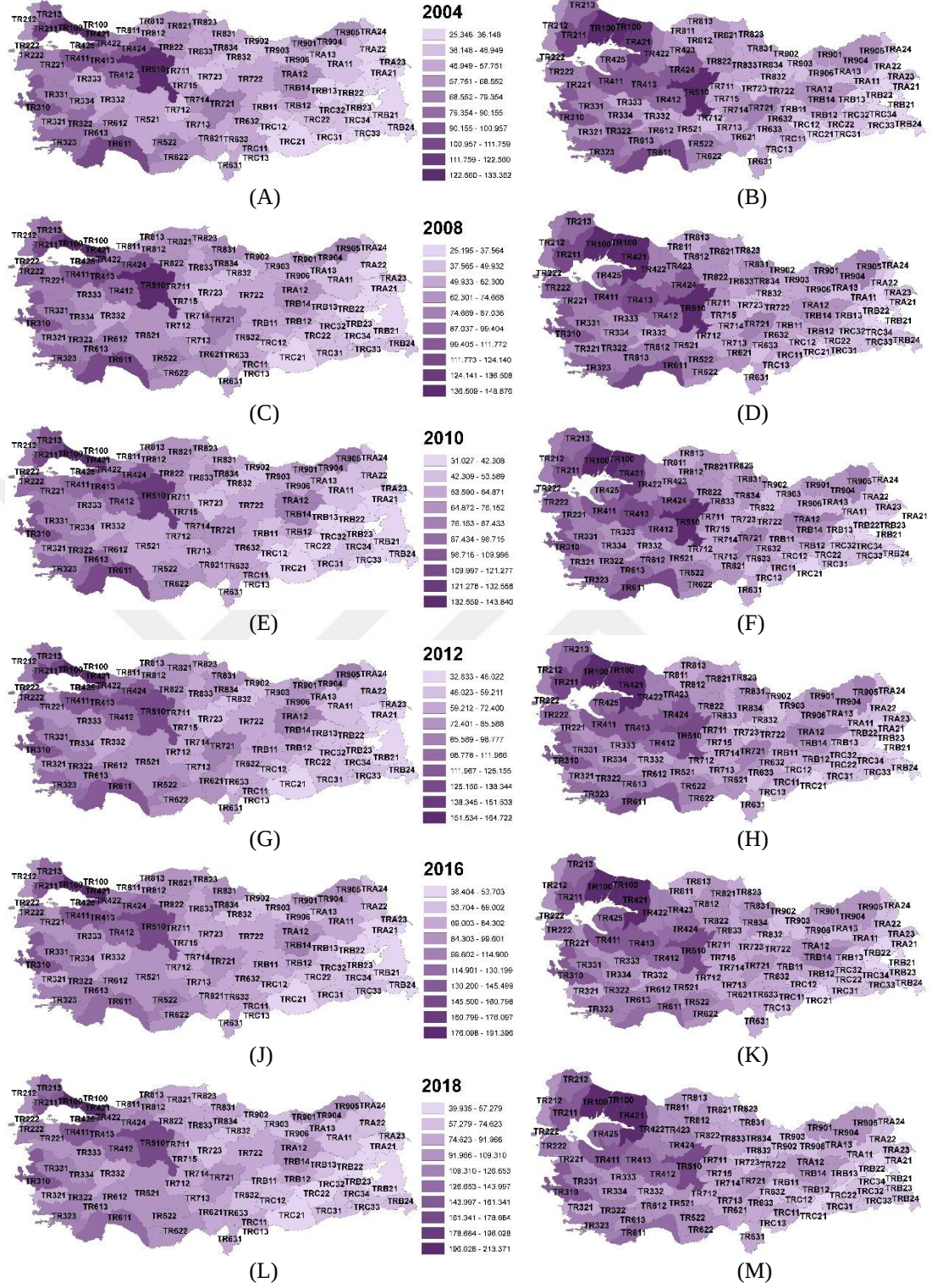
6.2.1.6 Üç Büyük Bölge (İstanbul, Ankara ve İzmir)- Üç Büyük Dışındaki Bölgeler- İstanbul Dışındaki Tüm Bölgeler

Gelişmekte olan ülke ekonomilerinde sermayenin konsantre olduğu bir bölge ve o bölgeye hammadde servis ve işgücü sağlayan hinterland arasında oluşan ilişki bölgeler arası gelir eşitsizliği ilişkiseliliğinin çerçevesini belirlemektedir. Bu nedenle İstanbul,

Ankara ve İzmir illeri arasında kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimi incelenmiştir. Diğer yandan Türkiye’de sermayenin en fazla yoğunlaştığı İstanbul dışındaki tüm iller arası kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimi ve İstanbul, Ankara ve İzmir dışındaki iller arası kişi başı gelir eşitsizliğinin eğilimi de çalışma kapsamında analiz edilmiştir. Şekil 6.8 (A) açıkça İstanbul, Ankara ve İzmir bölgeleri arasında kişi başı gelir eşitsizliğinin arttığını göstermektedir. Söz konusu eğilim 2004-2014 yılları arasında hafif bir artış sergilerken, 2014-2018 yılları arasında 0,4’ten 0,7 civarına yükselmiştir. Şekil 6.8 (B) İstanbul, Ankara ve İzmir bölgeleri dışındaki bölgelerde kişi başı gelir eşitsizliğinin 2004-2008 yılları arasında durağan bir eğilim sergilediğini göstermektedir.



Şekil 6.8 Türkiye büyük bölgeler arası kişi başı gelir eşitsizliği. (A- Üç büyükler (İstanbul, Ankara ve İzmir), B- Üç büyük dışındaki bölgeler, C- İstanbul dışındaki tüm bölgeler)

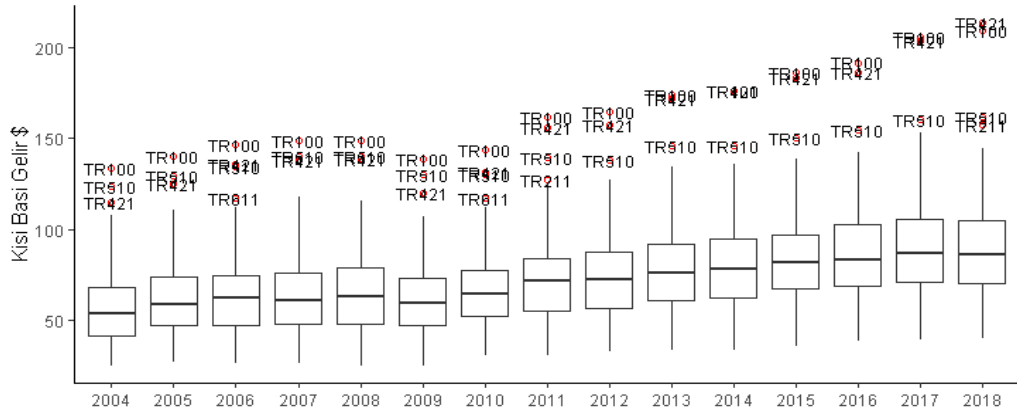


Şekil 6.9 Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı

2008-2010 yılları arasında kişi başı gelir eşitsizliği hafifçe azalmıştır ancak 2011 sonrası artmış ve durağan eğilime dönmüştür 2016 sonrası kişi başı gelir eşitsizlikleri

tekrar artmıştır. Kişi başı gelir bölgesel dağılımının eşitsiz gelişimini analiz edilebilmesi amacıyla mekânsal dağılım haritaları ve kartogram haritalar oluşturulmuştur (Şekil 6.9, tüm yıllara göre harita ve kartogramlar için Ek 4).

2004 ve 2018 yılları için kişi başı gelir dağılım deseninin Türkiye bölgeleri için değişmediğini söylemek yanlış olmayacaktır. 2004 yılında yüksek miktarda kişi başı gelir sahip bölgeler Türkiye'nin batısında yer alan bölgelerdir ve 2018 yılı için bu dağılım değişmemiştir. Yukarıda tüm bölgeler için tartışılan kişi başı gelir doğu batı dualitesi kapsamında dağılımı Şekil 6.9'da açıkça ortaya konmuştur. Şekil 6.9 (B) ve Şekil 6.9 (D) incelendiğinde en çok alanı yayılan bölgeler olan Kocaeli, İstanbul, Ankara ve İzmir bölgelerine ek olarak Bursa ve Manisa bölgelerinin de alanının yayıldığı görülmektedir. Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgesinde yer alan bölgelerin şekilleri düşük kişi başı gelir seviyesi nedeniyle büzülmüştür.



Şekil 6.10 Türkiye bölgeleri arası kişi başı gelirin dağılımı

Şekil 6.10 bölgesel kişi başı gelir dağılımını yıllık olarak kutu grafiği ile ortaya koymaktadır. Grafikte 2004 yılında üç uç değer yer almaktadır, sırasıyla, TR100, TR510 ve TR421. 2018 yılına gelindiğinde ise bu üç uç değer arasında mesafenin açıldığı TR421 bölgesinin TR100 bölgesini kişi başı gelir dağılımında geçse de bu bölgelerin yakın değerler taşıdığı ancak TR510 bölgesi ve ifade edilen iki bölge arasında kişi başı gelir farklılığının arttığı görülmektedir. TR100 bölgesi kişi başı gelir uç değer olarak 2004-2018 yılları arasında kişi başı 130 \$ civarından kişi başı 210 \$ civarına artmaktadır. Daha yüksek artış gösteren bölge ise kişi başı 120 \$ civarından kişi başı 213 \$ civarına artış gösteren TR421 bölgesidir. TR510 bölgesi kişi başı gelir

seviyesini çok hafif arttırdığı söylenebilir. Diğer uç değerlere sahip bölgeler olan TR611 ve TR211 bölgeleri uç değerler arasına farklılaşan yıllarda girmekte ve çıkmaktadırlar (Şekil 6.10).

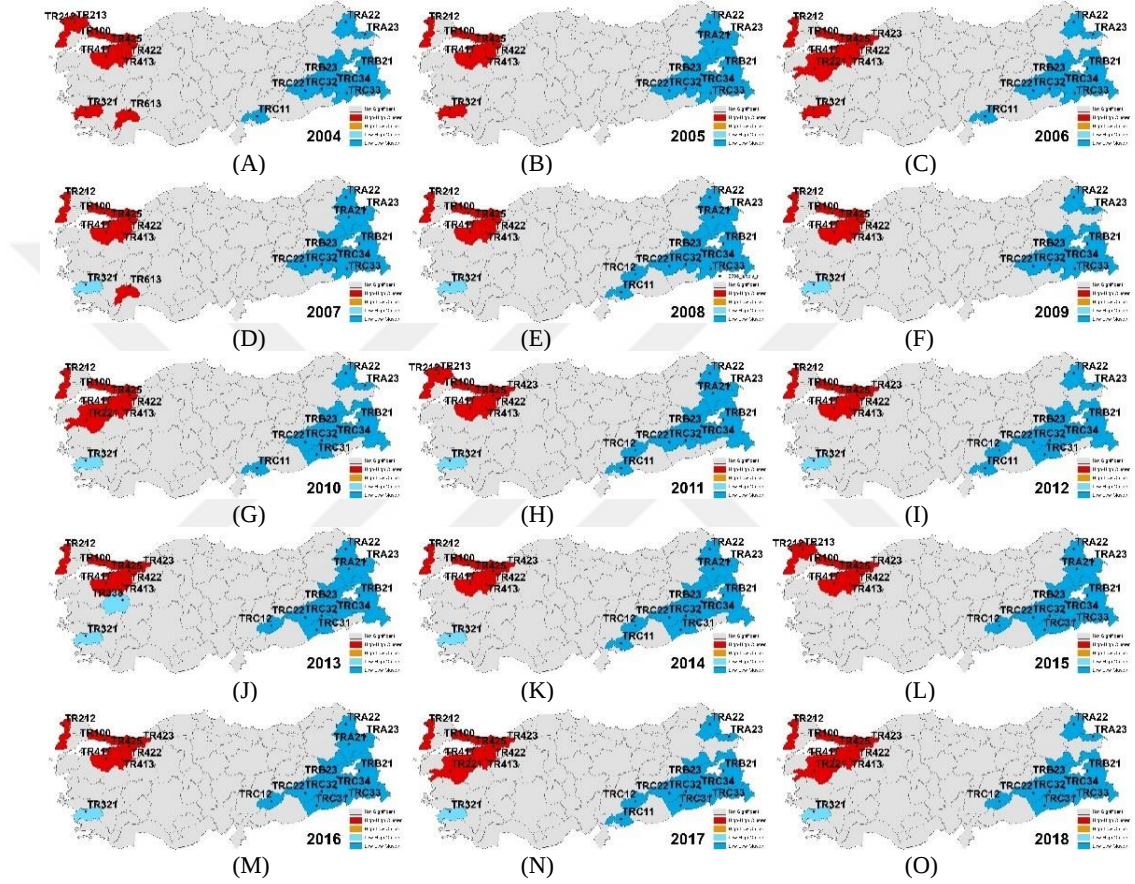
Bir diğer önemli tespit ise tarih boyunca sermaye birikiminin sahip olduğu liman ve sanayi alanlarıyla yığıldığı TR310 (İzmir) bölgesinin uç değere sahip bölgeler arasında analiz periyodu boyunca yer almamasıdır. Kişi başı gelir bölgesel dağılımının eşitsiz gelişimini daha iyi açıklamak için mekânsal istatistik araçlarından Moran's I mekânsal Otokorelasyon testi kullanarak ters mesafe (*inverse distance*), Queen, Rook ve Fonksiyonel (Ticari) mekânsal ağırlıklandırma matrisleri kullanılarak bölgelerin mekânsal ilişki kurgularına göre kişi başı gelir dağılımı yıllara göre incelenmiştir. Tablo 6.4 farklı mekânsal ilişkisellik kurgularına göre Moran's I testlerinin sonuçlarını göstermektedir (Moran's I testleri hakkında daha fazla bilgi için Çubukçu, 2015 ve Erdem, 2016). Tablo incelendiğinde gelirin mekânsal dağılımı rastlantısal olarak dağılmamış, aksine mekânsal dağılımının coğrafi bir desen taşıdığı görülmektedir. Bu sonuç kroplet ve kartogram haritaların (Şekil 6.9) ayrıca yıllara göre kutu grafiğinin (Şekil 6.10) işaret ettiği coğrafi dağılımın mekânsal örüntüsü ile tutarlıdır.

Tablo 6.4 Yıllara göre kişi başı GSYİH değerleri için Global Moran I test sonuçları

Yıl	Ters Mesafe (1/d ²)	Queen	Rook	Fonksiyonel (Ticari)
2004	0.563 ***	0.504 ***	0.504 ***	0.569 ***
2005	0.562 ***	0.498 ***	0.498 ***	0.569 ***
2006	0.569 ***	0.492 ***	0.492 ***	0.571 ***
2007	0.566 ***	0.495 ***	0.495 ***	0.569 ***
2008	0.578 ***	0.516 ***	0.516 ***	0.581 ***
2009	0.587 ***	0.515 ***	0.515 ***	0.585 ***
2010	0.589 ***	0.505 ***	0.505 ***	0.575 ***
2011	0.605 ***	0.526 ***	0.526 ***	0.599 ***
2012	0.610 ***	0.519 ***	0.519 ***	0.598 ***
2013	0.603 ***	0.509 ***	0.509 ***	0.591 ***
2014	0.623 ***	0.541 ***	0.541 ***	0.618 ***
2015	0.628 ***	0.530 ***	0.530 ***	0.614 ***
2016	0.630 ***	0.532 ***	0.532 ***	0.613 ***
2017	0.631 ***	0.526 ***	0.526 ***	0.605 ***
2018	0.629 ***	0.528 ***	0.528 ***	0.608 ***

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Daha yakın komşu bölgelerin hesaplamada daha çok ağırlıklandırıldığı ters mesafe matrisi ile yapılan testlerin sonuçları analiz periyodunun tümünde elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan $\alpha=0.01$ (%1) düzeyinde anlamlıdır ve testler yüksek Moran's I skorları raporlamışlardır. Bu sonuçlar diğer mekânsal ağırlıklandırma matrisleri olan *Queen*, *Rook* ve *Fonksiyonel* (Ticari) için de benzer ve tutarlıdır.



Şekil 6.11 Yıllara göre kişi başı GSYİH'nın Local Moran I test sonuçları. (NUTSIII düzeyinde tüm bölgeler için yerel Moran's I testleri için bkz: Ek 5)

Kişi başı gelir eşitsizliğinin mekânsal dağılımının test edebilmesi amacıyla ters mesafe ağırlıklandırma matrisi kullanılarak Yerel Morans' I testleri yapılmıştır. Şekil 6.11 incelendiğinde test sonucunda yüksek kişi başı gelir sahip bölgelerin yüksek kişi başı gelir sahip komşularla çevrildiği bölgeler Marmara ve Ege bölgelerinde yer alan bölgeleri kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle yüksek sermaye birikimine sahip bölgelerin diğer yüksek sermaye birikimine sahip komşularıyla Türkiye'nin batısında yer almaktadır. Diğer yandan düşük kişi başı gelir sahip bölgelerin düşük kişi başı

gelirle çevrelendiği bölgeler Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer almaktadır. Yerel Morans' I testleri yıl bazında incelendiğinde bazı bölgelerin yüksek-yüksek kümesine girdiği ve veya çıktığı ayrıca bazı bölgelerin düşük-düşük kümesine girdiği ve veya çıktığı gözlenmektedir. Batıda yer alan Yüksek-Yüksek bölgelerine bazı bölgelerin sermaye birikim süreçleri paralelinde dahil olduğu ve aynı şekilde yine sermaye birikim dinamikleri bağlamında düşük-düşük kümesinin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer alan bölgeler arasında yayılma eğiliminde olduğunu ifade etmek yanlış olmayacaktır.

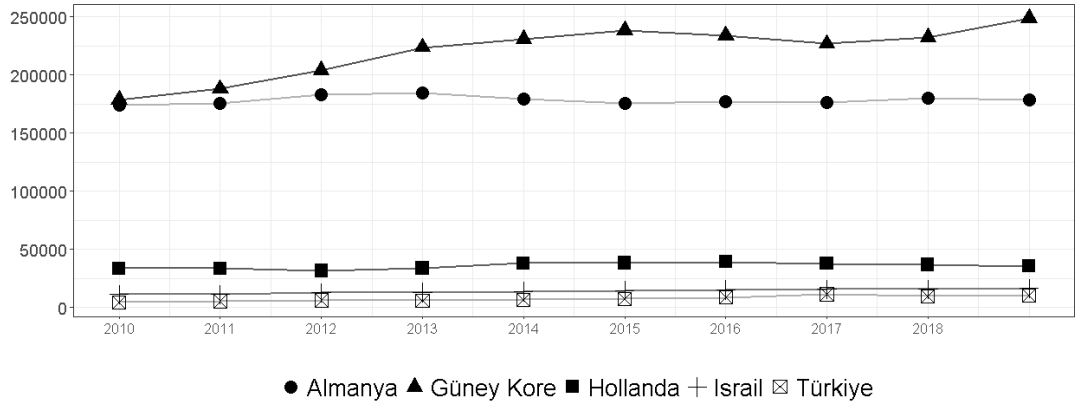
6.2.2 Patent

Bölüm 1 ve Bölüm 2'de farklı modellerin ortaya koyduğu üzere inovasyon ekonomik büyümenin motoru olarak kabul edilse de inovasyonu ölçmek hiç kolay değildir. Yine de bilgi, yenilik ve inovasyonu ölçmek için farklı girişimlerde bulunulmuştur. İnovasyonu patent verisi kullanarak ölçen çalışmaların inovasyonu ölçmek için neden patent verisini kullandıklarına dair rasyonel temeli açıkladıkları bölümler incelendiğinde çalışmaların belirli argümanlarda ortaklaştıkları görülmektedir. İnovasyonu ölçmek için denenen yöntemlerden ön plana çıkanlar, büyük yeniliklerin uzmanlar tarafından belirlenmesi, Ar-Ge harcamalarının veya toplam faktör verimliliğinin vekil olarak kullanılması, firma bazlı anketler veya proje bazlı ölçüm çalışmalarının yapılması şeklindedir. Benzer ve farklı kategorilerden ölçütlerle oluşturulan indekslerle inovasyonun ölçümü ise bir diğer yaklaşım eksenidir (Katila, 2000; Nagaoka, Motohashi ve Goto, 2010; Ponta, Puliga ve Manzini, 2021).

İfade edilen çalışmaların patent verisinin vekil olarak kullanılmasında ortaklaşmaları ise bilgi ve yeniliğin metalaştırılmasının en yaygın modelinin patent olması üzerine inşa edilmektedir. Yukarıda anılan yaklaşımlara yapılan eleştiriler ise uzmanların inovasyonu belirlemelerinin yanlış olabileceği, Ar-Ge harcamalarının bir girdi olduğu ve sürece dair bir bilgi içermemesi, toplam faktör verimliliğinin ölçüm problemlerine içkin olması ve tekli – çoklu ölçütlerden oluşan indekslerin ise genelleştirilemeyeceği şeklindedir.

Tez kapsamında patent verisinin vekil olarak kullanılması bölgesel inovasyon ölçümlerinde patent verisinin mükemmel olmadığı ancak adil bir vekil değişken (a fair vekil) olduğu argümanına dayanmaktadır. Tez literatürde patent verisine yapılan, yenilik süreçleri patent başvurusundan daha karmaşık ve girift ilişkiler ağıının aktörleri arasında değişim, dönüşüm ve etkileşimi sonucu sürekli olarak devinim içinde olduğu eleştirisini kabul etmektedir. Ancak diğer yandan patent verisi mekânsal birimler olan ülkeler, bölgeler ve şehirler için teknoloji ve inovasyonu ölçme ve karşılaştırma bakımından “genelleştirilebilir” bir veri olduğundan ve teknoloji alanları, coğrafi bilgiler ve önceki patentlere referans gibi bilgiler içermeleri nedeniyle tez kapsamında vekil olarak kullanılmıştır (Balland ve diğ., 2020).

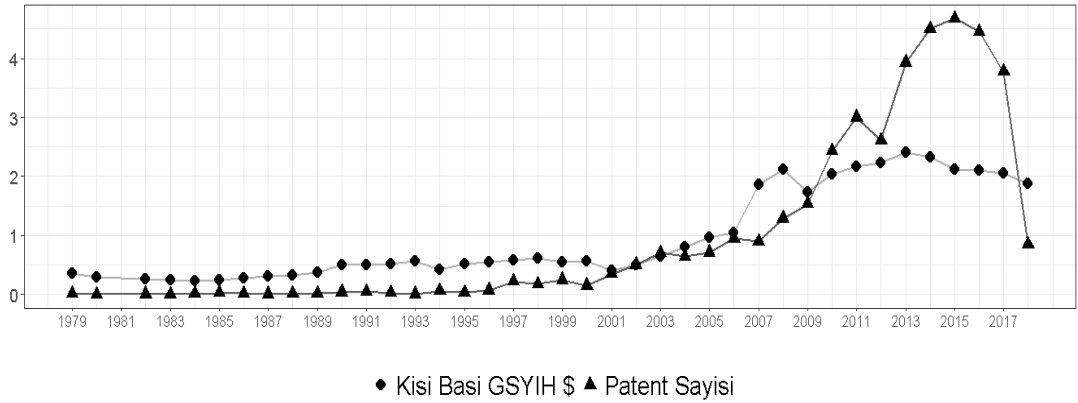
Bu bağlamda Şekil 6.12’de 2009-2018 yılları arasında Türkiye’de ve diğer teknoloji yoğun ülkelerde patent başvuru sayısı Patent, t görselleştirmektedir. İnovasyon ve yenilik coğrafyası üzerine yapılan çalışmalar sermaye birikimi yüksek ülkelerin teknoloji yoğunluğu konusunda da üstünlüğü olduğunu vurgulamaktadır. Benzer ekonomik yapılanmalara ve dışa açılma süreçlerine sahip olmaları nedeniyle literatürde Güney Kore ve Türkiye karşılaştırmasına dayanan oldukça fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. Türkiye teknoloji geliştirmeye yönelik kurumlarını daha erken oluşturmuştur ancak Güney Kore’nin dev teknoloji firmaları oluşturabilmiş ve sahip olduğu teknoloji ihraç edebilecek yapılanmayı ve dönüşümü gerçekleştirmiş (Ozer-Imer ve Imer, 2020) ve Güney Kore Almanya’dan daha çok patent başvurusuna sahiptir ve fark açılmaktadır (Şekil 6.12).



Şekil 6.12 Yıllara göre patent sayıları

Türkiye ve Güney Kore arasındaki fark oldukça derindir ancak uygulanan teknoloji politikalarının tam anlamıyla etkisiz olduğunu ifade edilemez. 1995’li yıllardan 2000’li yıllara kadar olan süreçte BTYK tarafından oluşturulan teknoloji geliştirme politikalarının etkili olduğu ancak arzu edilen gelişmenin sağlanamadığı ifade edilebilir.

2000 sonrası dönemde ortaya konan teknoloji geliştirme politikaları, internet gibi teknolojilerin gelişmesi sonucu bilgiye daha hızlı erişim ve bilginin daha hızlı hareketliliği gibi sıçramalar nedeniyle kendini patent başvuru sayısının artışında da göstermektedir (Şekil 6.13). Teknoparklar ve diğer ekosistem bileşenlerinin katkılarıyla 2000’li yıllardan 2019’a kadar patent başvuru miktarı hızla artmıştır ve 2001 krizinin etkisi görülmektedir. Teknoloji yoğun ülkelerle kıyaslandığında bu artışın çok düşük olduğu Şekil 6.12’de görülmektedir.



Şekil 6.13 Yıllara göre Türkiye geneli patent sayısı ve kişi başı GSYİH. (Kesitsel ortalama= 1)

Yıllar içerisinde artış gösteren ancak teknoloji yoğun ülkelerle kıyaslandığında oldukça düşük sayıda olan patent başvurularının ülke içerisinde eşitsiz mekânsal gelişimi sermaye birikimi ve teknoloji politikaları ilişkisinin bir sonucudur. Sermaye birikim süreçlerince yeniden yapılanan sermayenin eşitsiz mekânsal birikimi, sermaye birikimi ve bilgi ve inovasyon üretimi arasında birbirini tetikleyen bir nedensellik ilişkisi ortaya koymaktadır. Bu bağlamda bilgi ve inovasyon üretiminin eşitsiz mekânsal gelişimini daha iyi anlayabilmek için Tablo 6.5 ve Şekil 6.14 oluşturulmuştur. Tablo 6.5 analiz periyodunda üretilen patent miktarının, patent başvurusu yapan bölge sayısının ayrıca patent sınıf çeşitliliğinin arttığını göstermektedir. 2004 ve 2018 yıllarında Türkiye’nin 81 bölgesinde yapılan patent

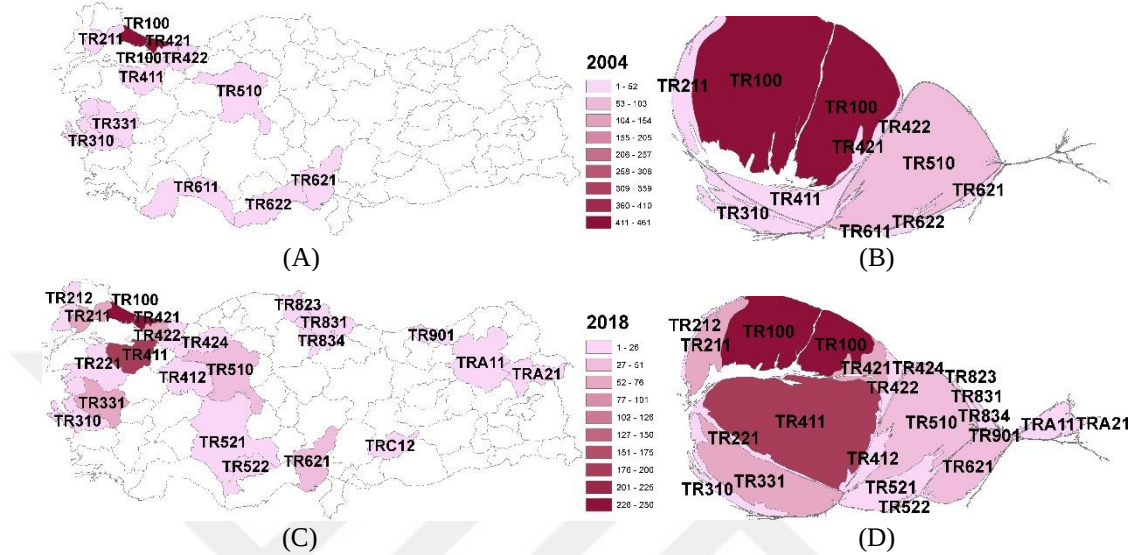
başvuru sayılarının mekânsal dağılımını göstermek amacıyla kroplet ve kartogram haritalar (kartogram haritalar hakkında daha fazla bilgi için Erdem ve diğ. 2019 ve Erdem vd., 2020) oluşturulmuştur. Patent başvuru sayılarının mekânsallığı incelendiğinde 2004 yılı için Patent başvuru sayılarının Türkiye'nin batısındaki kişi başı gelir seviyesinin yüksek olduğu bölgelere yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 6.14).

Tablo 6.5 Yıllara göre Türkiye geneli patent sayıları ve ilgili değişkenlerin değişimi

Yıl	Patent	Patent Üreten Bölge Sayısı	Üretilen Patent Sınıf Sayısı	Kişi Başı GSYİH (\$)
2004	599	11	87	6,021
2005	675	14	103	7,376
2006	880	14	133	7,971
2007	826	15	133	9,735
2008	1,191	15	133	11,018
2009	1,424	17	160	9,044
2010	2,270	18	168	10,629
2011	2,790	25	175	11,289
2012	2,437	24	179	11,675
2013	3,652	29	201	12,582
2014	4,174	35	225	12,178
2015	4,380	34	254	11,085
2016	4,123	41	243	10,964
2017	3,507	40	236	10,696
2018	778	23	85	9,792

Türkiye'nin doğusundaki bütün bölgeler ve batısında yüksek gelire sahip bölgeler arasında yer alan düşük gelire sahip bölgelerde hiç patent başvurusu yapılmadığını görülmektedir. Beklendiği üzere Patent başvuru sayıları ülkenin sanayi birikimine sahip bölgeleri İstanbul Ankara, İzmir ve Bursa gibi büyük bölgeleri Manisa, Mersin ve Adana gibi ölçek olarak en büyük bölgelerinden göreceli olarak daha küçük olan ikincil büyük bölgeler tarafından gerçekleştirilmiştir. 2004 yılında en yüksek patent başvuru sayısına sahip bölge TR100'dür (İstanbul) ve patent sayısı 63'tür, ikinci TR510 (Ankara) 32 ve TR310 (İzmir) 13 patent başvurusu sahibidir. Hiç patent başvurusu yapmamış bölge sayısı 71'dir. Kartogram (Şekil 6.14 (B)) incelendiğinde ise batıda yer alan bölgelerin genişlediği ve doğuda yer alan bölgelerin büzüştüğü ve ayrıca batıda yüksek gelir ve nüfus sahip bölgeler arasında kalan bölgelerin de büzüştüğü görülmektedir. Şekil 6.14 (A) ve Şekil 6.14 (B) karşılaştırıldığında

İstanbul'a (TR100) ülkede üretilen patent miktarının çok büyük bir oranının yığıldığı görülmektedir. Benzer durum İstanbul kadar olmasa da Ankara, İzmir, Bursa, Antalya ve Konya bölgeleri için de geçerlidir.



Şekil 6.14 2004 (A,B) ve 2018 (C,D) Yılları patent başvuru sayılarının mekânsal Dağılımı (A,C) kartogram (B,D) (REGPAT, 2020 verileri kullanılarak hazırlanmıştır, NUTSIII düzeyinde tüm bölge haritaları için bkznz: Ek-6).

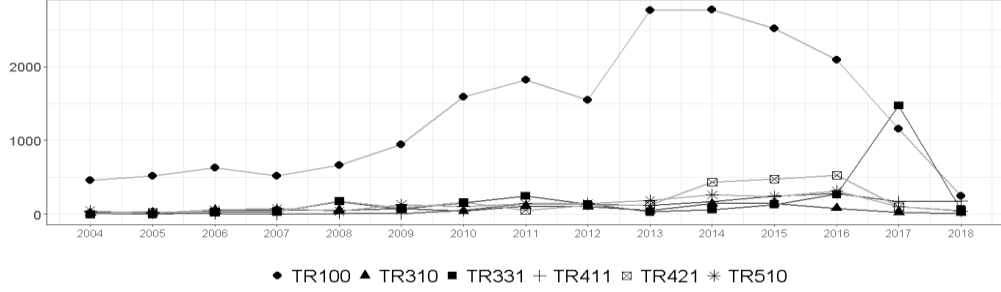
2004 dağılımının ayrıntılı açıklanmasının nedeni aradan geçen 14 yıllık süreç sonrası patent başvurularının mekânsal eşitsizliğinin çok büyük değişimlere uğramamasıdır, 2018 yılı patent başvurularının mekânsal dağılımı 2004 yılında oluşan desen genel hatlarıyla devam etmektedir. En dikkate değer gelişme, hiç patent başvurusu yapmayan bölgeler yine Türkiye'nin doğusunda yer alsa da 58'den 2'ye düşmüştür. Şekil 6.14 (A) ve Şekil 6.14 (C) karşılaştırıldığında 2004 dağılımının kendini devam ettiriyor olduğu ve patent başvurularının büyük bölgelere yığılma deseni komşu bölgelere yayıldığı görülebilmektedir. Eşitsiz mekânsal yığılma $Patent_{r,2018}$ için kendini derinleştirmiştir. Şekil 6.14 (C)'de görüldüğü üzere ülkenin batısı genişlerken doğusu büzüşmektedir. Hiç patent başvurusu yapmayan bölgelerin azalması özellikle doğudaki büzülmenin 2004 kadar şiddetli olmaması ile kendini göstermektedir. Doğu ve batı arasındaki farkın değiştiği söylenebilir ancak mekânsal eşitsiz yığılma kendini arttırmıştır. İstanbul'un alanı 2004'e göre hayli azalmıştır. Ankara ve İzmir görece küçülmüş ayrıca Bursa, Kocaeli ve Manisa'nın alanları oldukça büyümüştür.

Patent başvuru sayılarının mekânsal dağılımının sermaye birikim süreçlerinin ortaya koyduğu eşitsiz mekânsal gelişim veya yığılma çözümlemelerine paralel geliştiğini ifade etmek yanlış olmayacaktır. Türkiye’de, diğer üçüncü dünya ülkelerinde olduğu gibi, bölgeler arası eşitsizlikler oldukça yüksektir. Genç Modern cumhuriyet kurulduktan sonra yüzünü batıya dönmüş, her ne kadar başkent imparatorluğun tüm birikimine karşın İstanbul’dan Ankara’ya taşınmışsa da bu nedenle bir asırlık tarihi boyunca ülke geneline üretilen sermaye birikimi kamu otoriteleri ve sermaye tarafından ülkenin batısında yer alan liman bölgelerine özellikle İstanbul’a konsantre edilmiştir. Türkiye’nin sanayi kümesine sahip büyük bölgeleri İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Kocaeli, Eskişehir gibi bölgeler ülkenin batısındadır ve bu bölgelerde sermaye birikim süreçlerinin yoğunluğuna paralel olarak daha fazla patent başvuru yapılmaktadır.

Patent başvurularının eşitsiz mekânsal dağılımı ülkenin batısı ve doğusu arasında ciddi farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak Türkiye’nin batısında yer alan büyük bölgelerin arasında da ciddi patent başvuru miktar farklılıkları vardır. Kartogram haritaların işaret ettiği üzere en yüksek $Patent_{r,2018}$ başvurusuna sahip bölge İstanbul’dur (TR100) ve $Patent_{r,2004}$ başvuru miktarına göre yaklaşık 53 kat artarak 3356 olmuştur. TR100 ülke gelirinin, ihracat ve ithalatının yarısı, nüfusu birçok AB üyesi ülke nüfusundan fazladır ve tüm bunlar çok sınırlı bir alana birikmiştir. Üniversiteler, havalimanları, limanlar, sanayi bölgeleri, teknoparklar, uluslararası fuarlar, iş birlikleri vs. yine TR100’e yığılıdır. Bunlara benzer bir biçimde patent başvuru miktarı da TR100’e yığılı durumdadır. İkinci en çok patent başvurusu yapan bölge TR510 (Ankara) 985, üçüncü TR411 (Bursa) 526 ve dördüncü 407 patent başvurusuyla TR310 (İzmir) bölgesidir. Şekil 6.15 yüksek kişi başı gelir seviyesine sahip bölgelerin yıllara göre patent başvuru miktarlarını göstermektedir.

Patent başvurularının mekânsal eşitsiz gelişimini daha iyi açıklamak için mekânsal istatistik araçlarından Morans’ I Mekânsal Otokorelasyon testi kullanarak Ters Mesafe (*Inverse Distance*), Kenar Bitişikliği (*Edges Contiguity*) ve 200 km. Eşik Mesafe (*Fixed Distance*) mekânsal ağırlıklandırma matrisi (mekânsal ilişki) kurgularına göre

patent başvurularının mekânsal dağılımı yıllara göre incelenmiştir. Tablo 6.6 patent dağılımının Moran's I testlerinin sonuçlarını göstermektedir.



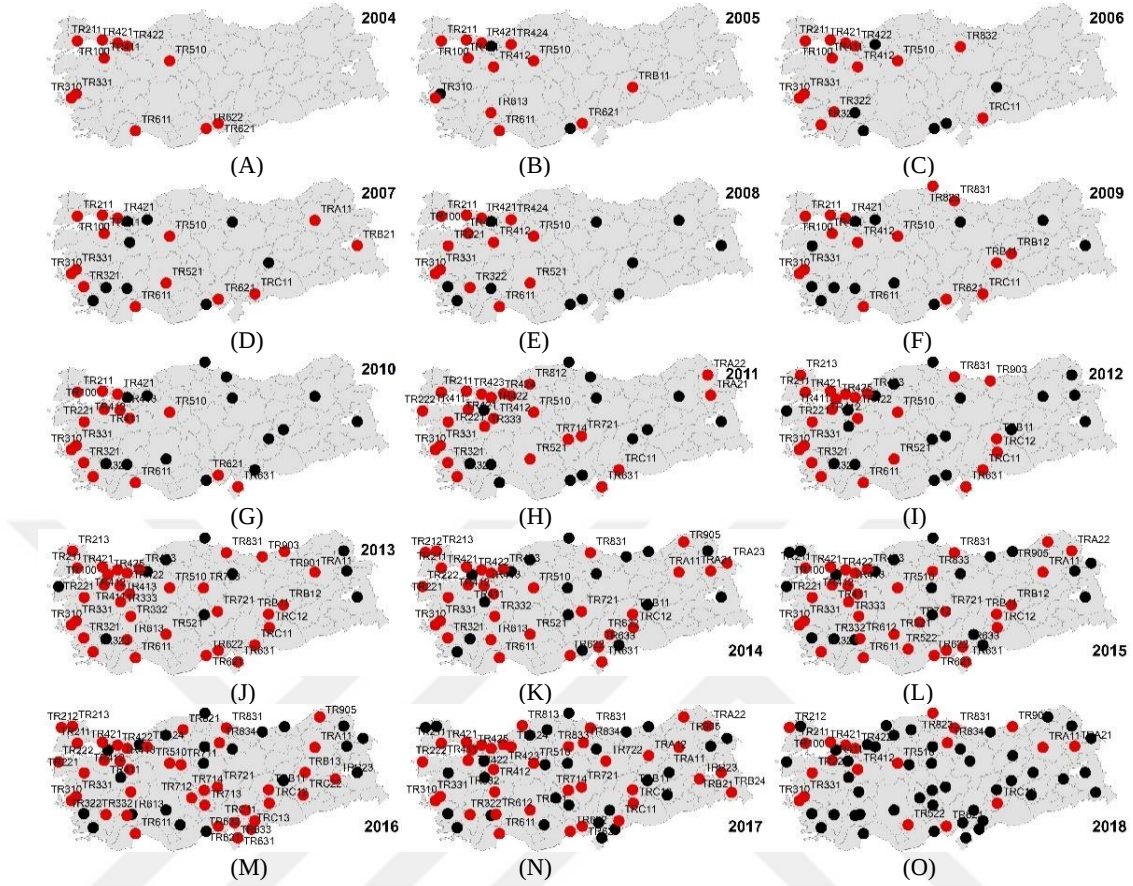
Şekil 6.15 İllerde patent başvuru sayılarının değişimi (OECD REGPAT, 2020)

Tablo 6.6 Patent Dağılımının Mekânsal Konsantrasyonu (Moran's I Mekânsal Oto korelasyon Testi)

Yıllar	Ters Mesafe	Kenar Bitişikliği	200 km mesafe
2004	0.052*	0	0
2005	0.04	0	0
2006	0.062**	0	0
2007	0.05	0	0
2008	0.058*	0.02	0.02
2009	0.090**	0.04	0.03*
2010	0.103**	0.04*	0.04*
2011	0.179***	0.05*	0.07***
2012	0.100**	0.05*	0.03**
2013	0.131***	0.06**	0.05**
2014	0.079**	0.03	0.03**
2015	0.096**	0.03	0.04**
2016	0.085**	0.02	0.03**
2017	0.075**	0.02	0.02
2018	0.080**	0.02	0.02*

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Tablo 6.6 incelendiğinde $Patent_{r,t}$ başvuruları rastlantısal olarak dağılmamış, aksine mekânsal dağılımı coğrafi bir desen taşıdığı görülmektedir. Bu sonuç Kroplet ve Kartogram haritaların (Şekil 6.14) işaret ettiği coğrafi dağılımın mekânsal örüntüsü ile tutarlıdır. Daha yakın komşu bölgelerin hesaplamada daha çok ağırlıklandırıldığı ters mesafe matrisi ile yapılan testlerin sonuçları 2000'li yıllardan sonra elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan $\alpha=0.05$ (%5) düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır ancak testler düşük Moran's I skorları raporlamışlardır. Bu sonuç da Şekil 6.9'un işaret ettiği patent başvurusunun ülkenin batısına yığılmış olmasına rağmen büyük bölgeler arasında kalan küçük bölgelerde patent başvurusunun 2004'te hiç olmaması ve 2018'da ise oldukça az olması bulgusunu doğrulamaktadır.

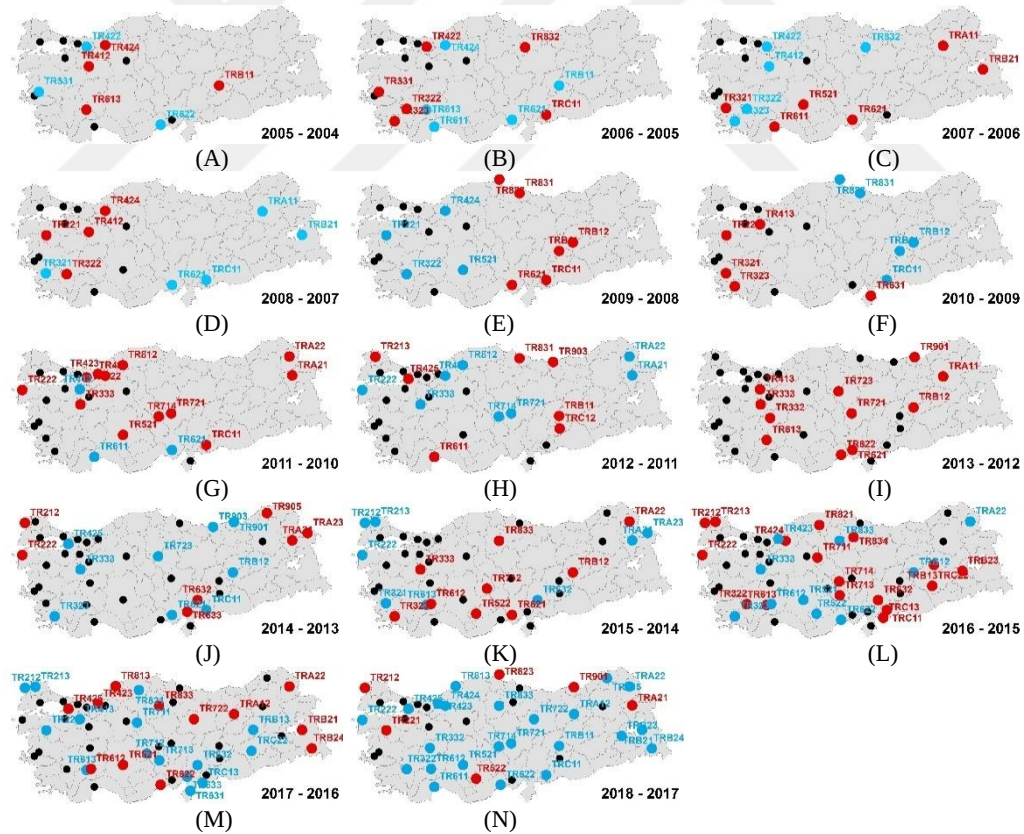


Şekil 6.16 Yıllara göre patent başvurularının coğrafi-kümülatif değişimi. Not: Kırmızı noktalar belirtilen yıl(lar)da patent başvurusunun yapıldığı il(ler)i, siyah noktalar önceki yıl(lar)da patent başvurusunun yapıldığı ve dolayısıyla o yılda yapılmadığı il(ler)i ifade etmektedir.

200 km mesafe matrisince sadece 200km mesafe içerisinde yer alan komşuların ağırlıklandırıldığı mekânsal ilişki kurgusu ile yapılan testler 2010 sonrası yıllarda anlamlı sonuçlar raporlamıştır ayrıca 200 km mesafe matrisi ile yapılan testler, ters mesafe (tüm komşuların ağırlıklandırıldığı) matrisi ile yapılan testlere göre daha düşük Moran's I skorları raporlamıştır. Bu sonuç Şekil 6.14 (B) ve Şekil 6.14 (D)'de de görülebileceği üzere ülkenin doğusundaki bölgelerin görece genişlediği yani patent sayılarını arttırdığı sonucunu doğrulamaktadır.

Patent başvurusunun coğrafi örüntüsünü daha iyi analiz edebilmek için yıl bazında patent başvurusunun coğrafi kümülatif değişimi analiz edilmiştir (Şekil 6.16). Tablo 6.5'te aktarıldığı üzere patent üreten bölge sayısının 11 bölgeden 41 bölgeye

çıkmaktadır. Bu artış rastgele bir örüntüyle oluşmamıştır. 2004 yılında Türkiye'nin sadece batısında olan patent başvurusu 2018 yılına kadar incelendiğinde (kırmızı noktalar) ülkenin batısından doğusuna belirli bir coğrafi örüntü ile yayıldığı gözlenmektedir. 2004 yılından 2005 yılına geçildiğinde coğrafi örüntüye TR412 (Eskişehir), TRB11 (Malatya) bölgesinin dahil olduğu, sonraki 2005 yılından 2006 yılına geçişte ise TRC11 (Gaziantep) ve TR832 (Tokat) bölgelerinin dahil olduğu bir sonraki 2006 yılından 2007 yılına geçişte ise TR321 (Aydın), TRA11 (Erzurum) ve TRB21 (Van) bölgelerinin dahil olduğu gözlenmektedir (Şekil 6.17). Şekil 6.17 (A), (B), (C)'de ortaya koyulduğu üzere patent başvurusu bölgeler arasında rastlantısal şekilde dağılmamakta aksine 1980 sonrası süreçte atılımlarıyla Anadolu Kaplıları olarak isimlendirilen bölgeler ve her ne kadar doğuda yer alsalar da tarih boyunca üretim ve sermaye birikimine sahip olan büyükşehir kapsamında yer alan bölgeler de patent başvurusu coğrafi örüntüsüne eklenmektedir.



Şekil 6.17 Yıl çiftlerine göre patent başvurusunun coğrafi-dinamik-kümülatif değişimi. Not: Siyah noktalar yıl çiftlerinde üretimin değişmediği il(ler)i, kırmızı noktalar yıl çiftlerinde eklenen il(ler)i, mavi noktalar yıl çiftlerinde eksilen il(ler)i ifade etmektedir.

Şekil 6.17 incelendiğinde sonraki yıllarda yine Anadolu Kaplanı olarak adlandırılan TR321 (Aydın), TR631 (Hatay) ve veya Büyükşehir kapsamında yer alan TRA11 (Erzurum), TRB21 (Van) gibi bölgeler yanı sıra TRB12 (Elâzığ), TRC12 (Adıyaman), TR905 (Artvin), TRB24 (Hakkâri) gibi 2000 sonrası üniversitelerin kurulduğu bölgelerin patent üreten bölgeler arasına girdiği gözlenmektedir (kırmızı noktalar). Şekil 6.17’de yer alan siyah noktaların (yıl çiftlerinde üretimin değişmediği iller) dağılımı ilginç sonuçlar ortaya koymaktadır.

Batıda yer alan ve patent başvurusu kesilmeyen bölgelerin 2004-2018 döneminde batıdan doğuya yayıldığı görülmektedir. Patent başvurusu kesintisiz sürdüren bölgeler arasına eklenen bölgeler Türkiye’nin en yüksek ikincil sermaye stokuna sahip bölgeleridir.

6.2.3 Bölgesel Bilgi Kompleksitesi İndeksi

Bölgelerin bilgi kompleksitelerinin hesaplanması bölgeler özelinde desteklenmesi gereken sektör ve teknoloji sınıflarının tespitine yönelik boşluğu tamamlamak üzere ortaya çıkmıştır. Tek beden herkese uyar (*one size fits all*) yaklaşımının ön gördüğü üzere tüm bölgelere aynı desteklerin verilmesi veya bölgelerde benzer kapasitelerin artırılmasına yönelik politikaların desteklenmesi yerine bölgelerin ekonomik performansını harekete geçirecek ve veya ateşleyecek, bölgelerde yer alan tüm kapasiteleri de tetikleyecek kilit sektörlerin belirlenmesi ve desteklenmesi retoriği *Bölgesel Bilgi kompleksitesi_{r,t}* değişkeninin temelini oluşturmaktadır. Bölgeler-bölgesel kapasiteler (patent, sektör, meslek, insan sermayesi, ihraç edilen ürünler) matrisleri kullanılarak sektör çeşitliliğinin bölgelerde birlikte var olma eğiliminin ölçülmesiyle elde edilmektedir.

İfade edildiği üzere bölgeler-patent sınıfları matrislerinden graflara dönüşüm (yansıtma) yöntemi kullanılarak bölgelerin sahip olduğu bilginin karmaşıklık seviyesi hesaplanmaktadır. İndeks, ülkelerin ihracat ürünlerine yönelik kompleksitelerinin hesaplanması amacıyla Hidalgo tarafından geliştirilmiştir (Hausmann vd., 2009). Söz konusu yaklaşım Balland ve Rigby (2016) tarafından ABD ve AB bölgelerinde teknoloji kompleksitesinin hesaplanmasına yönelik uyarlanmıştır.

Bölge özelinde teknolojik ilişkiselliğin ölçülmesi amacıyla R ortamında *Econgeo* paketinin *RTA* fonksiyonu kullanılmıştır. Hipotetik olarak 5 bölge ve 6 patent sınıfı (patent sınıflarına göre patent stoku verisi $M_{r,i}$ matrisidir) için *Bölgesel Bilgi Kompleksitesi* $_{r,t}$ hesaplanmasına yönelik algoritma adımları (her bir işlemi sonrası dönüştüğü değerler, toplam 8 adım) aşağıda gösterilmiştir (Matris6.1,...,Matris6.8). *Bölgesel Bilgi Kompleksitesi* $_{r,t}$ (BBK) belirlenebilmesi için ilk aşamada bölgelerin *Göreceli Teknolojik Avantajları* $_{r,t}$ ¹⁸ (GTA), $Patent_{r,i}$ verisi ve Denklem 6.1 kullanılarak hesaplanmıştır¹⁹. Burada;

$$GTA = \frac{\text{patent}_{r,i}^t / \sum_i \text{patent}_{r,i}^t}{\sum_r \text{patent}_{r,i}^t / \sum_r \sum_i \text{patent}_{r,i}^t} \geq 1 \quad (6.1)$$

olmak üzere i teknolojisinin bölgenin teknolojik portföyündeki payı, i teknolojisinin tüm Türkiye patent portföyündeki payından yüksekse, r bölgesi, t zamanında i teknolojisinde GTA'ya sahiptir. $Patent_{r,i}$ verisi temel olarak satırlarda bölgelerin sütunlarda ise teknoloji sınıflarının olduğu $n*k$ iki-mod matris olan $M=(M_{r,i})$ 'dir (Matris 6.1):

$$\text{ÇEŞİTLİLİK} = K_{r,0} = \sum_i M_{r,i} \quad (6.2)$$

$$\text{YAYGINLIK} = K_{i,0} = \sum_r M_{r,i} \quad (6.3)$$

$$BTK_{\text{bölgeler}} = K_{r,n} = \frac{1}{K_{r,0}} \sum_i M_{r,i} K_{i,n-1} \quad (6.4)$$

$$M_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 26 & 23 & 16 & 5 & 7 & 2 \\ R2 & 48 & 42 & 42 & 5 & 28 & 7 \\ R3 & 21 & 8 & 33 & 24 & 18 & 41 \\ R4 & 21 & 47 & 0 & 11 & 24 & 8 \\ R5 & 48 & 12 & 41 & 5 & 28 & 3 \end{bmatrix} \quad (M6.1)$$

¹⁸ Göreceli Teknolojik Avantaj hesaplarına dair denklemler Balland ve Rigby (2017) tarafından Ekonomik Coğrafya alanında iktisadi yığılmaları tespit etmek için sıklıkla kullanılan Location Quotient analizinden uyarlanmıştır. Bu kapsamda yukarıda yer alan denklemler (7, 8, 9,10), Balland ve Rigby (2017) tarafından kullanılan denklemlerden notasyonlar farklılaştırılarak uyarlanmıştır.

¹⁹ Patent verileri kullanılarak literatürde sıklıkla atıf verilen ABD ve Avrupa patent kullanılarak GTA hesaplanan örnek çalışmalar için bkz: Balland ve Rigby (2017), Balland vd. (2019), Whittle ve Kogler (2020).

Denklem 7 ile GTA hesaplanması sonucu $GTA_{r,i}$ matrisi r bölgesinin ($r = 1, \dots, n$), i teknolojik bilgi ($i = 1, \dots, k$) üretiminde baskın olup olmadığını gösteren oluşturulmuştur (Matris 6.2). Ardından Denklem 6.2, Denklem 6.3 ve Denklem 6.4 kullanılmıştır.

$$GTA_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 1.29 & 1.42 & 0.99 & 0.82 & 0.54 & 0.27 \\ R2 & 1.10 & 1.19 & 1.19 & 0.37 & 1.00 & 0.43 \\ R3 & 0.57 & 0.27 & 1.11 & 2.23 & 0.76 & 2.29 \\ R4 & 0.74 & 2.07 & 0 & 1.28 & 1.33 & 0.76 \\ R5 & 1.38 & 0.43 & 1.46 & 0.47 & 1.25 & 0.23 \end{bmatrix} \quad (M6.2)$$

Ardından $GTA_{r,i}$ matrisi ikili (0 ve 1) yapıya dönüştürülmüştür (Matris 6.3). Matris 3'ün satırlar toplamı bölgelerin uzmanlaştığı patent sınıf sayısını yani çeşitlilik, sütun toplamı ise bölgelerin uzmanlaştığı patent sınıflarının yaygınlığını vermektedir.

$$GTA(\text{ikili})_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R2 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ R3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ R4 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ R5 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (M6.3)$$

Ardından $GTA(\text{ikili})_{r,i}$ matrisinin devriği (transpoz) alınarak $GTA(\text{ikili})_{r,i}^T$ matrisi elde edilmiştir (Matris 6.4).

$$GTA(\text{ikili})_{i,r}^T = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ P1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ P2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P3 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ P4 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P5 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ P6 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (M6.4)$$

Bir sonraki aşamada $GTA(\text{ikili})_{r,i}$ matrisi satırlar toplamına bölünerek Matris 6.5'te yer alan işlem yapılmıştır ve Matris 6.7'nin $GTA(\text{ikili})_{r,i} / \text{Satırlar Toplamı}$ kısmı elde edilmiştir. Ardından $GTA(\text{ikili})_{r,i}^T$ sütunlar toplamına bölünerek Matris 6.6'da yer alan işlem yapılmıştır ve Matris 6.7'nin $GTA(\text{ikili})_{r,i}^T / \text{Sütunlar Toplamı}$ kısmı elde edilmiştir.

$$GTA(\text{İkili})_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R2 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ R3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ R4 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ R5 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (M6.5)$$

$$t(GTA)_{i,r} = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ P1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ P2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P3 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ P4 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P5 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ P6 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \div [3 \ 3 \ 3 \ 2 \ 2 \ 1] \quad (M6.6)$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R2 & 0.33 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0 & 0 \\ R3 & 0 & 0 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0.33 \\ R4 & 0 & 0.33 & 0 & 0.33 & 0.33 & 0 \\ R5 & 0.33 & 0 & 0.33 & 0 & 0.33 & 0 \end{bmatrix}}_{GTA(\text{İkili})_{r,i} / \text{Satırlar Toplamı}} \otimes \underbrace{\begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ P1 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0 & 0 \\ P2 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0.33 & 0 \\ P3 & 0 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0.3 \\ P4 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \\ P5 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \\ P6 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{GTA(\text{İkili})_{r,i}^T / \text{Sütunlar Toplamı}} \quad (7)$$

Matris 6.7’de $GTA(\text{İkili})_{r,i}$ matrisi ve transpozunun çarpımından $B = GTA(\text{İkili})_{r,i} \times GTA(\text{İkili})_{r,i}^T$, $r \times r$ (bölgeler x bölgeler) kare matrisi elde edilmiştir. Bu adım matrisin merkeziliğini ve spektral kümelenmesini ölçmek amacıyla yapılmaktadır. B matrisinin asal köşegeni boyunca yer alan değerler bölgelerin GTA ’ya sahip olduğu teknoloji sınıflarının ortalama yaygınlığını temsil etmektedir. Ters köşegen ise bölge çiftlerinin teknolojik yapısındaki benzerliği yakalamaya yönelik olarak r bölgesinin GTA ’ya sahip (satur) teknoloji sınıfları ve j bölgesinin (sütun) GTA ’ya sahip olduğu teknoloji sınıfların yaygınlığının çarpımını temsil etmektedir.

$$B = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ R1 & 0.333 & 0.333 & 0 & 0.166 & 0.54 \\ R2 & 0.222 & 0.333 & 0.111 & 0.111 & 1.00 \\ R3 & 0 & 0.111 & 0.61 & 2.23 & 0.76 \\ R4 & 0.111 & 0.111 & 0.166 & 1.28 & 1.33 \\ R5 & 0.111 & 0.222 & 0.111 & 0.47 & 1.25 \end{bmatrix} \quad (M6.8)$$

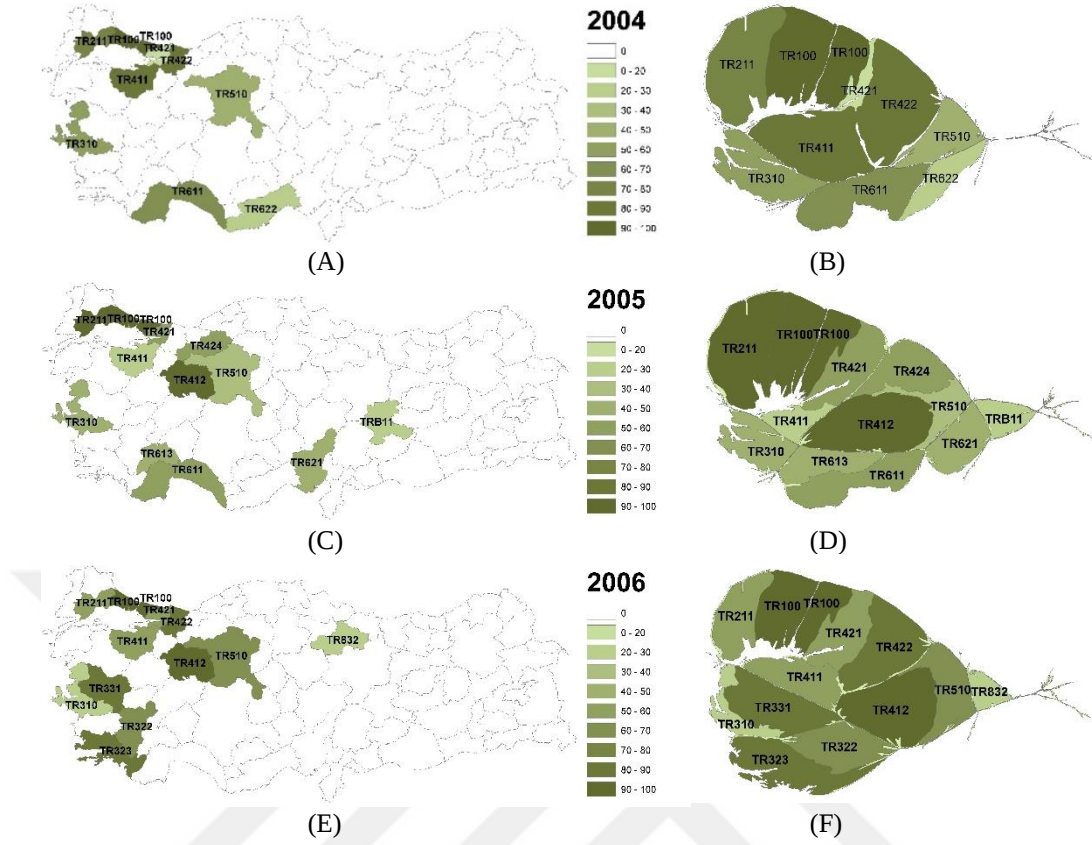
*Bölgesel Bilgi Kompleksitesi*_{r,t}, bölgelerin *GTA*'yı oluşturan baskın teknolojilerin varlığı hakkındaki bilgileri kullanarak bir bölgenin bilgi karmaşıklığının tahminini verir. Bunun için $A \times v = \lambda \times v$ eşitliği kullanılarak öz değerleri ve öz vektörleri hesaplanmıştır. Eşitlikte A $n \times n$ kare matrise karşılık gelmektedir, v ise $n \times 1$ sütun matristir (vektördür). λ sabit sayıya karşılık gelmektedir. Eşitliğin diğer tarafındaki v yine $n \times 1$ sütun matristir (vektördür). Eşitlik $(A - \lambda) \times v = 0$ eşitliğine çevrilir, A matrisinden tam sayı çıkarılamayacağı için asal köşegeni 1 olan birim matris $I =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \lambda\text{'nın yanına eklenir ve bu nedenle eşitlik } (A - \lambda I) \times v = 0\text{'a}$$

dönüştürülür. Hipotetik örnekte 5 bölge olduğu için 5×5 birim matris eklenmiştir. Eşitliğin iki yanında yer alan v 'ler ise öz vektörlere karşılık gelmektedir. λ 'lar ise öz değerlerdir. Her bölge için *BBK*, B matrisinin ikinci öz vektörünün pozitif elemanları tarafından belirlenmektedir. R ortamında *matrix* paketinde yer alan *eigen* fonksiyonu kullanılarak λ 'lar [0.999 0.555 0.302 0.222 0.031] hesaplanmıştır. Bölgeler için

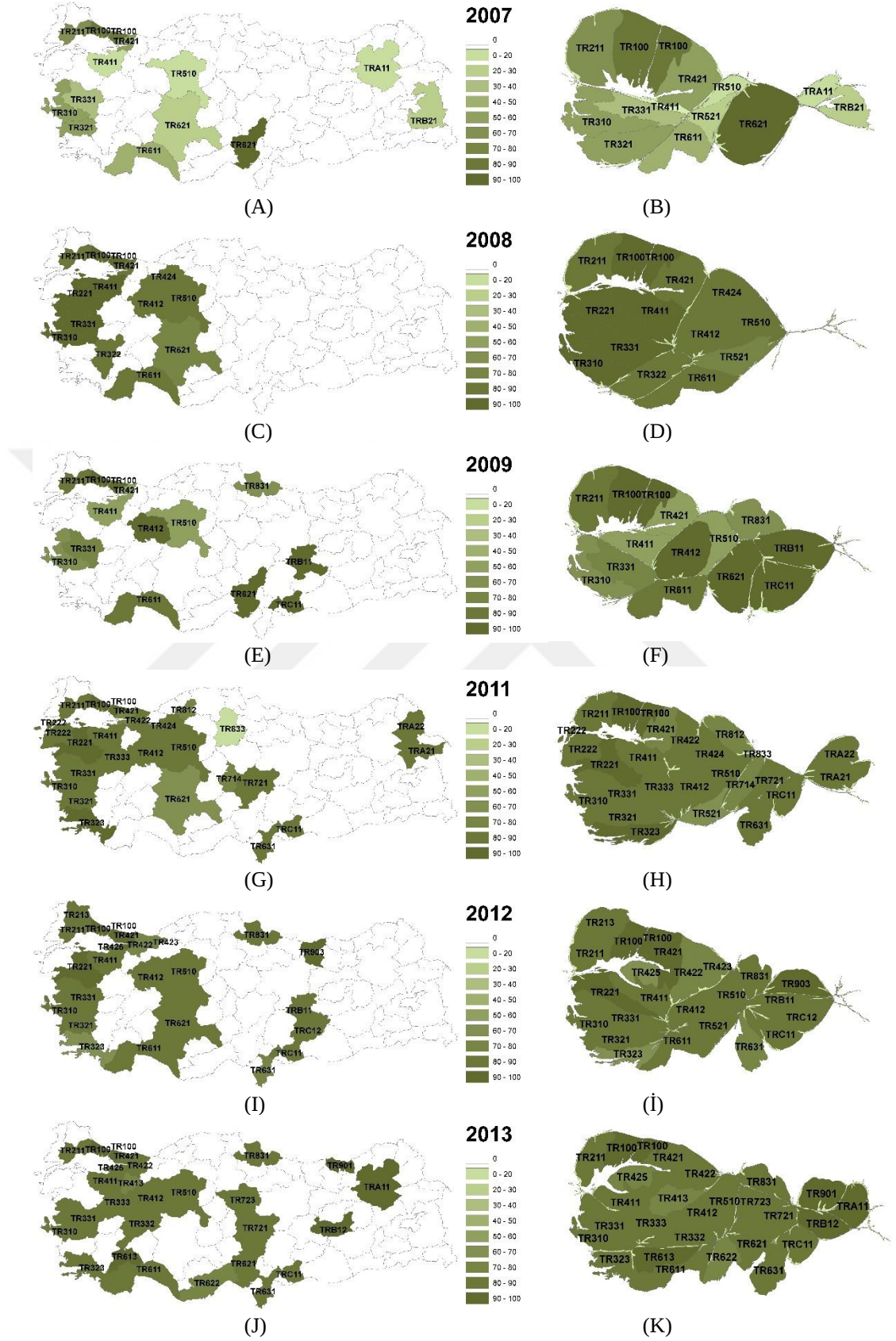
$$BTK\text{'yı temsil eden } v\text{'ler } \begin{bmatrix} R1 & 0 \\ R2 & 0 \\ R3 & 0.77 \\ R4 & 0.06 \\ R5 & 0 \end{bmatrix} \text{ olarak hesaplanmıştır. Türkiye bölgelerinin 2004-}$$

2018 periyodunda hesaplanmış yıllara göre bölgelerin sahip olduğu bölgesel bilgi kompleksitesi için tanımlayıcı istatistikler Tablo 6.7'de farklı bölge kategorileri için bölgesel bilgi kompleksitesi değerleri Tablo 6.8'da yer almaktadır.

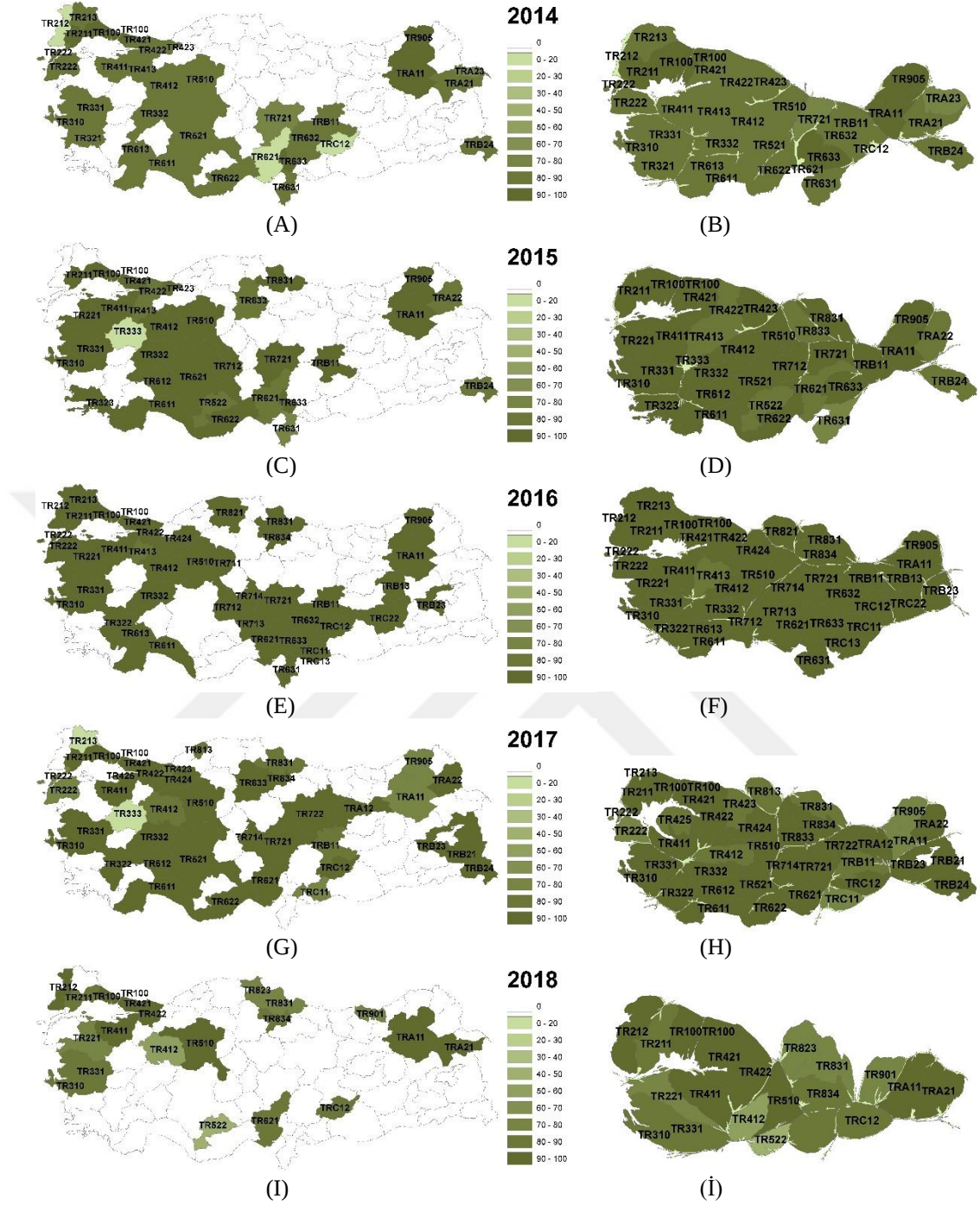


Şekil 6.18 Yıllara göre Bilgi Kompleksitesi'nin bölgesel dağılımı

*Bölgesel Bilgi Kompleksitesi*_{*r,t*} bölgesel dağılımını analiz edebilmek amacıyla Şekil 6.18, Şekil 6.19 ve Şekil 6.20 oluşturulmuştur. Şekillerin açıkça ortaya koyduğu üzere 2004 yılında bölgesel bilgi kompleksitesi ülkenin batısına yığılı durumdayken ilerleyen yıllarda ülkenin doğusuna yayılmaktadır. Şekillerin ortaya koyduğu bir diğer eğilim ise başlangıçta en yüksek *bölgesel bilgi kompleksitesi* değerlerini alan bölge TR100 ve yakınındaki TR421 ve TR411 bölgeleri iken, izleyen yıllarda yüksek değerler diğer illere de yayılmaktadır. Tabloda yer alan yıllara göre minimum değerler ve Şekil 6.18, Şekil 6.19, Şekil 6.20 ve Şekil 6.21 incelendiğinde bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerine ilk defa sahip olan Türkiye'nin doğusundan bölgeler en düşük değerleri almaktadır. Bölgesel bilgi kompleksitesi yıllara göre bölgeler arası birinci kartil, ortalama ve üçüncü kartil değerleri incelendiğinde ise artış eğiliminde olduğu görülmektedir.



Şekil 6.19 Yıllara göre Bilgi Kompleksitesi'nin bölgesel dağılımı



Şekil 6.20 Yıllara göre Bilgi Kompleksitesi'nin bölgesel dağılımı

Standart sapmanın ortalamadan ne kadar ayrıştığı üzerinden bölgesel bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerinin dağılış asimetrisini ölçen varyasyon katsayısı ise yine yıllara göre artış eğilimindedir. Patent başvurusu sonucu bölgesel bilgi kompleksitesi ilk defa gözlendiği bölgelerde bölgesel bilgi kompleksitesi düşük değerlere sahiptir.

Kişi başı gelirin bölgesel dağılımını daha iyi analiz etmek için kullanılan bölge kategorizasyonları, bölgesel bilgi kompleksitesi coğrafi örüntüsünün de daha iyi analiz edilebilmesi için kullanılmıştır. Yıllara göre farklı bölge kategorileri için ortalama bölgesel bilgi kompleksitesi değerleri Tablo 6.8’de yer almaktadır. Türkiye’nin doğusunda yer alan bölgelerde bölgesel bilgi kompleksitesi artış eğiliminde olsa da 2004-2018 periyodunda değerler 0 ve 34.692 arasında değişmektedir. Bu değerler batıda yer alan bölgeler için 17.068 ve 64.588 aralığındadır. Bölgesel bilgi kompleksitesi batıda artış eğilimindedir ancak doğu bölgelerinde hiç olmaması daha yüksek bir artış eğilimi sergilediğini ortaya koymaktadır. Yine de batı ve doğu arasında ortalama *BBK* değerleri farkları oldukça yüksektir.

Türkiye’nin iç kısımlarında yer alan bölgelerde 2004-2018 arasında bölgesel bilgi kompleksitesi değerleri 2.139 ile 42.714 arasında değişmektedir. İfade edilen artış eğilimi 2 alt periyotta kendini belirgin kılmaktadır. İlki 2004 yılında 2.139’dan 2011 yılında 18.034’e artmasıdır. Diğeri ise 2011-2018 arasında 18.034’ten 42.714’e artışını kapsamaktadır. 2004-2018 arasında kıyı ve iç bölgeler arası farklar azalmaktadır.

Metropol ve küçük bölgeler ayrımı üzerinden bakıldığında ise, metropol bölgelerin *BBK* değerleri 18.206 ile 65.675 arasında değişmektedir. Küçük bölgelerin değerleri ise 0 ve 35.225 arasında artış göstermektedir. İç bölgelere benzer şekilde 2011 yılına kadar 0’dan 11.407 değerine artış gözlenmiş ve sonrasında ise bu değer 2011-2018 arasında en yüksek değere ulaşmıştır.

Tablo 6.7 Yıllara göre Bölgesel Bilgi Kompleksitesi tanımlayıcı istatistikler

Yıl	Min.	I.Kartil	Median	Ortalama	III.Kartil	Maks.	Std Sapa	Varyasyon Katsayısı	N
2004	7.252	41.338	64.635	60.686	82.728	100	21.47	0.354	11
2005	23.324	38.377	53.455	57.400	68.524	100	22.931	0.399	14
2006	23.034	55.466	63.666	65.428	82.471	100	25.114	0.384	14
2007	4.612	20.65	40.291	44.177	58.977	100	19.759	0.447	15
2008	72.411	87.252	89.409	88.977	90.538	100	32.954	0.370	15
2009	54.205	62.427	80.344	77.912	96.118	100	29.586	0.380	17
2010	37.187	53.900	55.815	64.078	69.976	100	26.338	0.411	18
2011	2.746	82.942	85.227	81.712	87.469	100	38.799	0.475	25
2012	60.206	81.195	84.42	83.750	88.120	100	38.327	0.458	24
2013	71.308	84.006	86.255	86.216	89.308	100	40.627	0.471	29
2014	1.952	82.321	86.089	79.155	87.892	100	41.829	0.528	35
2015	2.269	88.944	91.984	88.662	94.167	100	44.794	0.505	34
2016	88.939	92.924	94.284	94.167	95.53	100	47.396	0.503	41
2017	2.07	88.696	92.237	86.690	95.0425	100	45.93	0.530	40
2018	44.858	78.601	85.229	83.8529	94.371	100	36.991	0.441	23

Tablo 6.8 Yıllara göre bölge kategorileri için Ortalama Bölgesel Bilgi Kompleksitesi değerleri (NUTS III Bölge bazında Bölgesel Bilgi Kompleksitesi değerleri için bnkz Ek-7)

Yıl	Doğu	Batı	İç	Kıyı	Metropol	Küçük	Anadolu Kaplamı	A.K olmayan	Üç Büyük	İstanbul
2004	0	17.068	2.139	16.482	18.206	0	0	9.257	66.455	100
2005	0.566	20.659	5.435	14.995	19.65	1.947	8.445	8.525	58.409	96.274
2006	0.47	23.816	7.04	15.306	25.404	0.452	7.475	10.52	61.663	96.526
2007	0.948	16.495	3.253	15.208	19.144	0	0.939	9.384	52.281	89.313
2008	0	36.147	9.364	24.68	35.606	1.736	19.889	12.189	91.032	96.017
2009	3.256	26.665	8.946	20.032	33.762	0	15.749	11.295	72.211	100
2010	0	30.037	5.408	25.529	30.18	1.093	9.96	12.577	69.854	95.597
2011	6.785	50.895	18.034	37.278	45.978	11.407	30.885	21.722	91.784	100
2012	7.036	49.422	13.737	45.028	50.587	8.013	35.279	19.494	88.865	100
2013	12.539	50.851	20.504	42.843	54.981	11.612	31.935	26.086	90.13	100
2014	16.44	53.981	26.875	40.57	52.06	19.042	27.041	32.848	88.763	93.577
2015	20.303	57.574	29.849	45.98	61.864	19.241	45.329	31.186	95.43	99.926
2016	34.692	64.588	42.714	54.517	65.675	35.225	55.687	43.078	95.252	96.87
2017	29.349	60.714	38.553	48.48	61.373	30.191	50.296	38.549	93.16	92.34
2018	12.779	32.841	13.052	36.893	39.691	9.536	18.91	21.373	93.22	100

Anadolu Kaplanı bölgelerin 2004 yılında ortalama bölgesel bilgi kompleksitesi değeri sıfırdır. Bu değer 2004-2018 arasında 55.687'ye kadar çıkmıştır. Yine benzer şekilde 2011 yılı belirleyiciliğini korumaktadır. 2004-2011 arasında bölgesel bilgi kompleksitesi değeri 0'dan 30.885'e çıkmıştır. Anadolu kaplanı olmayan bölgeler de 2004-2018 döneminde artış eğilimi göstermektedirler. 2004 yılında 9.257 olan değer analiz periyodunda en yüksek 43.078'e artmıştır. Üç büyük bölge için bu değer 2004-2018 arasında 52.281'den 95.252'ye yükselmiştir. TR100 (İstanbul) bölgesi için ise bu değer 2004 yılında 100'ken 2004-2018 periyodunda en düşük değer 89.313'tür. TR100 ve diğer üç büyük bölge bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerinin değişimi incelendiğinde T100 dışındaki bölgelerde süreçte bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerinin daha çok yükseldiği görülmektedir (Şekil 6.21).

Farklı bölge kategorizasyonları için bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerinin değişimi incelendiğinde bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerinin bölgeler arası farklılıkları artmaktadır. Yine de analizler sonucu doğu bölgeleri, iç kısımda yer alan bölgeler ve küçük bölgelerin bölgesel bilgi kompleksitesi değerleri batı bölgeleri, kıyı bölgeleri ve metropol bölgelerinde yer alan bölgesel bilgi kompleksitesi değerlerine yaklaşma eğiliminde olduğu ortadadır.

6.2.4 Bölgesel Teknolojik İlişkisellik ve Ağ Merkeziliği

Higaldo ve diğ. (2007) tarafından ülkelerin ihraç ettiği ürünler üzerinden hesaplanan Ekonomik Kompleksite²⁰ (*Economic Complexity*) indeksinin bölge ölçeğine uyarlaması Boschma ve diğ. (2015) tarafından ortaya konmuştur. Bölgelerin diğer bölgelerle olan teknolojik ilişkiseliliğinin hesaplanması için Boschma ve diğ. (2015) ve Balland ve diğ. (2019)²¹ tarafından takip edilen prosedür 81 Türkiye bölgesi için uygulanmıştır. Prosedür hipotetik olarak $M_{r,i}$ matrisi üzerinden aktarılmıştır.

²⁰ Economic Complexity hakkında daha fazla bilgi için; <https://atlas.cid.harvard.edu/>, ayrıca Higaldo tarafından yazılmış ve Nature dergisinde yayınlanan Ekonomik Karmaşıklık literatürü incelemesi Economic complexity theory and applications makalesi için: <https://www.nature.com/articles/s42254-020-00275-1>

²¹ Bölgelerin teknolojik ilişkiseliliğinin hesaplanması için izlenen adımlar Balland vd. (2019) yanı sıra Balland ve Rigby (2017), Boschma vd. (2015) çalışmalarında da kullanılmıştır.

Bölge özelinde teknolojik ilişkiselliğin ölçülmesi amacıyla R ortamında *Econgeo* paketinin *relatedness* fonksiyonu kullanılmıştır. Bölgesel Teknolojik İlişkisellik $\phi_{i,j,t}$, t zamanında r bölgesindeki belirli bir teknoloji i etrafındaki bilgi üretiminin (Matris 6.9) yoğunluğu, teknoloji i 'nin göreceli teknolojik üstünlüğe (*GTA*) sahip olduğu diğer tüm teknolojilere (j) olan teknolojik ilişkisinin, i teknolojisinin, t anında bölgelerdeki (81 bölge) diğer tüm teknolojilerle teknolojik ilişkisinin toplamına bölünmesiyle elde edilmektedir (Matris 6.10).

Bölgesel Teknolojik İlişkisellik hesaplanırken ikili (*binary*) $GTA_{r,i}$ matrisi (Matris 6.11) ve $GTA_{r,i}$ matrisinin transpozunun (Matris 6.12) nokta ürün çapımı yapılmakta ve bölge çiftleri için teknoloji sınıflarının ortak oluşumlarını ortaya koyan *Birliktelik* $_{r,r}$ matrisi oluşturulmaktadır (Matris 6.13). Bölgesel Teknolojik İlişkisellik $\phi_{i,j,t}$, t zamanında bölge çiftleri (r_1 ve r_2) için teknoloji üretim (bilgi üretiminin) birlikteliğinin ve yoğunlaşmasının benzerlik eğilimini ortaya koyan *İlişkisellik* $= r \times r$ kare matrisini vermektedir (Matris 6.14).

$$M_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 38 & 90 & 36 & 18 & 75 & 25 \\ R2 & 82 & 20 & 59 & 49 & 62 & 80 \\ R3 & 92 & 65 & 0 & 93 & 22 & 76 \\ R4 & 45 & 73 & 71 & 86 & 60 & 63 \\ R5 & 28 & 37 & 59 & 3 & 95 & 38 \end{bmatrix} \quad (M6.9)$$

$$GTA_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 0.78 & 1.84 & 0.93 & 0.42 & 1.39 & 0.52 \\ R2 & 1.34 & 0.33 & 1.22 & 0.92 & 0.92 & 1.32 \\ R3 & 1.52 & 1.07 & 0 & 1.76 & 0.33 & 1.27 \\ R4 & 0.65 & 1.06 & 1.30 & 1.42 & 0.79 & 0.92 \\ R5 & 0.62 & 0.82 & 1.65 & 0.08 & 1.91 & 0.85 \end{bmatrix} \quad (M6.10)$$

$$GTA (ikili)_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ R2 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ R3 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ R4 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ R5 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix} \quad (M6.11)$$

$$t(GTA)_{i,r} = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ P1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ P2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P3 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ P4 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P5 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ P6 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (M6.12)$$

$$Birliktelik_{r,r} = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ R1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ R2 & 0 & 0 & 2 & 1 & 1 \\ R3 & 1 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ R4 & 1 & 1 & 2 & 0 & 1 \\ R5 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (M6.13)$$

$$\text{İlişkiselik}_{r,r} = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ R1 & 0 & 0 & 1.06 & 1.06 & 1.88 \\ R2 & 0 & 0 & 1.54 & 0.77 & 1.37 \\ R3 & 1.06 & 1.54 & 0 & 1.2 & 0 \\ R4 & 1.06 & 0.77 & 1.2 & 0 & 1.06 \\ R5 & 1.88 & 1.37 & 0 & 1.06 & 0 \end{bmatrix} \quad (M6.14)$$

Türkiye bölgelerinin 2004-2018 periyodunda her bir yıl için ($t_n = 2004, \dots, 2018$) bölge çiftleri için elde edilen teknolojik ilişkisellik değerleriyle 14 adet *İlişkiselik* = $r \times r$ kare matrisi (81×81) oluşturulmuştur. İfade edilen $r \times r$ kare matrisler grafa dönüştürülerek yerel ve yerel olmayan merkezilik değerlerini elde etmeye yönelik R ortamında *igraph* paketi kullanılarak modellenmiştir. Graflar L-uzay temsiliinde (Barthelemy, 2011) yönlendirilmiş, çok yönlü, ağırlıklı graflar olarak modellenmiştir. Graflar arasında ara katman bağlantıları yoktur ve bağımsızdırlar. Bölgeleri temsil eden düğümler aynı düğüm kümesinden üretilmişlerdir (81 bölge). Ancak yıllara göre düğüm sayıları farklılık göstermektedir.

Derece merkezilik $_{r,t}$ ağlarda düğüm ve bağlar arasındaki ilişkiselliğin ne ölçüde olduğunu belirten en temel merkezilik ölçüsüdür, ayrıca iç derece merkeziliği ve dış derece merkeziliği de derece merkezilik ölçülerindendir. Grafikte bir düğüm ve diğer düğümler arasındaki bağlantı sayısı arttıkça, derece merkeziliği açısından önemi artar (Crucitti ve diğ. 2004).

$$C_i^D = \sum_{j=1}^n r_{ij} \quad (12)$$

Burada, düğümler bir kenar ile bağlıysa, r_1 ve r_2 düğümleri arasındaki komşuluk matrisi elemanı $r_{ij}=1$, bağlı değilse $a_{ij}= 0$ değerini alır. Diğer bir ifade ile ağın düğümleri olan r_i ve r_j bölgeleri arasında teknolojik ilişkililik olması durumunda 1 olmaması durumunda 0 değerini almaktadır. Daha fazla bölge ile teknolojik ilişkiselliğe sahip olan bölgeler daha yüksek merkezilik değerine sahip olmalarından kaynaklı ağ içerisinde bölgeler arasında daha fazla kontrole sahip bölgeler olarak ön plana çıkmaktadırlar.

Yakınlık merkeziliği, topolojik mesafe kavramına dayanır. Mesafeden kasıt Kartezyen düzlem üzerinde olan fiziki (geometrik) mesafe değildir. Ağ içerisinde bir düğümün ağdaki diğer düğümlere topolojik olarak ne kadar yakın olduğunun ölçülmesidir. Yakınlık merkeziliği bir düğümün (bölgenin) ağdan ne kadar bağımsız olduğunu veya ne kadar ağ içerisinde etkin olduğunu ölçmektedir. Kesişme noktasının (düğümün) diğer tüm ulaşılabilirliğe ne kadar yakın olduğunu gösterir (Barthelemy, 2011). Diğer düğümlere yani bölgelere daha “yakın” olan bir düğüm yani bölge diğer düğümlerle yani bölgelerle daha çok ilişki halinde olacağı, daha çok bilgiyi kontrol edeceği ve daha erişilebilir olacağı kabulüne dayanmaktadır:

$$C_i^C = \frac{N-1}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} = \frac{ki}{N-1} \quad (6.5)$$

Ağda yer alan düğümler arası bilginin ne kadar sürede yayılacağının ölçüsü olarak kabul edilebilir.

Aradalık merkezilik $_{r,t}$ düğümlerin arada olma ve köprü olma derecesini ölçmektedir. Ağlarda özellikle alt ağlar olarak tanımlanabilecek ağ parçaları arası erişebilirliği sağlayan köprü düğüm noktalarına odaklanmaktadır. Grafik teorisinde, aradalık merkeziliği, en kısa yola karşılık gelmektedir.

$$C_i^B = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{j=1; k=1; j \neq k \neq i}^N \frac{n_{jk(i)}}{n_{jk}} \quad (6.6)$$

Ağdaki tüm düğüm çiftleri arasında en kısa yollardan daha büyük bir oranla geçen düğümler, daha yüksek merkezilik derecesi sergiler (Barthelemy, 2011).

Kümelenme değeri bir grafikteki düğümlerin komşularının bir araya gelerek tam graf oluşturmaya ne kadar yakın olduklarını ölçmek için kullanılır. E toplam üçgen sayısını, k düğümün komşu sayısını ifade eder (Barthelemy, 2011).

$$C(i) = \frac{E(i)}{ki \cdot (ki-1)} \quad (6.7)$$

Modülerlik, bir ağın topluluklara (gruplar, kümeler veya alt ağlar) bölünme potansiyelinin veya gücünün ölçümünü sağlayan parametredir (Blondel et al. 2008; Fortunato, 2010). Yüksek modülerlik, modüller, gruplar veya topluluklar içindeki düğümler arasında yoğun bağlara, farklı modüllerde bulunan düğümler arasında ise seyrek bağlara sahiptir.

$$Q = \sum_{i=1}^k (e_{ii} - a_i^2) \quad (6.8)$$

Bu kapsamda, 81 bölge (düğüm) ve bölgeler arasında yer alan bağların farklılaştığı ve grup örüntüleri oluşturduğu kabulüne dayanarak, gruplar ve gruplar içinde ve arasında ağ yoğunluklarının tespit edilmesi amacıyla modülerlik analizi kullanılmaktadır.

Ağ yoğunluğu kavramı sıkı örülmüş ağlar ve seyrek (gevşek) örülmüş ağlar kategorizasyonunun metrik olarak ölçülmesi amacıyla geliştirilmiştir. Düğümler arasında bağlantı sayısının çok olduğu ağlara sıkı örülmüş ağlar denmektedir. Düğümler ağların içerdiği fazla sayıda bağlar aracılığıyla seyrek örülü ağlara göre daha hızlı, kolay ve sık iletişim kurabilme potansiyeline sahiptirler. Gevşek örülmüş ağlar ise daha seyrek bağlara sahiptirler ve bu nedenle düğümler arasında iletişim kısıtlı ve sınırlı bağlar aracılığıyla yapıldığından daha yavaş, zor ve düşük sıklıkta iletişim kurma potansiyeline sahiptirler. Bu bağlamda geliştirilen ağ yoğunluğu kavramına göre sıkı örülmüş ağlar yoğundur, gevşek örülmüş ağlar ise daha az yoğundur.

Ağ yoğunluğu, $d(G)$, ağın sahip olduğu mevcut bağlantı sayısının olası bağlantı sayısına oranı olarak hesaplanmaktadır (Diestel, 2017). Diğer bir ifadeyle ağ yoğunluğu bölgeler arasında olabilecek maksimum bağlantı sayısına kıyasla bölgeler

arasında kaç tane bağ bulunduğunun bir ölçüsüdür. Ağda gözlemlenen bağ sayısı m ve tanımlanan grafiğin maksimum boyutu n arasındaki oran olarak hesaplanmaktadır:

$$\rho = m / \binom{n}{2} = \frac{2m}{n \cdot (n-1)} \quad (6.9)$$

Yıllara göre 81 bölge için oluşturulan ilişkisellik ağlarının ağ analizi ölçütleriyle modellenmesi sonucu elde edilen değerler Tablo 6.9’de verilmiştir. Düğüm sayısı daha önce de belirtildiği üzere ağda yer alan bölge sayısı yıllar itibariyle 11’den en fazla 41’e kadar yükselmiştir. Bu artışın coğrafi değişimi önceki bölümlerde ayrıntılarıyla tartışılmıştır. Analizlerin ortaya koyduğu bir diğer olgu ise patent başvurusu yapan bölge sayısının 41 olduğu 2016 yılında patent başvurusu yapmayan 40 bölgenin olduğudur. Bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında düğüm noktası miktarına paralel olarak ağ içerisinde yer alan bağ sayıları da artmıştır. 2004-2018 periyodunda bağ sayısı 36’dan 380 bağa kadar yükselmiştir.

Tablo 6.9 Global ve Yerel Ağ indeks sonuçları

Yıl	Düğüm	Bağ	Derece M.	Ağ Yoğunluğu	Modülerlik	Küme Katsayısı
2004	11	72	6.545	0.011	0.232	0.075
2005	14	68	4.857	0.010	0.356	0.078
2006	14	104	7.429	0.016	0.566	0.095
2007	15	108	7.200	0.016	0.387	0.106
2008	15	124	8.267	0.019	0.478	0.098
2009	17	136	8.000	0.021	0.312	0.151
2010	18	188	10.444	0.029	0.524	0.137
2011	25	308	12.320	0.047	0.702	0.213
2012	24	348	14.500	0.053	0.659	0.207
2013	29	728	25.103	0.111	0.509	0.332
2014	35	464	13.257	0.071	0.575	0.321
2015	34	528	15.529	0.080	0.610	0.298
2016	41	760	18.537	0.116	0.649	0.365
2017	40	552	13.800	0.084	0.599	0.349
2018	23	292	12.696	0.045	0.581	0.167

Teknolojik ilişkisellik ağının tam bir ağ olduğu düşünüldüğünde 81 bölgenin tümü arasında oluşması gereken bağ sayısı 6480’dir (81×80). Bölgeler kendileriyle bağ kurmadıklarından bağ kurulabilir düğüm (bölge) sayısı 80’dir. Ancak en fazla bağ sayısının olduğu 2016 yılında bile bu durum 760/6480 sonucu 0,116’dır. Tablo 6.9’da Ağ Yoğunluğu sütunundan da gözleneceği üzere 81 bölge için teknolojik ilişkisellik

ağı oldukça seyrek bir ağıdır. Yine de bağ ve düğüm sayıları ve teknolojik ilişkiselliğin yoğunlaşma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Ağ yoğunluğu 0,01'den 0,116'ya yükselmiştir.

Ortalama *Derece merkezilik*_{r,t} yıllara göre değişimine bakıldığında ise 4.857'den 25,103'e yükseldiği görülmektedir. Düğüm başına ortalama bağ sayısını gösteren *Derece merkezilik*_{r,t}, ağın merkezilik eğiliminin arttığını göstermektedir. Diğer bir ifade ile ağda yer alan düğümler arası iletişim ve etkileşim yaklaşık 6 kat artmaktadır. Düğümlerin bağlarla üçgen oluşturma eğilimini ölçen kümelenme kat sayısı da artış eğilimindedir. En düşük seviyede 0,075 olan kümelenme değeri en yüksek 0,365 seviyesine çıkmıştır. Bu eğilim (i) ağa yeni eklenen düğümlerin açık üçgenleri kapatacak şekilde eklenme eğiliminde olduğunu (ii) ağda yeni oluşan bağların ağda yeni düğümlerin oluşmasından kaynaklanmakla beraber mevcutta olan düğümler arasında da oluşma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Modülerlik katsayısının artışı ise ağda alt ağların oluşma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Tablo 6.9).

Tablo 6.9'de gösterilen bağ sayılarının farklı bölge kategorileri açısından yıllara göre dağılımı ve değişimi Tablo 6.10'da gösterilmiştir. Doğuda yer alan bölgelerde 2004-2018 periyodunda bağ sayısı 0'dan 196'ya yükselmiştir. 2011 yılından sonra doğu bölgelerinde bağ sayısı hızlanarak artmıştır. Batı bölgelerinde aynı periyod için bağ sayısı 66'dan 564'e yükselmiştir. 2013 yılının genel eğilim içerisinde batı bölgelerinde yüksek bir artışa neden olduğu söylenebilir. Doğu-batı ayrımına göre iç-kıyı ayrımında bölgelerde bağ sayısının dağılımı daha dengeli bir dağılım izlediği görülmektedir. 2004-2018 arasında bağ sayıları 18'den 382'ye yükselmiştir. Aynı şekilde kıyı bölgelerinde bağ sayıları 50'den 378'e yükselmiştir.

Metropol ve küçük bölgeler ayrımında ise bölgelerde bağ sayısının dağılımı oldukça dengesizdir. 2004-2018 periyodunda bağ sayısı 62'den 558'e yükselmiştir. Küçük bölgeler için ise bu artış 0'dan 202'ye yükselmiştir. Anadolu kaplanı bölgelerin yıllara göre bağ sayıları 0'dan 174'e yükselmiştir. Anadolu kaplanı olmayanlar için bu değerler 72 ve 604'tür. Üç büyük bölge için ise bu değerler 32 ve 168'dir. TR100 için ise 18 ve 72'dir. Türkiye'nin batısında yer alan üç büyük bölge dışındaki bölgelerin

bağ sayıları da dikkate değer miktardadır. Bu değer 2004 yılı için 34 (72-38), 2016 yılı için 436 (604-168) bağdır.

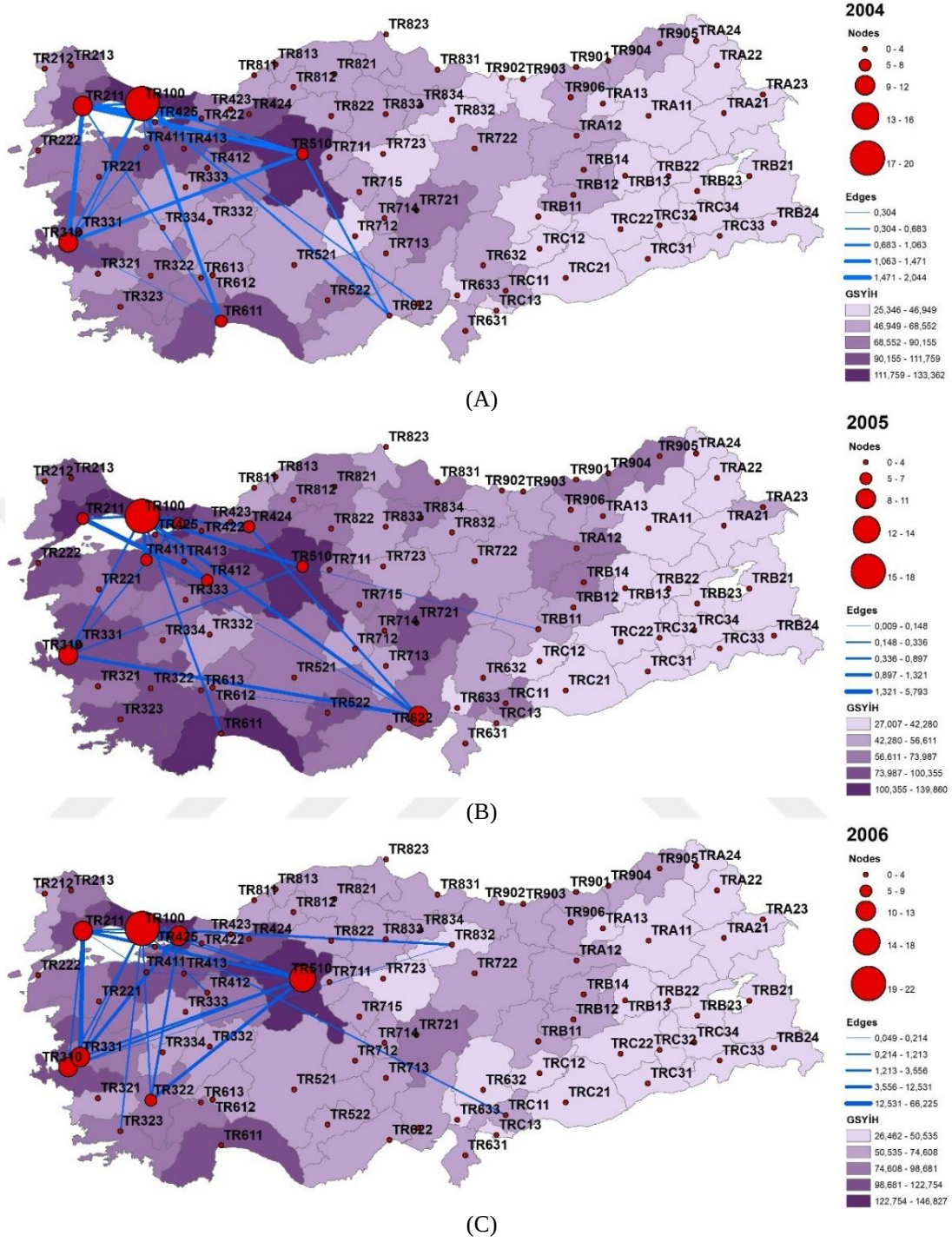
Bölgelerin (düğümlerin) teknolojik ilişkisellik ağında merkeziliğini ölçen derece merkezilik değerleri (kırmızı daireler), düğümler arası ilişkisellikleri tarifleyen bağlar (mavi çizgiler) ve kişi başı gelir değerleri (mor kroket haritalar) Şekil 6.22, Şekil 6.23, Şekil 6.24 ve Şekil 6.25’de gösterilmektedir. Şekillerden görüldüğü üzere derece merkeziliği yüksek düğümler (bölgeler) Türkiye’nin batısında yığılı durumdadır. Teknolojik ilişkisellik ağı Türkiye’nin batısından doğusuna yayıldıkça ve ağda yer alan bağ sayısındaki artış nedeniyle yoğunlaştıkça TR100 dışında TR510, TR310, TR622 gibi bölgelerde de derece merkeziliği değerlerinin arttığı görülmektedir. Merkeziliği yüksek bölgeler daha fazla bağ sayısına sahip bölgelerdir.

2004-2018 arasında yıllara göre bölgelerin sahip olduğu bağ sayıları Ek 3’te gösterilmiştir. Teknolojik ilişkisellik ağı düğümlerin büyüklük kategorizasyonuna dayanarak üç modülden ve iki dönemden oluştuğu ifade edilebilir. Birinci dönem 2004-2010 periyodunu kapsamakta ve ikinci dönem ise 2011-2018 arasında kapsamaktadır.

Özellikle 2011 yılında bölgesel teknolojik ilişkisellik ağı özellikle ülkenin doğusunda yer alan düğümlere sıçrayarak genişlemiş ve yoğunlaşmıştır. Birinci modül İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Tekirdağ ve Kocaeli gibi yüksek kişi başı gelir değerleri, yüksek bilgi kompleksitesi değerleri, yüksek derece merkeziliği ve güçlü ve yüksek miktarda bağlara sahip bölgeleri kapsamaktadır. İkinci modül ise bu bölgelere yakın Eskişehir, Manisa, Sakarya, Denizli, Antalya, Mersin, Kayseri, Gaziantep gibi metropol ve Anadolu Kaplanı bölgelerden oluşmaktadır. Üçüncü modül Türkiye’nin doğusundan teknolojik ilişkisellik ağına eklenen bölgeler ve Türkiye’nin batısında yer alan büyük ve metropol bölgeler arasında kalan küçük bölgelerden oluşmaktadır (Şekil 6.22 ve Şekil 6.23).

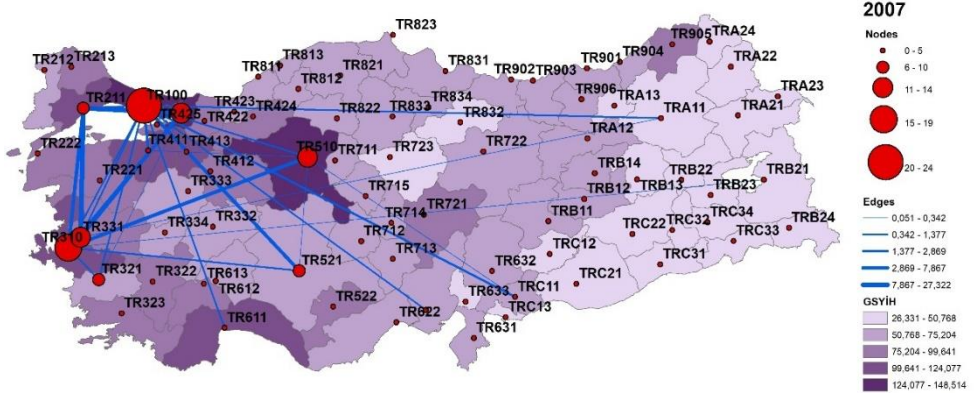
Tablo 6.10 Yıllara göre bölge kategorileri için Bölgesel Teknolojik İlişkiselik Ağı bağ sayıları (NUTS III bölge bazında Bölgesel Teknolojik İlişkiselik Ağı bağ sayıları için bkz Ek-8)

	Doğu	Batı	İç	Kıyı	Metropol	Küçük	Anadolu Kapları	Anadolu K. olmayan	Üç Büyük	İstanbul	Toplam
2004	0	72	20	52	72	0	0	72	38	20	72
2005	2	66	18	50	62	6	10	58	32	18	68
2006	4	100	50	54	100	4	10	94	46	22	104
2007	6	102	44	64	108	0	10	98	50	24	108
2008	0	124	56	68	120	4	16	108	52	20	124
2009	20	116	52	84	128	8	20	116	52	28	136
2010	0	188	64	124	178	10	18	170	70	28	188
2011	20	288	154	154	262	46	64	244	96	40	308
2012	40	308	144	204	312	36	102	246	96	40	348
2013	86	478	256	308	464	100	174	390	122	54	728
2014	68	396	200	264	354	110	86	378	122	54	464
2015	108	420	286	242	406	122	152	376	114	46	528
2016	196	564	382	378	558	202	156	604	168	72	760
2017	148	404	326	226	392	160	124	428	124	58	552
2018	80	212	128	164	250	42	78	214	62	30	292

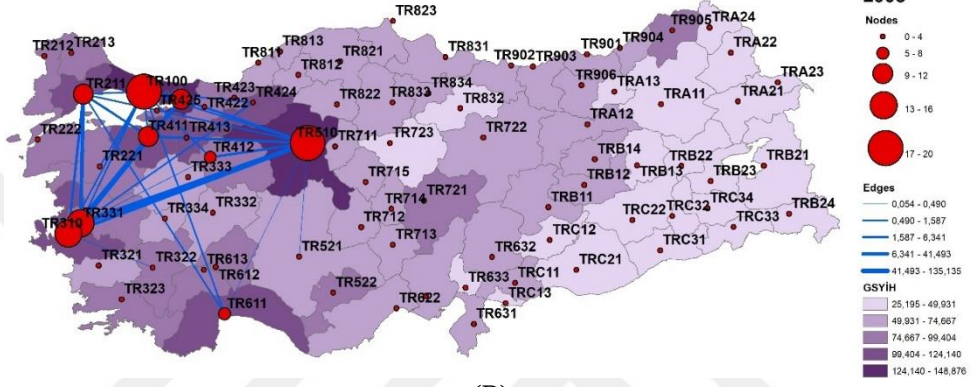


Şekil 6.22 Bölgesel Teknolojik İlişkililik ağına coğrafi örüntüsü 2004 – 2006

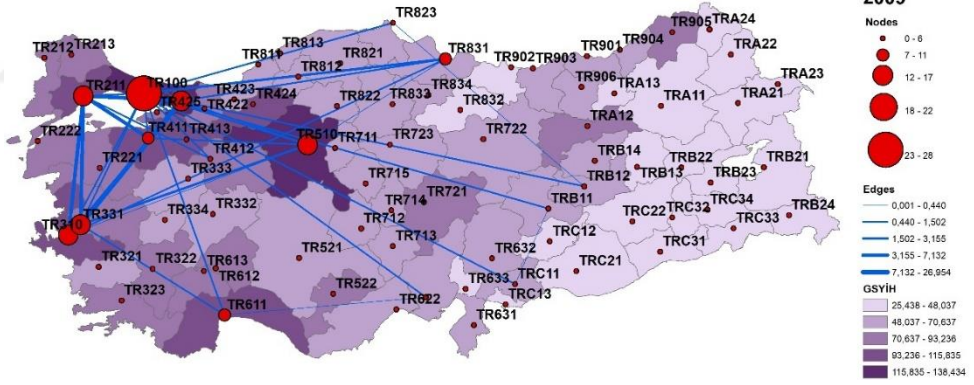
Bölgesel teknoloji ağı birinci dönemde özellikle ülkenin batısına yığılı olduğu ve sadece birinci ve ikinci modülde yer alan düğümlerden oluştuğu belirli yıllar içinde üçüncü modülden düğümlerin eklenip düştüğü Şekil 6.22 ve Şekil 6.23'te açıkça görülmektedir.



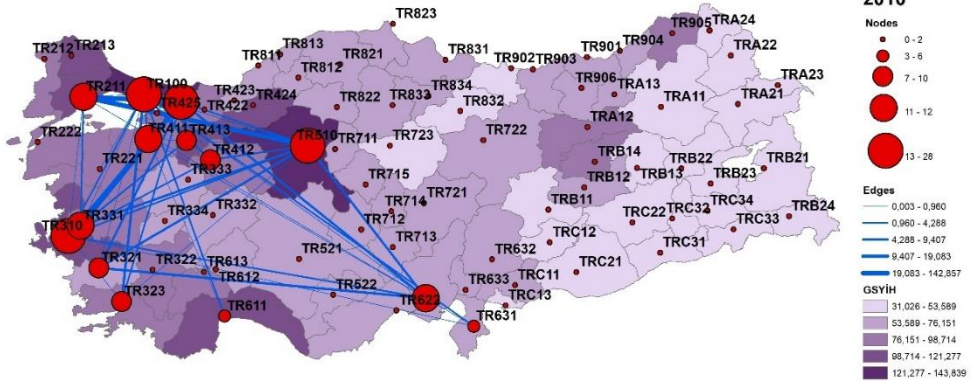
(A)



(B)



(C)



(D)

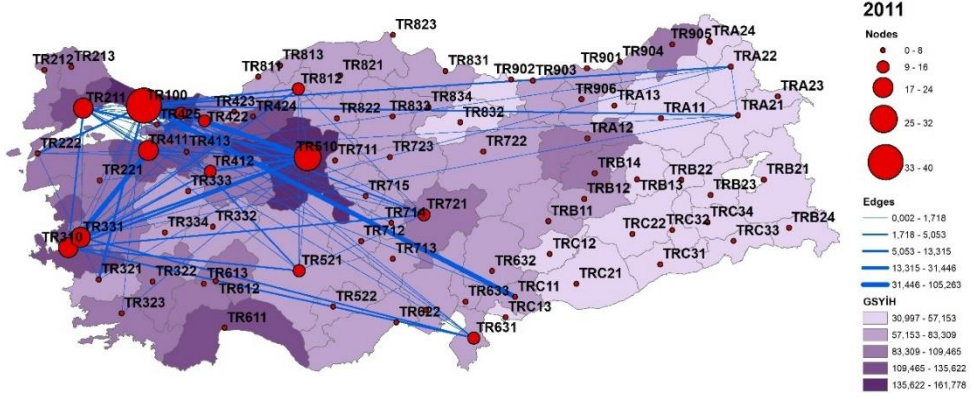
Şekil 6.23 Bölgesel Teknolojik İlişisellik ağınnn coğrafi örüntüsü 2007 - 2010

Birinci modülde yer alan düğümler bağ sayılarında olan artış nedeniyle yüksek derece merkeziliği değerlerini 2004-2018 arasında bir başka ifadeyle her iki dönemde de sürdürmüşlerdir. Şekiller incelendiğinde büyük kırmızı dairelerin Türkiye'nin batısında yer aldığı süreç içerisinde ülkenin güneyinde yer alan Mersin ve Hatay gibi bölgelerin de yüksek derece merkeziliği değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

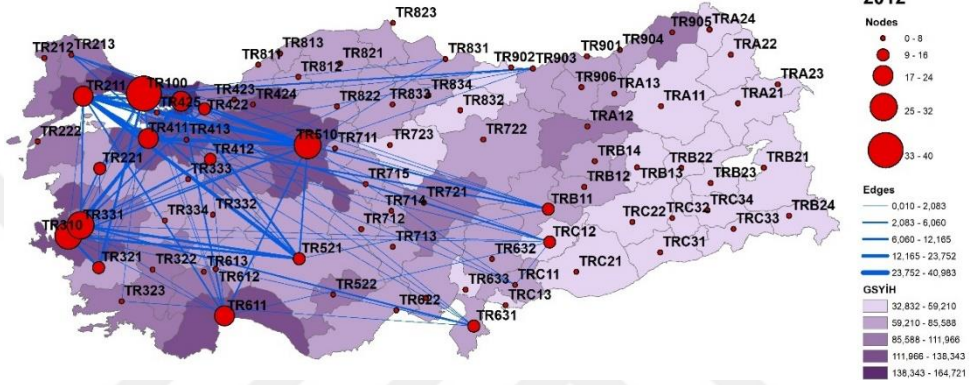
İkinci modülde yer alan düğümler ülkenin batısında birinci modülden bölgelerin arasında kalan düğümlerdir. 2004-2010 periyodunda ikinci modülden olan düğümler birinci modülden bölgelere görece güçlü bağlar kurmaktayken kendi aralarında bağlar oluşturmamakta veya nadir de olsa görece zayıf bağlarla bağlanmaktadırlar. İkinci modülden bölgeler arasında oluşan bağ sayıları artmaktadır ancak ikinci modülden bölgeler ve birinci modülden bölgeler arasında oluşan bağ sayıları daha çok artmaktadır. Üçüncü modülden bölgelerle birinci modülden bölgeler ve ikinci modülden bölgeler arasında bağlar oluşmaktadır ancak üçüncü modülden bölgeler daha çok birinci modülden bölgelerle bağ oluşturma eğilimindedir.

Birinci ve ikinci modülde yer alan düğümler yıllar içerisinde ağda konumlarını korumakta ve bağ sayılarını arttırmaktadır. Ağa girip çıkan üçüncü modülden bölgeler ise kurdukları yeni bağlar sayesinde ağı yoğunlaştırmaktadırlar.

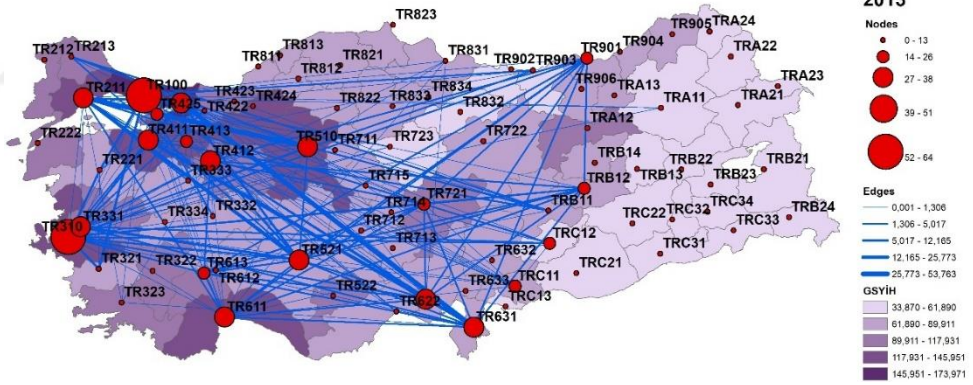
Bu örüntünün 2010 yılından sonra yapısal olarak değişmediyse de coğrafi örüntüsünün oldukça farklılaştığı söylenebilir. Şekil 6.24 ve Şekil 6.25'te görüleceği üzere 2010 yılı sonrasında bölgesel teknoloji ilişkisel ağının düğüm ve bağ yapısı ve özellikle coğrafi örüntüsü ülkenin tümüne yayılmaktadır. İkinci dönem coğrafi örüntü bakımından birinci dönemden ayrışsa da modül kategorileri ayrımı birinci dönemde oluşturdıkları örüntüyü korumaktadır. Türkiye'nin batısında yer alan birinci modülden düğümler ve birinci modülden düğümler arasında yer alan ikinci modülden düğümler ülkenin batısına yine bu dönemde de yoğunlaşmış durumdadır. Türkiye'nin daha çok ortalarından ve görece daha az miktarda olsa doğusunda yer alan düğümlerin ikinci derece düğümlere katıldığı ve üçüncü derecede düğümler arasına yoğunlukla doğuda yer alan bölgelerin katıldığı gözlenmektedir.



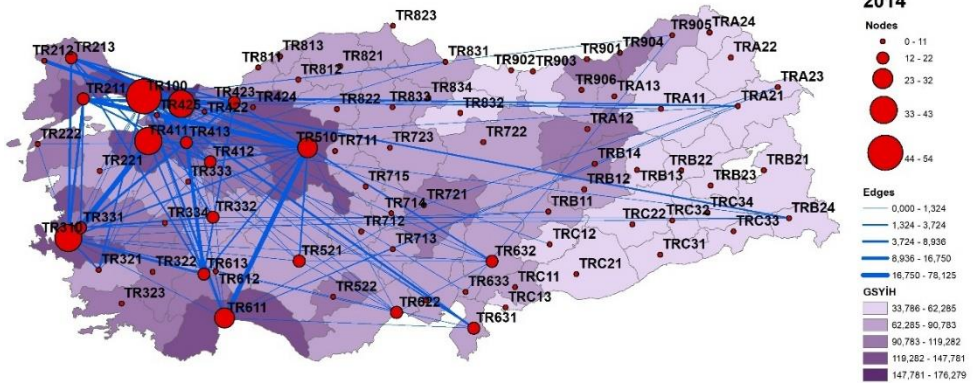
(A)



(B)

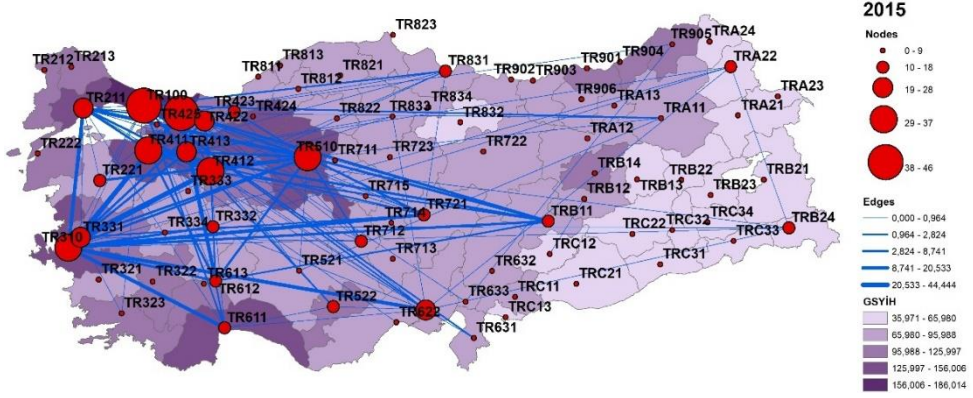


(C)

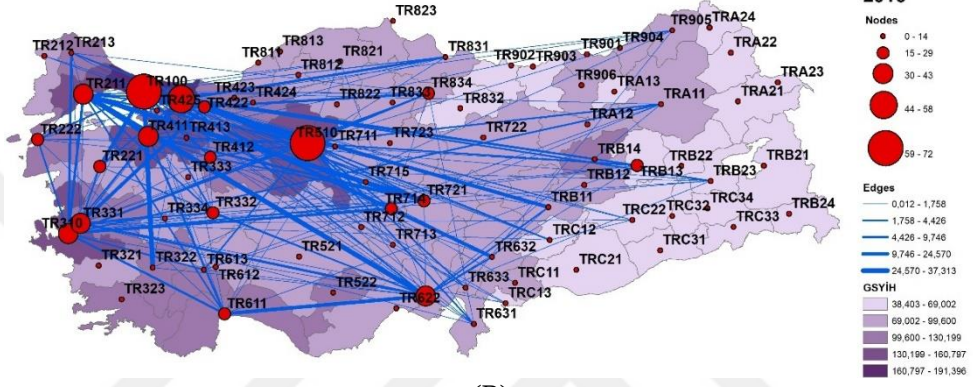


(D)

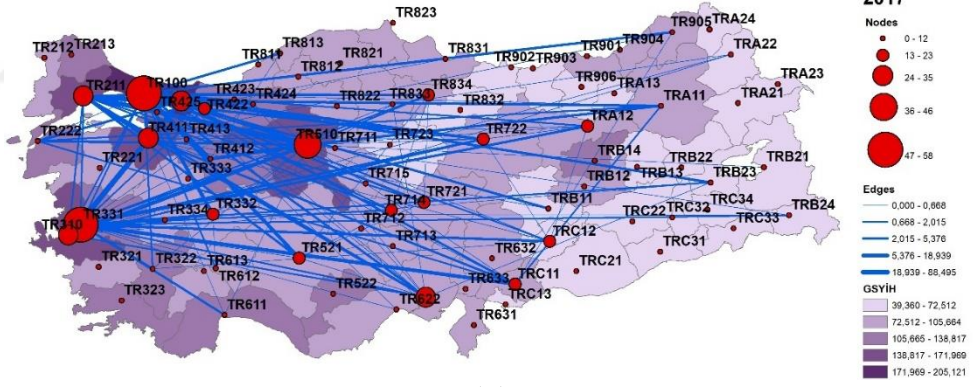
Şekil 6.24 Bölgesel Teknolojik İlişisellik ağının coğrafi örüntüsü 2011 - 2014



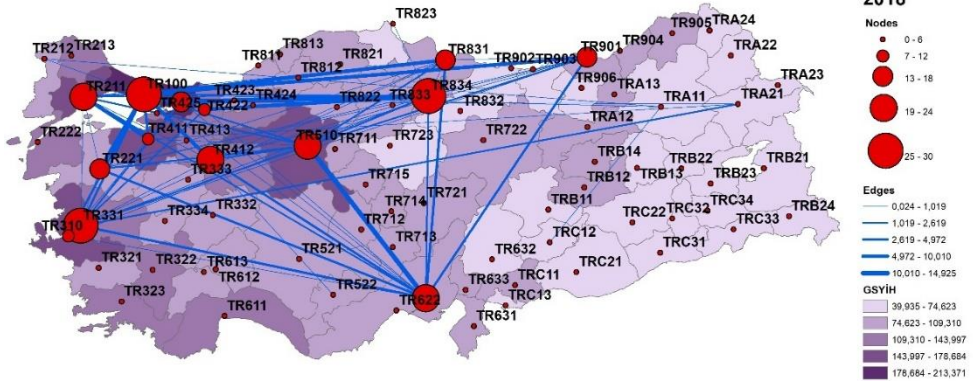
(A)



(B)



(C)



(D)

Şekil 6.25 Bölgesel Teknolojik İlişisellik ağının coğrafi örüntüsü 2015 - 2018

2010 yılında 188 olan bağ sayısı 2011 yılında 308'e çıkmıştır. İkinci dönemde bağ sayısı 760'a çıkarak 2004-2018 periyodunun maksimumuna ulaşmıştır. Coğrafi olarak bağların tüm bölgelere yayıldığı şekillerde görülmektedir. Batıda bağlar yoğun doğuda ise bağlar seyrek. Birinci dönemde doğuda yer alan düğümlerle neredeyse hiç bağ olmamasıyla karşılaştırıldığında 2011-2018 arasında bölgesel teknolojik ilişkisellik ağı oldukça büyüdüğü ve yoğunlaştığı görülmektedir. Teknolojik ilişkisellik ağının yıllara göre değişimi ağa katılan düğümler (bölgeler) üzerinden incelendiğinde düğümlerin rastlantısal olarak ağa katılmadığı aksine yıllar itibariyle ağa katılan illerin "belirli" iller olduğu ve coğrafi mekânsal örüntü içerdiği tespit edilmişti. Benzer şekilde ağda oluşan bağların rastlantısal olarak oluşup oluşmadığını anlamak amacıyla yıllara göre bölgeler arası teknolojik ilişkisellik ağına eklenen ve çıkan bağların coğrafi-kümülatif değişimi Şekil 6.26'da gösterilmiştir.

Bağ sayısının artarken batıda yer alan düğümler (bölgeler) arasında olduğu ve ayrıca batıda yer alan ve doğuda yer alan bölgeler arasında da olduğu Şekil 6.26'da açıkça izlenmektedir. Yıllar itibariyle görülmektedir ki bağlar doğuda yer alan bölgelerin batıya daha yakın bölgeleri ile batıda yer alan bölgeler arasında oluşarak en doğuda yer alan bölgelere doğru ilerlemektedir. Doğuda yer alan bölgeler ve batıda yer alan bölgeler arasında oluşan bağlar rastlantısal şekilde oluşmamaktadır. Aksine Barabasi ve Albert (1999) tarafından ortaya konan Tercihli Bağlanım (*Preferential Attachment*) prosedürünün izlediği görülmektedir. Tercihli bağlanım, bir düğüm ne kadar bağlantılıysa, yeni bağlantılar alma olasılığının o kadar yüksek olduğu argümanına dayanmaktadır. Ağ yoğunluk değerlerinin yıllar içerisinde artma eğiliminde olsa da teknolojik ilişkisellik ağının seyrek bir ağ olduğu yukarıda ortaya konmuştur. Her ne kadar seyrek ağ durumu ağda yer alan bağ sayısının düğüm sayısına göre görece azlığından kaynaklanıyorsa da bağ sayısının kümülatif değişiminin içerdiği mekânsal örüntü ilginç sonuçlar ortaya koymaktadır.

düğümlemlerle 312 bağ oluşmuştur. Farklar kıyaslandığında ağın doğu-batı örüntüsünün nasıl değiştiği görülmektedir. İç ve kıyı arasındaki fark başlangıç yıllarda kıyı lehineyken, iç bölgelerde yer alan düğümlerde bağ oluşumu daha yüksek bir örüntüye evrilmiştir. 2005-2004 yıl çiftinde 12 bağ iç bölgelerde oluşurken 24 bağ kıyı bölgelerde oluşmaktadır. 2016-2015 yıl çiftine bakıldığında ise bu durum 262 bağ iç bölgeler, 214 bağın ise kıyı bölgelerde oluştuğu görülmektedir.

Anadolu Kaplanı olan ve Anadolu Kaplanı olmayan bölgelere dair düğümlerde oluşan bağ sayılarına bakıldığında ise Anadolu Kaplanı bölgelerde oluşan bağ sayılarının 2004-2018 periyodunda arttığı görülmektedir. Anadolu Kaplanı olmayan bölgelere ait düğümlerde oluşan bağ sayıları daha fazladır. Üç büyük bölge ve İstanbul'un bağ sayıları da 2004-2018 periyodunda artmaktadır. Batıda üç büyük bölge dışında yer alan bölgelerin bağ sayılarının ise oldukça arttığı görülmektedir. 2005-2004 yıl çifti için bu değer 24'ken (34-10), 2016-2015 yıl çifti için bu değer 224'dir (312-88).

Farklı bölge kategorilerinin yıl çiftlerine göre bağ sayıları Tablo 6.10'dan ve bağ sayılarının yıl çiftlerine göre coğrafi değişimini Şekil 6.20'den gözlemlendiği kadarıyla bağ sayılarının tüm bölge kategorilerinde arttığını ifade etmek yanlış olmayacaktır. Daha spesifik olarak bu artışın iç bölgelerde ve batı bölgelerde oluştuğu, bölgesel teknolojik ilişkisellik ağının doğuya doğru kademeli olarak yayıldığı ve buna paralel olarak batıda yoğunluğunu göreceli olarak arttırdığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında oluşan bağlar kadar ağdan düşen bağların örüntüsü de önemli bilgiler içermektedir. Tablo 6.12 farklı bölge kategorileri için yıl çiftlerine göre düşen bağ sayılarını göstermektedir. Düşen bağların coğrafi dağılımı Şekil 6.26'de yıl çiftleri için siyah çizgiler olarak da gösterilmektedir.

Düşen ve oluşan bağlar incelendiğinde önemli bir tespit, bazı düğümler arası bağların devamlı olarak 2004-2018 periyodunda kırmızı çizgilerle varlığını koruduğu özellikle doğuda yer alan düğümlerle olan bağların ise devamlılığının batıda yer alan bağlar kadar uzun sürmediği yani siyaha dönüştüğüdür.

Tablo 6.11 Yıllara göre bölge kategorileri için yıl çiftlerine göre teknolojik ilişkisellik ağına eklenenen bağ sayıları

	Doğu	Batı	İç	Kıyı	Metropol	Küçük	Anadolu Kapları	A.K olmayan	Üç Büyük	İstanbul	Toplam
2005-2004	2	34	12	24	30	6	10	26	10	4	36
2006-2005	4	76	42	38	76	4	8	72	28	12	80
2007-2006	6	50	20	36	56	0	8	48	24	12	56
2008-2007	0	64	32	32	60	4	14	50	20	6	64
2009-2008	20	40	22	38	52	8	18	42	16	12	60
2010-2009	0	108	34	74	98	10	16	92	32	10	108
2011-2010	20	172	108	84	146	46	50	142	40	18	192
2012-2011	40	144	76	108	148	36	72	112	32	12	184
2013-2012	78	302	186	194	280	100	140	240	52	24	380
2014-2013	60	212	136	136	174	98	54	218	52	20	272
2015-2014	92	232	200	124	226	98	120	204	44	14	324
2016-2015	164	312	262	214	298	178	100	376	88	36	476
2017-2016	98	170	192	76	156	112	88	180	38	16	268
2018-2017	68	88	68	88	122	34	70	86	16	6	156

Tablo 6.12 Yıllara göre bölge kategorileri için yıl çiftlerine göre teknolojik ilişkisellik ağından çıkan bağ sayıları

	Doğu	Batı	İç	Kıyı	Metropol	Küçük	Anadolu Kaplı	A.K olmayan	Üç Büyük	İstanbul	Toplam
2005-2004	0	40	14	26	40	0	0	40	16	6	40
2006-2005	2	42	10	34	38	6	8	36	14	8	44
2007-2006	4	48	26	26	48	4	8	44	20	10	52
2008-2007	6	42	20	28	48	0	8	40	18	10	48
2009-2008	0	48	26	22	44	4	14	34	16	4	48
2010-2009	20	36	22	34	48	8	18	38	14	10	56
2011-2010	0	72	18	54	62	10	4	68	14	6	72
2012-2011	20	124	86	58	98	46	34	110	32	12	144
2013-2012	32	132	74	90	128	36	68	96	26	10	164
2014-2013	78	294	192	180	284	88	142	230	52	20	372
2015-2014	52	208	114	146	174	86	54	206	52	22	260
2016-2015	76	168	166	78	146	98	96	148	34	10	244
2017-2016	146	330	248	228	322	154	120	356	82	30	476
2018-2017	136	280	266	150	264	152	116	300	78	34	416

Farklı bölge kategorileri incelendiğinde oluşan bağlara benzer bir örüntünün düşen bağlarda da oluştuğu görülmektedir. Bağların oluşma örüntüsüne benzer şekilde düğümlerden düşen bağların çoğunluğu yine batıda ve metropollerde olan düğümlerdendir. Düğümlerin ve bağların oluşma örüntüsü düşünüldüğünde, düşen bağların da benzer bir örüntüyü takip etmesi oldukça tutarlıdır. Düşen bağlar doğu-batı ayrımında incelendiğinde 2005-2004 yıl çifti için teknolojik ilişkisellik açısından düşen 40 bağın hepsi batıda yer alan düğümlere aittir. Doğuda yer alan düğümlerden düşen bir bağ bulunmamaktadır. Teknolojik ilişkisellik ağının batıdan doğuya yayılmasıyla doğuda yer alan düğümlerde de zamanla düşmeler başlamış ve özellikle 2012 yılından sonra oldukça artmıştır. 2017-2016 yıl çifti için doğuda yer alan düğümlerden düşen bağ sayısı 146'dır. Bu değer batıda yer alan düğümler için 330'dur. İç ve kıyı ayrımında bakıldığında ise kıyıda yer alan düğümlerden düşen bağ sayısı başlangıçta fazlayken sonralarda iç bölgelerde bu değerler daha fazlalaşmıştır. İç bölgelere ait düğümlerden düşen bağ sayıları en fazla 266'iken bu değer kıyı bölgelere ait düğümlerden düşen bağlar için 228'dir (Tablo 6.11).

Teknolojik ilişkisellik ağının oldukça dinamik bir yapısı olduğu açıktır. Metropol bölgelere ait düğümlerden düşen bağ sayıları 2004-2018 periyodunda 38'den 322'ye yükselmiştir. Küçük bölgeler için bu değer 0'dan 154'e yükselmiştir. Anadolu kaplı bölgelerde düşen bağ sayıları 0'dan 142'ye yükselmiştir. Anadolu kaplı olmayan bölgelerde düşen bağ sayıları 36'dan 356'ya yükselmiştir (Tablo 6.11).

6.2.5 Patent Sınıflarına Göre Teknolojik Kompleksite İlişkiseliliği

Önceki bölümde modellenen bölgeler arası teknoloji ilişkiselliğe benzer olarak patent sınıfları arası teknolojik ilişkisellik bu bölümde incelenmiştir. Bölgelerde patent sınıf çiftlerinin birlikte var olma sıklıklarının ortaya koydukları gibi patent sınıflarının da bölge çiftlerinde görülme sıklığı önemli sonuçlar ortaya koymaktadır.

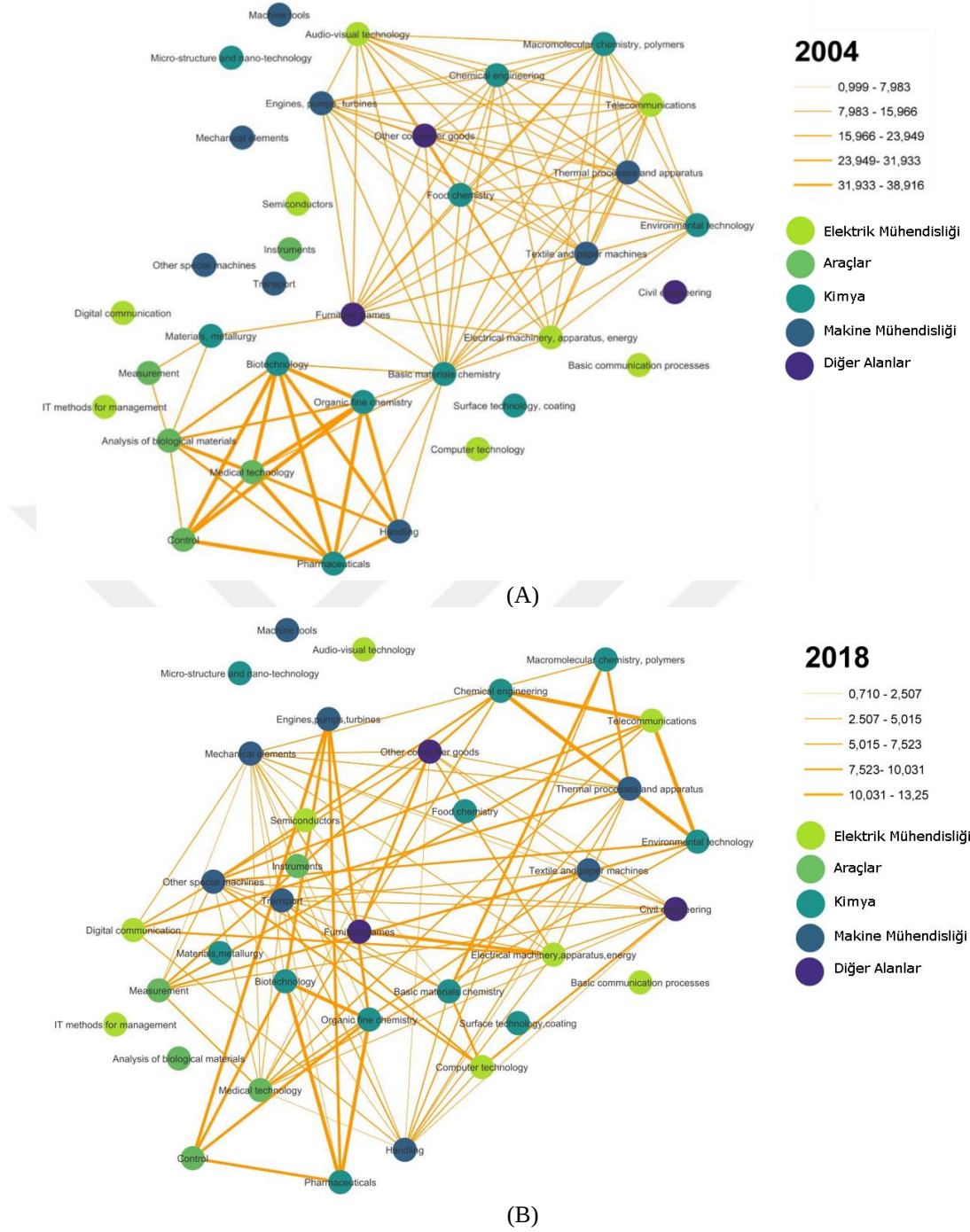
İlişkisel çeşitliliği modellemeye yönelik Bölgesel Teknolojik İlişkiselilik (bkz. Bölüm 6.2.3) indeksinin hesaplanması için kullanılan algoritmanın aynısı patent sınıflarının Bölgesel Teknolojik İlişkiselilik (BTI) hesaplamaları için de kullanılmıştır.

Patent sınıfları arası teknolojik ilişkiselliği hesaplamak için patent sınıflarının bölge çiftlerinde görülme sıklığı ölçülmüştür (Bölgesel teknolojik ilişkisellik bölgelerde patent çiftlerinin görülme sıklığını ölçmektedir). BTI'yi hesaplamak için kullanılan matriste satırlarda bölgeler sütunlarda patent sınıfları yer alırken, TKI için kullanılan matriste satırlarda patent sınıfları sütunlarda ise bölgeler yer almaktadır. $n \times k$ iki mod olan $M=(M_{r;i})$ matrisinin devriği olan $k \times n$ iki mod $M^T=(M_{i;r})$ matrisi kullanılmıştır.

$$TCI_{Patent\ sınıfları} = K_{i,n} = \frac{1}{K_{i,0}} \sum_i M_{c,i} K_{c,n-1} \quad (12)$$

Bölge özelinde Teknolojik Kompleksite'nin ölçülmesi amacıyla R ortamında Econgéo paketinin TCI fonksiyonu kullanılmıştır. Fonksiyon Bölüm 6.2.3'de ifade edilen $M=(M_{r;i})$ matrisinin transpozunu için kullanıldığında Teknolojik Kompleksite'nin $\phi_{i,j,t}$, t zamanında teknoloji çiftleri (i_1 ve i_2) için benzerlik eğilimini ortaya koyan $M_i = i \times i$ kare matrisini vermektedir. 2004-2018 periyodunda her bir yıl için ($t_n = 2004, \dots, 2018$) teknoloji sınıfı çiftleri için elde edilen teknolojik kompleksite değerleriyle 14 adet $M_i = i \times i$ kare matrisi (33x33) oluşturulmuştur. 452 olan patent sınıf sayısı IPC 2'li kırıma göre yeniden organize edilerek 33 sınıf altında toparlanmıştır. Bunun nedeni 452 sınıfla oluşturulacak ağın bilgi ve içerik anlamında yorumlanmasının kolay olmamasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 6.27'de (A) 2004 ve (B) 2018 yılları için patent sınıflarına göre Teknolojik Kompleksite İlişkiselliği'nin ağ olarak grafiği yer almaktadır. 2004 yılı incelendiğinde ağda yer alan 33 düğüm arasında bağ sayısının görece düşük olduğu ve ağın seyrek bir ağ olduğu görülmektedir. 2004 teknolojik ilişkisellik ağında iki alt ağ modülü olduğu ve bu modüller arasında bağ sayılarının oldukça az olduğu açıktır. Birinci modül kimya, biyoteknoloji, ilaç ve tıbbi teknoloji, vb. alanlardan düğümlerden oluşmaktadır. Birinci modülde düğüm sayısı azdır ancak düğümler arasında güçlü bağlar bulunmaktadır. İkinci modül daha çok düğümden oluşmaktadır. Ses, görüntü teknolojileri, kimya mühendisliği, yiyecek kimyası, telekomünikasyon, vb. sınıflardan oluşmaktadır. Çok sayıda düğüm arasında çok sayıda bağ olmasına rağmen zayıf bağlardır. Hiç bağ oluşturulmayan düğümler de oldukça fazladır.



Şekil 6.27 Patent sınıflarına göre Teknolojik Kompleksite İlişkiseliliği

2004 yılı patent sınıflarına göre teknolojik ilişkisellik ağı incelendiğinde Temel Malzeme Kimyası düğümünün modüller arasında bağlantıyı sağlayan kilit ve önemli düğüm olduğu görülmektedir. Bu düğümünden her iki modülden de çok sayıda düğümle bağlar kurulmuştur (Şekil 6.27). 2018 yılı patent sınıflarına göre teknolojik ilişkisellik ağı incelendiğinde ise iki modülden oluşan yapının değiştiği, ağda hiç bağ kurulmayan

düğümlemlerle de bağlar kurulduğu, ağın yoğunluğunun arttığı görülmektedir. Aralarında güçlü bağların olduğu düğümler ilaçlar, ince kimyasallar, biyoteknoloji, motorlar, pompalar ve türbinler patent sınıflarındandır (Şekil 6.27).

Bir diğer aralarında güçlü bağların olduğu grup Kimya Mühendisliği, Telekomünikasyon, Çevresel Teknolojiler, Termal Süreçler ve Aparatlar düğümleridir. Bu düğümlerle görece güçlü bağlar kuran 2004 yılında herhangi bir bağa sahip olmayan düğümler ise Ölçüm, Diğer Özel Makinalar, Elektrik Makinaları, aletleri ve enerjisi patent sınıflarıdır. Daha az sayıda da olsa bağı olmayan düğümler 2018 yılında da vardır.

2018 yılı incelendiğinde Tıbbi Teknoloji, Makine Elemanları, Bilgisayar Teknolojisi ve Robotik patent sınıflarının diğer patent sınıfları arasında bağlantılara en çok sahip patent sınıfları oldukları görülmektedir. 2004 yılının modüler yapısının yeniden yapılanarak değişmesi sonucu modüller arasında bağlantıları sağlayan düğümlerin de örüntüleri değişmiştir. Bağlantı sağlayan düğüm sayısı ve bağ sayısı da artmıştır.

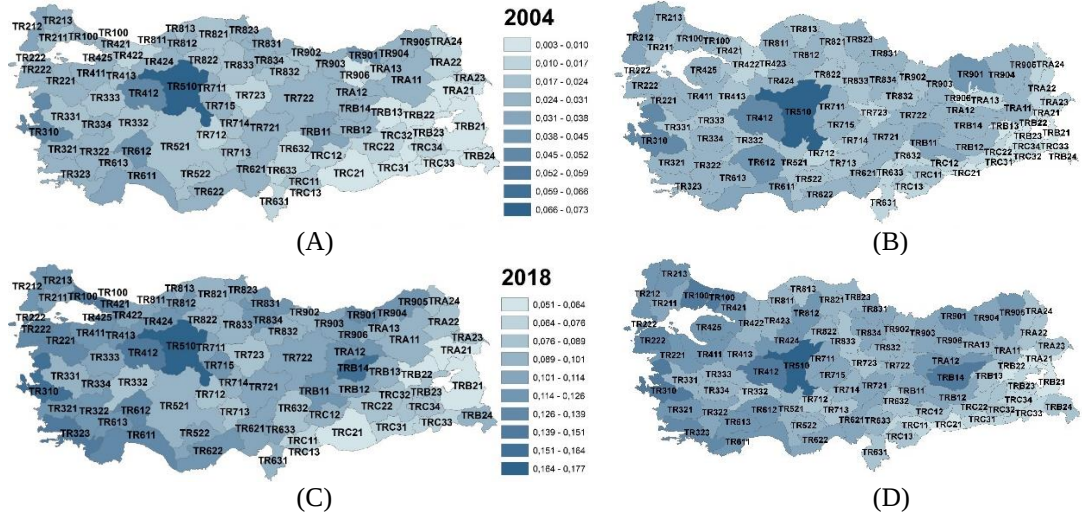
2004 ve 2018 teknolojik ilişkisellik ağları incelendiğinde patent sınıfları arasında teknolojik ilişkiselliğin düğümler arasında yeni bağlar oluşmasıyla çeşitlendiği ve yayıldığı söylenebilir. Bağ sayısında oluşan artışa paralel olarak ağın yoğunlaştığı izole düğüm sayısının azaldığı ve bağların şiddetinin azaldığı görülmektedir. 2004 yılında minimum ağ şiddeti 0.999'ken 2018 yılında bu değer 0.710'a düşmüştür. En yüksek ağ şiddeti 2004 yılında 38.916'iken bu değer 2018 yılı için 13.25'tir. Görüldüğü üzere az sayıda düğüm arasında güçlü bağlardan oluşan ağ 2018 yılına geldiğinde izole düğüm sayısının azaldığı bağ sayısının arttığı ve paralelinde görece zayıf bağlardan oluşan bir ağa dönüşmüştür.

6.2.6 Diğer Açıklayıcı Değişkenler

Analiz ve modellerde kullanılan açıklayıcı kontrol değişkenleri bu bölümde incelenmiştir. Teknolojinin bölgelerde kişi başı $\Delta Gelir_{r,t}$ etkisinin en önemli belirleyicilerinden biri *İnsan Sermayesi*_{r,t}'dir.

İnsan sermayesi, teknoloji varlığını veya bölgelere teknoloji ağları aracılığıyla enjekte edilecek teknolojik bilginin kalitesini, uygulanma başarısını ve sürdürülebilirliğini belirlemektedir. Ekonomik coğrafya literatüründe insan sermayesi ve bölgesel gelişme arasındaki ilişkiselliğe dair oldukça fazla çalışma bulunmaktadır. Başlıca teorik modeller ve kişi başı gelir etkileşimine dair tartışmalar birinci bölümde yapılmıştır.

Şekil 6.28’de bölgeler arası insan sermayesi (bölgelerde lisans ve üstü eğitime sahip nüfus / bölge nüfusu) dağılımı görülmektedir. Tahmin edildiği üzere insan sermayesi de Türkiye’nin batısına yığılı durumdadır. Kartogram haritalar incelendiğinde Marmara denizi etrafındaki bölgelerin alanlarının yayıldığı Güneydoğu bölgesinde olan bölgelerin ise büzüştüğü görülmektedir²².

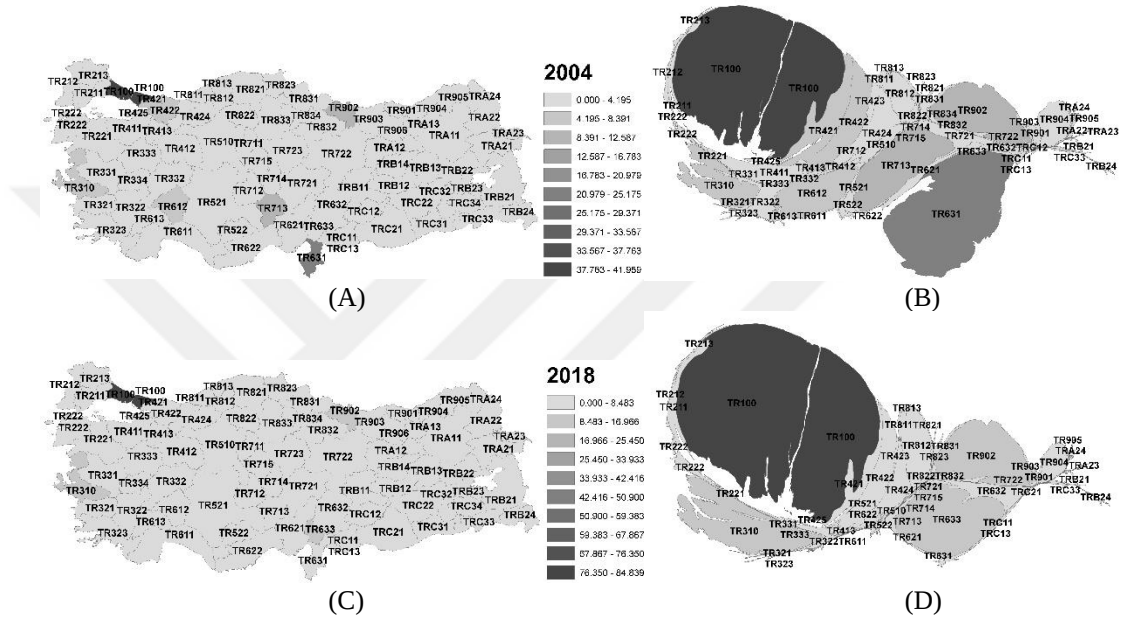


Şekil 6.28 İnsan sermayesinin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018

Bölgelerin gelir durumunu, bölgesel ilişkisel çeşitliliği ve teknoloji üretimini etkileyen faktörlerden bir diğeri ise *Girişimcilik_t*’dir. Bu kapsamda bölgesel kişi başı gelirin girişimcilik üzerine etkisinin test edilebilmesi için İstanbul Sanayi Odası tarafından yıllara göre en büyük 1000 sanayi şirketine dair yayınlanan veriler vekil değişken olarak kullanılmıştır. Adres verileri kullanılarak bölgelere göre organize

²² Türkiye’de bölgeler arası insan sermayesi dağılımı ve eşitsizliğini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmanın kapsamını ve odağını dağıtmamak adına benzer detayda ele alınmamıştır daha fazla detay için bkz. Erdem (2016), Karahasan ve Uyar (2009).

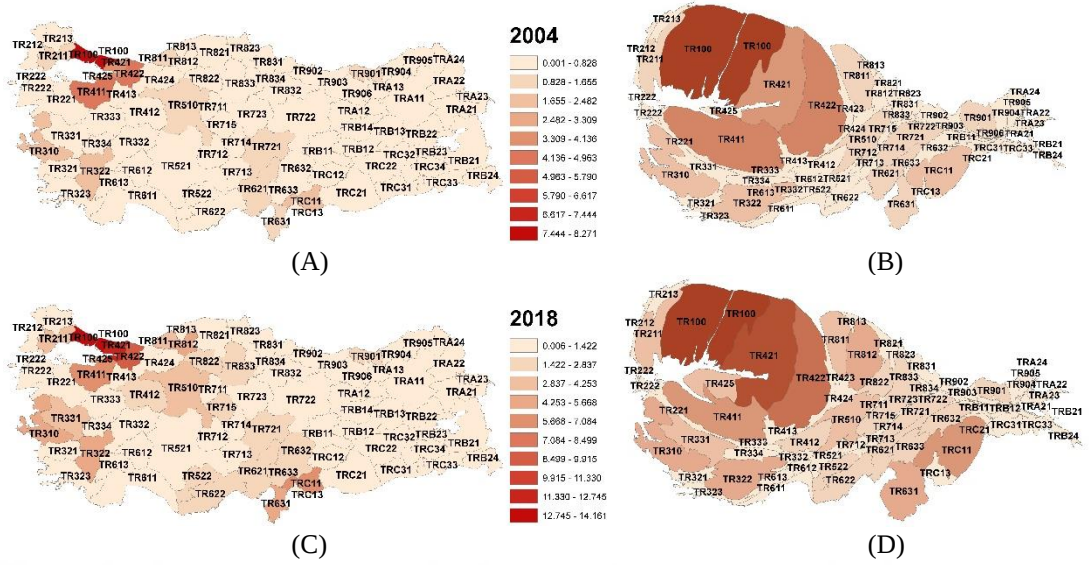
edilen verilerden üretimden doğrudan satışlar yıllık dolar kuruna dönüştürülmüş ardından enflasyondan arındırılmıştır. Sanayi girişiminin bölgesel dağılımı şekil 6.29’da gösterilmiştir. Kartogram haritalar incelendiğinde özellikle İstanbul ve Hatay’ın şeklinin oldukça değiştiği, doğuda yer alan bölgelerin büzüldüğü görülmektedir. Marmara bölgesindeki ve kıyılardaki diğer bölgelerin de yayılsalar da İstanbul ve Hatay kadar değildir.



Şekil 6.29 Sanayi Girişiminin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018

Bölgesel $Ticaret_{r,t}$ çalışmada kullanılan bir diğer kontrol değişkenidir. Hidalgo ve Hausmann (2007) tarafından geliştirilen model ülkelerin ithalatını ve ihracatını yaptığı ürünlerin çeşitliliği ve yaygınlığını ölçerek ülkelerin karşılaştırmalı olarak üstünlüğü olan ürünleri ve teşvik edilmesi dahilinde ilişkisel olarak daha çok etkiye neden olacak ve yerel kapasiteleri zorlayacak ve harekete geçirecek ürünlerini belirlemişlerdir.

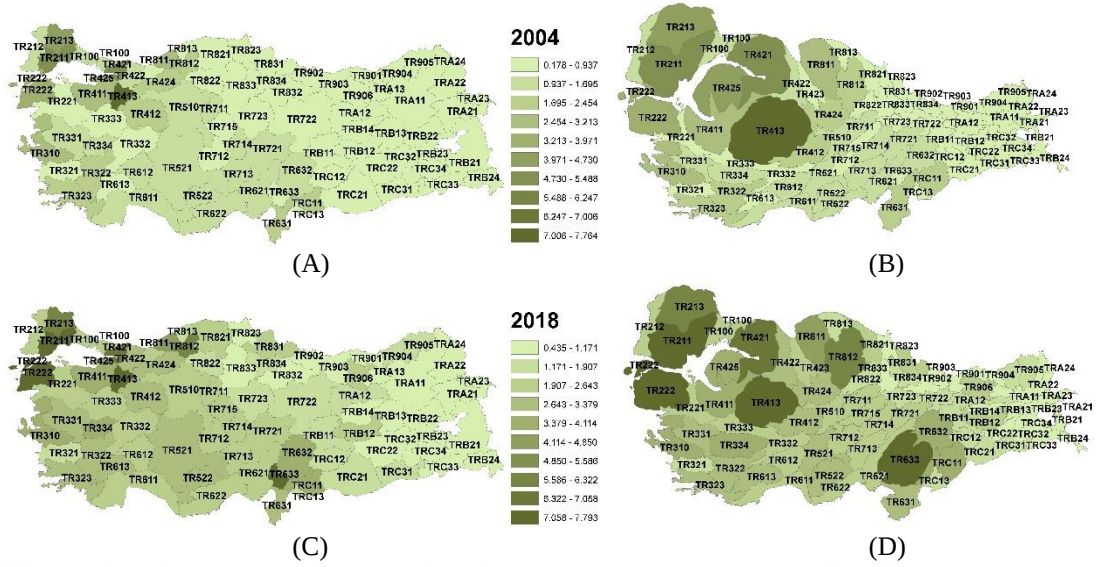
Veri temini problemi nedeniyle Türkiye bölgeleri için böyle bir çalışma yapmak kısa vadede olası değildir bu nedenle bölgelerde kişi başı ithalat ve ihracat verisi vekil değişken olarak kullanılarak daha çok ticaret yapan bölgenin daha açık (*trade openness*) olacağı ve yeni teknoloji transferlerine ve teknoloji ağlarına daha kolay eklenilebileceği var sayılmıştır.



Şekil 6.30 Ticaretin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018

Bölgesel $Ticaret_{r,t}$ ([bölgesel ihracat + bölgesel ithalat] / bölge nüfusu) dağılımı Şekil 6.30’da gösterilmiştir. Ticaret değişkeninin eşitsiz mekânsal dağılımı Şekil 6..30 (B) ve Şekil 6.30 (D)’de açık bir şekilde görülmektedir. Ticaret batıya yığılı durumdadır. Güneyde yer alan bölgelerde de Ticaret düzeyinin arttığı görülmektedir.

Bölgelerde gelir artışının en önemli belirleyicilerinden biri de $Sermaye Stoku_{r,t}$ değişkenidir. Bölgesel sermaye stoku bölgelerde konut dışı tüketilen elektrik miktarının bölge nüfusuna oranı ($Sermaye stoku_{r,t}/Nüfus_{r,t}$) olarak ölçülmüştür. Daha fazla sermaye birikimi için daha fazla sermayenin gerekli olduğu bölgesel eşitsiz gelişmenin sermayenin belirli alanlara yığılma eğiliminden kaynaklandığı birinci bölümde farklı teorik modeller kapsamında tartışılmıştır. Veri kısıtlı kaynaklı vekil değişken kullanılarak sermaye stokunun bölgesel kişi başı gelir dağılımına etkisi tahmin edilmiştir. Sermayenin eşitsiz mekânsal birikimi batıya öykünen cumhuriyetin başkentini İstanbul’dan Ankara’ya taşımasıyla dengelense de sonrasında yatırımların ağırlıklı olarak İstanbul ve etrafındaki bölgelere yapılmış olmasıyla Şekil 6.31’de olan halini almıştır. Şekilde görüldüğü üzere 2004 yılında Marmara denizi etrafındaki bölgelerde sermaye birikimi oldukça yüksektir. Diğer yandan 2018 yılında Batı Karadeniz ve Doğu Akdeniz’de yer alan bölgelere yayıldığı görülmektedir.



Şekil 6.31 Sermaye Stokunun bölgesel dağılımı 2004 ve 2018

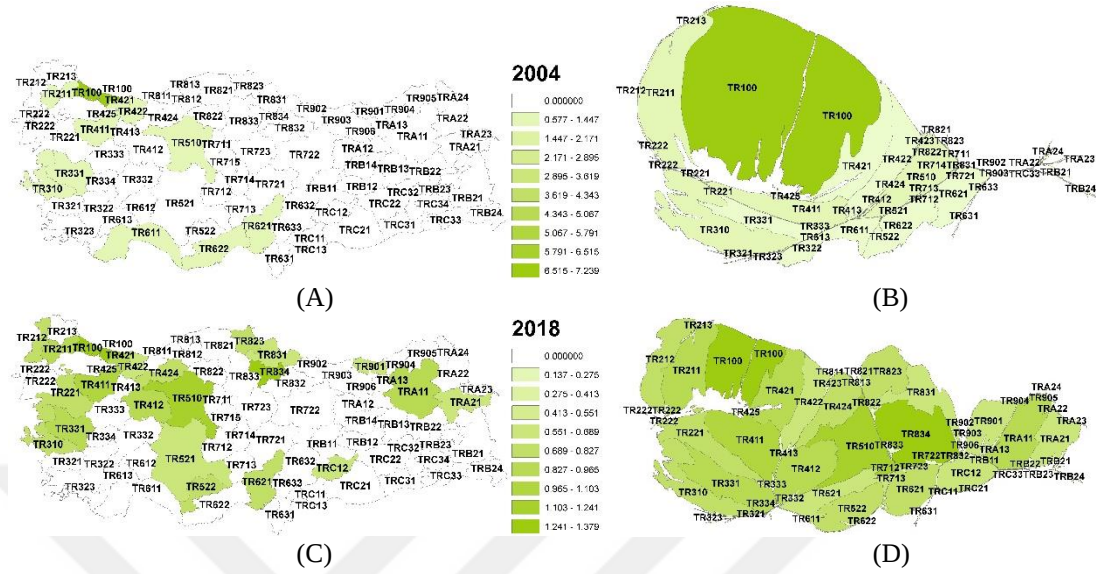
Bölgelerin patent sınıflarında göreceli çeşitliliğini ölçmek için Duranton-Puga (2000) tarafından geliştirilen Göreceli Çeşitlilik İndeksi (*relative diversity index*) kullanılmıştır²³. $Duranton \& Puga_{r,t}$ değişkenini oluşturmak için R ortamında REAT: *Regional Economic Analysis Toolbox* paketinin *durpug* fonksiyonu kullanılmıştır.

$Duranton \& Puga_{r,t}$ farklılık indeksi, patent sınıflarına göre bölgesel dağılımı toplam dağılım ile karşılaştırır, bölgesel ve toplam paylar arasındaki mutlak farklılıkları toplayarak bölgesel yapının sapmasını gösterir. $Duranton \& Puga_{r,t}$ farklılık indeks değerlerine göre Şekil 6.32 ve Şekil 6.33 oluşturulmuştur.

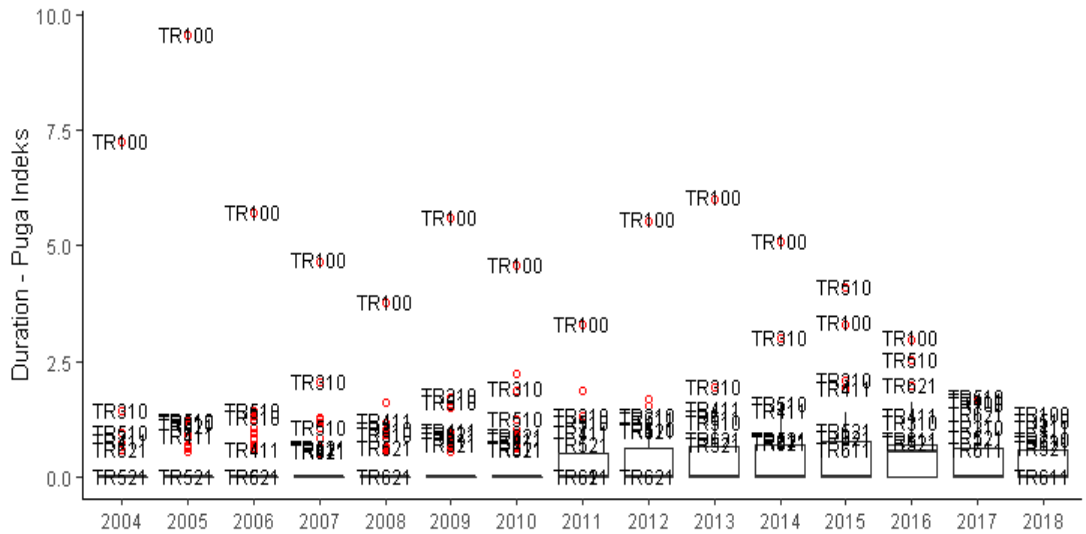
En yüksek farklılık değerlerine sahip bölge TR100'dür ve kartogram haritalardan görüldüğü üzere farklılaşma ülkenin batısına yığılmıştır. 2018 yılı için $Duranton \& Puga_{r,t}$ değerleri incelendiğinde Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgelerde de oluştuğu görülmektedir. Şekil 6.32'de bölgelerin yıllara göre farklılık değerleri

²³ Duranton-Puga indeks Türkiye'nin NUTSIII bölgelerine yönelik Standart Endüstriyel Sınıflandırmanın uzmanlaşması ve çeşitlenmesi ve bölge büyüklüğü kategorilerinde Peker (2012) tarafından detaylıca incelenmiştir. Çalışmanın odağını ve kapsamını dağıtmamak adına benzer detayda ele alınmamıştır ancak bu konuda özellikle kümelenme, ko-kümelenme, çeşitlenme ve uzmanlaşma analizleri için R ortamında REAT: *Regional Economic Analysis Toolbox* paketi ayrıntılı fonksiyonlara sahiptir. REAT paketi hakkında daha fazla bilgi için: <https://cran.r-project.org/web/packages/rgeopat2/rgeopat2.pdf>

görülmektedir. Süreç içerisinde TR100 bölgesi ve diğer bölgelerin farklılık değerlerinin birbirlerine yaklaştığı görülmektedir.



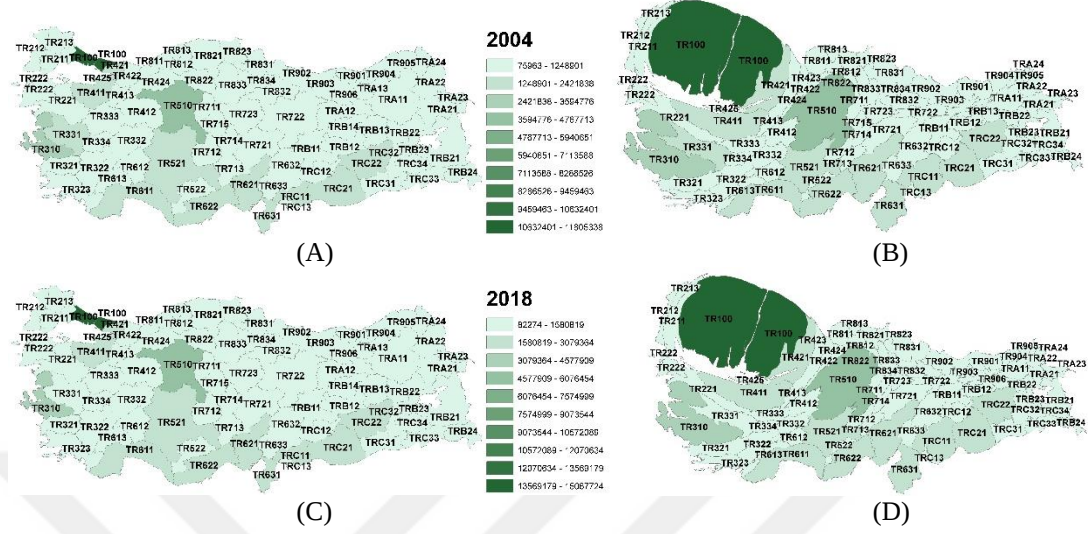
Şekil 6.32 Duration-Puga çeşitlenme indeksinin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018



Şekil 6.33 Duration-Puga çeşitlenme indeksinin bölgesel dağılımı 2004 ve 2018

Sermaye birikim süreçlerinin ve eşitsiz mekânsal gelişmenin en önemli bileşenlerinden biri de nüfustur. Bölgelerin hem iş gücü havuzunu diğer bir ifadeyle yedek sanayi ordusunu hem de talep esnekliğini arttırması nedeniyle nüfusu arttırmak bölgeler için önemli stratejilerden biridir. Türkiye gibi üçüncü dünya ülkelerinde nüfusun ve sermayenin bir veya birkaç bölgeye yığılı olduğu ve bu bölgelerle hinterlandında olan bölgeler arasında devasa gelir ve gelişme farklılıkları olduğu farklı

ülke örnekleriyle literatürde tartışılmaktadır. Türkiye için bu bölge Marmara bölgesi ve özellikle de İstanbul'dur.



Şekil 6.34 Nüfusun bölgesel dağılımı 2004 ve 2018

Türkiye bölgeleri için $Nüfus_{r,t}$ değişkeninin dağılımı Şekil 6.34'da gösterilmiştir. Şekil 6.34 incelendiğinde nüfusun Türkiye'nin batısına yığılı olduğu görülmektedir. $Nüfus_{r,t}$ değişkeninin dağılımı diğer değişkenlerin dağılımına benzerlik gösterse de diğer değişkenlere göre doğuda yer alan bölgelerde daha dengeli dağıldığı ifade edilebilir. Ancak bu doğuda yer alan bölgelerin büzüşmediği anlamına gelmemektedir. Diğer değişkenlerde ortaya çıkan doğu batı dengesiz dağılımı $Nüfus_{r,t}$ değişkeni için çok az da olsa daha dengeli olduğu söylenebilir.

2004-2018 periyodunda açıklayıcı değişkenlerin süreçte nasıl değiştikleri ve bölgesel dağılım örüntüleri incelenmiştir. Sonraki bölümde incelenen açıklayıcı değişkenlerin $\Delta Gelir_{r,t}$ üzerine etkilerinin tahmin edilmiş ve etkilerin mekânsal boyutları deşifre edilmiştir. Gelir, patent, bölgesel bilgi kompleksitesi, bölgesel teknolojik ilişkisellik ve diğer değişkenler keşfedici mekânsal veri analizleriyle detaylı olarak analiz edilmiştir. Keşfedici mekânsal veri analizlerinin ortaya koyduğu sonuçlar mekânsal belirlenim analizleriyle sonraki bölümde test edilmiştir.

6.3 Bölüm Değerlendirmesi

Bu bölüm tezin görece emek yoğun bölümlerindendir ayrıca tezde kullanılan tüm verilerin ve kullanılan tüm keşifsel mekânsal veri analizlerinin titizlikle uygulanmasını gerektirdiğinden uzun bir zaman dilimi bu bölümün oluşturulmasına harcanmıştır.

Tezin amaçlarına paralel olarak ilk olarak Türkiye İBBS-3 bölgelerinin gelir farklılıkları evrimsel olarak, gelir farklılıklarının coğrafi örüntüsü ve evrimi tüm bölgeler için ve farklı bölge kategorileri için farklı eşitsizlik indeksleri kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca eşitsizlik indekslerinden biri bölgelerde ani nüfus kayıpları nedeniyle yaşanacak gelir azalmasının analizleri etkilemediğinden emin olmak amacıyla bölge nüfuslarıyla ağırlıklandırılmıştır. Gelirin bölgesel dağılım analizleri Türkiye İBBS-3 bölgeleri arasında yüksek gelir eşitsizliğine işaret etmektedir ve eşitsizliğin 2004 – 2018 aralığında hafifçe azaldığı görülmektedir. Farklı bölge kategorileri ve tüm bölgeler için yapılan gelirin eşitsiz dağılımı analizleri özellikle İstanbul’a yakın ve sınırında olan bölgelerin gelirlerinde dikkate değer artışlar meydana geldiğini ifade etmektedir. Gelir analizlerinin ortaya koyduğu en önemli bulgu Kocaeli bölgesinde kişi başına düşen gelir miktarının Türkiye’nin tarihsel olarak en fazla sermaye birikimine sahip olan bölgesi olan İstanbul bölgesinde kişi başına düşen geliri geçmiş olmasıdır. Doğuda yer alan bölgeler arasında da gelir farklılıkları azalma eğiliminde olsa da doğu batı ikililiği varlığını korumaktadır. Bu sonuçlar Gezici (2004), Gezici ve Hewings (2005), Çelebioğlu ve Da’lerba (2010) ve Karahasan ve Bilgel (2021) ile tutarlıdır.

Diğer yandan tezin temel amacı olan bölgesel büyümeye teknolojik kompleksitenin etkisinin ölçülmesine yönelik (vekil) olarak kullanılan REGPAT patent veri tabanı ile bölgelerin teknoloji varlığı, uzmanlaşılacak teknoloji sınıfları ve bölgelerin uzmanlaştıkları teknoloji sınıflarının çeşitliliği ve teknoloji sınıflarında uzmanlaşan bölgelerin sıklığı, bölgelerin ve teknoloji sınıflarının ilişkisellikleri ileri matematiksel temellere dayanan ekonomik kompleksite, dinamik ağ analizleri ve mekânsal ekonometri araçlarıyla evrimsel bir bakışla analiz edilmiştir. Bu bölümün en önemli bulgusu bölgelerde patent üretim miktarının artması, patent üreten bölge sayısının artması ve üretilen patentlerin teknolojik alan çeşitliliğinin artmasıdır. Patent üretimi

Türkiye bölgelerinde hem miktar olarak artmakta hem de coğrafi olarak çekirdek bölgelerden sermaye birilimi daha düşük olan bölgelere yayılmaktadır. Bir diğer önemli bulgu ise ifade edilen coğrafi yayılma örüntüsünün rastgele olmadığı patent üretimine Gaziantep, Kayseri ve Tokat gibi sermaye birikimi üç büyük bölge kadar olmasa da Türkiye ortalamasının üstünde sermaye birikimine sahip olan bölgelere ilk olarak sıçradığı ve ardından diğer göreceli olarak düşük sermaye birikimine sahip bölgelere sıçradığıdır. Patent üretimi üç büyük bölge dışındaki bölgelere sıçramanın yanı sıra ifade edilen bu bölgelerde patent teknoloji sınıf çeşitliliği artmaktadır da. Bu bulgunun tamamlayıcısı olarak bölgelerde teknoloji kompleksite analizleri bölgelerde teknolojik kompleksitenin arttığını ortaya koymaktadır

Diğer açıklayıcı değişkenler olan insan sermayesi, ticaret, sermaye stoku ve nüfus değişkenleri de keşifsel mekânsal veri analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. Gelir değişkeninin bölgesel dağılım örüntüsüne paralel olarak açıklayıcı değişkenlerinde doğu – batı dualitesini sürdüren bir dağılım sergiledikleri açıktır.

BÖLÜM YEDİ

MEKANSAL BELİRLENİM ANALİZLERİ

Bu bölümde keşfedici mekânsal veri analizleriyle elde edilen sonuçlar ileri istatistik araçları olan mekânsal belirlenim analizleriyle test edilmiştir. Bölüm 6.1’de gösterilen değişkenler arası korelasyon değerleri ve değişkenlere ait değerlerin belirli bir trend etrafında dalgalanıp dalgalanmadığını test eden birim kök testleri Bölüm 7.1’de açıklanmıştır. Mekânsal belirlenim testleri Bölüm 7.2’de ve mekânsal belirlenim analizleri ve sonuçları Bölüm 7’3’te açıklanmıştır. Bölüm 7.4’te Türkiye Bölgelerinde İlişkisellik, Bilgi Kompleksitesi ve Çeşitlilik makine öğrenmesi modelleriyle tahmin edilmiştir. Bölüm 7.5’te Türkiye’de akıllı uzmanlaşma stratejilerine yönelik olarak bölgelerin için potansiyel tamamlayıcı bağlar sunabilecek bölgeler hesaplanmıştır. Bölüm 7.6’da niceliksel ölçümler ve tahmin modelleri sonucunda mekânsal etkiler ve tamamlayıcı bağlar çerçevesinde Türkiye bölgeleri için akıllı uzmanlaşma politika planlaması oluşturulmuştur.

7.1 Giriş

Bölgesel kişi başı gelir eşitsizliği veya gelirin bölgeler arası dengesiz dağılımı, ülkelerin ve/veya ülke birliklerinin ve stabilizasyonu için önemli yer tutmaktadır. Birlik ve stabilizasyonu sağlayacak politikalar geliştirilebilmesi için bölgesel gelir eşitsizliklerinin seyri konusunda dünya çapında çok sayıda çalışma yapılmıştır (Barro ve Sala-i-Martin, 1991; Barro ve Sala-i-Martin, 1992). Ancak literatürde bölgesel gelir eşitsizliklerinin eğilimine dair bir fikir birliği bulunmamaktadır. Birinci bölümde, teorik modeller tartışıldığı üzere, sermayenin eşitsiz dağılımı sonucu gelişmiş bölgelerde beşerî sermaye, altyapı, sosyal sermaye, inovasyon, Ar-Ge ve kamu yatırımları gibi iktisadi ilişkileri belirleyen faktörler, geri kalmış bölgelere göre yoğun şekilde yer almaktadır. İktisadi ilişkileri yeniden ölçekleyen politikaların sonucu olarak ekonomi ve teknoloji politikaları, gelişmiş metropoliten veya geri kalmış bölgeleri kayırarak bölgesel dengesizlikleri etkiliyor ve derinleştiriyor olabilir. Bu bağlamda Türkiye bölgelerinde kişi başı gelir eşitsizliğinin dağılımı ve eğilimi, bilgi

kompleksitesi ve teknoloji ilişkiselliğın kişi başi gelir eşiitsizliğini nasıl etkilediğini tahmin edilmiştir.

Yüzde iki yakınsama mitinin aksine, Türkiye’de bölgesel kişi başi gelir eşiitsizliğine dair çalışmalar odaklandıkları periyod, mekânsal birim, açıklayıcı değişkenler ve kullanılan metodoloji nedeniyle farklılaşan yakınsama ve ıraksama sonuçları raporlamaktadırlar. Bölgelerinin kişi başi gelir eşiitsizliğini mekânsal olarak tahmin eden çalışmalar önemli mekânsal etki sonuçları ortaya koymaktadır. Bölgesel kişi başi gelir eşiitsizliğinin eğilimi ve açıklayıcı değişkenlerin bölgesel kişi başi gelir eşiitsizliğini ne şekilde etkilediğini tahmin edebilmek amacıyla, mekânsal asimetri ölçüleriyle dağılımı incelenen bağımlı ve bağımsız değişkenler, bu bölümde mekânsal panel²⁴ Spatial Durbin modelleriyle tahmin edilmiştir. Panel veri, yatay kesit verilerinin zaman serisi boyunca tekrarı olarak tanımlanabilir. Çalışmada kullanılan dengeli²⁵ panel veri seti 9 farklı açıklayıcı değişkenin 2004 – 2018 periyodunda yıllık bazda tekrarlanmasından oluşmaktadır.

²⁴ Mekansal ekonometri modellerine dair ayrıntılı bilgi için bkz: LeSage ve Pace (2009), Gelfand, Diggle, Guttorp ve Fuentes, (2010).

²⁵ Panel veri setleri dengeli ve dengesiz olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Panel veri setlerinde *i* yatay kesit için, *t* zaman kesiti için kullanılmaktadır. Her birimin tüm zamanlar boyunca gözlenmekteyse dengeli paneldir aksi durumda dengesiz panel olarak nitelendirilmektedir. Tablo’nun A bölümünde görüldüğü üzere her bir birim yatay kesit için eşit sayıda gözlem bulunmaktadır, yani dengeli panel veri setidir. Tablo’nun B kısmında ise her bir yatay kesit birimi için farklı sayıda gözlem bulunmaktadır, yani dengesiz panel veri setidir.

A				B			
i	t	y	z	i	t	y	z
1	1	Y ₁₁	X ₁₁	1	1	Y ₁₁	X ₁₁
1	2	Y ₁₂	X ₁₂	1	2	Y ₁₂	X ₁₂
1	3	Y ₁₃	X ₁₃	2	1	Y ₂₁	X ₁₃
2	1	Y ₂₁	X ₂₁	2	2	Y ₂₂	X ₂₁
2	2	Y ₂₂	X ₂₂	2	3	Y ₂₃	X ₂₂
2	3	Y ₂₃	X ₂₃	2	4	Y ₂₄	X ₂₃
3	1	Y ₃₁	X ₃₁	3	1	Y ₃₁	X ₃₁
3	2	Y ₃₂	X ₃₂	3	2	Y ₃₂	X ₃₂
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
n	1	Y _{N1}	X _{N1}	n	1	Y _{N1}	X _{N1}
n	2	Y _{N2}	X _{N2}	n	2	Y _{N2}	X _{N2}
n	3	Y _{N3}	X _{N3}	n	3	Y _{N3}	X _{N3}

Tablo 7.1 Bağımlı ve açıklayıcı değişkenler korelasyon matrisi sonuçları

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1) ln (Δ Gelir t)	1										

(2) ln (Gelir t-1)	-0.137	1									
	0	-----									
(3) ln (Nüfus t)	-0.043	0.299	1								
	0.149	0	-----								
(4) ln (Ticaret t)	0.186	-0.082	-0.029	1							
	0	0.006	0.333	-----							
(5) ln (Sermaye Stoku t)	-0.049	0.626	0.843	-0.037	1						
	0.099	0	0	0.219	-----						
(6) ln (Girişimcilik t)	-0.006	0.494	0.584	-0.052	0.709	1					
	0.834	0	0	0.08	0	-----					
(7) Derece merkezilik	0.034	0.454	0.485	-0.023	0.494	0.335	1				
	0.247	0	0	0.441	0	0	-----				
(8) Bilgi Kompleksitesi	-0.018	0.474	0.447	-0.034	0.505	0.357	0.643	1			
	0.539	0	0	0.25	0	0	0	-----			
(9) Duranton & Puga index	-0.024	0.48	0.574	-0.027	0.54	0.343	0.661	0.668	1		
	0.414	0	0	0.357	0	0	0	0	-----		
(10) Patent/gelir	-0.018	0.556	0.591	-0.021	0.61	0.411	0.748	0.754	0.568	1	
	0.544	0	0	0.49	0	0	0	0	0	-----	
(11) Aradalık merkezilik	0.014	0.356	0.427	-0.025	0.366	0.227	0.645	0.332	0.606	0.809	1
	0.647	0	0	0.394	0	0	0	0	0	0	-----

Çalışma kapsamında değişken çiftleri arasındaki korelasyon Tablo 7.1’de yer almaktadır. Değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olma düzeyleri dikkate alınarak modeller kurulmuştur. Kişi başı gelir dağılım farklılıklarının azalan eğilimini desteklemek için, her bir bölge özelinde, kişi başı gelir serisine Im, Pesaran and Shin W-stat birim kök testi uygulanmıştır.

Tablo 7.2 Artırılmış Dickey Fuller Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Im, Pesaran and Shin W-stat
Ln (Δ Gelir _t)	-19.37 ***
Ln (Gelir _{t-1})	- 9.33 ***
Ln (Nüfus _t)	-13.57 ***
Ln (Ticaret _t)	-20.97 ***
Ln (Sermaye stoku _t)	- 9.08 ***
Ln (Girişimcilik _t)	-24.11 ***
Ln (İnsan sermayesi _t)	-17.67 ***
Derece merkezilik	-8.11 ***
Bilgi Kompleksitesi	-23.99 ***
Duranton & Puga index	-8.91 ***
Patent/gelir	-6.91 ***
Aradalık merkezilik	-12.79 ***

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Im, Pesaran and Shin W-stat birim kök testi sonuçları Tablo 7.2’de yer almaktadır. Bu test, serilerin sabit bir değer etrafında dalgalanıp dalgalanmadığını veya zaman içinde artma veya azalma eğilimi gösterip göstermediğini incelemek için kullanılmaktadır (Dickey ve Fuller, 1979). Sonuç olarak Im, Pesaran and Shin W-stat²⁶ testi tüm değişkenler için serilerin durağan olduğu Tablo 7.2’de görülmektedir.

7.2 Mekânsal Belirlenim Modelleri

Mekâna dayalı coğrafi niteliği olan (ülke bölge, şehir veya mahalle) veri setleri, “rastgele” bir araya gelen ve seçilen verilerden oluşmadıklarından, veri setlerinde yatay kesit birimleri arasında mekânsal ilişkiye içkin korelasyonlar bulunma olasılığı yüksektir. Mekânsal panel modellerde ifade edilen yatay kesit birimleri arası ilişkisellikler modellenememekte ve ölçülememektedir. Mekânsal bağımlılık testleri

²⁶ Im, Pesaran and Shin W-stat Test hakkında daha fazla bilgi için:

<https://www.stata.com/features/overview/panel-data-unit-root-tests/> R otamında test script için:

<https://rdrr.io/cran/urca/man/MacKinnonPValues.html>

kullanılarak mekânsal doğrusal panel modellerin yatay kesit mekânsal bağımlılıkları ölçülmektedir.

Mekânsal ve zamana bağlı etkiler nedeniyle asimptotik yanılmanın tespiti için LM testinin dalları *Pesaran CD* test ve *Breusch-Pagan* test uygulanmıştır. Mekânsal bağımlılık *Lagrange Çarpan* yerel sağlamlık panel testleri için *R* ortamında *splm* paketi *slmtest* fonksiyonu kullanılmıştır²⁷. *LM* testinin ilki, mekânsal hata bağımlılığı için LME testidir. İkincisi, mekânsal gecikme bağımlılığı için *LML* testidir. Tablo 7.3'te mekânsal panel modeller için mekânsal bağımlılık testleri sonuçları yer almaktadır. Mekânsal bağımlılık testinin amacı bir mekânsal otoregresif modelde mekânsal ağırlıklar matrisinin içselliğini diğer bir ifadeyle ilişkiselliğini test etmektir. Testlerde mekânsal bağımlılık belirgindir.

²⁷ Daha fazla bilgi için <https://cran.r-project.org/web/packages/splm/splm.pdf>

Tablo 7.3 Mekânsal oto-korrelasyon ve kesitsel bağımlılık testleri

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Baltagi, Song ve Koh LM-H tek taraflı eklem testi	6961.6 ***	6936.2 ***	6787.6 ***	6768.6 ***	6693.5 ***	6835.9 ***	6755.9 ***
Baltagi, Song ve Koh LM2 marjinal testi	83.436 ***	83.284 ***	82.387 ***	82.271 ***	81.814 ***	82.68 ***	82.195 ***
Baltagi, Song ve Koh LM lambda koşullu LM testi	71.547 ***	72.301 ***	71.078 ***	69.303 ***	69.303 ***	70.05 ***	70.186 ***
LM mekansal hata testi	6667.9 ***	6787.6 ***	6768.6 ***	6693.5 ***	6835.9 ***	6755.9 ***	6614.3 ***
LM mekansal gecikme testi	4251.2 ***	4593.9 ***	4515.2 ***	4469.5 ***	4578.9 ***	4527.9 ***	4449.5 ***
Pesaran CD testi	132.1 ***	134.58 ***	133.23 ***	132.92 ***	134.21 ***	133.9 ***	131.88 ***
Breusch-Pagan testi	105.63 ***	106.46 ***	106.08 ***	105.85 ***	106.52 ***	106.23 ***	105.41 ***

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Mekânsal verilerle ilişkili ölçüm ve tanımlama problemleri²⁸, belirlenim modellerinde bazı yanlış tahminlere neden olmaktadır. Kesitsel ve havuzlanmış mekân-zaman analizlerinde ortaya çıkan problemler mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenliktir. Mekânsal bağımlılık, farklı türdeki mekânsal yayılma etkileri tarafından arttırılabilir, değişen varyans, mekânsal birimlerin özelinde doğal heterojenlikten ve mekâna dair bağlamsal varyasyondan kaynaklanabilir. Daha önce ifade edildiği üzere ekonomik kompleksite kavramı mekânsal veriye içkin dinamiklere dair farklı kategorilerin bölgelerde bir arada bulunma sıklığını ve kategorilerin farklı bölgelerde bulunma yaygınlığını ölçmek üzere yapılandırılmıştır. Bu nedenle daha tutarlı sonuçlar elde edilebilmesi için mekânsal etkileşimlerin modellere dahil edilmesi gerekmektedir. Sonraki bölümde mekânsal etkileşimler mekânsal ağırlık matrisiyle modele eklenerek tahminler yapılmıştır.

Mekânsal panel modellerin mekânsal etkileri ölçememesi ve modeli açıklayamaması nedeniyle mekânsal modeller geliştirilmiştir. Mekânsal veriyi diğer yatay kesit verilerinden ayıran özellik ülke, şehir, il, ilçe, alan, hane vb. belirli mekânsal birimlere göre elde edilmiş olmasıdır. Yatay kesit verisi belirli mekânsal gözlemlere göre elde edildiğinde mekânsal yatay kesit verilerine göre “rastgele” olmamaktadır. Diğer bir ifadeyle verilerin bir araya gelişinden kaynaklı mekanların yakınlığı, uzaklığı komşuluğu vb. ilişkisellikler verilere gömülü olacağından bu verileri kullanan modellerde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi tahmin edilirken verilerin mekânsal içeriği nedeniyle ilgili mekânsal ilişkisellik kurgularına göre mekânsal etkileri de tahmin edilmektedir. Aksi durumda mekânsal bağımlılık veya mekânsal değişkenlikten meydana gelen etkiler göz ardı edilmiş olur

²⁸ Mekânsal verilerle ilişkili ölçüm ve tanımlama problemleri ölçek, ölçülemeyen mekânsal heterojenite, ölçülemeyen sınır problemleri ve coğrafi örüntülerdir. Mekânsal ilişkiselliğin tam anlamıyla ne kadar modellenebildiği de farklı bir tartışma konusudur. İster mesafeye dayalı matrisler ister ikili (1,0) komşuluk matrisleri veya vezir, fil, kale komşuluk yaklaşımları olsun çok yönlü çok boyutlu ve çok aktörlü mekânsal ilişkilerin tam olarak modellenebilmesi mümkün değildir. Bu eleştiri Sosyal Gerçekçi (Social Realist Approach) yaklaşımının Pozitivist Epistemoloji eleştirisine dayanmaktadır. Meşru olan bu eleştirinin, teknolojik gelişmelerin büyük veri alanında neden olduğu gelişmeler göz önünde tutularak kendisini yani Sosyal Gerçekçi yaklaşımının Pozitivist Epistemoloji eleştirisini yakın gelecekte yeniden yapılandırmak zorunda kalacağı açıktır.

(Anselin, 1988) bu durum etkin olmayan veya yanlış tahminler ve yanıltıcı çıkarsamalara neden olmaktadır (Anselin, 1988, 2001; Le sage ve Pace, 2009).

Mekânsal belirlenim tahminleri, bölge biliminde de sıklıkla kullanılmaktadır. Yatay kesit verilerine ek olarak panel veriler için de mekânsal belirlenim tahminleri yapılmaktadır. Bölgesel veriler bilinen ekonometri yöntemleriyle tahmin edilirken bu değişkenlere ait verilerde gömülü olan mekânsal ilişkisellikler ve etkileşimler de mekânsal belirlenim tahminleri tarafından ayrıştırılmakta ve modellere dahil edilmektedir²⁹. Panel veri setleri kullanılarak yapılan mekânsal belirlenim tahminlerinde hem mekanlar arası etkileşim ve ilişkisellikten kaynaklanan değişkenlik tahmin edilmektedir hem de yine mekanlar arası etkileşim ve ilişkisellikten kaynaklanan ölçülemeyen ve hata payında yer alan mekânsal bağımlılık kontrol edilmektedir.

İfade edildiği üzere mekânsal ilişkisellik ve etkileşim, bağımlılık ve mekânsal değişkenlik olarak iki yaklaşımla ele alınmaktadır. Mekânsal bağımlılık mekanlar arasındaki (mekân ve komşu mekanlar) ilişkiselliği tarif eder. Bu ilişkisellik modellenirken mekânsal tahminin üç formu kullanılır birincisi bağımlı değişkenin mekânsal gözlemler arasındaki mekânsal ilişkiselliğini ölçen Mekânsal Gecikme Modeli (*Spatial Lag Model*)’dir. Mekânsal Gecikme modelinde mekânsal bağımlılık Tobler’in birinci ve mekânsal ekonometri çalışmalarında en çok bilinen kuralı olan “her şey ilişkilidir ancak yakın olan şeyler daha çok ilişkilidir” yaklaşımı ile ele alınmaktadır. Diğer bir ifade ile bir bölgedeki bağımlı değişken değerinin, komşularının bağımlı değişken değerlerinden etkilendiği şeklinde belirtilebilir. Mekânsal gecikme modelleri, ρW ile gösterilen mekânsal gecikme teriminin açıklayıcı değişken olarak modele eklenmesiyle oluşturulur. Modele eklenen mekânsal gecikme terimi komşu bölgelerdeki y ’nin (bağımlı değişkenin) mesafe ağırlıklı ortalama değerini göstermektedir. İkincisi hata terimi değerleri arasındaki ilişkiselliği ölçen Mekânsal Hata Modeli (*Spatial Error Model*)’dir. Mekânsal hata modelleri $\mu_{i,t}$

²⁹ Mekânsal bağımlılık, mekânsal asimetri, mekanlar arası ilişkisellik, modelleme ve gerçekleşen etkileşim, mekânsal etkilerin ölçülmesi vb. konular için bkz: Tatoğlu (2012) ve Güriş (2018). Mekansal modeller ve olası bir mekânsal etkileşimin modele nasıl dahil edileceğine dair bilgi için bkz: Anselin (1988).

ile gösterilen mekânsal hata teriminin modele eklenmesiyle oluşturulur. Üçüncüsü ise bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen Mekânsal Durbin Modeli (Spatial Durbin Model)'dir. θW teriminin modele eklenmesiyle oluşturulur (Tablo 7.4).

Tablo 7.4 Farklı Panel Model Türleri ve Tanımları (Çınar, 2017)

Model	Tanımlama
Mekansal Geçikme Modeli	$\ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) = \beta_0 + \rho W \ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) + \beta_1 \ln (y_{t-1,i}) + \varepsilon_i$
Mekansal Hata Modeli	$\ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \ln (y_{t-1,i}) + \varepsilon_i; \varepsilon_i = \lambda W \varepsilon_i + v_i$
Mekansal Durbin Modeli	$\ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) = \beta_0 + \rho W \ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) + \theta W X_{t,i} + \beta_1 \ln (y_{t-1,i}) + \varepsilon_i$
Mekansal Otokorelasyon Modeli	$\ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) = \beta_0 + \rho W \ln \left(\frac{y_{t,i}}{y_{t-1,i}} \right) + \beta_1 \ln (y_{t-1,i}) + \varepsilon_i; \varepsilon_i = \lambda W \varepsilon_i + v_i$

Mekânsal değişkenlik veri setinde gözlemlerin konumları ve ölçekleri gereği farklılaşması ve homojen olmayan parametreler içermesine dayanmaktadır. Mekânsal heterojenlik içeren veri setlerinin tahminlerinde hata varyanslarında mekânsal sapmaların olması, açıklanamayan değerler olduğunu ortaya çıkarır. Mekânsal etkilerin modele dahil edilmesiyle mekanlar arasındaki etkileşimin değişkenler üzerine etkisi ölçülmektedir (Anselin, Syabri ve Kho, 2010; Balgati, 2008; Elhorst, 2014).

Mekânsal regresyon modelleri ve tanımları Tablo 7.4'te sunulmuştur. Panel veri setinde gömülü olan ancak tahmin edilemeyen mekânsal etkilerin varlığından emin olmak için yıl bazında yatay kesit verileri tahmin edilmiş ve tahminlerin artık değerlerine Morans' I mekânsal oto-korelasyon testleri yapılmıştır. Tahminlerde OLS yöntemi kullanılmıştır. 15 yatay kesitte (2004-2018 arasında her bir yıl için) $\Delta Gelir_{r,t}$ bağımlı değişkeni bir önceki yılın kişi başı $\ln(Gelir_{t-1})$ açıklayıcı değişkeniyle tahmin edilmiştir³⁰.

³⁰ Yıllık bazda yatay kesit verilerini kullanarak tahmin yapmak için R ortamında *spdep* paketi kullanılmıştır. *spdep* paketi yatay kesit verileri kullanılarak yapılacak tahminler için oldukça yetenekli ve geniş fonksiyonlar barındırmaktadır. Artık değerleri almak için *resid* fonksiyonu ve Morans'I testleri için *lm.morantest* fonksiyonu kullanılmıştır. Paket hakkında bilgi için; <https://cran.r-project.org/web/packages/spdep/spdep.pdf>, *spdep* kullanılarak yapılan örnekler için Anselin (2003)'e bakılabilir; <http://labs.bio.unc.edu/Buckley/documents/AnselinIntroSpatRegres.pdf>

Tablo 7.5 Yıllara Göre OLS Model ve Residual Değerler Moran's I Test Sonuçları

Yıl	Sabit	Ln (Gelir _{t-1})	Moran's I test (residuals)	Adj. R ²
2005	0.206 ***	-0.324 ***	0.014 ***	0.065
2006	0.053	-0.001	-0.081 ***	0.012
2007	0.014	-0.001	0.085 ***	0.012
2008	-0.023	0.008	0.101 ***	0.002
2009	-0.149 ***	-0.047 ***	0.105 **	0.190
2010	0.375 ***	-0.073 ***	0.030 ***	0.250
2011	-0.048	0.033 ***	0.067 ***	0.069
2012	0.194	-0.038	0.121 ***	0.131
2013	0.051	-0.005	-0.042 ***	0.012
2014	-0.002	0.006	-0.004 **	0.006
2015	0.223 ***	-0.039 ***	0.158 ***	0.085
2016	0.110 **	-0.021 *	0.104 ***	0.026
2017	-0.060	0.023 **	0.003 ***	0.050
2018	-0.064	0.016	-0.035 ***	0.017

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Model tahmin sonuçları ve Morans'I test sonuçları Tablo 7.5'te yer almaktadır. $Ln(Gelir_{t-1})$ katsayıları incelendiğinde katsayılar genellikle kriz sonrası süreçlerde negatif ve $\alpha=0.01$ (%1)'de anlamlıdır. Morans'I test sonuçları genellikle pozitifdir ve tüm yıllar için test sonuçları istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)'de anlamlıdır. Mekânsal bağımlılık testleri ve her bir yatay kesit için yapılan mekânsal tahminlerin artık değerlerine yapılan Morans' I testler mekânsal bağımlılığa işaret etmektedir. Mekânsal ekonometri modellerinde mekânsal ilişkiselliğin soyutlanmış hali olan ağırlık matrisinin modele dahil edilmesiyle bağımlı değişkenin ve hata teriminin mekânsal bağımlılığı tahmin edilmektedir. Bu bağlamda Mekânsal Durbin Modelinin iki formu olan Mekânsal Geçikme Modeli ve Mekânsal Hata Modelini gösterir denklemler aşağıda yer almaktadır.

$$\begin{aligned}
\ln\left(\frac{Gelir_{i,t}}{Gelir_{i,t-1}}\right) = & \gamma + \rho W \ln\left(\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right) + \delta_1 \ln Gelir_{i,t-1} + \delta_2 \ln Nüfus_{i,t} + \\
& \delta_3 \ln Ticaret_{i,t} + \delta_4 \ln Sermaye Stoku_{i,t} + \\
& \delta_5 \ln Girişimcilik_{i,t} + \delta_6 \ln İnsan Sermayesi_{i,t} + \\
& \delta_7 \ln Derece Merkezilik_{i,t} + \delta_8 \ln Bilgi Kompleksitesi_{i,t} + \\
& \delta_9 \ln Duranton\&Puga Indeks_{i,t} + \delta_{10} \ln Patent/Gelir_{i,t} + \\
& \delta_{11} \ln Aradalık Merkezilik_{i,t} + \mu_{i,t}
\end{aligned}$$

(6.10)

$$\begin{aligned}
\ln\left(\frac{Gelir_{i,t}}{Gelir_{i,t-1}}\right) &= \gamma + \delta_1 \ln Gelir_{i,t-1} + \delta_2 \ln Nüfus_{i,t} + \delta_3 \ln Ticaret_{i,t} \\
&+ \delta_4 \ln Sermaye Stoku_{i,t} + \delta_5 \ln Girişimcilik_{i,t} \\
&+ \delta_6 \ln İnsan Sermayesi_{i,t} + \delta_7 Derece Merkezilik_{i,t} \\
&+ \delta_8 Bilgi Kompleksitesi_{i,t} + \delta_9 Duranton\&Puga Indeks_{i,t} \\
&+ \delta_{10} Patent/Gelir_{i,t} + \delta_{11} Aradalık Merkezilik_{i,t} + \mu_{i,t} \\
\mu_{i,t} &= \lambda W \mu_{j,t} \\
i &= 1, \dots, 81 \quad t = 2005, \dots, 2018
\end{aligned} \tag{6.11}$$

Denklem 6.10’da bağımlı değişkenin ρW ’ile ağırlıklandırılmış hali eklenerek oluşturulmuş Mekânsal Gecikme Modeli, Denklem 6.11’de ise hata terimine eklenmiş $\mu_{i,t}$ terimi ile Mekânsal Hata Modeli yer almaktadır. Mekânsal Gecikme Modelinde mekânsal bağımlılığı ρ ölçmektedir. Diğer yandan hata teriminde ise mekânsal hata varyansları λ ile ölçülmektedir.

Mekânsal Gecikme Modeli için panel model tahmin sonuçları Tablo 7.7’de sunulmuştur. $\ln(Gelir_{t-1})$ için $\delta_1 < 0$ durumundadır ve modeller $\ln(Gelir_{t-1})$ değişkeni için yakınsama raporlamaktadırlar. Katsayılar istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)’de anlamlıdır. $\ln(Gelir_{t-1})$ değişkeni büyük bölgelerin daha yavaş büyüdüğü veya görece küçük bölgelerin daha hızlı büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Model sonuçları $\ln(Nüfus_{r,t})$ değişkeni için incelendiğinde sonuçlar mekânsal panel model sonuçlarıyla benzer şekilde $\delta_2 < 0$ negatiftir ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)’de anlamlıdır. Daha fazla nüfusun daha fazla sermaye birikimi ve yedek sanayi ordusuna ve daha hızlı büyümeye neden olacağı kabulü düşünüldüğünde $\ln(Nüfus_{r,t})$ değişkeni için negatif katsayı ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)’de anlamlılık beklenmediktir. $\ln(Nüfus_{r,t})$ değişkeni için sonuçlar tüm modellerde aynıdır. $\ln(Ticaret_{r,t})$ değişkeni için sonuç pozitifdir ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)’de anlamlıdır.

Tablo 7.6 Mekânsal Dinamik Panel Model – Mekânsal Gecikme Modeli - Bağımlı Değişken: Ln (Δ Gelir_t)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Ln (Gelir _{t-1})	-0.022***	-0.027***	-0.034***	-2.7946e-02***	-0.032***	-0.033***	-3.4334e-02***
Ln (Nüfus _t)	-0.007***	-0.006***	0.006	6.3127e-03	0.006	0.006	6.5009e-03
Ln (Ticaret _t)	0.003**	0.003***	0.003***	3.5882e-03***	0.003***	0.003***	3.5890e-03***
Ln (Sermaye stoku _t)	0.005**	0.005**	0.006***	1.1321e-03	0.001	0.001	1.1263e-03
Ln (Girişimcilik _t)	0.000	0.002	0.002	2.2165e-03	0.002	0.002	2.2660e-03
Ln (İnsan sermayesi _t)	0.000	0.000	0.000	4.5938e-04	0.000	0.000**	6.1743e-04
Derece merkezilik		0.004	0.004	5.386e-03	0.006	0.007	7.0927e-03
Bilgi Kompleksitesi		0.001***	0.001***	4.6473e-03	0.004	0.004	4.6469e-03
Duranton & Puga index			0.001				
Patent/gelir				2.0264e-05			
Aradalık merkezilik				3.4825e-05	0.004*	0.022**	1.2161e-04***
Constant	0.149***	0.182***	0.240***	1.8978e-01***	0.226***	0.234***	2.3733e-01***
Observations	0.024	0.037	0.000	3.9637e-02	0.044	0.045	4.1039e-02
Rho	1,134	1,134	1,134	1,134	1,134	1,134	1,134
	0.805***	8.0533e-01***	0.805***	0.805***	0.805***	8.0587e-01***	8.0633e-01***

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Tablo 7.7 Mekânsal Dinamik Panel Model – Mekânsal Hata Modeli - Bağımlı Değişken: Ln (Δ Gelir_t)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Ln (Gelir _{t-1})	-0.028***	-0.028***	-0.034***	-2.9202e-02***	-0.032***	-0.034***	-3.5062e-02***
Ln (Nüfus _t)	-0.006***	-0.006***	-0.009***	5.8275e-03	0.006	0.006	5.8750e-03
Ln (Ticaret _t)	0.004***	0.004***	0.003***	2.7450e-03	-0.009***	-0.010***	-1.0946e-02***
Ln (Sermaye stoku _t)	0.001	0.001	0.001	4.2195e-03***	0.002	0.002	2.8137e-03
Ln (Girişimcilik _t)	0.006**	0.004**	0.006***	4.4371e-03	0.003***	0.004***	4.1995e-03***
Ln (İnsan sermayesi _t)	0.002	0.002	0.002	1.1280e-03	0.001	0.001	1.1230e-03
Derece merkezilik	0.001	0.001	0.001	2.2165e-03	0.006***	0.005*	6.3470e-03***
Bilgi Kompleksitesi	0.000	0.000	0.000	4.5938e-04	0.002	0.002	2.2660e-03
Duranton & Puga index	0.000	0.000	0.000	5.8845e-04	0.000	0.006*	1.3007e-03*
Patent/gelir		0.005*	0.007	5.1097e-03*	0.000	0.002	5.9770e-04
Aradalık merkezilik		0.002	0.004	2.6066e-03	0.006	0.006*	5.7275e-03*
Constant	0.149***	0.165***	0.240***	1.7490e-01***	0.004	0.002	2.5612e-03
Observations	0.024	0.032	0.000	3.3733e-02	0.000	0.000	
Lambda	1.134	1.134	1.134	1.134	0.006*	0.011	
	0.708***	0.712***	0.708***	0.710***	0.224***	0.229***	1.5696e-04***
					0.038	0.038	3.9039e-05
					1,134	1,134	2.2408e-01***
					0.708***	0.707***	4.1039e-02
							1,134
							0.708***

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

$Ln(Ticaret_{r,t})$ değişkeninin bağımlı değişkene etkisi $Ln(Nüfus_{r,t})$ değişkeninin etkisine ters yöndedir. Bölgelerin ithalat ve ihracat performansları üzerinden dışa açıklığının daha fazla büyüme ve teknoloji enjeksiyonuyla sonuçlanacağı argümanına dayanarak test edilen $Ln(Ticaret_{r,t})$ değişkeni hem mekânsal modellerde hem de mekânsal modellerde benzer ve tutarlı sonuçlar vermiştir. $Ln(Ticaret_{r,t})$ değişkenine benzer olarak daha fazla sermaye stokunun da daha fazla büyümeyle sonuçlanacağı argümanına dayanan $Ln(Sermaye Stoğu_{r,t})$ değişkeni de pozitif ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ düzeyinde (%1)'de anlamlıdır. $Ln(Girişimcilik_{r,t})$ değişkeninin ve $Ln(İnsan Sermayesi_{r,t})$ değişkeninin $\Delta Gelir_{r,t}$ değişkenine etkisi pozitif ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuçlar Tablo 7.6'de yer alan tüm modeller (Model 1 – Model 7) için tutarlıdır. Patent verisi kullanılarak oluşturulan açıklayıcı değişkenler olası korelasyon problemleri nedeniyle yine modellere ayrıştırılarak eklenmiştir. *Derece merkezilik* $_{r,t}$ değişkeni Tablo 7.6 Model 3 incelendiğinde $\delta_7 > 0$ 'dır $\Delta Gelir_{r,t}$ değişkenine etkisi pozitif ve istatistiksel olarak %1'de anlamlıdır. Mekânsal tahmin sonuçlarına göre yine teknolojik ilişkisellik ağında daha merkezi konumda olan ve daha çok düğümle (bölgeyle) iletişim halinde olan bölgeler daha çok büyümektedirler.

Bölgelerin teknolojik kompleksitesini ölçen *Bölgesel Bilgi kompleksitesi* $_{r,t}$ değişkeni mekânsal modellerde pozitif sonuç vermiştir ancak sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir. *Aradalık merkezilik* $_{r,t}$, *Duranton & Puga* $_{r,t}$, *Patent* $_{r,t}$ değişkenleri sırasıyla $\alpha=0.01$, 0.05 , 0.1 'de anlamlıdır ve değişkenlerin kat sayıları pozitifdir. Bağımlı değişkenin mekânsal ağırlıklandırma matrisiyle modele dahil ederek mekânsal bağımlılığı ölçen Mekânsal Gecikme Modeli pozitif ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)'de anlamlı sonuçlar vermiştir. Bölgelerde meydana gelen büyümenin komşu bölgeleri pozitif etkilediği pozitif ρW 'nin kat sayılarıyla tüm modeller için geçerlidir. Mekânsal Hata Modelin için panel model sonuçları Tablo 7.7'de sunulmuştur. Her iki model için de sonuçlar tutarlıdır. $Ln(Gelir_{t-1})$ değişkeni mekânsal hata modeli için de negatif ve istatistiksel olarak %1'de anlamlı sonuç vermiştir. Diğer değişkenler için de katsayıların işaretleri, değerleri ve istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri tutarlıdır. $\mu_{i,t}$ teriminde mekânsal bağımlılığı ölçen *lambda* tüm modellerde pozitif ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%1)'de anlamlı sonuçlar vermiştir. Benzer şekilde bölgelerde meydana gelen büyümenin komşu bölgelere

pozitif yansıdığı Tablo 7.7’de görüldüğü üzere Mekânsal Hata Modellerinde de raporlanmıştır.

Tablo 7.8 Doğrudan ve Dolaylı etkiler

	Direct	Indirect
Ln (Gelir _{t-1})	-0.027*** (0.004)	-0.062*** (0.012)
Ln (Nüfus _t)	-0.010*** (0.002)	-0.023*** (0.006)
Ln (Ticaret _t)	0.004*** (0.001)	0.009*** (0.002)
Ln (Sermaye stoku _t)	0.006*** (0.002)	0.015*** (0.005)
Ln (Girişimcilik _t)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Ln (İnsan sermayesi _t)	0.007 (0.004)	0.017 (0.013)
Derece merkezilik	0.000*** (0.000)	0.001*** (0.000)
Duranton & Puga index	0.005** (0.002)	0.012** (0.005)
Patent/gelir	0.031*** (0.011)	0.072** (0.029)
Aradalık merkezilik	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

Daha keskin çıkarım elde etmek için, her bir değişkene bağlı olarak doğrudan ve dolaylı etkileri de elde edilmektedir. Bu amaçla, Elhorst (2010) tarafından önerilen ve açıklanan prosedür uygulanmıştır. Doğrudan ve dolaylı etki tahminlerini Tablo 7.8’de yer almaktadır.

Doğrudan ve dolaylı etkilerin işareti ve istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi Tablo 7.7’deki mekânsal gecikme modeli sonuçlarıyla oldukça tutarlıdır. Doğrudan ve dolaylı etkiler, mekânsal etkileri ve mekânsal bağımlılığın tahminine içkindir. Mekânsal etkiler, bağımlı ve açıklayıcı değişkenler, mekânsal ilişkiseliliğin soyutlaması olan ağırlık matrisleri ve doğrudan ve dolaylı etkilerin bir bütün olarak modellenmesine dayanmaktadır.

$Ln(Gelir_{t-1})$ değişkeni için direkt etki -0.027'dir ve istatistiksel olarak $\alpha=0.01$ (%)'de anlamlıdır. İndirekt etkiler ise -0.062'dir ve $\alpha = 0.01$ (%)'de anlamlıdır. Yüksek kişi başı gelire sahip bölgelerle çevrili olmanın $\Delta Gelir_{r,t}$ artışına etkisi pozitifdir. Komşu bölgelerdeki kişi başı yüksek gelirin mekânsal ekonomik bağlantılar yoluyla bölgenin büyümesini yavaşlattığı ifade edilebilir. Bu sonuç ilgili ampirik mekânsal tahmin modellerinin yakınsama sonucuyla tutarlıdır.

Patent verisi kullanılarak oluşturulan değişkenlerin direkt ve indirekt etkileri incelendiğinde pozitif ve $\alpha = 0.01$ (%)'de anlamlıdır. Bu, artan teknolojik yenilik üretimin $\Delta Gelir_{r,t}$ artışına olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bölgeler arasında, daha çok teknolojik yenilik üretenler ve teknolojik ilişkisellik ağında yer alanlar diğerlerine kıyasla daha hızlı büyüyor olabilir.

7.3 Türkiye Bölgelerinde İlişkisellik, Bilgi Kompleksitesi ve Çeşitlilik

Keşifsel mekânsal veri analizleri ile mekânsal belirlenim analizlerinden elde edilen sonuçlar, karmaşık bilgi üretme kapasitesine sahip bölgelerin Türkiye'de az sayıda olduğunu, teknolojik ilişkisellik ağı her ne kadar ülkenin doğusuna yayılma eğiliminde olsa da derece merkeziliği yüksek düğümlerin batıda yer aldığı ve bu düğümler arası bağların miktarının arttığını, kişi başı gelir büyümesinin ülkenin batısındaki görece küçük bölgelerde meydana geldiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar ekonomik coğrafya literatürünün ağ ilişkilerinde kilit konumda olan ve teknolojik üretim çeşitliliğine ve Bölgesel Bilgi Kompleksitesi'ne daha çok sahip bölgelerin ekonomik büyümenin de kilit bölgelerinden olacağı argümanı ile tutarlıdır.

Bu bölümde, bölgelerin Görelî Teknolojik Avantaj (GTA) geliştirme olasılıklarını açıklayıcı değişkenlerle tahmin eden makine öğrenmesine dayalı modelin sonuçları sunulmaktadır. Makine öğrenimi, bilgisayarların verilere dayalı tahminler veya davranışlar yapmak ve geliştirmek için kullandığı bir dizi yöntemdir. GTA'nın nasıl hesaplandığı Bölgesel Bilgi Kompleksitesi bölümünde açıklanmıştır. Bağımlı değişken $Giriş_{r,i}$, değişkeni yıl çiftlerine göre GTA'ların farklarından oluşan ikili değişkendir. $Giriş_{r,i,t}$ değişkeninin nasıl oluşturulduğunu ifade etmeden önce GTA'nın nasıl hesaplandığını açıklamak faydalı olabilir.

Denklem 7'den³¹ hatırlanacağı üzere i teknolojisinin bölgenin teknolojik portföyündeki payı, i teknolojisinin tüm Türkiye patent portföyündeki payından yüksekse, r bölgesi, t zamanında i teknolojisinde GTA'ya sahiptir. GTA bölgesel $Patent_{r,i}$ verisi kullanılarak hesaplanmaktadır. $Patent_{r,i}$ verisi temel olarak satırlarda bölgelerin sütunlarda ise teknoloji sınıflarının olduğu $n \times k$ iki-mod matris olan $M=(M_{r,i})$ 'dir. $M_{r,i}$ matrisi r bölgesinin ($r = 1, \dots, n$), i teknolojik bilgi ($i = 1, \dots, k$) üretiminde olup olmadığını göstermektedir.

$M_{r,i}$ matrisi kullanılarak GTA hesaplandığında yine satırlarda bölgelerin ve sütunlarda teknoloji sınıflarının olduğu bir $n \times k$ iki mod $Y_{r,i}$ matris elde edilir. Ancak bu matris ikili (*binary*) olarak ifade edilen yukarıda da ifade edildiği üzere i teknolojisinin, r bölgesinin teknolojik portföyündeki payı, i teknolojisinin tüm Türkiye patent portföyündeki payından yüksekse, r bölgesi, t zamanında i teknolojisinde GTA'ya sahiptir ve 1 değerini alacaktır, aksi halde, r bölgesinin i teknolojisi $Y_{r,i}$ matrisinde alacağı değer 0'dır.

2004-2018 arasında her bir yıl için hesaplanan 15 adet GTA_t ($t = 2004, \dots, 2018$) matrislerinin bir sonraki yılın GTA'sına (örneğin: $GTA_{2005}-GTA_{2004}$) göre farkları alınarak $T_{r,i}$ matrisleri oluşturulmuştur. GTA farkları alındığında 2004 yılından farklı olarak r bölgesi yeni bir i teknoloji sınıfında uzmanlaştıysa $T_{r,i}$ matrisinde 1 değerini (giriş) almaktadır. $T_{r,i}$ matrisinde 1 değerleri alınarak r bölgesinin i teknolojisinde t yılında uzmanlaştığını gösteren $Giriş_{r,i,t}$ değişkeni oluşturulmuştur.

Bağımlı değişken $GTA_{2005}-GTA_{2004}$ göre hesaplandığından açıklayıcı değişkenlerin değerleri bir önceki yıla ait değerler olarak alınmıştır. Açıklayıcı değişkenler $Patent_{r,i,t-1}$, $Gelir_{r,i,t-1}$, $Nüfus_{r,i,t-1}$, $Ticaret_{r,i,t-1}$, $Derece\ merkezilik_{r,i,t-1}$, $Aradalık\ merkezilik_{r,i,t-1}$, $Bilgi\ kompleksitesi_{r,i,t-1}$ 'dir. $Patent_{r,i,t-1}$ değişkeni r bölgesinde i teknoloji sınıfında $t-1$ yılında üretilen patent sayısını göstermektedir. Tüm değişkenler bölgelere ve tarihe

³¹ Bölgelere ait GTA hesaplanması için Balland ve Rigby (2017) tarafından izlenen prosedür izlenmiştir. Denklem;

$$GTA = \frac{\text{patent}_{r,i}^t / \sum_i \text{patent}_{r,i}^t}{\sum_r \text{patent}_{r,i}^t / \sum_r \sum_i \text{patent}_{r,i}^t} \geq 1 \quad (7)$$

göre bağımlı değişkenle birleştirilerek nihai veri seti oluşturulmuştur. $Giriş_{r,i,t}$ diğer bir ifadeyle bir bölgenin yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşma (giriş) olasılığının tahmin eden makine öğrenmesi modeli³² Deklem 6.12’de ifade edilmiştir.

$$\begin{aligned} Giriş_{r,i,t} = & \gamma + \delta_1 Patent_{r,i,t-1} + \delta_2 \ln Gelir_{r,i,t-1} + \delta_3 \ln Nüfus_{r,i,t-1} \\ & + \delta_4 \ln Ticaret_{r,i,t-1} + \delta_5 Bilgi\ Komplexites_i_{r,i,t-1} \\ & + \delta_6 Derece\ merkezilik_{r,i,t-1} \\ & + \delta_7 Aradalık\ merkezilik_{r,i,t-1} \\ & + \mu_{i,t} \end{aligned} \quad (6.12)$$

Makina öğrenmesi araçlarından Genelleştirilmiş Doğrusal Modeller ((GDM), *Generalized Linear Models(GLM)*) kullanılarak bir bölgenin yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşması yani $Giriş_{r,i,t}$ olasılığı tahmin edilmiştir.

Tahminlerin yapılabilmesi için veri seti eğitim ve test verisi olarak belirlenen bir oranda ikiye ayrılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında makine öğrenmesi modelinin eğitimine veri setinin %70’i ayrılmıştır. %30 modelin eğitimi sonucu ne kadar başarılı olduğunu tespit etmeye yönelik olarak kullanılacak olan test kısmındadır.

$Giriş_{r,i,t}$ bağımlı değişkeni için GLM model tahmin sonuçları Tablo 7.9’da yer almaktadır. Model (1) bölgelerin yeni bir teknoloji sınıfında uzmanlaşma olasılığını bölgelerde üretilen patent sayısının nasıl etkilediğini tahmin etmektedir. $Patent_{r,i,t-1}$ $\delta_2 > 0$ ’dır. Model beklenen sonucu vermiştir ve bölgelerde patent sayısının artışı bölgelerin yeni bir teknoloji sınıfında uzmanlaşma olasılığını %0,2 arttırmaktadır. Model (2) ve Model (3)’de $Gelir_{r,i,t-1}$, $Nüfus_{r,i,t-1}$, değişkenlerinin bölgelerin yeni bir patent sınıfında uzmanlaşma üzerine etkileri tahmin edilmiştir. Her iki modelde de $\delta_2 > 0$ ’dır. Daha çok nüfus ve daha çok kişi başı gelire sahip bölgelerin uzmanlaştığı teknolojik alanları çeşitlendirmede pozitif etkili olduğu modeller tarafından işaret edilmektedir. Kişi başı gelir bölgelerin yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşma olasılığını %0,9 oranında etkilemektedir.

³² Makine öğrenmesi için R ortamında caTools paketi kullanılmıştır. Paket hakkında daha fazla bilgi için <https://cran.r-project.org/web/packages/caTools/index.html>

Bölgelerin dışa açıklığını ölçen $Ticaret_{r,i,t-1}$ değişkeni bölgelerin yeni bir teknoloji sınıfında uzmanlaşma olasılığını negatif olarak etkilemektedir. Bölgeler dışa açıklıkça teknolojik alanlarda uzmanlaşma çeşitliliği azalmaktadır. Bu sonuç beklenmediktir. Patent verisi kullanılarak hesaplanan $Bilgi\ Kompleksitesi_{r,i,t-1}$, $Derece\ merkezilik_{r,i,t-1}$, $Aradalık\ merkezilik_{r,i,t-1}$ değişkenleri modellere tek tek eklenmiştir. Beklendiği üzere her üç değişkenin de bölgelerin yeni teknolojik alanlarda uzmanlaşmasına etkisi $\delta_2 > 0$ 'dır, yani pozitiftir.

Daha kompleks bilgiye sahip bölgeler %0,3 daha yüksek olasılıkla yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşabilirler. Ağlarda daha yüksek bağ sayısına sahip derece merkeziliği daha yüksek olan bölgeler %0,2 daha yüksek olasılıkla yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşabilirler. Bu olasılık aradalık merkeziliği daha yüksek olan bölgeler için %0,1'dir.

Makine öğrenmesi yöntemleriyle tahmin edilen modelin başarı oranını hesaplamak için karmaşıklık tablosunun oluşturulması ve diyagonallerin toplamının oranlanması gerekmektedir. Model sonuçlarına göre doğru tahmin oranı 0.96 civarındadır. Modeller başarılı bir şekilde bölgelerin yeni bir teknoloji sınıfında uzmanlaşıp uzmanlaşmayacağını tahmin etmişlerdir. Modelin tahmin oranının yüksek olması bir bölgede yeni bir teknoloji alanında oluşacak uzmanlaşmayı tahmin edebilmesinden ziyade uzmanlaşma olamayacak bölgeleri tahmin edebilmesindendir. Bölgelerin yeni bir teknoloji sınıfında uzmanlaşabileceklerine dair modelin tahmin oranı %12,5'tir. Bu tahmin yüzdesinin düşük olduğu kabul edilebilir ancak veri analitiği ve farklı makine öğrenmesi metodolojileri kullanılarak yapılacak modelleme çalışmaları için olumlu sinyaller verdiği açıktır.

Tablo 7.9 GLM model sonuçları, Bağımlı Değişken: $Giriş_{i,t}$

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>Patent</i>	0.002 *** (0.00002)	0.002 *** (0.00002)	0.001 *** (0.00002)	0.001 *** (0.00002)	0.001 *** (0.00002)	0.001 *** (0.00002)	0.001 *** (0.00002)
<i>Gelir</i>		0.018 *** (0.0003)	0.009 *** (0.0003)	0.009 *** (0.0003)	0.009 *** (0.0003)	0.007 *** (0.0003)	0.008 *** (0.0003)
<i>Nüfus</i>			0.000 *** (0.000)	0.000 *** (0.000)	0.000 *** (0.000)	0.000 *** (0.000)	0.000 *** (0.000)
<i>Ticaret</i>				-0.0001 *** (0.0001)	-0.0002 *** (0.0001)	-0.0003 *** (0.0001)	0.00004 (0.0001)
<i>Bilgi Kompleksitesi</i>					0.003 *** (0.0001)		
<i>Derece merkezilik</i>						0.002 *** (0.00001)	
<i>Aradalılık merkezilik</i>							0.001 *** (0.00000)
<i>Constant</i>	0.004 *** (0.0001)	-0.074 *** (0.001)	-0.040 *** (0.001)	-0.040 *** (0.001)	-0.039 *** (0.001)	-0.030 *** (0.001)	-0.035 *** (0.001)
<i>Observations</i>	475,956	475,956	475,956	475,956	475,956	475,956	475,956
<i>R²</i>	0.025	0.033	0.047	0.047	0.047	0.048	0.048
<i>Adjusted R²</i>	0.025	0.033	0.047	0.047	0.047	0.048	0.048
<i>Residual Std. Error</i>	0.073	0.073	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072

Not: *, **, ***, sırasıyla 0,01, 0,05 ve 0,1 düzeylerde anlamlılığı gösterir.

7.4 Bölgeler Arası Tamamlayıcı Bağlar ve Akıllı Uzmanlaşma

Bölgelere bilginin yayılımı ve bölgelerin yeni bir teknolojik alanda çeşitlenmesi ekonomik, zamansal ve mekânsal süreçler içermektedir. Bu süreçler ağ örüntüleri olarak bölgelerin coğrafi ve organizasyonel büyüme dinamiklerini belirlemektedir. Daha fazla büyüme ve daha fazla sermaye birikimi için yeni teknoloji ve inovasyon arayışına dair ortaklaşma örgütler arası ağları (*inter-organisational networks*) oluşturma becerisini ve organizasyon kapasitesini tarihsellik içerisinde ortaya çıkarmıştır.

Ağlar aracılığıyla bölgelerin kolektif süreçler yürütebilme yetenekleri bazı bölgelerin (belirli bölgelerin) daha fazla inovasyon deneyimlemelerine neden olmaktadır. İfade edildiği gibi inovasyon birden oluşan bir şey değildir ve arka planında oluşturulması zaman ve yüksek miktarda sermaye aktarımı gerektiren tarihsellik ve yerel kapasiteler bulunmaktadır. Bu nedenle bilgiye oluşturmak zor ve sınırlı, özümsemesi ise hem sınırlı hem de pahalıdır, kopyalanması zordur ve yerel bağlara ve ağlara gömülüdür. Bölgeler arasında bilişsel, sosyal, organizasyonel ve kurumsal yakınlığa dayalı bağlar bölgelerin yeni teknoloji yaratabilmeyi organize etme becerilerini belirlemektedir.

Bölgelerin uzmanlaşmış oldukları teknoloji alanlarıyla ilgili yeni bir teknoloji alanında uzmanlaşabilmeleri (bölgelerde teknolojik alanlarda uzmanlaşmanın derinleşmesi veya yatayda çeşitlenmesi) bilişsel, sosyal, organizasyonel ve kurumsal yakınlığa sahip olunan diğer bölgelerin uzmanlaştığı teknolojilerin ilgili çeşitliliği tarafından belirlenmektedir. Bölgeler ve bilişsel, sosyal, organizasyonel ve kurumsal yakınlığa sahip olunan diğer bölgeler arasında bilgi, beceri ve kurumlar gibi benzer (ancak aynı olmayan) kapasiteler olduğundan yeni teknoloji geliştirmek ve mevcut teknolojileri yükseltmek için ihtiyaç duyulan yeni kapasiteler bilişsel, sosyal, organizasyonel ve kurumsal yakınlık tarafından ortaya çıkarılır. İfade edilen yerel kapasitelerin yakınlığı tamamlayıcı bağlar olarak kavramsallaştırılmaktadır. Bölgelerin daha önce sahip olduğu teknolojik alanlarla ilgili yeni teknolojik alanlarda uzmanlaşabilmesinde tamamlayıcı bağların rolü yeni faaliyetlerin gelişimini ve

bölgelerdeki zayıf veya eksik kapasitelerin telafi edilebilirliğini sağlaması nedeniyle önemlidir.

Özellikle geri kalmış ve düşük kapasitelere sahip bölgelerin var olan veya yeni teknolojik alanlarda uzmanlaşma süreçlerinde yerel olmayan bilgi girdilerinden, teknolojik alanlarda çeşitlenmiş bölgelere göre yararlanmalarının daha fazla fayda sağlayacağı düşünüldüğünde bu bölgelerin yenilik süreçlerinde oluşturabildikleri kadar yerel olmayan bağlantılara ve geliştirebildikleri kadar bilgi-yoğun bölgelerle iş birliğine dayalı bağlantılar kurmaları gerekmektedir. Bir bölgenin yeni teknolojik alanlarda çeşitlilik kazanmasına veya uzmanlaşmasına yardımcı olabilecek diğer bölgelerdeki yerel kapasiteler bölgelerin en uygun stratejik ortaklar olarak belirlmesi ve seçmesini sağlayacağı için çok önemlidir.

İfade edilen “en uygun stratejik ortak” bölgelerin belirlenmesi benzer teknolojik zorluklar ve fırsatlarla karşı karşıya olan bölgelere özgü teknolojik tamamlayıcılıkların hesaplanmasını gerektirmektedir. Uzmanlaşma veya çeşitlenme süreçleri için tamamlayıcı bağların hesaplanmasında Balland ve Boschma (2021) tarafından geliştirilen altı adımlı prosedür izlenmiştir.

Algoritmada kullanılan veri ve basamaklar aşağıda 5 bölge ve 6 teknoloji sınıfından oluşan hipotetik $M_{r;i}$ matrisi üzerinden açıklanmıştır. Bölgelerin r , teknoloji sınıflarına i , göre sahip olduğu teknolojik varlığı gösterir stok matris $M=(M_{r;i})$ algoritmanın girdi matrisidir (Matris 15). İlk olarak Bölüm 6.2.3 Bölgesel Bilgi Kompleksitesi indeksi hesaplamalarında yapıldığı gibi bölgelerin teknoloji sınıflarında uzmanlaşmalarını ölçen Görelî Teknolojik Avantajlar hesaplanarak $GTA_{r;i}$ matrisi elde edilmiştir (Matris 16). Matris 16 bölgelerin uzmanlaştıkları teknoloji sınıflarını göstermektedir. Ardından $GTA_{r;i}$ ikili yapıda matrise dönüştürülmüştür (Matris 7.3). Bölgelerin teknoloji sınıflarında uzmanlaşma değerleri 1’in üstünde olanlar 1’e (uzmanlaşma var) diğerleri 0’a (uzmanlaşma yok) dönüştürülerek Matris 7.3 elde edilmiştir.

$$M_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 26 & 23 & 16 & 5 & 7 & 2 \\ R2 & 48 & 42 & 42 & 5 & 28 & 7 \\ R3 & 21 & 8 & 33 & 24 & 18 & 41 \\ R4 & 21 & 47 & 0 & 11 & 24 & 8 \\ R5 & 48 & 12 & 41 & 5 & 28 & 3 \end{bmatrix} \quad (M7.1)$$

$$GTA_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 1.29 & 1.42 & 0.99 & 0.82 & 0.54 & 0.27 \\ R2 & 1.10 & 1.19 & 1.19 & 0.37 & 1.00 & 0.43 \\ R3 & 0.57 & 0.27 & 1.11 & 2.23 & 0.76 & 2.29 \\ R4 & 0.74 & 2.07 & 0 & 1.28 & 1.33 & 0.76 \\ R5 & 1.38 & 0.43 & 1.46 & 0.47 & 1.25 & 0.23 \end{bmatrix} \quad (M7.2)$$

$$GTA(\text{İkili})_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R2 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ R3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ R4 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ R5 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (M7.3)$$

Bölgelerde teknoloji sınıfı çiftlerinin var olma sıklığını belirlemek amacıyla algoritmanın takip ettiği adımlar belirtilmiştir. Bunun için ilk olarak $GTA(\text{İkili})_{r,i}$ matrisinin transpozu alınarak $GTA(\text{İkili})_{r,i}^T$ matrisi elde edilmiştir (Matris 18). Ardından teknoloji sınıflarının birlikteliklerini gösterir $Birliktelik_{i,i}$ matrisi oluşturulmuştur (Matris 19). Sonraki adımda ise $Birliktelik_{i,i}$ matrisi kullanılarak teknolojik sınıflar arası ilişkiselliği ortaya koyan $\text{İlişkisellik} = i \times i$ kare matrisi elde edilmiştir (Matris 7.6).

$$GTA(\text{İkili})_{i,r}^T = \begin{bmatrix} & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ P1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ P2 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ P3 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ P4 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ P5 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ P6 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (M7.4)$$

$$Birliktelik_{i,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ P1 & 0 & 2 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ P2 & 2 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ P3 & 2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ P4 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ P5 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ P6 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (M7.5)$$

$$\text{İlişkisel}lik_{i,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ P1 & 0 & 0.4 & 0.36 & 0.22 & 0.22 & 0 \\ P2 & 0.4 & 0 & 0.18 & 0.22 & 0.22 & 0 \\ P3 & 0.36 & 0.18 & 0 & 0.2 & 0.2 & 0.28 \\ P4 & 0 & 0.22 & 0.2 & 0 & 0.25 & 0.35 \\ P5 & 0.22 & 0.22 & 0.2 & 0.25 & 0 & 0 \\ P6 & 0 & 0 & 0 & 0.35 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (M7.6)$$

Bölgelerin sahip olduğu teknoloji sınıflarının ilişkiseliliğini ortaya koyan Teknolojik İlişkisellik Yoğunluğu ($TİY$) hesaplamak üzere $Birliktelik_{i,i}$ ve $İlişkisellik_{i,i}$ matrisleri kullanılarak $Teknolojik İlişkisellik Yoğunluğu_{r,i}$ ($TİY_{r,i}$) hesaplanmıştır (Matris 7.7). $TİY_{r,i}$ bölgelerin teknoloji sınıflarına göre sahip olduğu ilişkisel yoğunluğu göstermektedir. Matris 21’de yüksek değerler yüksek ilişkisel yoğunluğa karşılık gelmektedir.

$$TİY_{r,i} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 40.45 & 38.84 & 44.01 & 21.68 & 49.62 & 0 \\ R2 & 77.39 & 56.57 & 44.01 & 41.48 & 72.26 & 44.95 \\ R3 & 36.93 & 39.44 & 39.59 & 54.08 & 50.38 & 100 \\ R4 & 63.07 & 43.43 & 47.47 & 45.92 & 52.54 & 55.05 \\ R5 & 59.55 & 78.29 & 45.74 & 44.03 & 47.46 & 44.95 \end{bmatrix} \quad (M7.7)$$

Balland ve Boschma (2021) tarafından uygulanan prosedürün ilk basamağı olan bölgelerde teknoloji sınıflarının $Teknolojik İlişkisellik Yoğunluğu_{r,i}$ hesaplanmıştır. İkinci adım, her bir bölge için, örneğin $R1$, bölgelerin hangi teknolojilerde uzmanlaşmadığını ($GTA_{r,i} < 1$) belirlemektir (Matris 7.8).

$$GTA \text{ (İkili)}_{r,i} < 1 = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ R2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ R3 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ R4 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ R5 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (M7.8)$$

Örnek olarak ele alınan $R1$ bölgesi Matris 7.8’den de görüleceği üzere $R1_{uzmanlaşamama} = \begin{bmatrix} P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ $P3, P4, P5$ ve $P6$ teknoloji sınıflarında uzmanlaşamamıştır. Sonraki adım (iii) ise her bir bölge için, örneğin $R1$, bölgelerin uzmanlaşmadığı i , örneğin $P3$, teknolojisinin hangi teknolojilerle ilişkili olduğunu belirlemektir. Bunun için $İlişkisellik_{i,i}$ matrisi kullanılarak bölgelerin uzmanlaşmadıkları teknoloji sınıflarının bölgelerde birlikte var olma eğilimleri

belirlenmiştir. Matris 7.6'da görüldüğü üzere P3 teknoloji sınıfının diğer teknoloji

$$\text{sınıflarıyla ilişkiseliliği } P3_{\text{ilişkiselilik}} = \begin{bmatrix} & P3 \\ P1 & 0.36 \\ P2 & 0.18 \\ P3 & 0 \\ P4 & 0.2 \\ P5 & 0.2 \\ P6 & 0 \end{bmatrix} \text{ sütun matrisinde gösterilmiştir.}$$

Diğer adımda ise (iv) R1 bölgesinin uzmanlaşmadığı P3 (ve diğer teknoloji sınıflarında) teknoloji sınıfında uzmanlaşmış bölgelerin belirlenmesidir (Matris 23). Matris 7.9'da P1 ve P2 sütunlarının 0 olmasının nedeni R1 bölgesinin bu teknoloji sınıflarında uzmanlaşmış olmasıdır. P3, P4, P5 ve P6'da R1 bölgesi uzmanlaşmadığı için olduğu gibi bırakılarak P3, P4, P5 ve P6 teknoloji sınıflarında uzmanlaşmış bölgeler elde edilmiştir. Örnek üzerinden devam edilirse R1 bölgesinin

$$\text{uzmanlaşmadığı P3 teknoloji sınıfında } P3_{\text{uzmanlaşma}} = \begin{bmatrix} & P3 \\ R1 & 0 \\ R2 & 1 \\ R3 & 1 \\ R4 & 0 \\ R5 & 1 \end{bmatrix} \text{ sütun matrisinde de}$$

görüleceği üzere R2, R3 ve R5 bölgeleri uzmanlaşmıştır. Bu nedenle R2, R3 ve R5 bölgelerinin R1 bölgesinde P3 alanıyla ilgili bir uzmanlaşma sağlanmasıyla ilgili stratejik ortaklık kurulacak, ortaklık kurulması durumunda R1 bölgesinin P3 teknoloji sınıfında uzmanlaşmasına katkı sağlayacak potansiyel bölgeler olduğu ifade edilebilir.

$$\begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ R3 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ R4 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ R5 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (M7.9)$$

Ancak teknoloji sınıfları arası ilişkiseliliğin bölgelerin sahip olmadıkları teknolojik alanlarla ilgili uzmanlıklarını çeşitlendirmek amacıyla kuracakları stratejik ortaklıkların düzeyinde belirleyici olduğu açıktır. Bu nedenle bir sonraki aşamada bölgelerin uzmanlaşmadığı teknolojik alanlara sahip bölgeler ve teknoloji sınıfları arası ilişkiselilik kullanılarak bölgelerin hangi teknolojik sınıflarda ilgili teknolojik

çeşitlilik sağlamaya yönelik olası katkı düzeyleri Matris 7.10 kullanılarak hesaplanmıştır (Matris 7.11).

$$\begin{bmatrix} & P1 & P2 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 40.45 & 38.84 & 21.68 & 49.62 & 0 \\ R2 & 77.39 & 56.57 & 41.48 & 72.26 & 44.95 \\ R3 & 36.93 & 39.44 & 54.08 & 50.38 & 100 \\ R4 & 63.07 & 43.43 & 45.92 & 52.54 & 55.05 \\ R5 & 59.55 & 78.29 & 44.03 & 47.46 & 44.95 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} & P3 \\ P1 & 0.36 \\ P2 & 0.18 \\ P4 & 0.2 \\ P5 & 0.2 \\ P6 & 0 \end{bmatrix} \quad (M7.10)$$

$İlişkiselik_{i,i}$ matrisinden görüleceği üzere $P3$ teknoloji sınıfının $P3$ teknoloji sınıfıyla ilişkiseliliği 0'dır. Bu nedenle $P3$ teknoloji sınıfına yönelik bölgelerin sahip olduğu *Teknolojik İlişkiselik Yoğunluğu* $_{r,i}$ matrisinden çıkarılmıştır. Matris 7.11'de elde edilen değerler satırlarda yer alan her bir bölge için toplanmış ve ardından $R1$ bölgesinin uzmanlaşmadığı $P3$ teknoloji sınıfında uzmanlaşan bölgelerin yer aldığı sütun matrisle çarpılarak (Matris 7.12) bölgeler için uzmanlaşmadıkları teknoloji sınıflarında diğer bölgelerin tamamlayıcı bağları hesaplanmış *Tamamlayıcı*

$Bağlar_{R1,P3}$ değerlerini gösterir $\begin{bmatrix} & P3 \\ R1 & 0 \\ R2 & 0.3503 \\ R3 & 0.3322 \\ R4 & 0 \\ R5 & 0.3172 \end{bmatrix}$ vektör elde edilmiştir.

$$\begin{bmatrix} & P1 & P2 & P4 & P5 & P6 \\ R1 & 14.77 & 7.09 & 4.43 & 10.13 & 0 \\ R2 & 28.26 & 10.33 & 8.47 & 8.47 & 12.98 \\ R3 & 13.48 & 7.20 & 11.04 & 11.04 & 28.87 \\ R4 & 23.03 & 7.93 & 9.37 & 9.37 & 15.89 \\ R5 & 21.74 & 14.29 & 8.99 & 8.99 & 12.98 \end{bmatrix} \quad (M7.11)$$

$$\begin{bmatrix} & P3 \\ R1 & 36.41 \\ R2 & 74.78 \\ R3 & 70.87 \\ R4 & 66.94 \\ R5 & 67.68 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} & P3 \\ R1 & 0 \\ R2 & 1 \\ R3 & 1 \\ R4 & 0 \\ R5 & 1 \end{bmatrix} \quad (M7.12)$$

Matris 7.9'da gösterildiği üzere $R1$ bölgesinin uzmanlaşmadığı $P3$ teknoloji sınıfında uzmanlaşan $R2$, $R3$ ve $R5$ bölgeleri, $R1$ bölgesi için $P3$ teknoloji alanında ilgili teknoloji sınıflarında çeşitlenebilmesi için tamamlayıcı bağları kullanabileceği stratejik ortak bölgelerdir. Bu bölgelerin $R1$ bölgesinin $P3$ teknoloji sınıfında

uzmanlaşabilmesi için potansiyel katkı düzeyleri *Tamamlayıcı Bağlar*_{R1,P3} sütun matrisi tarafından gösterilmektedir.

Her ne kadar hipotetik örnekte tamamlayıcı bağlarda bu üç bölgeye ait değerler oldukça birbirlerine yakın olsa da Türkiye bölgeleri için farklı teknolojik alanlarda yapılan örnekler değerlerin farklılaştığını dolayısıyla ilgili teknolojik alanlarda çeşitlenmek için bölgelerin geliştireceği stratejik ortak olma düzeylerinin de farklılaştığını ortaya koymaktadır. Sonraki bölümde örnek bölgeler ve teknoloji sınıfları seçilerek tamamlayıcı bağlar oluşturulmuştur ve teknolojik kompleksite – mekânsal etkiler çerçevesine dayalı akıllı uzmanlaşma stratejisi kapsamında tartışılmıştır.

7.5 Mekânsal Etkiler ve Tamamlayıcı Bağlar Çerçevesinde Türkiye Bölgeleri için Akıllı Uzmanlaşma Politika Planlaması Denemesi

81 bölge ve 35 teknoloji sınıfı için tamamlayıcı bağlara dair 2835 tamamlayıcı bağlar matrisi oluşturulabilir. Ancak tamamlayıcı bağların belirlenmesini önemli kılan tüm bölgeler için geliştirilen her bedene uyan standart bir teşvik politikası yerine yerelerde mevcut olan kapasiteleri harekete geçirecek ilgili stratejik alanların teşvik edilmesine dayanan esnekliktir. İfade edilen esneklik kuşkusuz tanımlanması ve ölçülmesi kısıtlılıklar içeren bir esnekliktir ancak veri bilimi ve kompleks istatistiksel öğrenme araçları kullanılarak bölgelere özgü kapasiteleri ve ilişkisellikleri harekete geçirecek stratejik politikalar geliştirmek mümkündür (Hidalgo, 2021). Bölgesel teknolojik ilişkisellik ağının yoğunlaştığı ve coğrafi örüntüsünün ülkenin daha önce yer almadığı bölgelerine yayıldığı ve mekânsal belirlenim analizlerinin ortaya koyduğu bölgelerde oluşan büyümenin komşu bölgelere pozitif yansıdığı düşünüldüğünde tamamlayıcı bağlar ve mekânsal modellerin sonuçları dikkate alınarak geliştirilecek kalkınma stratejilerinin ve bölge planlarının bölgelerde yerel kapasiteleri harekete geçirecek kilit alanları önceleyecek nokta stratejiler geliştirebileceği açıktır.

Literatürde MAR (uzmanlaşma) ve Jacobian (çeşitlenme) temelli stratejilere dair tartışmalar güncelliğini korumaktadır. Bölgeler ve teknoloji sınıfları özelinde MAR –

Jacobian ayrımına dayanan stratejiler geliştirilmesinden ziyade ekonomik kompleksite literatürünün sağladığı uzmanlaşma ve çeşitlenme arasındaki devamlılığı sağlayacak ilgili sektörlerin yüksek bilgi kompleksite ve yüksek mekânsal etkilere sahip bölgelerde desteklenmesi bölgeler özelinde akıllı uzmanlaşmayı ve dolayısıyla büyümeyi sağlayabilme potansiyeli taşımaktadır. Gelirin mekânsal etkileri ve bölgesel bilgi kompleksitesinin dağılımı arasındaki ilişkisellik tamamlayıcı bağlarla bütünleştirilerek bölgeler için akıllı uzmanlaşma stratejileri geliştirilebilir. Akıllı uzmanlaşma kapsamında teknolojik kompleksite ve mekânsal etkiler ilişkiselliğine dair çerçeve Şekil 7.1’da gösterilmektedir. İlişkili teknolojik alanlarda uzmanlaşmayı kavramsallaştıran teknolojik kompleksite-mekânsal etkiler düzlemi fayda-maliyet dengesine göre dört çeyreğe ayrılmıştır³³.

Birinci çeyrek olan yüksek risk-yüksek getiri çeyreği, mekânsal etkileri düşük bölgelerde ilgili teknolojilerde uzmanlaşma olasılığı yüksek olduğundan bölgelere önemli teknolojik getiriler sağlayabilir. İkinci çeyrek, yüksek mekânsal etkilere sahip ve ilgili teknolojilerde uzmanlaşma olasılığı yüksek olan bölgelerde düşük riskle bölgelere ortalamanın üzerinde getiri sağlanabilir bu nedenle ikinci çeyrek politika yapıcılarının en çok ilgisini çekecek çeyrek olabilir. Üçüncü çeyrek ise mekânsal etkileri yüksek ancak ilgili teknolojilerde uzmanlaşma olasılığı düşük olan bölgelerde önemli teknolojik getiriler sağlanması ihtimali görece düşüktür bu nedenle bölge ekonomisine çok az katma değer sunarlar. Tahmin edileceği üzere dördüncü çeyrek mekânsal etkileri düşük ve ilgili teknolojilerde uzmanlaşma olasılığı düşük teknolojilere sahip bölgelerden oluştuğundan desteklenmeleri riskli olduğundan kötü tercihlerdir.

İfade edilen çeyrekleri Türkiye bölgeleri özelinde ayrıştırmak için 2012-2018 aralığında kişi başı gelir dağılım eşitsizliğinin en düşük seviyede olduğu 2012 yılı ve çalışma aralığının son yılı olan 2018 seçilerek mekânsal belirlenim modellerinden elde edilen kişi başı gelirin mekânsal etkileri ve bölgesel bilgi kompleksitesinin dağılımı arasındaki ilişkisellik incelenmiştir. 2012 yılı seçilmesinin nedeni büyüme oranının yüksek ve kişi başı gelirin oldukça yüksek ve haliyle bölgeler arası gelir farklarının en

³³ İki eksenli düzlemin dörde ayrılmasında Boschma ve diğ. (2022)’nin yapmış olduğu ayrım tekrar edilmiştir. Eksen sayısı 3’e çıkarılarak veya ikili düzlemde ihtiyaç duyulan ölçekte bölünme miktarı artırılarak detay kategorilerde politika planlamaları yapılabilir.

düşük olduğu yıl olmasıdır. 2012 yılı Türkiye ekonomisinin büyümesi ve bölgeler arası gelir farklılıkları bakımından optimum senaryo olarak tanımlanabilir. Optimum olarak kabul edilmesinin nedeni her ne kadar bölgeler arası gelir eşitsizliği analiz periyodunun en düşük değeriye de yine de oldukça yüksektir. Mekânsal etkilerin incelendiği diğer yıl olan 2018 ise analiz periyodunun son yılı olmasının yanı sıra büyüme oranının oldukça düştüğü, bölgeler arası gelir eşitsizliğinin oldukça arttığı ve ekonomik krizle geçen bir yıl olmasıdır.



Şekil 7.1 Akıllı uzmanlaşma çerçevesi (Boschma ve diğ. (2022)'den uyarlanmıştır)

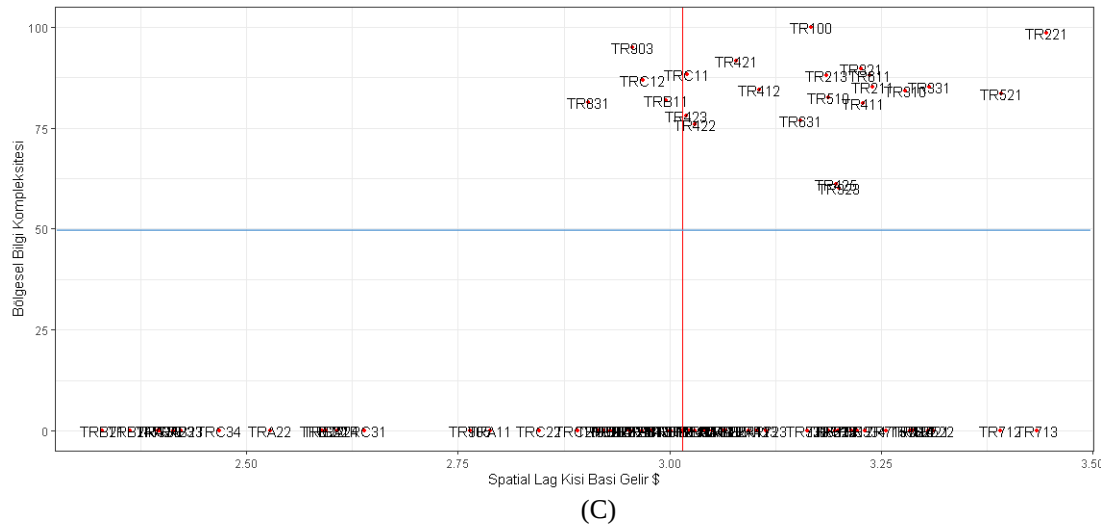
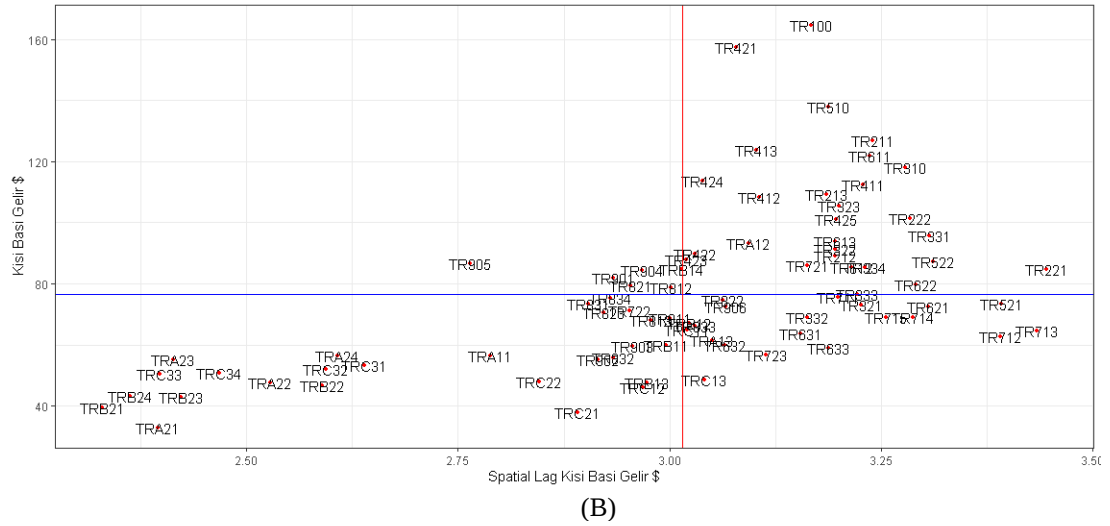
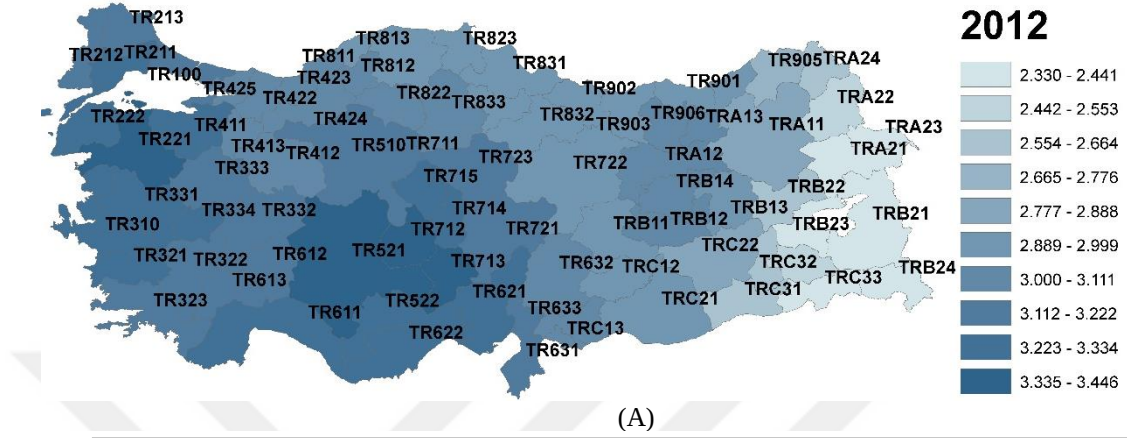
Gelirin mekânsal etkilerini bölgelere göre ayrıştırmak gelir bir birim arttığında bölgelerde nasıl bir etkiye neden olacağını tahmin etmeyi ortaya koymaktadır. Bölgelerde kişi başı gelirin yaratacağı mekânsal etkiler Şekil 7.2 (A), kişi başı gelir ve kişi başı gelirin mekânsal etkilerinin dağılım grafiği Şekil 7.2 (B)'de gösterilmektedir. Kişi başı gelir ve bölgesel bilgi kompleksitesinin nasıl dağıldığını gösterir dağılım grafiği Şekil 7.2 (C)'de gösterilmektedir. 2012 yılı için kişi başı gelirin mekânsal etkileri incelendiğinde en düşük mekânsal etkilerin doğuda yer alan bölgelerde olduğu görülmektedir. Türkiye'nin batısında yer alan bölgeler görece yüksek mekânsal etkilere sahiptir, gelirin artması bu bölgelerde diğer bölgelere göre daha fazla artışa neden olacaktır. Doğudan batıya doğru kademeli olarak mekânsal etkilerin arttığı ifade edilebilir ancak yine de en yüksek mekânsal etkiye sahip bölgeler TR512 (Konya) ve TR221 (Balıkesir) bölgeleridir.

Şekil 7.2 (B)'de bölgeler sahip oldukları kişi başı gelir ve kişi başı gelirin mekânsal etkileri dağılımlarına göre gruplandırılmışlardır. Sahip olduğu kişi başı gelir düşük ve düşük mekânsal etkilere sahip bölgeler TRA23, TRB21, TRA21, ..., TRC31 gibi tümü doğuda yer alan geri kalmış bölgelerdir. Geliri düşük grupla aynı ancak ortalamaya yakın mekânsal etkiye sahip bölgeler ise TR905, TRA11, TRC12, TRC13, TRC22, TRC21 gibi yine doğuda yer alan bölgeleridir. Kişi başı yüksek gelire ve kişi başı gelirin yüksek mekânsal etkilerine sahip bölgeler ise TR100, TR421, TR510, TR211, TR611 ve TR910 bölgeleridir. Ortalama kişi başı gelire ancak en yüksek düzeyde kişi başı gelirin mekânsal etkilerine sahip bölgeler TR221, TR521, TR713 ve TR712 bölgeleridir. Ortalamanın üzerinde gelire ve ortalamanın üzerinde gelirin mekânsal etkilerine sahip bölgeler ise TR411, TR331, TR412, TR621, ..., TRA12 bölgeleridir.

Gelirin mekânsal etkileri ve bölgesel bilgi kompleksitesinin dağılımı incelendiğinde bölgesel bilgi kompleksitesine sahip bölgelerin ortalamanın üzerinde ve yüksek mekânsal etkilere sahip olduğu Şekil 7.9 (C)'de görülmektedir. Bölgesel bilgi kapasitesi 0 olan çok sayıda bölge x eksenı boyunca sıralanmıştır. Mekânsal etkilerin yüksek olduğu ancak bilgi kompleksitesinin 0 olduğu bölgelerden en öne çıkanları TR712, TR713 ve TR212 bölgeleridir. En yüksek bölgesel bilgi kompleksitesine sahip bölge TR100'dür ve bölgesel bilgi kompleksitesi-gelirin mekânsal etkileri dağılımında en uçta yer alan bölge ise TR221 (Balıkesir) bölgesidir. Mekânsal etkileri ortalamanın üzerinde olan ve görece yüksek bölgesel bilgi kompleksitesine sahip bölgeler ise TR421, TR412, TR331, TR310, TR611 ve TR213 bölgeleridir. Ortalama mekânsal etkilere ve görece yüksek bölgesel bilgi kompleksitesine sahip bölgeler ise TRC11, TRB11, TR423 ve TR422 bölgeleridir. Ortalamanın altında mekânsal etkilere ve görece yüksek bölgesel bilgi kompleksitesine sahip bölgeler ise TR903, TRC12, TR831 bölgeleridir. Diğer yandan görece düşük bölgesel bilgi kompleksitesi ve ortalamanın üzerinde mekânsal etkilere sahip bölgeler ise TR425 ve TR523 bölgeleridir.

Benzer değerlendirmeler 2018 yılı için yapıldığında ise mekânsal etkilerin ülke genelinde gelirin artmasından kaynaklı olarak 2012 yılına nazaran en düşük etkinin 2.33'den 3.10 civarına yükseldiği en yüksek etkinin ise 3.44 seviyesinden 3.63

seviyesine yükseldiği görülmektedir. Bir diğer önemli değişim ise görece düşük etkilere sahip bölgelerin ülkenin doğusundan güney ve güney doğuda yer alan bölgelere yayıldığıdır (Şekil 7.3 (A)).

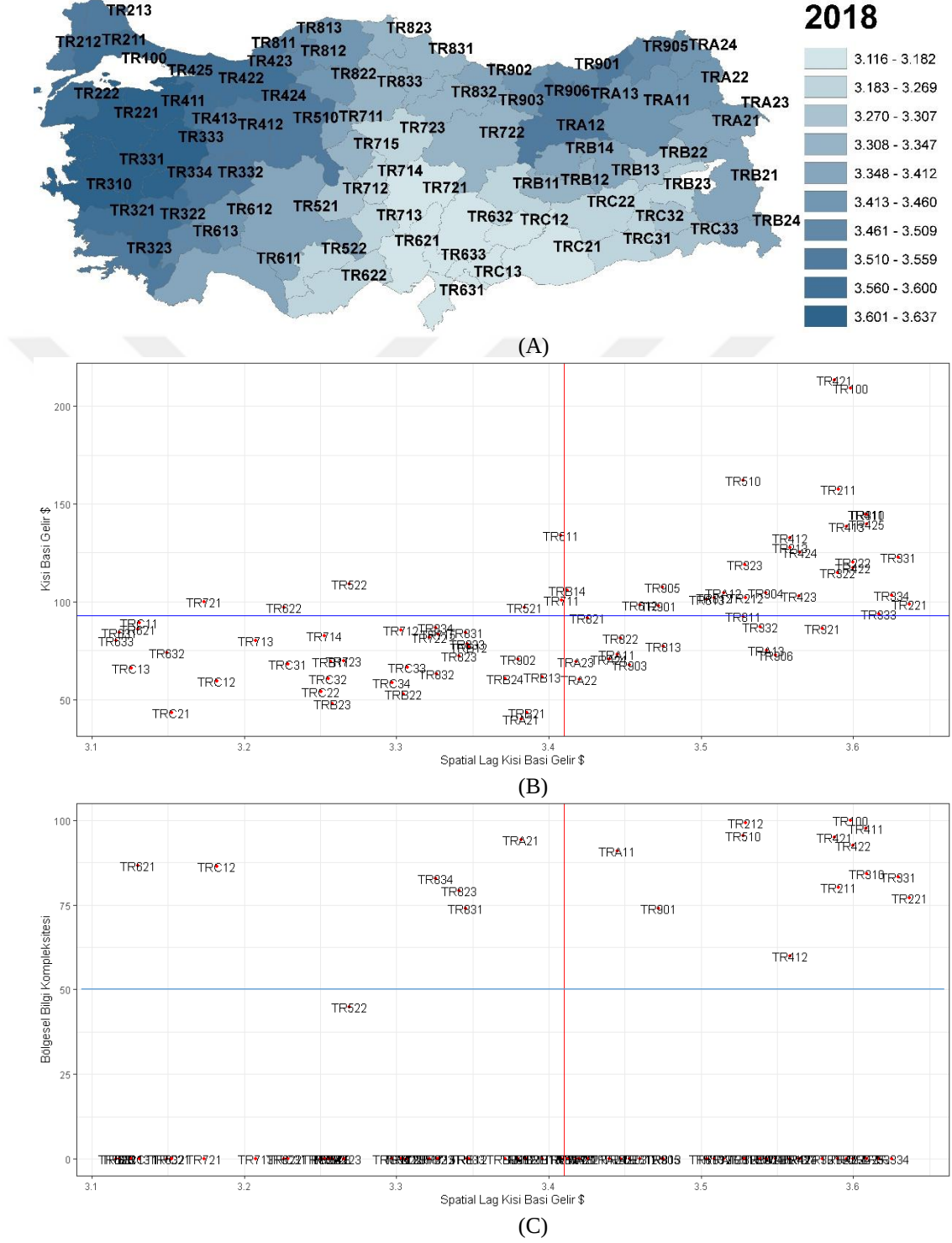


Şekil 7.2 2012 yılı için bölgesel etkiler; (A) Bölgelere göre gelirin mekânsal etkisi, (B) Kişi başı gelir-kişi başı gelirin mekânsal etkileri dağılım grafiği, (C) Kişi başı gelir ve bölgesel bilgi kompleksitesi dağılım grafiği

Bölgelerin sahip oldukları kişi başı gelir ve kişi başı gelirin mekânsal etkileri dağılımlarını Şekil 7.3 (B)'de gösterilmektedir. Orijinin en yakınında olan düşük gelir ve düşük mekânsal etkilere sahip bölgeler TRC11, TRC33, TR532, TRC13 ve TRC21 bölgeleridir. İfade edilen bölgelerle benzer kişi başı gelir düzeyine sahip ancak daha yüksek mekânsal etkilere sahip olan bölgeler ise TR622 (Mersin), TR522 (Karaman), TR714 (Nevşehir), TRC31 (Mardin), TRC32 (Batman), TR521 (Konya) bölgeleridir. Bu bölgeler daha çok doğuda ve güneydoğuda yer alan bölgelerdir. En yüksek gelir ve gelirin mekânsal etkilerine sahip olan bölgeler ise TR421 (Kocaeli) ve TR100 (İstanbul) bölgeleridir. 2012 yılından farklı olarak 2018 yılında kişi başı gelir dağılımında TR421 bölgesinin TR100 bölgesini kişi başı gelir dağılımında geçtiği görülmektedir. Ortalamanın üzerinde gelir ve mekânsal etkilere sahip bölgeler ise 2018 yılında TR510 (Ankara), TR211 (Tekirdağ), TR412 (Eskişehir), TR424 (Bolu), TR425 (Yalova), TR221 (Balıkesir), TR423 (Düzce) bölgeleri gibi çoğunlukla batıda yer alan bölgelerdir.

Bölgelerin bölgesel bilgi kompleksitesi ve gelirin mekânsal etkileri açısından dağılımı Şekil 7.3 (C)'de gösterilmektedir. Şekil 7.3 (C)'de görüldüğü üzere birinci çeyrekte yer alan mekânsal etkileri düşük ancak bölgesel bilgi kompleksitesi yüksek bölgeler TR621 (Adana), TRC12 (Adıyaman) bölgeleridir. Yine birinci çeyrekte yer alıp bilgi kompleksitesi yüksek mekânsal etkileri ortalamaya daha yakın bölgeler ise TRA21 (Ağrı), TR632 (Kahramanmaraş), TR823 (Sinop), TR831 (Samsun), TRA11 (Erzurum), TR901 (Trabzon) bölgeleridir. İkinci çeyrekte yer alan bölgesel bilgi kompleksiteleri ve gelirin mekânsal etkileri yüksek bölgelerden ortalamaya daha yakın olanlar TRA11, TR901 bölgeleridir, TR212 (Edirne), TR510 bölgeleri ifade edilen TRA11 ve TR901 bölgelerinden görece daha fazla bölgesel bilgi kompleksitesi ve mekânsal etkilere sahiptir. İkinci çeyrekte yer alan bir diğer grup ise TR100, TR411, TR421 ve TR422 bölgeleridir. Bu bölgeler en yüksek bölgesel bilgi kompleksitesi ve gelirin mekânsal etkilerine sahip bölgeleridir. Bu bölgeler kadar mekânsal etkilere

sahip ancak bölgesel bilgi kompleksiteleri daha düşük olan bölgeler ise TR310, TR331, TR211 ve TR221 bölgeleridir.



Şekil 7.3 2018 yılı için bölgesel etkiler; (A) Bölgelere göre gelirin mekânsal etkisi, (B) Kişi başı gelir-kişi başı gelirin mekânsal etkileri dağılım grafiği, (C) Kişi başı gelir ve bölgesel bilgi kompleksitesi dağılım grafiği

Üçüncü ve dördüncü çeyreklerde yer alan bölgelerin mekânsal etkileri farklılaşmakta ancak bölgesel bilgi kompleksiteleri TR522 haricinde 0'dır. Akıllı uzmanlaşmanın mekânsal etkiler ve bölgesel bilgi kompleksitesi çerçevesinde sunulduğu gibi risk ve getiri dengesinde bölgelerin dağılımı yukarıda analiz edilmiştir. Bölgeler teknoloji ve gelir karakterlerine göre risk-getiri dengeleri bakımından kategorileştirilmiştir. Bu kapsamda bölgeler özelinde her bir teknoloji sınıfları ve bölgelerin mekânsal etkileri düşünülerek ilgili teknolojik alanlarda uzmanlaşma stratejilerin geliştirilmesi Türkiye gibi gelişmekte olan düşük sermaye yoğunluğuna ve düşük teknoloji üretimine sahip ülkeler için çok daha elzemdir. Geleneksel, tüm bölgeler için bölgelerin dinamiklerine duyarsız benzer stratejilere dayanan politikaların başarılı olmadığına dair literatürde oldukça fazla tartışma vardır (Santoalha ve Boschma, (2021).

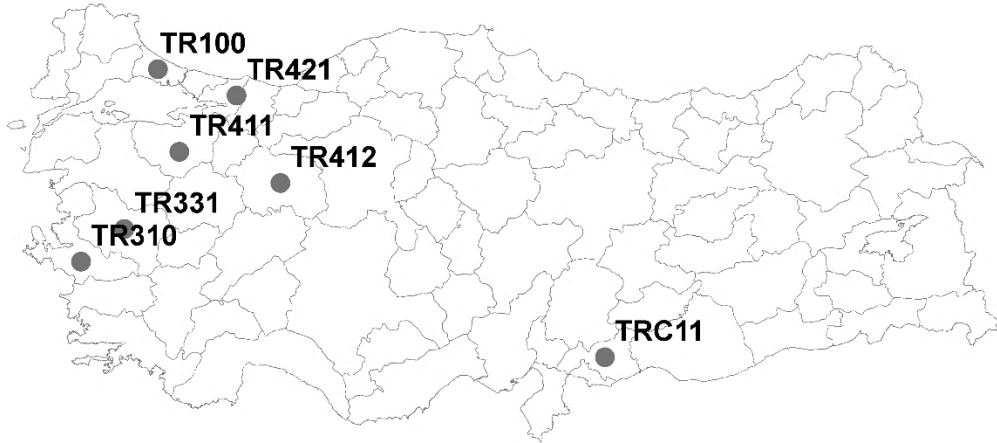
Akıllı uzmanlaşma çerçevesinde mekânsal etkiler ve teknolojik kompleksite eksenlerinde ilgili teknolojik kapasitelerin geliştirilmesi diğer bir ifadeyle bölgelerin sahip olduğu teknoloji alanlarında yeni teknolojilerin geliştirilmesine katkı sunabilecek diğer bölgelerle kurulacak tamamlayıcı bağların belirlenmesi amacıyla ikinci çeyrekte yer alan örnek bölgeler ve örnek bölgelerde örnek teknoloji sınıfları seçilerek tamamlayıcı bağlara dayalı akıllı uzmanlaşma stratejileri geliştirilmeye yönelik analizler yapılmıştır.

Seçilen teknolojik kompleksite – mekânsal etkiler çerçevesine ikinci çeyrekte yer alan her bölge için uzmanlaşmadıkları bir teknoloji sınıfı belirlenerek seçili bölgelerin seçili teknolojik alanlarla ilgili yeni bir teknolojik alanda uzmanlaşabilmelerini sağlama ve hızlandırma potansiyeli taşıyan tamamlayıcı bağlar hesaplanmıştır ve stratejik ortaklık kurulacak potansiyel bölgeleri gösterir haritalar oluşturulmuştur. Seçilen bölgelere dair karakteristikler Tablo 7.10'da sunulmuştur.

TR100 (İstanbul), TR310 (İzmir), TR412 (Eskişehir), TRC11(Gaziantep), TR331 (Manisa), TR411 (Bursa) ve TR421 (Kocaeli) bölgeleri seçilmiştir. Bölgeler seçilirken teknoloji düzeylerini gözетerek 3 kategoriye ayrıştırılmıştır. TR100 bölgesi sahip olduğu çeşitlilik ve yüksek sosyal sermayesi nedeniyle ileri teknoloji kümesi olarak

değerlendirilmiştir. TR310, TR411, TR421 ve TR331 bölgeleri TR100 kadar olmasa da sektörel çeşitlilikleri ve uzmanlaştıkları teknolojik sınıf sayıları artan, yüksek sosyal sermayeye erişen inovatif kümelerdir. Analizde daha geleneksek küme yapıları olarak ele alınan TRC11 ve TR412 gibi görece daha az teknoloji sınıfında uzmanlaşmaya sahip ve yüksek seviye insan sermayesine kısıtlı erişebilen bölgeler sanayi kümeleri olarak ele alınmıştır. Seçilen bölgelerin coğrafi dağılımı Şekil 7.4’te gösterilmiştir.

Bölgeler için uzmanlaşamadıkları teknoloji sınıfları seçilirken ilgili bölgeler için kalkınma ajansları tarafından yapılan kümelenme çalışmaları incelenmiş bölgelerde yerel kapasitelerin olduğu ancak bölgelerin uzmanlaşamadıkları teknoloji sınıfları seçilmiştir. Seçilen bölgeler için uzmanlaşamadıkları teknoloji sınıfları sırasıyla TR100 için Tıbbi Teknoloji teknoloji sınıfı, TR310 bölgesi için Yarı İletkenler teknoloji sınıfı, TR412 bölgesi için Organik İnce Kimya teknoloji sınıfı, TR331 bölgesi için Motorlar, Pompalar, Türbinler teknoloji sınıfı, TRC11 bölgesi için Çevresel Teknoloji teknoloji sınıfı, TR411 bölgesi için Dokuma teknoloji sınıfı, TR421 bölgesi için Telekomünikasyon teknoloji sınıfı seçilmiştir.



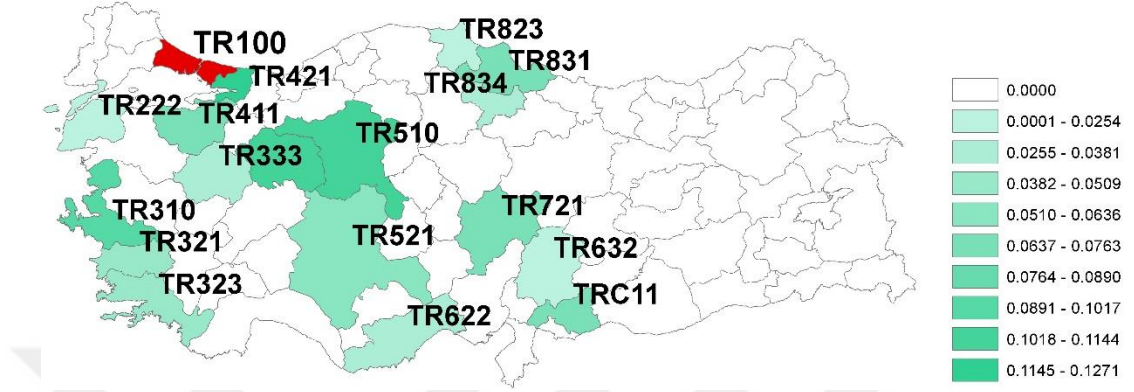
Şekil 7.4 Tamamlayıcı bağların hesaplanacağı örnek bölgelerin dağılımı

TR100 bölgesi için Tıbbi Teknoloji alanıyla ilgili bir alanda uzmanlaşabilme için TR100 bölgesinin stratejik ortaklıklar kurabileceği bölgeler Şekil 7.5’te gösterilmiştir. Ayrıca Şekil 5.30’da stratejik ortaklıklar kurabilecek bölgelerin tamamlayıcı bağlar aracılığıyla TR100 bölgesinde Tıbbi Teknoloji alanıyla ilgili yeni bir alanda uzmanlaşmanın gerçekleşmesine katkıları da görülmektedir.

Tablo 7.10 Seçilen örnek bölgelerin karakteristikleri

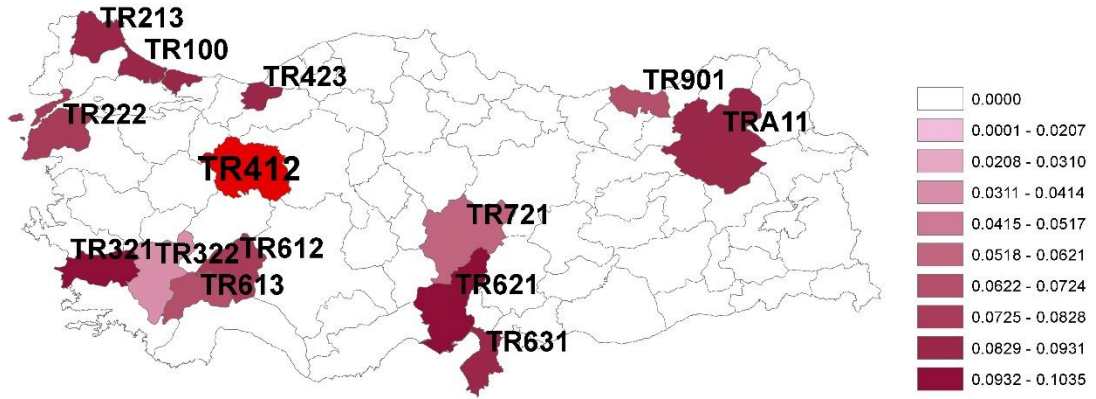
	TR100	TR310	TR331	TR411	TR412	TR421	TRC11
Teknoloji Düzeyi	İleri teknoloji kümesi	İnovatif kümeler	İnovatif kümeler	İnovatif kümeler	Sanayi kümeleri	İnovatif kümeler	Sanayi kümeleri
Uzmanlaşma Alanı	Makine, elektronik, yazılım	Gıda, sağlık, makine, havacılık ve uzay, havalandırma ve iklimlendirme	Otomotiv, yan sanayi, elektronik	Tekstil ve otomotiv	Havacılık, raylı sistemler, madencilik, seramik	İleri malzeme, kimya ve otomotiv	Tekstil, iklimlendirme, gıda
Firma Boyutu	Farklı ölçeklerde firmalar	Farklı ölçeklerde firmalar	Farklı ölçeklerde firmalar	Farklı ölçeklerde firmalar	KOBİ'ler	Farklı ölçeklerde firmalar	KOBİ'ler
Sosyal Sermaye	Yüksek sosyal sermayeye erişim	Yüksek sosyal sermayeye erişim	Yüksek sosyal sermayeye kısıtlı erişim	Yüksek sosyal sermayeye erişim	Yüksek sosyal sermayeye kısıtlı erişim	Yüksek sosyal sermayeye erişim	Yüksek sosyal sermayeye kısıtlı erişim
Teknolojik Kompleksitesi	Yüksek	Yüksek	Yüksek-Orta	Yüksek	Orta	Yüksek	Orta-düşük
Mevcut Teknolojik Sınıf Sayısı (35 Sınıf)	35	31	32	30	23	34	10
Uzmanlaştığı Teknolojik Sınıf Sayısı	27	17	17	12	16	20	11
2018 Gelir \$/Kişi	209.09	144.51	122.88	144.69	132.5	213.37	89.34
2018 Teknolojik Kompleksite	100	84.144	83.366	97.605	59.867	95.01	74.365
2018 Mekânsal Etki	3.598	3.608	3.629	3.608	3.558	3.587	3.131

Kroplet haritadan görüldüğü üzere TR510, TR411, TR310, TR831 ve TR721 bölgeleri tıbbi teknoloji alanında TR100 bölgesinde yeni bir teknoloji geliştirme bakımından görece yüksek katkılar yapabilirler (Şekil 7.5).



Ancak Şekil 7.5 dikkatli incelendiğinde TR100 bölgesinin stratejik ortaklık kurabileceği TR823, TR632, TR333 ve TR222 bölgelerinin de olduğu görülmektedir.

Görece daha düşük düzeyde tamamlayıcı bağ değerlerine sahip bu bölgeler, görece yüksek tamamlayıcı bağ değerlerine sahip bölgelere göre daha az nüfus ve kişi başı gelire sahip ardıl bölgeler (*lagging regions*) olduğu ifade edilebilir. Ancak bu bölgelerle Tıbbi Teknoloji alanıyla ilgili teknolojik alanlarda kurulacak stratejik ortaklıkların büyük bölgelere göre daha hızlı sonuç vereceği ve gelir büyümesine katkı sağlayacağı düşünüldüğünde son derece önemlidir. Ekonomik kompleksite yaklaşımına dayalı akıllı uzmanlaşma yaklaşımının bölgelerde yer alan kapasitelerle ilgili uzmanlaşma çeşitlenmesi iddiası gücünü tüm bölgelerde benzer politikalara dayanan her bedene uygun (*one size fits all*) politikalara alternatif olarak geliştirebildiği (örneğin TR100 bölgesiyle stratejik ortaklıklar kurabilecek küçük bölgeler) bölgelerde yer alan ilgili diğer alanları da aktive edecek ve veya hızlandıracak alanların tespit edilmesi ve desteklenmesidir.

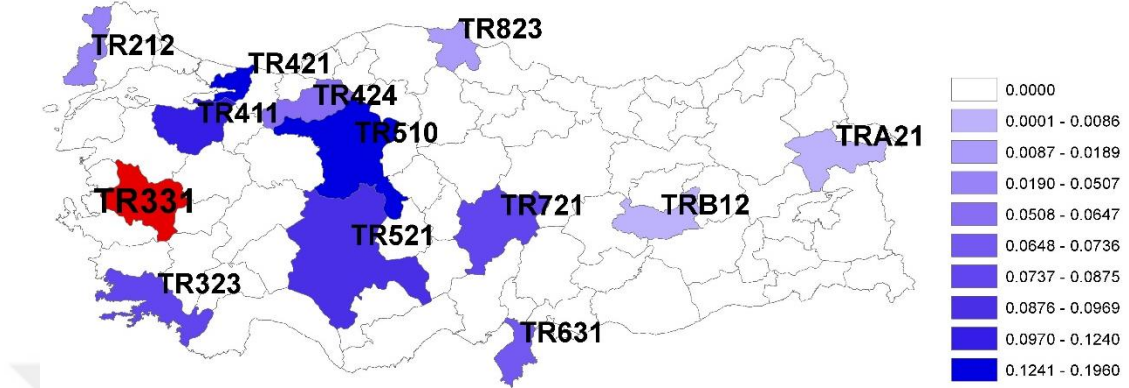


Şekil 7.6 TR412 bölgesi için Organik İnce Kimya alanında tamamlayıcı bağlar

Benzer şekilde TR412 bölgesi için Organik İnce Kimya alanında potansiyel olası stratejik ortaklıklar ve tamamlayıcı bağ değerleri Şekil 7.6'da görülmektedir. İlk iki örnek olan TR100 (İstanbul) ve TR310 (İzmir) bölgelerinin aksine TR412 (Eskişehir) bölgesi sahip olduğu teknolojik kapasiteler, sanayi alanları, üniversiteler ve insan sermayesi düzeyleri, görece daha az nüfus, iş gücü ve gelir sahibi bir bölge olarak özellikle seçilmiştir. Görüldüğü üzere TR412 bölgesiyle kurulacak olası bölgesel stratejik ortaklıkların sayısı oldukça fazladır. Sırasıyla TR213, TR100, TR321, TR423, TR621, TR631 ve TRA11 bölgeleri ilgili teknolojik çeşitlenme için görece yüksek tamamlayıcı bağlara sahiptir. Görece düşük tamamlayıcı bağ değerleri sağlayan bölgeler ise TR322, TR901'dir. Yüksek tamamlayıcı bağ değerine sahip TRA11 ve TR901 bölgeleri Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgeleridir ve batıda yer alan bölgelere göre düşül kişi başı gelir seviyesine sahiptirler. Bu bölgelerle kurulacak stratejik ortaklıkların bölgelerin gelir düzeylerine yapacağı katkı gelecek çalışmalarda yoğunlaşmaya ve detaylandırmaya değerdir.

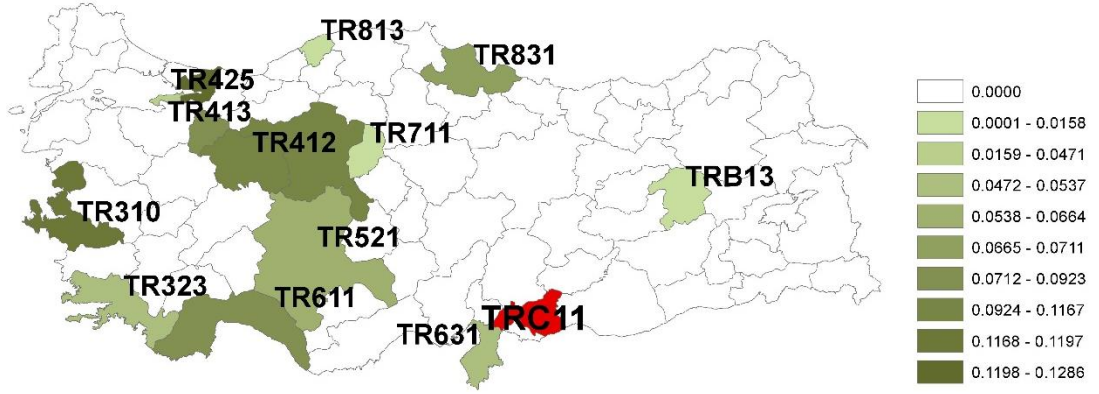
TR331 bölgesi için Motorlar, Pompalar, Türbinler alanında tamamlayıcı bağlar Şekil 7.6'de gösterilmiştir. TR331 (Manisa) bölgesi Türkiye'nin en batısında yer alan İzmir (TR310) bölgesine oldukça yakındır ve bu nedenle İzmir bölgesinin liman bağlantılarını ve iş gücü havuzunu kullanabilme esnekliğine sahip teknoloji firmalarının ve otomotiv sektörünün kümелendiği bir bölge olarak Motorlar, Pompalar, Türbinler alanında yeni teknolojilerde çeşitlenmesine olası katkılar yapabilecek bölgeler dikkate değerdir. TR412, TR421 ve TR510 bölgelerinin TR331 bölgesiyle olası güçlü ortaklıklar kurabilecek yerel kapasitelere sahip tamamlayıcı bağlara sahip

olduğu Şekil 7.7’de ortaya konmuştur. İkincil tamamlayıcı bağlara sahip bölgeler, diğer bir ifadeyle görece daha düşük seviyede tamamlayıcı bağlara sahip bölgeler TR521, TR721, TR631 ve TR323’tür. TR212, TR823, TR21A, TRB12 bölgeleridir.



Şekil 7.7 TR331 bölgesi için Motorlar, Pompalar, Türbinler alanında tamamlayıcı bağlar

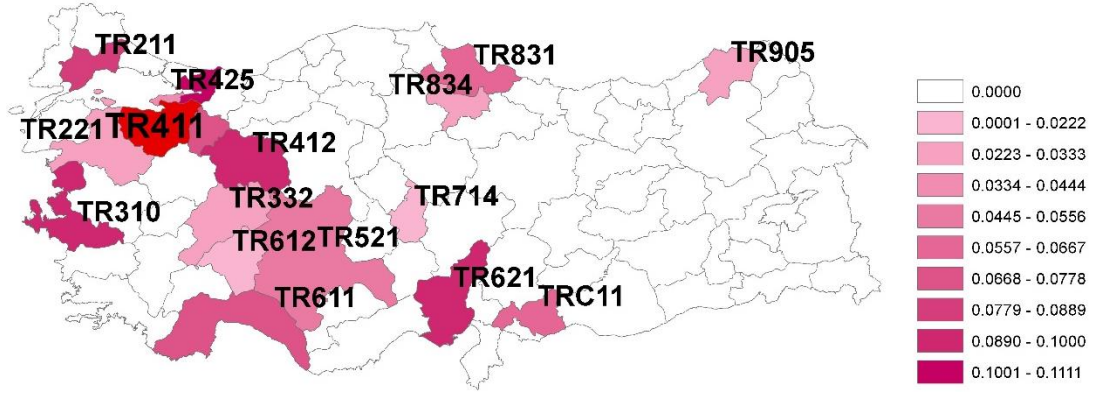
TRC11 bölgesi için Çevresel Teknoloji alanında tamamlayıcı bağlar Şekil 7.8’de gösterilmiştir. Anadolu Kaplanı bölgeler arasında kabul edilen TRC11 (Gaziantep) bölgesi için uzmanlaşmadığı Çevresel Teknolojiler teknolojik sınıfı özellikle seçilmiştir. Gaziantep bölgesi özellikle 1980 sonrası bölgesel kalkınma politikalarına paralel olarak sahip olduğu yerel kapasiteleri arttırabilmiş ilgili teşvikleri kullanarak kişi başı gelirini arttırabilmiş bölgelerdendir. TRC11 bölgesinin uzmanlaşmadığı Çevresel Teknoloji alanıyla ilgili bir alanda teknolojik uzmanlaşma sağlayabilmesi için olası stratejik ortak bölgeler TR 425, TR413, TR412, TR310 bölgeleridir. Bu bölgeler TRC11’in Çevresel Teknolojiler alanında uzmanlaşmasını çeşitlendirebilmesi için görece yüksek düzeyde tamamlayıcı bağlarla sahiptir. Ayrıca TRC11 için görece düşük düzeylerde tamamlayıcı bağlara sahip bölgeler de bulunmaktadır bu bölgeler TRB13, TR813, TR711, TR631 ve TR323 bölgeleridir.



Şekil 7.8 TRC11 bölgesi için Çevresel Teknoloji alanında tamamlayıcı bağlar

Kuşkusuz görece düşük tamamlayıcı bağlara sahip bölgelerle kurulacak stratejik ortaklıkların yüksek düzeyde tamamlayıcı bağlara sahip bölgelerle kurulacak stratejik ortaklıklara göre katkıları düşük olacaktır. Ancak bu tür ortaklıkların teşvik edilmesi görece yüksek tamamlayıcı bağlara sahip bölgelerle kurulacak ortaklıklara göre daha düşük olasılıkta olmasının bölgelerde harekete geçireceği organize olabilme becerisinin kümülatif getirisi geri kalmış bölgelerde daha fazla gelir artışına neden olacağı açıktır. Tamamlayıcı bağların bölgesel büyümeye katkıları bu açıdan incelendiğinde Türkiye'nin ikincil merkezleri olan metropoliten bölgeler ve Anadolu Kaplıları bölgeler özel önem taşımaktadır. Bu bölgelerin geliştirmiş olduğu yenilik geliştirmeye odaklı organizasyonel kapasite geri kalmış bölgelere görece daha kolay ve hızlı şekilde enjekte edilebilir ve geri kalmış bölgelerde emilimi daha kolay olabilir.

Tamamlayıcı bağların metropoliten bölgeler ve Anadolu Kaplıları bölgelere yönelik örüntüsü kadar TR411 ve TR421 gibi Marmara Bölgesinde yer alan ve kişi başı gelir seviyesi düzeyinin TR100 civarında olduğu bölgelerin de uzmanlaşamadıkları teknolojik alanlar için hangi bölgelerin olası stratejik ortak olabileceği de kuşkusuz çok önemlidir.



Şekil 7.9 TR411 bölgesi için Dokuma alanında tamamlayıcı bağlar

TR411 bölgesi (Bursa) için Dokuma ile ilgili teknolojik alanında tamamlayıcı bağlar Şekil 7.9’da gösterilmiştir. TR310, TR412, TR621, TR211 bölgeleri Bursa bölgesi için yüksek düzeyde tamamlayıcı bağlara sahip bölgelerdir. Görece düşük bağlara sahip bölgeler ise TR221, TR332, TR612, TR714, TR824, TR905 bölgeleridir.

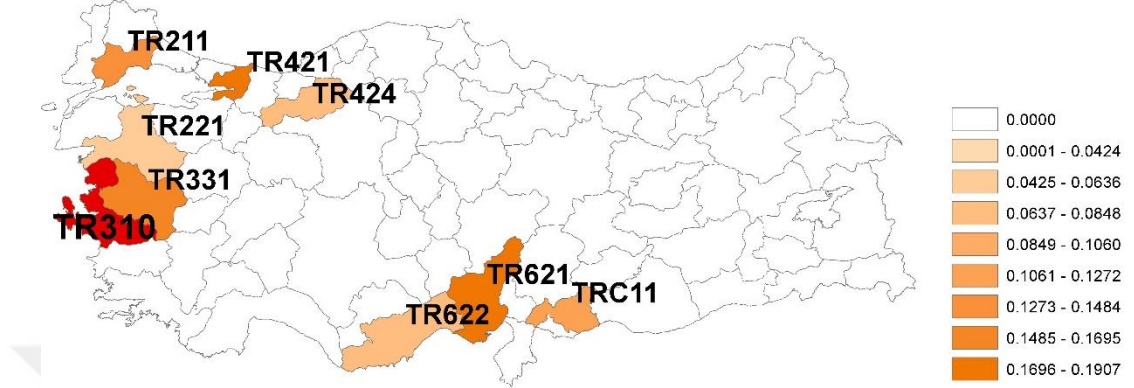
Ele alınan son örnek ise TR421 bölgesi (Kocaeli) için Telekomünikasyon alanında tamamlayıcı bağlara sahip potansiyel stratejik ortak olabilecek bölgelerin belirlenmesidir. Şekil 7.10’nin ortaya koyduğu üzere TR421 bölgesinin Telekomünikasyon alanında yeni bir alanda uzmanlaşmasına katkı sağlayacak bölgeler TR331, TR510 ve TR721 bölgeleridir.



Şekil 7.10 TR421 bölgesi için Telekomünikasyon alanında tamamlayıcı bağlar

TR310 bölgesi için Yarı İletkenler alanında tamamlayıcı bağlar Şekil 7.11’de gösterilmiştir. Bölgesel kapasitelerin akıllı uzmanlaşma paradigması kapsamında TR310 bölgesi için İletkenler alanında tespit ettiği potansiyel ortak bölgeler ve bu

bölgelerin sağlayacağı tamamlayıcı bağlar incelendiğinde ise TR421, TR621 ve TR331 bölgelerinin görece yüksek katkılar yapabilecek tamamlayıcı bağlara sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 7.11 TR310 bölgesi için Yarı İletkenler alanında tamamlayıcı bağlar

Görece daha düşük tamamlayıcı bağlara dayalı ortaklıklar kurulabilecek bölgeler ise TR221, TR622 ve TR424'tür. TR310 ve TR221, TR622 ve TR424 bölgeleri arasında kurulacak stratejik ortaklıklara dayalı geliştirilecek teşvik sistemi sonucunda TR310 ve bu bölgelerin sahip olduğu ilgili kapasiteler harekete geçirilerek bölgelerin büyümeleri sağlanabilir.

7.6 Bölüm Değerlendirmesi

Bu bölüm tezin en inovatif bölümüdür ve literatüre yapılan katkılara dair analizleri bu bölüm kapsamaktadır. Bu nedenle kompleks analizler ve kavram setleri arasında tutarlı ilişkiselliklerin kurulmasını gerektirmektedir. Tez kapsamında kavram setleri ve analizler arasında kurulan en önemli ilişkiselliklerden biri olan mekânsal etkiler – teknolojik kompleksite çerçevesidir. İfade edilen çerçevede Türkiye bölgeleri için oluşturulan akıllı uzmanlaşma stratejisi bu tezin literatüre en önemli katkısıdır. Bu katkının yapılabilmesi amacıyla bölgelerde gelir büyümesine içsel dinamiklerin mekânsal etkileri mekânsal belirlenim modelleriyle tahmin edilmiş ardından bölgelerin uzmanlaşamadıkları bir teknolojik alanda uzmanlaşabilmelerine katkı sunacak dinamikler makine öğrenmesi modelleriyle tahmin edilmiştir. Mekânsal tahmin modellerinden çekilen bölgesel mekânsal etkiler ve makine öğrenmesi modelinin ortaya koyduğu bölgelerde yeni uzmanlaşma olasılığını arttıran bölgesel teknoloji kompleksitesi ilişkiselliği çerçevesinde bölgelerin daha önce

uzmanlaşmadıkları teknolojik alanlarda çeşitlenebilmelerine olası katkı sunacak aktörleri belirleyen akıllı uzmanlaşma stratejileri geliştirilmiştir.

Mekânsal modeller gelir değişkeni için negatif ve istatistiksel olarak %1’de anlamlı sonuçlar ortaya koymuştur. Bölgeler arasında farklılıkların azaldığına işaret eden bu sonuç bir önceki bölümde gelir farklılıklarının evrimi ve coğrafi değişimine dair yapılan analizlerin sonuçlarıyla ve Türkiye gelir yakınsaması literatürüne yapılan önemli katkılar olan Filiztekin (2015), Gömleksiz, Şahbaz ve Mercan (2017) ve Aksoy, Taştan ve Kama (2019) ile tutarlıdır. Mekânsal modellerin ortaya koyduğu diğer bir önemli bulgu ise pozitif ve istatistiksel olarak %1’de anlamlı olan mekânsal etkilerdir. Mekânsal Gecikme ve Mekânsal Hata modellerinin her ikisi de bölgelerde meydana gelen büyümenin komşu bölgelere pozitif yayıldığına işaret etmektedir bölgelerde meydana gelen büyümenin komşu bölgelere pozitif yansıdığı sonucu Duran ve Dindaroğlu (2021) ile tutarlıdır.

Mekânsal modeller teknolojik kompleksitenin gelir büyümesini pozitif etkilediğini sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç tezin birinci hipotezi olan “Bölgelerin teknolojik kompleksitesi arttıkça bölgeler daha hızlı büyüler” hipotezini doğrulamaktadır. Mekânsal tahmin sonuçları teknolojik ilişkisellik ağında daha merkezi konumda olan bölgelerin daha hızlı büyüdüğünü argümanı üzerine kurulu olan hipotez 2’yi de doğrulayan sonuçlar ortaya koymuşlardır. Mekânsal belirlenim analizi sonuçları insan sermayesinin daha hızlı büyümeye neden olacağı argümanına dayanan hipotez 3’ü doğrulayamamıştır. Modeller insan sermayesi değişkeni için istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar ortaya koymamaktadır.

Diğer bölümlerde sunulan analizlerin ortaya koyduğu çıkarımlar kullanılarak oluşturulan mekânsal etkiler – teknolojik kompleksite çerçevesine dayalı akıllı uzmanlaşma stratejisinde yüksek mekânsal etkiler yüksek teknolojik kompleksite parçasında yer alan teknoloji düzeyi, uzmanlaşma alanı, firma boyutu, sosyal sermaye, teknolojik kompleksite, mevcut teknolojik sınıf sayısı (35 Sınıf), uzmanlaştığı teknolojik sınıf sayısı farklılaşan bölgeler için söz konusu bölgelerin yeni ilişkili bir

teknoloji sınıfında uzmanlaşmalarına katkılar sağlayabilecek bölgeler ve katkılar sağlayabilecek bölgelerin mekânsal etkileri belirlenmiştir.

İzlenen prosedür tekrarlanarak 2835 farklı bölge-teknoloji sınıfını gösterir tamamlayıcı bağlar matrisi ve haritası oluşturulabilir. Benzer prosedür izlenerek 81 bölge ve 452 patent sınıfı için de yapılabilir. Veri olanağı dahilinde benzer analizler ayrıca sektörler, meslekler, insan sermayesi, ürünler, araştırma alanları, projeler gibi bölgesel büyümeye içkin bölgelerin sahip olduğu kapasiteler belirlenerek ilgili stratejik kilit kapasitelerin desteklenmesiyle krizlere duyarlı, stabil, birlik duygusu güçlü büyüme stratejileri geliştirilebilir.

Önemli husus ülke genelinde yaratılan refahın bölgelere yeniden dağıtımını sağlayacak politikalar oluşturulurken karar vericilerin refahı dağıtmada birinci, ikinci ve üçüncü çeyrekte yer alan hem geri kalmış bölgeleri hem de gelişmiş bölgeleri ilgili stratejik alanlarda önceleyecek politikalar tasarlanabilmesi bu tezin bölgesel kalkınma politika planlamasına katkısını oluşturmaktadır. Karar vericilerin kısıtlı miktarda olan yatırım olanaklarını maksimum faydayla yönlendirmek üzere geri kalmış ancak yüksek mekânsal etkilere sahip bölgeleri destekleyerek sonuçları uzun vadede elde edilecek politikalar ve yüksek gelir düzeyine ve bilgi kompleksitesine sahip aynı zamanda yüksek mekânsal etkilere sahip gelişmiş bölgeleri destekleyerek kısa vadede elde edilecek politikalar eksenlerinde stratejiler geliştirmek üzere izlenen prosedür kullanılabilir.

BÖLÜM SEKİZ

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu bölüm, araştırmanın amaçları ve sorularıyla ilgili temel bulgularını özetleyip, bulguların literatüre katkılarını ve değerini tartışarak çalışmayı sonlandıracaktır. Ayrıca çalışma kapsamında geliştirilen politikalar ve gelecekteki araştırmalar için önerilerde bulunmaktadır.

Bölgesel kalkınma, büyüme ve teknoloji ilişkiseliliği üzerine farklı kuramcılarının ortaya koymuş oldukları modellerin incelendiği ikinci bölüm modellerin tek başlarına tüm iktisadi süreçleri çözümleyemediklerini ve dolayısıyla geri kalmış bölgelerde refahın arttırılması için gerekli reçeteyi de oluşturamadıklarını ortaya koymuştur. Kapitalist iktisadi süreçler çok aktörlü, çok boyutlu ve mekânsal olarak ayrışan dinamikleri nedeniyle genelleştirilmeleri birtakım detayların kaybolmasına içkindir. Bölgesel büyüme modelleri tarafından birbirlerine yapılan eleştirilerin iktisadi süreçlerin genelleştirilmesi kaynaklı kaybolan detaylarla ilgili olduğu açıktır. Modellere yapılan eleştirilerin ön plana çıkardığı eksiklik eleştirilen modelin iktisadi dinamikleri açıklarken aldığı ontolojik pozisyonla ilgili olduğu ifade edilebilir.

Bu nedenle bölgesel büyüme süreçlerini açıklamaya yönelik çok sayıda model ve yaklaşım bulunmaktadır ve tüm farklı model ve yaklaşımlara rağmen, iktisadi süreçleri bütünüyle ele alan ve açıklayan bir iktisadi ontoloji inşası olduğunu söylemek zordur. Modellerin iktisadi dinamikleri ele alışları farklılaşsa da ortaklaştığı nokta bölgesel teknoloji ve yenilik kapasitelerinin bölgesel büyümeyi hızlandırdığı ve tetiklediğidir. Tarihsellikleri içerisinde mekânsal inovasyon modellerinin yeniliklere bir sonuçtan ziyade bir süreç olarak yaklaşmasına dayanan bir dönüşüm içerdiği ifade edilebilir. Bu değişim yenilik ve inovasyon oluşturan süreçler kadar ekosistemin de çözümlemesini gerektirmiştir. Ekosistemin sosyal, organizasyonel, bilişsel, coğrafi ve kurumsal benzerlikler bakımından çözümlemesi farklı mekânsal (şehir, bölge, ülke) birimlerde farklı sosyal, iktisadi ve kültürel örüntülerin yeniden yapılandığı evrimsel bir ele alış gereklidir. Evrimsel iktisat ve evrimsel ekonomik coğrafya bu ilişkisellik üzerine kuruludur. Mekâna gömülü olan bu ilişkisellikleri tam olarak çözümlemek ve

tanımlayabilmek kolay değildir. Yine de evrimsel iktisadi modeller iktisadi ilişkileri iz bağımlı tarihsellikler kapsamında değerlendirdikleri, bölgelere gömülü oluşları zaman ve güven gerektiren sosyal, kültürel ve kurumsal yapılar sonucu oluşan rutinleri değerlendirmeleri nedeniyle işlevseldir.

Bu kapsamda düşünüldüğünde kapitalist iktisadi ilişkilerin sermaye yoğunluğuna dayanan eşitsiz coğrafi örüntüsünün gelecekte eşitleneceği iddiası naif bir temennidir ve ana akım iktisadi modellerin bu naif temenniye geri kalmış bölgelerin daha fazla sermaye biriktirmesi üzerine kurması kapitalist çevrimlerin sürekliliğini desteklemeye yöneliktir. Tezin birinci bölümünde tartışıldığı üzere sermaye çevrimlerinin miktarının artması için çevrim hızının artması gerekmektedir. Bunun görece daha basit hali sermaye yoğunlaşması olarak tarif edilen firmaların ve diğer iktisadi bileşenlerin yakında olmalarından kaynaklı üretim süreçlerinin tüm aşamalarının hızlıca yapılmasıdır. Daha kompleks bir şekilde sermaye çevrim hızını arttıran unsur ise teknolojidir. Teknolojik gelişmeler sayesinde üretim süreçleri, ulaştırma süreçleri, pazarlama süreçleri ve diğer süreçler hızlanarak sermaye yeniden sürece daha fazla sermaye biriktirmek üzere sürülür. Bu nedenle bölgelerin sermaye birikimini ve refahı için teknolojik kapasiteler önemli rollere sahiptirler.

Teknolojinin mekânsal örüntüsünün sermaye yoğunlaşmasına benzer dinamiklerle belirli alanlara yoğunlaştığı ve çoklukla da sermaye yoğun bölgelerde yoğunlaştığı ifade edilebilir. Hatta teknoloji yoğunlaşması içerdiği kompleks mikro bilgileri organize edebilme becerisi ile 100 yıldan daha fazla deneyim ve uzmanlığa sahip bölgelerden rol çalarak, diğer bir ifade ile teknoloji yoğun bölgeler sahip oldukları teknolojik avantajları kullanarak daha önce uzmanlaşmadıkları alanlarda domine edici roller üstlendikleri görülmektedir. Elektrikli araçlar üreten Tesla firmasının 100 yıldan daha fazla bir süredir otomobil üreten Detroit yerine Silikon vadisinde ortaya çıkması bu sürecin çarpıcı bir örneğidir. İçsel modellerin tariflediği bölgelere gömülü dinamikler bu süreçlerin başlıca belirleyenidir. Evrimsel bir süreç olarak bölgelerde yeni sektörlerde yeni yatırımlar başarılı olabilmekte ancak aynı zamanda birçok yatırım iflas etmekte ve yok olmaktadır. Bu nedenle sürecin evrimsel ve dinamik bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

Bu nedenle bu tezde kullanılan ontolojik zemin, evrimsel iktisadi modellerin bölgesel iktisadi süreçleri ele almalarına sosyal realist yaklaşımın gerektirdiği eleştirel boyut eklenerek kurulmuştur. Bölgesel teknoloji kapasitelerinin bölgesel kişi başı gelir üzerine etkisi, bu etkilere içsel dinamiklerin katkıları dinamik modellerle bölgesel akıllı uzmanlaşma strateji geliştirilmesine zemin sağlaması amacıyla istatistiksel öğrenme araçlarıyla tahmin edilmiştir. Bölgesel akıllı uzmanlaşma kavram setinin içerdiği yerel kapasitelerin ve yapıların teknolojik dönüşümü boyutunu besleyecek bölgelerin yerel kapasite, kaynak ve yeterliliklerinin yerelde yoğunlaşan kapasiteler yoluyla nasıl çeşitlenebileceğini tarif etmek için içsel dinamiklerin çözümlenmesi elzemdir.

Akıllı uzmanlaşma stratejisi modernizmin eşitlikçi ve aynılaştırma iddiasına dayanması nedeniyle daha adil olduğu savı üzerine kurulu olan “tüm bedenler tek bedene uyar” yaklaşımının bölgesel dinamikleri yeterince iyi çözümleyemediği veya stratejileri bölgelere özgü olmadığı ve bu nedenlerle geleneksel bölgesel kalkınma stratejilerinin başarısız olduğu eleştirisi üzerine temellenmektedir. Temel iddia bölgesel kalkınma süreçleri için bölgelerin mevcut kapasitelerine ve dinamiklerine duyarlı, bölgelerin sahip olduğu kapasitelerin gelişimini tetikleyecek stratejiler geliştirilebileceğidir. Literatürde “akıllı uzmanlaşma” kavram setine dair eleştirel tartışmalar bulunmaktadır. Eleştiriler; akıllı uzmanlaşmanın bölgesel dinamiklere duyarlı olsa da sosyal inovasyon ve ekolojik inovasyon alanlarını kapsamadığı, literatürde sıkça tartışılmış kümelenme politikalarının basit bir tekrarı olduğu, bölgeler ve bölgelerde yer alan aktör ve karar vericiler için sanrılı bir umut içerdiği, mevcut kapasiteleri ve kapasitelerin tetikleyeceği kapasiteleri temel alan yaklaşımı gereği kapasitelerin eşitsiz mekânsal dağılımını verili olarak aldığı, bölgeler arasında oluşmuş farklılıkları minimize etmek gibi bir gündeminin olmadığı bu nedenle geri kalmış bölgeler için faydalı olamayacağı şeklindedir.

Eleştirilerden yola çıkarak mekâna gömülü olan bölgelerde meydana gelen büyümenin diğer bölgelere nasıl yansıdığını tarif eden mekânsal etkiler kavram setinin akıllı uzmanlaşma çerçevesine dahil edilmesiyle oluşturulacak olan stratejik çerçeve

geri kalmış bölgelerde de kapasitelerin tetiklenmesini ve hızlanmasını sağlayacak stratejilerin de geliştirilmesini potansiyeli taşımaktadır. İfade edilen potansiyel inovasyon sistemleri literatürü, ağ yaklaşımı, ekonomik kompleksite ve bölgesel akıllı uzmanlaşma kavramları dayandıkları ileri istatistiksel yöntemler ve soyutlama düzeyleri nedeniyle bölgesel iktisadi süreçlerin tarifinde yetenekli araçlar olmasındandır. Bölgesel eşitsizlikler dikkate alınarak mekânsal eşitsizlikleri, bölgelerin teknolojik dönüşüm kapasitelerini ve mekânsal etkileri ele alan bir akıllı uzmanlaşma stratejisinin geliştirilmesi doğrultusunda bölgeleri dirençli hale getirebilecek stratejilerin geliştirilebileceği bu tezin uluslararası literatüre katkısıdır.

7.6 Politika Önerileri

Türkiye'nin geç kapitalistleşen ekonomisi, İstanbul'a biriken sermaye nedeniyle ortaya çıkan sermayenin eşitsiz birikimini Türkiye'nin modernizasyonu sonrası ülke geneline yayılan sanayileşme politikalarına paralel olarak kamu yatırımları aracılığıyla dengelemek konusunda mesafe kaydetmiştir. Tarihsel olarak hinterlandında üretilen artık ürünü biriktirebilen bölgelere kamu yatırımları doğrultusunda yapılan hammadde, doğal kaynak ve tarımsal ürüne dayalı sanayileşme politikaları yoluyla ülke genelinde üretilen refahın yeniden dağıtımında bölgeler arası farkların giderilmesinin amaçlandığı ifade edilebilir.

Geç kapitalistleşen Türkiye ekonomisi teknoloji ve yenilik üretimini sağlayacak yapısal dönüşümleri benzer dışa açılma süreçleri yaşayan ülkelere göre daha hızlı ve daha önce hayata geçirse de inovasyon ve yenilik sağlayacak ekosistemin dönüşümü ifade edilen ülkelerin çok gerisinde kalmıştır. Benzer şekilde Türkiye Teknoloji geliştirme ağı da oldukça genç ve seyrek bir ağıdır. Ağ aktörleri ve aktörler arası bağlar 50 yıllık serbest piyasa tarihi içerisinde kalkınma planları ve pazar dinamikleri kapsamında değişip dönüşmüştür.

Teknolojik kompleksite bölgelerin büyüme oranlarını belirlemede önemli bir paya sahiptir. Daha kompleks, bu nedenle kopyalanması ve aktarımı zor teknolojilere sahip bölgeler, rekabet ortamında konumlarını koruyabilir, katma değeri daha yüksek

ürünler üretebilmiş ve teknoloji ihraç ederek bölgesel refahı arttırabilmiştir. Ampirik çalışmaların daha önce raporladığı sonuçlara (Cristelli ve diğ., 2015; Stojkoski ve diğ., 2016; Bishop ve Mateos-Garcia, 2019; Lee ve Lee, 2020) paralel olarak bölgelerde teknolojik kompleksite artışının daha yüksek büyüme sağlayacağı bu çalışma kapsamında Hipotez 1 ile test edilmiştir.

Mekânsal modeller yukarıda anılan çalışmalarla tutarlı bir biçimde bölgelerde teknolojik kompleksitenin artmasının gelir büyümesini olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Bölgelerin teknolojik kompleksitelerini arttırmaya yönelik olarak her bir bölge özelinde bölgelerin içsel dinamikleriyle ve mevcut kapasiteleriyle yoğunlaşmış alanlarda önceliklerin seçilerek bölgelerde teknoloji varlığının çeşitlenmesinin sağlanması bu tezin önerdiği birinci politika setidir. Teknolojik çeşitlenmeye yönelik politikalar geliştirilirken birincil merkezler için temel strateji eksenini İstanbul, Ankara ve İzmir için ilişkisiz çeşitlenme ile bölgelerin uzmanlaştıkları teknolojik alanların maksimum seviyede genişletilmesi üzerine kurulmalıdır. İfade edilen bu bölgeler mekânsal etkileri yüksek bölgeler olduğundan aktarılabilecek her destek kısa erimde bölgelerin büyüme skorlarına katkıda bulunacağı ifade edilebilir. Sermaye birikimi yüksek, teknoloji geliştirme ağının önemli miktarda aktörüne sahip bu üç bölgede teknoloji geliştirme ağı aktörleri bakımından farklılaşma görülse de yenilik süreçlerini organize edecek kompleks beceriler bu bölgelerde örtük olarak bulunmaktadır. Bu bölgelere yönelik izlenecek çeşitlenme stratejilerinin bölgelerin yapısal ve teknolojik dönüşümlerle direnç kapasitelerini yükseltebileceği ve refahı arttırabileceği öngörülmektedir.

Kayseri, Gaziantep, Adana, Eskişehir vb. gibi ikincil merkezlerde izlenecek temel strateji eksenini bölgelerin uzmanlaştıkları teknolojik alanlar genişletilirken bu bölgeleri merkez pozisyonlarını güçlendirmeye yönelik olarak her bir bölge özelinde ilgili bölgelerin komşu bölgelerinin uzmanlaştığı sınırlı alanlarda uzmanlaşmaların derinleştirilmesine yönelik mevcut kapasitelerle ilgili alanlarda çeşitlenme sağlanmalıdır. İkincil merkezlerden yüksek teknolojik kompleksite – yüksek mekânsal etkiler bölümünde yer alan bölgeler desteklerin en belirgin şekilde büyüme skorlarına yansıtacağı ön görülen bölgelerdir. Bu bölgelerde yaratılacak sıçramalar bölgelerin

uzmanlaştıkları teknolojik alanların varlığı ve kalkınmayı hızlandırıcı kamu kurumlarının izleyeceği desteklerle kısa erimde sonuç verebileceği ön görülmektedir.

En düşük teknolojik kompleksiteye sahip bölge grubu için ise bölgelerin mevcut uzmanlık kapasitelerinden sınırlandırılmış bir bölümü için ilgili alanlarda yeni uzmanlıkların arttırılması sağlanmalıdır. Dominique Forray tarafından “evde yalnızlar” (They are home alone) olarak ifade edilen geri kalmış bölgelerde genellikle sermaye birliklerinin teşkilatları, kalkınma ajanslarının ofisleri ve 2000 sonrası tüm illerde açılan üniversiteler ve üniversiteler bünyesinde açılan teknopark ve teknoloji transfer ofislerinin yer aldığı görülmektedir. Bu bölgelerde teknoloji geliştirme ağı aktörlerinin arttırılması ve organizasyonel kapasitenin geliştirilmesine yönelik olarak kurumsal yapıların geliştirilmesi gerekmektedir.

Bölgelerin büyümesini, bölgelerin benzer teknoloji sınıflarında uzmanlaşma eğilimlerini topolojik olarak belirleyen bölgesel teknolojik ilişkisellik ağı ve bu ağda bölgelerin bulundukları topolojik konumun merkeziliği de etkilemektedir. Bu kapsamda bölgelerin bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında daha merkezi konumda yer alma eğilimlerinin bölgesel büyümeye pozitif yansıdığı hipotez 2 ile test edilmiştir. Bölgesel ilişkisellik ağında daha merkezi konumda yer alan bölgeleri uzmanlaştıkları teknoloji sınıfları bakımından portfolyoları daha geniştir bu nedenle hem ağı domine etme kapasiteleri hem de diğer bölgelerle portfolyolarının bazı bölümleri benzeştiğinden stratejik iş birliği yapabilme potansiyelleri bu bölgelerde daha yüksektir. Daha yüksek merkezilik değerlerine sahip bölgeler daha fazla bölge ile teknolojik benzeşime sahip olduklarından ağ içerisinde köprü ve kilit kontrole sahip bölgelerdir.

Tahmin modelleri Hipotez 2’yi doğrular sonuçlar ortaya koymuştur. Bu kapsamda bölgelerin bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında merkezileşmesini sağlayacak politikalar geliştirilmesi gerekmektedir. Analizler tez kapsamında modellenen bölgesel teknolojik ilişkisellik ağının yıllar içerisinde yoğunlaşma eğiliminde olsa da oldukça seyrek bir ağ olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgesel teknolojik ilişkisellik ağı ülke geneline yayılsa da topolojik olarak ağın daha merkezi düğümleri Türkiye’nin

batısında yer alan sermaye birikiminin ve teknoloji varlığının göreceli olarak çok yüksek olduğu İstanbul, Ankara, İzmir ve Bursa bölgeleridir. Bu bölgelerde teknoloji geliştirme ağı aktörlerinin çok büyük bir bölümünün de yığıldığı düşünüldüğünde bu bölgelerde Avrupa İBBS3 bölgeleriyle rekabet etmeye yönelik görece ileri ve yüksek teknoloji içeren teknolojik alanlarda yenilik üretmeye yönelik mali ve yapısal destekler sunulmalıdır. Bölgesel teknolojik ilişkisellik ağında merkeziliği üç büyük bölge kadar yüksek olmayan ama Türkiye ortalamasından daha yüksek sermaye biriktirebilmiş ve teknoloji varlığına sahip bölgelerin oluşturduğu ikincil merkezler için ise hinterlandlarındaki düşük merkezilik değerlerine sahip topolojik olarak ağın en dışında konumlanan bölgelerle aralarında ilişkiselliklerin kurulmasını sağlayacak stratejiler geliştirilmelidir. Her bir ikincil bölge için sınırlı miktarda teknolojik alan belirlenmelidir ve sınırlı sayıda teknolojik alan belirlenirken ilgili bölgenin komşu bölgelerin uzmanlaştıkları alanların da değerlendirilmesi hinterlandlarda yer alan bölgelerle ikincil merkezlerin kuracağı ilişkisellik bağlarının güçlenmesini ve artmasını sağlayacaktır. İlişkisellik ağının en dışında konumlanan bölgelerin hem birincil merkezler hem de ikincil merkezlerle uzmanlaştıkları teknolojik alanların benzerlikleri doğrultusunda mekânsal etkiler gözetilerek teşvik edilmesi ağın en dışında konumlanan bölgelerin büyümesine uzun vadede olumlu etkiler sağlayacaktır.

Teknoloji üretebilme, diğer bölgelerden transfer edilen bölgeleri kullanabilme ve uygulayabilme kapasitesi sağlayan insan sermayesinin bölgesel büyümeye etkileri Hipotez 3 kapsamında test edilmiştir. Model sonuçları Hipotez 3'ü doğrulayamamıştır. Yine de bölgelerde insan sermayesinin yükseltilmesine yönelik bölgelerin sunacağı sosyal olanakların çeşitlendirilmesine yönelik politikalar desteklenmelidir. Bölgelerin insan sermayesi stoklarının da ekonomik kompleksite araçlarıyla modellenmesi insan sermayesinin bölgesel gelir büyümesine etkisi üzerine anlamlı sonuçlar verebilecektir.

Bölge planları hazırlanırken bölgelerin sektör, ürün ve teknoloji stokunun ekonomik kompleksite araçlarıyla modellenmesi ve uzmanlaşılacak bu kapasitelerin bazılarının seçilmesiyle sınırlandırılarak ilgili alanlarda uzmanlaşmalarına yönelik mekânsal düzenlemelere gidilmesi politika setleri olarak önerilmektedir. Birden fazla bölgeyi kapsayan bölge planlarında ifade edilen ayrışmaların sağlanması daha

olasıyken il sınırlarından oluşan İstanbul, Ankara ve İzmir gibi bölgelerde bu ayrışmanın ilçe ölçeğinde yapılması ve ilgili çeşitlenme stratejilerine paralel uzmanlaşılacak sektör, ürün ve teknoloji alanının belirlenmesi ve alan kullanım kararlarının bu stratejileri destekler niteliklerde olması önerilmiştir.

7.6 Gelecekte Yapılabilir Çalışmalar

İleride yapılacak çalışmalarda tez kapsamında kullanılan prosedür Avrupa NUTS III bölgelerini kapsayacak şekilde tekrarlanması faydalı olacaktır. Bunun amacı Türkiye NUTS III bölgelerinin yeni bir teknoloji sınıfında uzmanlaşabilmeleri için tamamlayıcı bağlar sağlayacak potansiyel ortak bölgeler Avrupa NUTS III bölgelerinden de belirlenebilecek şekilde genişletilerek akıllı uzmanlaşma stratejisinin derinliğini ve sürekliliğini arttırmaktır. Tez kapsamında Avrupa NUTS III bölgeleri incelenememiştir. Ancak ileride yapılacak makale çalışmalarında birincil merkezler olan üç büyük bölgenin, ikincil merkezler olan Manisa, Gaziantep, Çorum, Kayseri gibi bölgelerin ve üçüncül merkezler olan görece düşük sermaye birikimine sahip bölgelerin Avrupa NUTS III bölgeleriyle oluşturulacak bölgesel ilişkisellik ağında benzerlik kuracakları bölgelerin tespiti önemli sonuçlar ortaya koyacaktır.

Bir başka ileride yapılacak araştırma ise tez kapsamında kullanılan prosedürün TÜRKPATENT verileri kullanılarak tekrarlanmasıdır. TÜRKPATENT verilerinin bölgesel teknoloji stokunu daha iyi yansıttığı bir gerçektir ancak bölge ve IPC sınıflandırmaları detayında veriler talep edilmiş ancak henüz verilere erişilememiştir.

Mikro verilerin kullanılarak bölgesel teknolojik kompleksitenin hesaplanması bir başka yapılacak çalışmanın çerçevesini oluşturabilir. Teknoloji transfer ofisleriyle, patent firmalarıyla, melek yatırımcılarla ve teknoloji fonları direktörleriyle yapılacak derinlemesine görüşmelerle elde edilecek bilgiler de Türkiye bölgeleri için yerellere gömülü bilgileri deşifre etmeyi sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Abay, M., Akgüngör, S. ve Akyıldız, Y.T. (2021). Innovation, relatedness and Complexity in Turkey: A Regional Analysis for 1978-2017. *Ekonomi-tek*, 10(3), 135-171.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998). *Endogenous growth*. MIT press.
- Aiginger, K. (2004). Industrial specialisation and geographic concentration: two sides of the same coin?. *Journal of Applied Economics*, 7, 2.
- Aiginger, K. ve Rossi-Hansberg, E. (2006). Specialization and Concentration: A Note on Theory and evidence. *Empirica*, 33, 255-266
- Alpaslan, B., Avşar, E. K. ve Akseki, U. (2008). *Neo-Liberal Politikalar: Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Ekseninde Türkiye ve Avrupa Birliği Türkiyenin Çevrelesmesi*. 2. Ulusal İktisat Kongresi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Andersson, M. ve Karlsson, C. (2007). Knowledge in regional economic growth—the role of knowledge accessibility. *Industry and Innovation*, 14(2), 129-149.
- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: methods and models* (Vol. 4). Springer Science & Business Media.
- Anselin, L. (2001). Spatial econometrics. In *A companion to theoretical econometrics*, Baltagi, B. H. (Ed.). John Wiley & Sons.
- Anselin, L., Syabri, I. ve Kho, Y. (2010). GeoDa: an introduction to spatial data analysis. In *Handbook of applied spatial analysis* (pp. 73-89). Springer, Heidelberg.
- Arrow, K. J. (1971). The economic implications of learning by doing. In *Readings in the Theory of Growth* (131-149). Palgrave Macmillan.
- Ascani, A., Crescenzi, R. ve Iammarino, S. (2012). Regional economic development. *A Review, Search* 1(3), 2-26.

- Asheim, B. (2007). Differentiated knowledge bases and varieties of regional innovation systems. *Innovation*, 20(3), 223-241.
- Asheim, B., Grillitsch, M. ve Trippl, M. (2017). Smart specialization as an innovation-driven strategy for economic diversification: Examples from Scandinavian regions. In *Advances in the theory and practice of smart specialization* (pp. 73-97). Academic Press.
- Asheim, B.T., Smith, H.L. ve Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), 875-891.
- Audretsch, D. B. ve Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American Economic Review*, 86(3), 630-640.
- Bahrami, F., Shahmoradi, B., Noori, J., Turkina, E. ve Bahrami, H. (2022). Economic complexity and the dynamics of regional competitiveness a systematic review. *Competitiveness Review: An International Business Journal*.
- Balland, P. A. ve Rigby, D. (2017). The geography of complex knowledge. *Economic Geography*, 93(1), 1-23.
- Balland, P. A., Boschma, R., Crespo, J. ve Rigby, D. L. (2019). Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252-1268.
- Balland, P.A. ve Boschma, R. (2021). Complementary interregional linkages and Smart Specialisation: an empirical study on European regions. *Regional Studies*, 55(6), 1059-1070.
- Balland, P.A., Boschma, R. ve Frenken, K. (2015). Proximity and innovation: From statics to Dynamics. *Regional Studies*, 49(6), 907-920.
- Balland, P.A., Broekel, T., Diodato, D., Giuliani, E., Hausmann, R., O'Clery, N., ve Rigby, D. (2022). The new paradigm of economic complexity. *Research Policy*, 51(3), 104-145.

- Balland, P.A., Jara-Figueroa, C., Petralia, S.G., Steijn, M.P., Rigby, D.L. ve Hidalgo, C.A. (2020). Complex economic activities concentrate in large cities. *Nature Human Behaviour*, 4(3), 248-254.
- Baltagi, B. H.(2008). *Econometric analysis of panel data (Vol. 4)*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Barabási, A. L. ve Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509-512.
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J. ve Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 107-182.
- Barro, R.J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
- Barro, R.J. ve Sala-i-Martin, X., (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*. 100(2), 223-251.
- Barro, R.T. ve Sala-i-Martin, X. (1992). Regional growth and migration: A Japan-United States comparison. *Journal of the Japanese and International Economies*, 6(4), 312-346.
- Basberg, L. (1987). Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature. *Research Policy*, 16(2), 131-141.
- Bathelt, H. ve Glückler, J. (2014). Institutional change in economic geography. *Progress in Human Geography*, 38(3), 340-363.
- Bathelt, H. ve Schuldt, N. (2008). Between luminaires and meat grinders: International trade fairs as temporary clusters. *Regional Studies*, 42(6), 853-868.
- Baumol, W.J. (1986). Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data Show. *The American Economic Review*, 1072-1085.

- Baycan, T., Nijkamp, P. ve Stough, R. (2017). Spatial spillovers revisited: Innovation, human capital and local dynamics. *International Journal of Urban and Regional Research*, 41(6), 962-975.
- Becattini, G. (1992). Le district industriel: milieu créatif. *Espaces et sociétés*, 1, 147-164.
- Ben Saâd, M. ve Assoumou-Ella, G. (2019). Economic complexity and gender inequality in education: an empirical study. *Economics Bulletin*, 39(1), 321-334.
- Bishop, A. ve Mateos-Garcia, J. (2019), “Exploring the link between economic complexity and emergent economic activities”, *National Institute Economic Review*, 249, 47-58.
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Boschma, R. (2009). Evolutionary economic geography and its implications for regional innovation policy. *Papers in Evolutionary Economic Geography*, 9(12), 1-33.
- Boschma, R. ve Lambooy, J. (1999) Evolutionary economics and economic geography. *Journal of Evolutionary Economic Geography*, 411-429
- Boschma, R. ve Martin, R. (2007). Constructing an evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, 7(5), 537-548.
- Boschma, R., Balland, P. ve Kogler, D. (2014). Relatedness and technological change in cities: The rise and fall of technological knowledge in U.S. metropolitan areas from 1981 to 2010. *Industrial and Corporate Change*, 24(1), 223–250.
- Boschma, R.A. ve Frenken, K. (2006). Why is economic geography not an evolutionary science? Towards an evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, 6(3), 273-302.

- Boschma, R.A. ve Ter Wal, A.L. (2007). Knowledge networks and innovative performance in an industrial district: the case of a footwear district in the South of Italy. *Industry and Innovation*, 14(2), 177-199.
- Braczyk, H.J., Cooke, P. ve Heidenreich, M. (1998) *Regional Innovation Systems*. UCL Press.
- Breschi, S. ve Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems: Technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In C Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*.
- Breschi, S., Lissoni, F. ve Malerba, F. (2003). Knowledge-relatedness in firm technological diversification. *Research Policy*, 32(1), 69–87.
- Brusco, S. (1982) The Emilian model: productive decentralisation and social integration. *Cambridge Journal of Economy*. 6, 167-184.
- Camagni, R. (1991) Technological change, uncertainty and innovation networks: towards dynamic theory of economic space. In: Camagni R (ed) *Innovation networks: spatial perspectives*. Belhaven-Pinter.
- Camagni, R. ve Capello, R. (2017). Regional innovation patterns and the EU regional policy reform: towards smart innovation policies. In *Seminal studies in regional and urban economics* (313-343). Springer, Cham.
- Capello, R. (2009) Spatial spillovers and regional growth. *European Planning Studies*, 17(5), 639-658
- Capello, R. (2012) Territorial patterns of innovation. In: Cappellin R, Ferlaino F, Rizzi P (eds) *La città nell'economia della conoscenza*. FrancoAngeli, 51-79
- Capello, R. ve Lenzi, C. (2013). Territorial patterns of innovation: a taxonomy of innovative regions in Europe. *The Annals of Regional Science*, 51(1), 119-154.

- Carvalho, D.T., Beijo, L. A. ve Salgado, E.G. (2020). Factors that influence the number of patent deposited in some countries of the American continent. *Revista Geintec*, 10(2), 5471-5485.
- Chávez, J. C., Mosqueda, M. T. ve Gómez-Zaldívar, M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the Mexican Economy. *Review of Regional Studies*, 47(2), 201-219.
- Chávez, J. C., Mosqueda, M. T. ve Gómez-Zaldívar, M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the Mexican Economy. *Review of Regional Studies*, 47(2), 201-219.
- Coe, D.T. ve Helpman, E. (1995). International R&D Spillovers. *European Economic Review*, 39(5), 859-887.
- Colletis, G., Courlet, C., Pecqueur, B., ve Winterhalter, F. (1990). Les systèmes industriels localisés en Europe. Grenoble: Institut de Recherche Economique sur la Production et le Développement, Université des Sciences Sociales.
- Cooke, P. (2004). "The role of research in regional innovation systems: new models meeting knowledge economy demands". *International Journal of Technology Management*, 28(3), 507-533.
- Crescenzi, R. ve Rodríguez-Pose, A. (2013). R & D, Socio-Economic Conditions, and Regional Innovation in the U. S. *Growth and Change*, 44(2), 287-320.
- Crescenzi, R., Iammarino, S., Ioramashvili, C., Rodríguez-Pose, A., & Storper, M. (2020). *The geography of innovation and development: global spread and local hotspots*. London School of Economics and Political Science, LSE Library.
- Crescenzi, R., Rodríguez-Pose, A. ve Storper, M. (2012). The territorial dynamics of innovation in China and India. *Journal of Economic Geography*, 12(5), 1055-1085.
- Cristelli, M., Tacchella, A. ve Pietronero, L. (2015). The heterogeneous dynamics of economic complexity. *PloS One*, 10(2).

- Çınar, T. (2017). Spatial Dimensions of Sectoral Labor Productivity Convergence in Turkey: A Spatial Panel Data Approach. *Review of Middle East Economics and Finance*, 13(1).
- Çubukçu, K.M. (2015). *Planlamada ve coğrafyada temel istatistik ve mekansal istatistik*. Nobel.
- Das, R.J. (2017). David Harvey's theory of uneven geographical development: A Marxist critique. *Capital & Class*, 41(3), 511-536.
- De Rassenfosse, G., Kozak, J. ve Seliger, F. (2019). Geocoding of worldwide patent data. *Scientific Data*, 6(1), 1-15.
- Diestel, R. (2017). *Extremal Graph Theory*. In *Graph Theory*. Springer. Heidelberg.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 1120-1171.,
- Drejer, I. ve Vinding, A.L. (2007). Searching near and far: determinants of innovative firms' propensity to collaborate across geographical distance. *Industry and Innovation*, 14(3), 259-275.
- Elhorst, J. P. (2010). Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. *Spatial Economic Analysis*, 5(1), 9-28.
- Elhorst, J.P. (2014). Matlab software for spatial panels. *International Regional Science Review*, 37(3), 389-405.
- Encaoua, D., Guellec, D., ve Mart, C. (2006). Patent systems for encouraging innovation: Lessons from economic analysis. *Research Policy*, 35, 1423-1440. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.07.004>
- Ercan, F. (2003). *Türkiye'nin Kalkınma Seçeneklerinin Eleştirisi ve Alternatif Bir Çerçeve*. Ekonomik Yaklaşım, 14(49-Proceedings), 263-277.

- Ercan, F. (2006). Bölgesel Kalkınmada Değişim: Devlet Merkezli Bölgesel Kalkınmadan Piyasa Merkezli Bölgesel Birikime, F. A. Arı (der.), *Bölgesel Kalkınma Politikaları ve Yeni Dinamikler* içinde, 45-116
- Ercan, F. (2009). “Sermayeyi haritalandırmaya yönelik kavramsal düzenekler”. *Praksis*, 19, 9-53.
- Erdem, U. (2015). Spatial effects of trade openness: Regional inequality, trade openness and liberal trade policies in Turkey. (Unpublished Master's thesis, Izmir Institute of Technology).
- Erdem, U. (2016). Regional human capital distribution and disparities in Turkey. *Review of Urban & Regional Development Studies*, 28(1), 16-31.
- Erdem, U., Mert Cubukcu, K. ve Tsiotas, D. (2020). Mapping the topology of the air transport network in Turkey. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 52(1), 6-9.
- Erdem, U., Tsiotas, D. ve Cubukcu, K.M. (2019). Population Dynamics In Network Topology: The Case Of Air Transport Network In Turkey. *Management Research and Practice*, 11(2), 5-20.
- Erdil, E., Pamukçu, M. T., Akçomak, İ. S. ve Tiryakioğlu, M. (2016). Bilgi, bilim, teknoloji ve yenilik: Kavramsal tartışma. *Science and Technology Policies Research Center Tekpol*, Working Paper Series STPS-WP-16, 1.
- Essletzbichler, J. (2015). Relatedness, industrial branching and technological cohesion in U.S. metropolitan regions. *Regional Studies*, 49(5), 752–766.
- Fagerberg, J. ve Verspagen, B. (2002). Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation. *Research policy*, 31(8-9), 1291-1304.
- Falk, M. ve de Lemos, F. F. (2019). Complementarity of R&D and productivity in SME export behavior. *Journal of Business Research*, 96, 157-168.

- Fawaz, F. ve Rahnama-Moghadamm, M. (2019). Spatial dependence of global income inequality: The role of economic complexity. *The International Trade Journal*, 33(6), 542-554.
- Feldman, M. P. ve Kogler, D. F. (2010). Stylized Facts in the Geography of Innovation. In N. Rosenberg (Ed.), Bronwyn, H(pp.381–410). Oxford, Elsevier: *Handbook of the Economics of Innovation*. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)01008-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)01008-7)
- Feldman, M., Kogler, D. ve Rigby, D. (2015). rKnowledge: The spatial diffusion and adoption of rDNA methods. *Regional Studies*, 49(5), 798–817.
- Fitjar, R. D. ve Timmermans, B. (2017). Regional skill relatedness: Towards a new measure of regional related diversification. *European Planning Studies*, 25(3), 516–538.
- Fitjar, R.D. ve Rodríguez-Pose, A. (2011). Innovating in the periphery: Firms, values and innovation in Southwest Norway. *European Planning Studies*, 19(4), 555-574.
- Florida, R., Rodríguez-Pose, A., ve Storper, M. (2021). Cities in a post-COVID world. *Urban Studies*, 00420980211018072.
- Foray, D., David, P. A. ve Hall, B. (2009). Smart specialisation the concept. *Knowledge Economists Policy Brief*, 9(85), 100.
- Fujita, M. ve Hu, D. (2001). Regional disparity in China 1985–1994: The effects of globalization and economic liberalization. *The Annals of Regional Science*, 35(1), 3-37.
- Gelfand, A. E., Diggle, P., Guttorp, P. ve Fuentes, M. (2010). *Handbook of spatial statistics*. CRC press.
- Glückler, J. ve Doreian, P. (2016). Social network analysis and economic geography—Positional, evolutionary and multi-level approaches. *Journal of Economic Geography*, 16(6), 1123–1134.

- Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, 28(4), 1661-1707.
- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. MIT press.
- Gündoğdu, İ. (2009). Sermayenin bölgesel kalkınma eğilim (ler) i: Kalkınma ajansları yasası üzerine tarihsel-coğrafi materyalist bir inceleme. *Praksis*, 19, 267-302.
- Güriş, S. (2018). *Uygulamalı panel veri ekonometrisi*. Der Yayınları. İstanbul.
- Hartmann, D., Bezerra, M., Lodolo, B. ve Pinheiro, F. L. (2020). International trade, development traps, and the core-periphery structure of income inequality. *Economía*, 21(2), 255-278.
- Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M. ve Hidalgo, C. A. (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 93, 75-93.
- Harvey, D. (2010). *Sermaye muamması: Kapitalizmin krizleri*. Sel Yayıncılık, İstanbul
- Harvey, D. (2012). *Sermayenin mekânları*. Sel Yayıncılık, İstanbul.
- Hassink, R., & Gong, H. (2019). Six critical questions about smart specialization. *European Planning Studies*, 27(10), 2049-2065.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., ve Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Mit Press.
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabási, A. L. ve Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317(5837), 482-487. <https://doi.org/10.1126/science.1144581>
- Hidalgo, C.A. (2021). Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, 3(2), 92-113.

- Hidalgo, C.A., Balland, P. A., Boschma, R., Delgado, M., Feldman, M., Frenken, K., ve Zhu, S. (2018). *The principle of relatedness. In International conference on complex systems* (451-457). Springer, Cham.
- Huggins, R. ve Thompson, P. (2014). A network-based view of regional growth. *Journal of Economic Geography*, 14(3), 511-545.
- Huggins, R. ve Thompson, P. (2015). Entrepreneurship, innovation and regional growth: a network theory. *Small Business Economics*, 45(1), 103-128.
- Huggins, R. ve Thompson, P. (2017). Networks and regional economic growth: A spatial analysis of knowledge ties. *Environment and Planning A*, 49(6), 1247-1265.
- Huggins, R., Johnston, A. ve Thompson, P. (2012). Network capital, social capital and knowledge flow: how the nature of inter-organizational networks impacts on innovation. *Industry and Innovation*, 19(3), 203-232.
- Iammarino, S., Rodriguez-Pose, A. ve Storper, M. (2019). Regional inequality in Europe: evidence, theory and policy implications. *Journal of Economic Geography*, 19(2), 273-298.
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*.
- Jaffe, A. B., Trajtenberg, M. ve Henderson, R. (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 577-598.
- Kalfaoğlu, S. ve Bedük, A. (2018). “Türkiye’nin Start-Up Ekosisteminin İncelenmesi “Osr Robotics” Firması Örnek Olay”. *Selçuk Üniversitesi Akşehir Meslek Yüksekokulu Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(9), 25-40
- Keynes, J. M. (1924). Alfred Marshall, 1842-1924. *The Economic Journal*, 34(135), 311-372.
- Kogler, D. (2015). Editorial: Evolutionary economic geography-theoretical and empirical Progress. *Regional Studies*, 49(5), 705–711.

- Kogler, D. F., Essletzbichler, J. ve Rigby, D. (2017). The evolution of specialisation in the EU15 knowledge space. *Journal of Economic Geography*, 17(2), 345–373.
- Kogler, D. ve Whittle, A. (2018). The Geography of Knowledge Creation: Technological Relatedness and Regional SmartSpecialisation Strategies. In A. Paasi, J. Harrison, & M. Jones (Eds.), *Handbook on the Geographies of Regions and Territories* (pp. 153–168). London: Edward Elgar.
- Kogler, D., Rigby, D. ve Tucker, I. (2013). Mapping knowledge space and technological relatedness in US cities. *European Planning Studies*, 21(9), 1374–1391.
- Korres, G.M. (2012). *Handbook of innovation economics*. Nova Science Publisher's.
- Korres, G.M. (2013). “The European national and regional systems of innovation”. In *The Innovation Union in Europe*. Edward Elgar Publishing.
- Kroll, H. (2015). Exploring pathways of regional technological development in China through patent analysis. *Arbeitspapiere Unternehmen Und Region*, No. R1/201.
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- Krugman, P. (1998). What's new about the new economic geography?. *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 7-17.
- Lall, S.V. ve Yilmaz, S. (2001). Regional economic convergence: Do policy instruments make a difference?. *The Annals of Regional Science*, 35(1), 153-166.
- Le Caous, E. ve Huarng, F. (2020). Economic complexity and the mediating effects of income inequality: Reaching Sustainable Development in Developing Countries. *Sustainability*, 12(5), 2089.
- Leborgne, D. ve Lipietz, A. (1988) New technologies, new modes of regulation: some spatial implications. *Environment and Planning- D*, 6, 263-80.

- Lee, K. ve Lee, J. (2021). National innovation systems, economic complexity, and economic growth: country panel analysis using the US patent data. In *Innovation, Catch-up and Sustainable Development* (113-151). Springer, Cham.
- Lee, S., Kim, M. S. ve Park, Y. (2009). ICT Co-evolution and Korean ICT strategy—An analysis based on patent data. *Telecommunications Policy*, 33(5-6), 253-271.
- Lenger, A. (2008). Regional innovation systems and the role of state: Institutional design and state universities in Turkey. *European Planning Studies*, 16(8), 1101-1120.
- Lenger, A. (2019). Türkiye Ekonomisinin 2019 Krizi: Neo-liberalizm, Yapısal Reformlar, Yeni-Bağımlılık, vs. *Mülkiye Dergisi*, 43(1), 271-284.
- LeSage, J. ve Pace, R. K. (2009). *Introduction to spatial econometrics*. Chapman and Hall/CRC.
- Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
- Lundvall, B. (1996), The Social Dimension of the Learning Economy. Druid Working Paper No. 96, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.66537>
- Maraut, S., Dernis, H., Webb, C., Spiezia, V. ve Guellec, D. (2008). The OECD REGPAT database: a presentation.
- Martin, R. (2000). Institutional approaches in economic geography. *A companion to Economic Geography*, 77-94.
- Martin, R. ve Sunley, P. (2007). Complexity thinking and evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, 7(5), 573-601.
- Marx, K. (1858). *Grundrisse: Ekonomi Politîğin Eleştirisinin Temelleri*, Birinci Kitap, Birikim Yayınları
- Marx, K. (1867). *Kapital Birinci Cilt*. Çev. Alaattin Bilgi, Sol Yayınları.

- Marx, K. (1894). *Kapital: Üçüncü Cilt*. Çev. Alaattin Bilgi, Sol Yayınları.
- Maskell, P., Bathelt, H. ve Malmberg, A. (2006). Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters. *European Planning Studies*, 14(8), 997-1013.
- McCann, P. ve Ortega-Argilés, R. (2013). Modern regional innovation policy. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 6(2), 187-216.
- McCann, P. ve Shefer, D. (2005). Agglomeration, economic geography and regional growth. *Papers in Regional Science*, 84(3), 301-309.
- Morgan K. (1997) The learning region: institutions, innovation and regional renewal, *Regional Studies*, 31, 491-503
- Moulaert, F. ve Sekia, F. (2003). Territorial innovation models: a critical survey. *Regional Studies*, 37(3), 289-302.
- Neffke, F. ve Henning, M. (2013). Skill relatedness and firm diversification. *Strategic Management Journal*, 34(3), 297-316.
- Neffke, F., Henning, M. ve Boschma, R. (2011). How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic Geography*, 87(3), 237-265.
- Ozer-Imer, I. ve Imer, S.T. (2020). The Political Economy of Restructuring in Science and Technology in Turkey. *European Review*, 28(4), p. 573-586.
- Özsöz, C. (2017). İslâm ekonomisi ve yeni muhafazakâr orta sınıfın temsilcisi olarak MÜSİAD. *Sosyolojik Düşün*, 2(1), 1-11.
- Petralia, S., Balland, P. A. ve Morrison, A. (2017). Climbing the ladder of technological development. *Research Policy*, 46(5), 956-969.
- Puga, D. (1999). The rise and fall of regional inequalities. *European Economic Review*, 43(2), 303-334.

- Raghupathi, V. ve Raghupathi, W. (2017). Innovation at country-level: Association between economic development and patents. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 6(4).
- Ratti, R. (1992) *Innovation Technologique et Developpement Regional*. Me'ta-Editions S.A., Lausanne.
- Resmî Gazete, (1963). 24.7.1963 tarih ve Sayı:11462
- Resmî Gazete, (1990). 20/4/1990 tarih ve Sayı: 20498
- Rigby, D. L., Roesler, C., Kogler, D., Boschma, R. ve Balland, P. A. (2022). Do EU regions benefit from Smart Specialisation principles?. *Regional Studies*, 1-16.
- Rigby, D. ve Essletzbichler, J. (1997). Evolution, process variety, and regional trajectories of technological change in USmanufacturing. *Economic Geography*, 73(3), 269–284.
- Rodríguez-Pose, A. (2010). *Trade and regional inequality*. The World Bank.
- Rodríguez-Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter (and what to do about it). *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(1), 189-209.
- Rodríguez-Pose, A. ve Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies*, 42(1), 51-67.
- Rodríguez-Pose, A. ve Villarreal Peralta, E. M. (2015). Innovation and Regional Growth in M exico: 2000–2010. *Growth and Change*, 46(2), 172-195.
- Romer, P.M. (1986). "Increasing returns and long-run growth". *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5), 71-102.

- Romer, P.M. (1994). The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.
- Sánchez-Reaza, J. ve Rodríguez-Pose, A. (2002). The impact of trade liberalization on regional disparities in Mexico. *Growth and change*, 33(1), 72-90.
- Santoalha, A. ve Boschma, R. (2021). Diversifying in green technologies in European regions: does political support matter?. *Regional Studies*, 55(2), 182-195.
- Sarı, S. G. ve Aydın, S. (2010). Türkiye’de Büyük Burjuvazinin Örgütlü Yükselişi: Siyasal ve Yönetmel Süreçlerin Biçimlenmesinde TÜSİAD. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 43-68.
- Sayer, R.A. (1992). *Method in social science: A realist approach*. Psychology Press.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles*. New York: Mcgraw-hill.
- Solow, R.M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Song, H. ve Zhang, M. (2017). Spatial spillovers of regional innovation: Evidence from Chinese Provinces. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(9), 2104-2122.
- Stojkoski, V., Utkovski, Z. ve Kocarev, L. (2016). The impact of services on economic complexity: Service sophistication as route for economic growth. *PloS One*, 11(8), e0161633.
- Storper, M. (2009). Roepke lecture in economic geography-Regional context and global trade. *Economic Geography* 85(1): 1-21.
- Storper, M. ve Scott, A.J. (1988) The geographical foundations and social regulation of flexible production complexes, in Wolch J. and Dear M. (Eds) *The Power of Geography*. Allen ve Unwin.
- Storper, M. ve Venables, A.J. (2002) *Buzz: the economic force of the city*. DRUID Summer Conference, Copenhagen, Elsinore, 6-8 June.

- Tacchella, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A., & Pietronero, L. (2012). A new metrics for countries' fitness and products' complexity. *Scientific reports*, 2(1), 1-7.
- Tanner, A. (2014). Regional branching reconsidered: Emergence of the fuel cell industry in European regions. *Economic Geography*, 90(4), 403–427.
- Tatoğlu, F. Y. (2012). *Panel veri ekonometrisi*. Beta Yayınevi. İstanbul.
- Theeranattapong, T., Pickernell, D. ve Simms, C. (2021). Systematic literature review paper: the regional innovation system-university-science park nexus. *The Journal of Technology Transfer*, 46(6), 2017-2050.
- Tödting, F. ve Trippel, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.
- TTTA, (2020). Turkish Technology Transfer Accelerator.
<http://ttaturkey.org/29/turkish-technology-transfer-ecosystem#> Erişim Tarihi: 11.09.2020
- Tubitak-Ume, (2020). Biz Kimiz?. <http://www.ume.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/biz-kimiz-0>, Erişim Tarihi: 10.09.2020
- Türk Patent, (2020). <https://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/statistics/>, Erişim Tarihi: 11.09.2020
- Usai, S. (2011). The geography of inventive activity in OECD regions. *Regional Studies*, 45(6), 711-731.
- Vu, T. V. (2020). Economic complexity and health outcomes: A global perspective. *Social Science & Medicine*, 265, 113480.
- Walker, R. ve Storper, M. (1989). *The capitalist imperative: territory, technology and industrial growth* (Vol. 2). Oxford: Basil Blackwell.
- Wanzenböck, I. (2018). A concept for measuring network proximity of regions in R&D networks. *Social Networks*, 54, 314-325.

Whittle, A. (2019). Local and nonlocal knowledge typologies: Technological complexity in the Irish knowledge space. *European Planning Studies*, 27(4), 661-677.

Whittle, A. ve Kogler, D. F. (2020). Related to what? Reviewing the literature on technological relatedness: Where we are now and where can we go?. *Papers in Regional Science*, 99(1), 97-113.

Zhu, S. ve Li, R. (2017). Economic complexity, human capital and economic growth: empirical research based on cross-country panel data. *Applied Economics*, 49(38), 3815-3828.



EKLER

Ek -1 Teknoloji sınıflamasına göre IPC patent sınıflandırması

Tablo A.1 Teknoloji sınıflamasına göre IPC patent sınıflandırması

Kod	Class	Sınıf
A	Human necessities	İnsan ihtiyaçları
B	Performing operations; transporting	Yapılan işlemler; nakliye
C	Chemistry; metallurgy	Kimya; metalürji
D	Textiles; paper	Tekstil; kâğıt
E	Fixed constructions	Sabit yapılar
F	Mechanical engineering; lighting; heating; weapons; blasting	Makine mühendisliği; aydınlatma, ısıtma; silahlar, kumlama
G	Physics	Fizik
H	Electricity	Elektrik
	Alan	IPC Kodu
Elektrik Mühendisliği		
1	Elektrikli makineler, aparatlar, enerji	F21#, H01B, H01C, H01F, H01G, H01H, H01J, H01K, H01M, H01R, H01T, H02#, H05B, H05C, H05F, H99Z
2	Görsel-işitsel teknoloji	G09F, G09G, G11B, H04N-003, H04N-005, H04N-009, H04N-013, H04N-015, H04N-017, H04R, H04S, H05K
3	Telekomünikasyon	G08C, H01P, H01Q, H04B, H04H, H04J, H04K, H04M, H04N-001, H04N-007, H04N-011, H04Q
4	Dijital iletişim	H04L
5	Temel iletişim süreçleri	H03#
6	Bilgisayar Teknolojisi	(G06# not G06Q), G11C, G10L
7	Yönetim için IT yöntemleri	G06Q
8	Yarı iletkenler	H01L
Malzeme		
9	Optik	G02#, G03B, G03C, G03D, G03F, G03G, G03H, H01S
10	Ölçüm	G01B, G01C, G01D, G01F, G01G, G01H, G01J, G01K, G01L, G01M, (G01N not G01N-033), G01P, G01R, G01S; G01V, G01W, G04#, G12B, G99Z
11	Biyolojik materyallerin analizi	G01N-033
12	Kontrol	G05B, G05D, G05F, G07#, G08B, G08G, G09B, G09C, G09D
13	Tıbbi teknoloji	A61B, A61C, A61D, A61F, A61G, A61H, A61J, A61L, A61M, A61N, H05G
Kimya		
14	Organik ince kimya	(C07B, C07C, C07D, C07F, C07H, C07J, C40B) not A61K, A61K-008, A61Q
15	Biyoteknoloji	(C07G, C07K, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S) not A61K
16	Farmasötikler – Tıbbi ürünler	A61K not A61K-008
17	Makromoleküler kimya, polimerler	C08B, C08C, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L
	Gıda Kimyası	A01H, A21D, A23B, A23C, A23D, A23F, A23G, A23J, A23K, A23L, C12C, C12F, C12G, C12H, C12J, C13D, C13F, C13J, C13K

Tablo A.1 Devamı

	Alan	IPC Kodu
19	Temel malzeme kimyası	A01N, A01P, C05#, C06#, C09B, C09C, C09F, C09G, C09H, C09K, C09D, C09J, C10B, C10C, C10F, C10G, C10H, C10J, C10K, C10L, C10M, C10N, C11B, C11C, C11D, C99Z
20	Malzemeler, metalurji	C01#, C03C, C04#, C21#, C22#, B22#
21	Yüzey teknolojisi, kaplama	B05C, B05D, B32#, C23#, C25#, C30#
22	Mikro yapı ve nano teknoloji	B81#, B82#
23	Kimya Mühendisliği	B01B, B01D-000#, B01D-01##, B01D-02##, B01D-03##, B01D-041, B01D-043, B01D-057, B01D-059, B01D-06##, B01D-07##, B01F, B01J, B01L, B02C, B03#, B04#, B05B, B06B, B07#, B08#, D06B, D06C, D06L, F25J, F26#, C14C, H05H
24	Çevresel teknoloji	A62D, B01D-045, B01D-046, B01D-047, B01D-049, B01D-050, B01D-051, B01D-052, B01D-053, B09#, B65F, C02#, F01N, F23G, F23J, G01T, E01F-008, A62C
Makine Mühendisliği		
25	Dokuma	B25J, B65B, B65C, B65D, B65G, B65H, B66#, B67#
26	Makine aletleri	B21#, B23#, B24#, B26D, B26F, B27#, B30#, B25B, B25C, B25D, B25F, B25G, B25H, B26B
27	Motorlar, pompalar, türbinler	F01B, F01C, F01D, F01K, F01L, F01M, F01P, F02#, F03#, F04#, F23R, G21#, F99Z
28	Tekstil ve kağıt makineleri	A41H, A43D, A46D, C14B, D01#, D02#, D03#, D04B, D04C, D04G, D04H, D05#, D06G, D06H, D06J, D06M, D06P, D06Q, D99Z, B31#, D21#, B41#
29	Diğer özel makineler	A01B, A01C, A01D, A01F, A01G, A01J, A01K, A01L, A01M, A21B, A21C, A22#, A23N, A23P, B02B, C12L, C13C, C13G, C13H, B28#, B29#, C03B, C08J, B99Z, F41#, F42#
30	Termal işlemler ve aparat	F22#, F23B, F23C, F23D, F23H, F23K, F23L, F23M, F23N, F23Q, F24#, F25B, F25C, F27#, F28#
31	Mekanik elemanlar	F15#, F16#, F17#, G05G
32	Nakliye	B60#, B61#, B62#, B63B, B63C, B63G, B63H, B63J, B64#
Diğer Alanlar		
33	Mobilya, oyunlar	A47#, A63#
34	Diğer tüketim malları	A24#, A41B, A41C, A41D, A41F, A41G, A42#, A43B, A43C, A44#, A45#, A46B, A62B, B42#, B43#, D04D, D07#, G10B, G10C, G10D, G10F, G10G, G10H, G10K, B44#, B68#, D06F, D06N, F25D, A99Z
35	İnşaat mühendisliği	E02#, E01B, E01C, E01D, E01F-001, E01F-003, E01F-005, E01F-007, E01F-009, E01F-01#, E01H, E03#, E04#, E05#, E06#, E21#, E99Z

Ek -2 Mekansal Kırılım

Tablo A.2 Mekansal Kırılım

Bölge	Kod	NUTS 1	NUTS2	NUTS 3	Doğu/Batı	İç/Kıyı	Metropol	Anadolu Kaplanı	Üç Büyük	İstanbul
Istanbul	34	TR1	TR10	TR100	W	C	M	NT	+	+
Tekirdag	59	TR2	TR21	TR211	W	I	M	NT		
Edirne	22	TR2	TR21	TR212	W	C	S	NT		
Kirklareli	39	TR2	TR21	TR213	W	C	S	NT		
Balikesir	10	TR2	TR22	TR221	W	C	M	T		
Canakkale	17	TR2	TR22	TR222	W	C	S	NT		
Izmir	35	TR3	TR31	TR310	W	C	M	NT	+	
Aydin	9	TR3	TR32	TR321	W	C	M	NT		
Denizli	20	TR3	TR32	TR322	W	I	M	T		
Mugla	48	TR3	TR32	TR323	W	C	M	NT		
Manisa	45	TR3	TR33	TR331	W	I	M	NT		
Afyon	3	TR3	TR33	TR332	E	I	S	T		
Kutahya	43	TR3	TR33	TR333	E	I	S	T		
Uşak	64	TR3	TR33	TR334	W	I	S	NT		
Bursa	16	TR4	TR41	TR411	W	C	M	NT		
Eskisehir	26	TR4	TR41	TR412	W	I	M	T		
Bilecik	11	TR4	TR41	TR413	W	I	S	NT		
Kocaeli	41	TR4	TR42	TR421	W	C	M	NT		
Sakarya	54	TR4	TR42	TR422	W	C	M	NT		
Düzce	81	TR4	TR42	TR423	W	I	S	NT		
Bolu	14	TR4	TR42	TR424	W	C	S	T		
Yalova	77	TR4	TR42	TR425	W	C	S	NT		
Ankara	6	TR5	TR51	TR510	W	I	M	NT	+	
Konya	42	TR5	TR52	TR521	W	I	M	T		
Karaman	70	TR5	TR52	TR522	E	I	S	T		
Antalya	7	TR6	TR61	TR611	W	C	M	NT		
Isparta	32	TR6	TR61	TR612	W	I	S	T		
Burdur	15	TR6	TR61	TR613	W	I	S	NT		
Adana	1	TR6	TR62	TR621	W	C	M	NT		
Mersin	33	TR6	TR62	TR622	W	C	M	NT		
Hatay	31	TR6	TR63	TR631	W	C	M	T		
K.Maras	46	TR6	TR63	TR632	E	I	M	T		
Osmaniye	80	TR6	TR63	TR633	E	I	S	NT		
Kırıkkale	71	TR7	TR71	TR711	E	I	S	NT		
Aksaray	68	TR7	TR71	TR712	E	I	S	NT		
Nigde	51	TR7	TR71	TR713	E	I	S	T		
Nevsehir	50	TR7	TR71	TR714	E	I	S	NT		
Kirsehir	40	TR7	TR71	TR715	E	I	S	NT		
Kayseri	38	TR7	TR72	TR721	W	I	M	T		
Sivas	58	TR7	TR72	TR722	E	I	S	NT		
Yozgat	66	TR7	TR72	TR723	E	I	S	NT		
Zonguldak	67	TR8	TR81	TR811	W	C	S	NT		
Karabük	78	TR8	TR81	TR812	W	I	S	NT		
Bartın	74	TR8	TR81	TR813	E	C	S	NT		
Kastamonu	37	TR8	TR82	TR821	E	I	S	NT		
Cankiri	18	TR8	TR82	TR822	E	I	S	T		
Sinop	57	TR8	TR82	TR823	E	C	S	NT		
Samsun	55	TR8	TR83	TR831	E	C	M	T		

Tablo A.2 Devamı

Bölge	Kod	NUTS 1	NUTS2	NUTS 3	Doğu/Batı	İç/Kıyı	Metropol	Anadolu Kapları	Üç Büyük	İstanbul
Tokat	60	TR8	TR83	TR832	E	I	S	NT		
Corum	19	TR8	TR83	TR833	E	I	S	T		
Amasya	5	TR8	TR83	TR834	E	I	S	NT		
Trabzon	61	TR9	TR90	TR901	E	C	M	T		
Ordu	52	TR9	TR90	TR902	E	C	M	T		
Giresun	28	TR9	TR90	TR903	E	C	S	T		
Rize	53	TR9	TR90	TR904	E	C	S	NT		
Artvin	8	TR9	TR90	TR905	E	C	S	NT		
Gumushane	29	TR9	TR90	TR906	E	I	S	NT		
Erzurum	25	TRA	TRA1	TRA11	E	I	M	NT		
Erzincan	24	TRA	TRA1	TRA12	E	I	S	NT		
Bayburt	69	TRA	TRA1	TRA13	E	I	S	NT		
Agri	4	TRA	TRA2	TRA21	E	I	S	NT		
Kars	36	TRA	TRA2	TRA22	E	I	S	NT		
Iğdır	76	TRA	TRA2	TRA23	E	I	S	NT		
Ardahan	75	TRA	TRA2	TRA24	E	I	S	NT		
Malatya	44	TRB	TRB1	TRB11	E	I	M	T		
Elazığ	23	TRB	TRB1	TRB12	E	I	S	NT		
Bingöl	12	TRB	TRB1	TRB13	E	I	S	NT		
Tunceli	62	TRB	TRB1	TRB14	E	I	S	NT		
Van	65	TRB	TRB2	TRB21	E	I	M	NT		
Mus	49	TRB	TRB2	TRB22	E	I	S	NT		
Bitlis	13	TRB	TRB2	TRB23	E	I	S	NT		
Hakkâri	30	TRB	TRB2	TRB24	E	I	S	NT		
Gaziantep	27	TRC	TRC1	TRC11	W	I	M	T		
Adıyaman	2	TRC	TRC1	TRC12	E	I	S	T		
Kilis	79	TRC	TRC1	TRC13	E	I	S	NT		
Sanlıurfa	63	TRC	TRC2	TRC21	E	I	M	NT		
Diyarbakır	21	TRC	TRC2	TRC22	E	I	M	NT		
Mardin	47	TRC	TRC3	TRC31	E	I	M	NT		
Batman	72	TRC	TRC3	TRC32	E	I	S	NT		
Şırnak	73	TRC	TRC3	TRC33	E	I	S	NT		
Siirt	56	TRC	TRC3	TRC34	E	I	S	NT		

Not: NUTS 1, 2 ve 3 – İstatistiksel Bölge Birimleri Sınıflandırmasına karşılık gelmektedir. E: Türkiye'nin doğusunda yer alan bölgeleri, W: Türkiye'nin batısında yer alan bölgeleri, İ: Türkiye'nin denize kıyısı olmayan bölgelerini, C: Türkiye'nin deniz kıyısında olan bölgelerini, S: Büyükşehir yasası kapsamında olmayan bölgeleri, M: Büyükşehir yasası kapsamında olan bölgeleri, NT: Anadolu kapları olmayan bölgeleri, T: Anadolu kapları olarak ifade edilen bölgeleri ifade etmektedir. Üç büyük sütununda ise İstanbul, Ankara ve İzmir bölgeleri tariflenmiştir. İstanbul sütununda ise İstanbul bölgesi tariflenmiştir.

Ek-3 Yıllara göre bölgelerde kişi başı gelir

Tablo A.3 Yıllara göre bölgelerde kişi başı gelir

Kod	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TR100	133.36	139.86	146.83	148.51	148.88	138.43	143.84	161.78	164.72	173.97	176.28	186.01	191.40	205.12	209.09
TR211	107.91	110.16	111.75	114.79	114.47	103.88	112.11	127.22	126.80	132.85	135.46	138.77	141.99	152.83	157.53
TR212	66.93	70.45	71.85	74.45	78.34	75.57	83.78	88.03	89.04	91.35	95.09	96.78	98.49	102.63	102.09
TR213	80.32	84.64	87.60	91.01	93.73	90.31	100.37	107.27	109.23	112.00	113.51	115.82	117.96	124.44	127.64
TR221	68.57	73.99	75.57	76.44	78.91	76.68	78.19	84.47	84.84	85.46	87.99	88.59	92.81	97.83	98.48
TR222	77.91	84.06	87.03	88.65	89.74	83.33	92.43	101.37	101.54	102.35	105.58	107.15	111.18	117.06	120.33
TR310	95.46	99.22	106.49	105.80	107.51	97.64	102.11	114.77	118.15	125.28	127.42	129.27	131.56	140.23	144.51
TR321	62.85	62.86	69.36	64.83	65.32	60.92	64.94	70.50	73.13	76.42	78.64	80.97	82.99	88.28	86.32
TR322	79.71	78.26	84.90	82.62	81.20	73.01	78.75	89.35	91.27	97.69	101.88	102.05	106.22	112.60	115.02
TR323	86.24	90.90	98.32	95.42	94.80	89.50	96.37	105.01	105.49	109.04	111.29	113.96	112.61	117.99	118.95
TR331	70.38	78.65	82.91	79.70	83.66	78.87	77.15	83.43	95.61	97.50	101.86	105.80	108.57	115.00	122.88
TR332	52.11	54.68	58.07	59.49	61.52	59.30	63.91	68.36	68.90	72.40	76.37	79.62	81.49	83.59	87.12
TR333	54.06	58.81	62.61	64.80	70.94	66.81	69.00	75.40	76.47	80.04	83.00	85.56	87.18	93.57	93.76
TR334	59.21	60.57	64.02	63.88	69.43	66.60	72.43	83.00	85.47	89.81	91.87	91.38	94.93	102.18	103.42
TR411	90.96	96.93	102.11	103.36	103.27	93.87	97.29	110.31	112.39	119.91	123.80	128.64	130.56	140.25	144.69
TR412	82.59	89.67	94.98	96.58	97.32	90.82	94.15	105.11	108.34	117.56	119.16	123.20	124.98	129.90	132.50
TR413	90.32	100.36	106.30	112.07	115.26	105.73	103.66	115.53	123.68	134.58	134.78	136.35	135.86	137.37	138.27
TR421	114.83	125.17	135.80	137.60	138.31	120.05	131.22	155.94	157.44	171.70	176.05	183.07	185.70	203.35	213.37
TR422	70.30	75.22	79.82	78.45	78.66	72.39	76.83	86.13	89.66	94.96	98.54	105.05	106.30	113.87	117.23
TR423	64.68	68.02	74.11	74.79	76.08	68.56	73.39	81.91	87.74	91.36	97.22	105.64	103.75	106.33	102.90
TR424	91.07	98.04	101.30	99.27	100.85	95.79	100.60	112.84	113.57	119.91	124.08	126.04	123.45	125.52	125.20
TR425	77.79	80.78	85.45	87.37	84.67	81.27	85.24	102.29	101.24	107.21	115.36	121.07	125.08	132.89	139.80
TR510	123.66	129.10	134.05	140.12	140.08	129.92	130.19	139.54	137.95	145.86	146.10	150.29	154.39	160.24	161.79
TR521	57.54	60.82	63.78	64.39	65.54	64.23	64.45	73.15	73.38	80.77	86.22	90.54	92.17	96.17	97.13
TR522	71.09	75.75	72.62	78.72	80.41	77.27	68.70	77.99	87.18	98.44	100.49	106.15	104.28	111.54	109.05
TR611	108.08	110.74	117.15	117.46	115.60	106.68	117.07	125.97	121.87	125.48	126.26	130.97	120.97	126.91	133.68
TR612	66.83	70.03	73.01	73.95	76.61	74.52	74.17	83.85	85.36	86.19	89.19	90.01	97.19	98.67	98.30
TR613	73.84	78.06	81.67	82.24	85.31	82.53	87.84	93.06	93.95	95.81	99.25	103.71	104.58	104.64	100.96
TR621	55.39	59.61	62.63	62.91	63.29	60.50	64.84	70.04	72.50	75.98	78.98	82.15	83.72	87.45	85.94
TR622	62.23	67.42	70.97	71.20	72.80	67.17	71.20	77.37	79.82	81.87	86.46	91.41	93.13	97.01	97.14

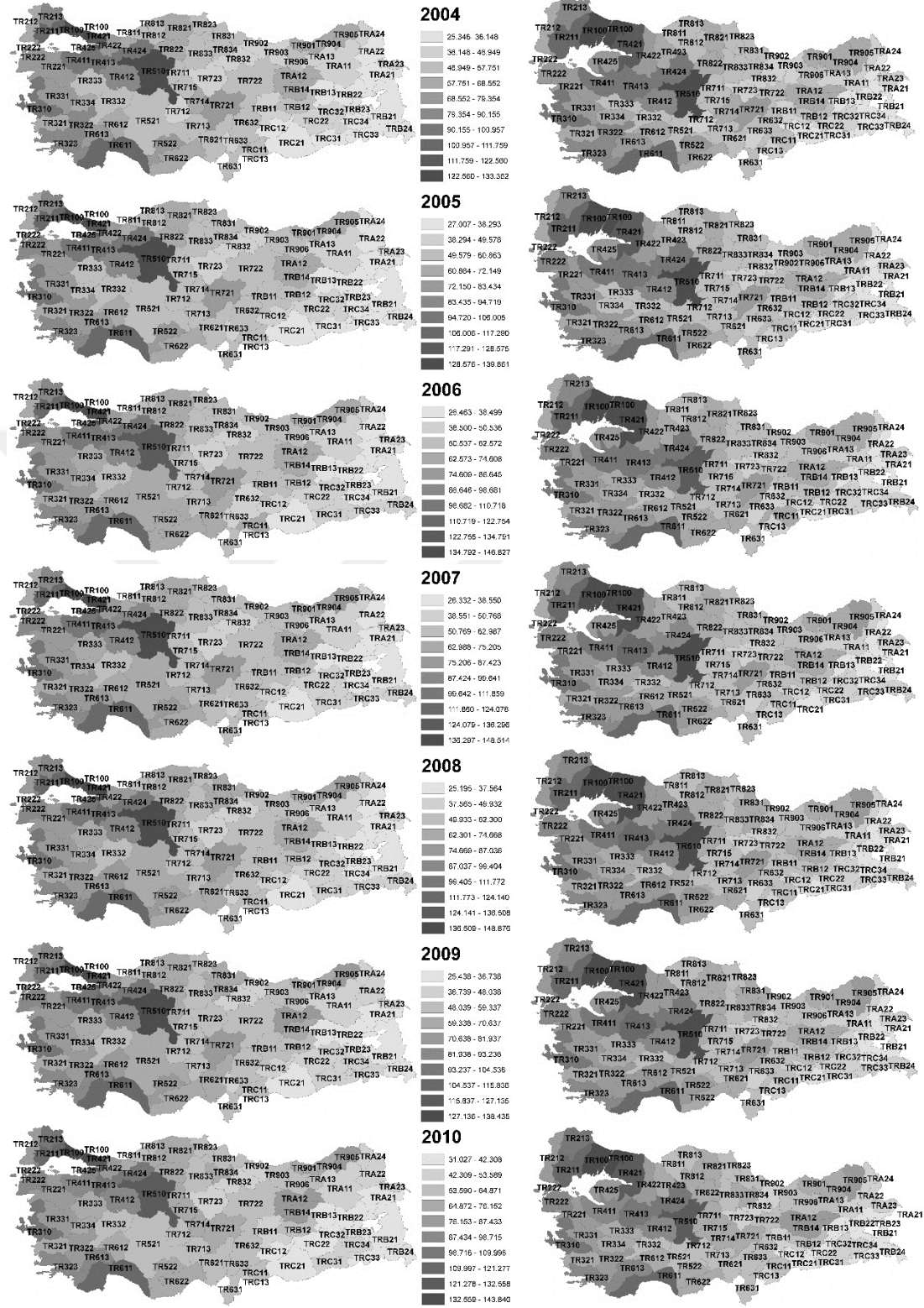
Tablo A.3 Devami

Kod	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TR631	47.67	52.31	55.10	55.63	56.40	51.56	57.40	64.62	63.66	67.42	69.37	73.53	77.03	83.25	84.34
TR632	47.17	50.97	48.97	51.10	53.03	51.39	56.12	59.74	59.94	64.02	65.48	69.36	70.35	73.66	73.74
TR633	37.54	41.38	43.13	45.39	47.79	44.68	55.25	60.07	58.95	62.85	65.95	67.53	71.08	76.18	80.01
TR711	51.40	59.41	63.53	62.56	65.66	61.07	65.93	77.28	75.74	80.11	78.95	83.94	84.74	98.45	100.94
TR712	46.56	51.40	53.11	54.88	55.33	53.94	58.76	63.54	62.75	66.55	73.45	80.06	79.55	83.17	85.32
TR713	51.47	54.73	54.21	55.73	54.85	53.12	57.01	64.79	64.74	66.14	70.48	77.94	75.90	78.22	80.20
TR714	60.61	59.70	59.85	61.07	61.19	58.16	66.09	72.62	69.07	73.35	76.48	82.18	80.41	81.01	82.41
TR715	51.71	58.35	56.98	56.96	57.04	57.13	65.19	71.56	69.11	70.46	71.00	75.17	79.47	83.98	83.20
TR721	71.11	77.78	81.22	80.63	79.43	71.59	74.27	84.02	85.88	91.80	92.78	94.66	97.19	101.64	99.79
TR722	50.00	52.41	54.96	54.57	56.85	55.90	61.24	69.27	71.33	74.07	74.13	77.33	79.84	82.75	81.92
TR723	44.90	47.52	47.13	47.61	48.28	48.33	52.40	57.55	56.85	60.91	62.93	67.43	70.29	70.27	69.53
TR811	47.20	51.60	55.54	57.96	55.99	52.61	58.87	68.52	68.79	75.00	77.55	79.85	83.26	88.59	92.35
TR812	55.43	58.83	64.93	65.72	66.92	61.98	66.73	79.63	78.82	85.41	88.55	90.88	92.60	98.18	102.06
TR813	50.05	53.23	55.00	55.36	53.89	51.88	56.50	64.42	68.00	71.38	72.62	75.05	76.59	77.58	77.29
TR821	63.15	63.45	65.19	67.75	69.13	66.85	71.34	78.72	79.52	81.10	83.62	86.30	87.89	91.53	91.48
TR822	59.99	63.00	63.04	63.65	66.14	63.24	65.72	73.57	74.60	77.95	79.91	86.04	89.92	87.23	81.36
TR823	53.61	55.24	57.46	57.91	59.01	56.85	61.59	68.52	70.58	74.28	71.94	73.82	76.81	76.69	72.34
TR831	54.00	58.18	62.18	61.18	64.39	59.88	63.85	69.57	73.44	77.18	79.28	84.43	84.78	86.91	84.13
TR832	41.80	43.67	45.68	45.63	48.98	47.62	50.01	53.18	55.89	57.81	58.12	63.62	63.65	64.18	62.95
TR833	51.90	53.43	54.48	54.54	58.98	56.37	62.11	66.67	66.03	68.83	70.46	74.43	76.82	79.04	78.54
TR834	56.54	60.39	61.46	59.67	65.67	65.35	66.56	72.60	75.25	79.46	78.01	85.73	87.07	88.21	86.48
TR901	59.52	66.61	70.51	71.38	71.84	68.03	72.19	78.61	82.05	87.24	90.96	96.35	97.19	101.25	97.93
TR902	40.95	49.26	51.06	51.04	51.07	46.54	49.30	52.99	55.19	57.25	60.06	74.44	65.80	71.34	70.59
TR903	43.29	52.62	53.60	52.10	55.70	51.02	54.52	57.75	59.65	60.84	61.68	74.81	67.71	71.34	67.81
TR904	59.67	65.08	69.65	69.91	69.62	67.40	73.12	78.78	84.31	87.73	92.01	96.58	98.22	105.02	104.46
TR905	61.23	67.35	74.49	76.15	79.80	72.88	80.02	83.62	86.52	89.19	90.65	96.32	98.10	105.33	107.29
TR906	54.20	56.61	58.51	60.22	60.37	58.35	64.05	72.41	72.47	75.27	75.64	75.45	69.64	68.75	72.66
TRA11	40.61	41.92	44.31	45.10	46.40	47.38	51.98	55.32	56.34	59.82	62.11	66.43	70.15	73.40	73.14
TRA12	62.24	64.73	68.33	69.74	72.11	72.40	77.25	86.09	93.10	94.00	92.30	92.84	96.27	101.81	104.54
TRA13	43.39	43.84	45.84	47.78	45.15	48.00	54.39	55.58	61.56	64.62	63.77	68.23	68.76	67.52	75.12
TRA21	25.35	27.01	26.46	26.33	25.20	25.44	31.03	31.00	32.83	33.87	33.79	35.97	38.40	39.36	39.94

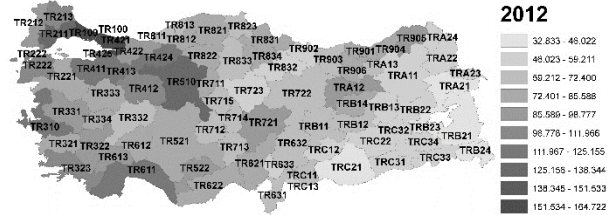
Tablo A.3 Devami

Kod	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRA22	34.43	34.77	37.90	38.28	37.26	37.81	42.68	45.61	47.61	47.20	49.50	56.81	57.94	60.30	60.30
TRA23	38.86	44.08	48.64	47.01	48.20	46.59	47.75	50.24	55.17	55.04	54.68	60.31	60.43	68.80	69.50
TRA24	37.62	34.92	39.92	41.78	40.93	41.67	51.48	52.90	56.54	55.28	55.38	65.94	68.23	71.33	70.41
TRB11	45.89	54.15	52.21	53.31	53.32	51.22	53.24	59.46	59.93	62.06	62.71	69.44	70.52	72.13	69.49
TRB12	47.80	52.81	57.00	59.16	59.67	56.71	60.30	64.92	67.06	69.39	69.88	74.11	75.73	78.03	76.62
TRB13	30.81	34.79	35.44	37.36	37.95	36.69	40.47	44.78	47.75	50.84	52.83	56.93	60.03	61.74	61.54
TRB14	60.82	65.23	67.62	70.22	69.31	69.73	80.38	84.02	84.85	89.70	91.96	96.02	102.73	108.73	105.57
TRB21	25.86	28.97	30.27	30.85	30.93	28.97	31.44	34.82	39.55	40.82	40.15	40.02	43.76	44.28	43.33
TRB22	30.95	34.44	35.19	34.85	34.99	34.82	39.80	43.64	46.59	48.15	47.53	49.16	50.37	52.10	52.68
TRB23	27.91	30.39	32.67	34.29	33.76	31.58	34.49	39.25	42.86	48.14	48.87	49.94	50.00	49.11	47.95
TRB24	35.14	37.15	39.28	40.86	39.18	36.50	38.88	40.55	43.22	45.73	47.23	48.73	53.35	56.38	60.70
TRC11	55.99	59.60	63.42	60.95	59.43	53.81	56.62	63.33	64.86	71.90	76.32	81.59	82.86	86.22	89.34
TRC12	34.83	38.34	40.89	40.90	42.08	38.38	41.43	45.58	46.14	50.99	55.04	56.16	56.77	57.19	59.42
TRC13	38.07	47.26	47.27	48.02	43.93	45.20	49.68	45.90	48.66	57.67	55.44	65.66	64.71	67.19	65.96
TRC21	32.82	34.87	35.75	34.22	34.03	31.34	36.11	37.84	37.99	39.00	39.63	42.27	42.25	43.91	43.09
TRC22	38.34	40.17	43.01	42.51	41.18	39.26	42.28	46.67	47.99	50.70	51.90	53.73	54.93	55.60	54.14
TRC31	31.93	35.20	38.78	38.71	39.05	37.92	45.76	49.61	53.26	56.88	59.41	63.43	64.25	67.66	68.03
TRC32	38.68	42.28	45.43	43.95	46.20	41.02	47.87	52.65	51.92	52.60	52.74	52.27	54.00	58.41	60.76
TRC33	34.27	36.14	39.01	39.86	39.47	38.80	42.12	46.17	50.57	54.57	54.49	57.82	60.64	65.09	66.44
TRC34	28.41	32.52	35.38	35.07	36.13	37.78	43.11	48.35	50.88	53.83	54.69	54.29	55.63	56.91	58.55

Ek -4 Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı



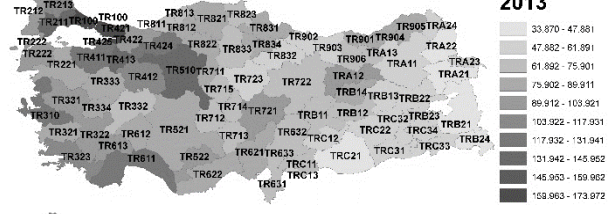
Şekil A.1 Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı



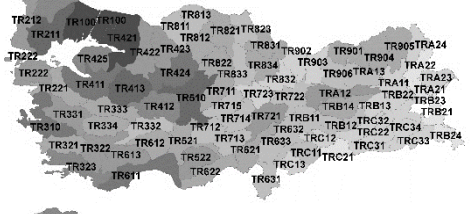
2012



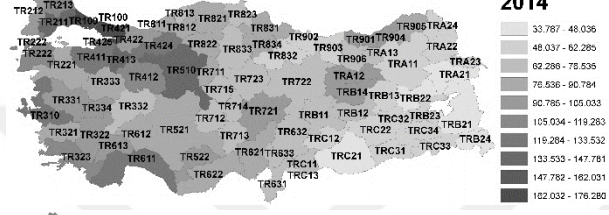
2013



2014



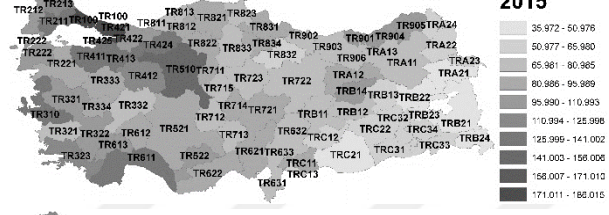
2015



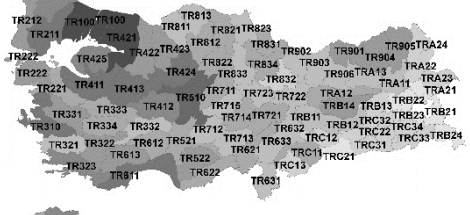
2016



2017

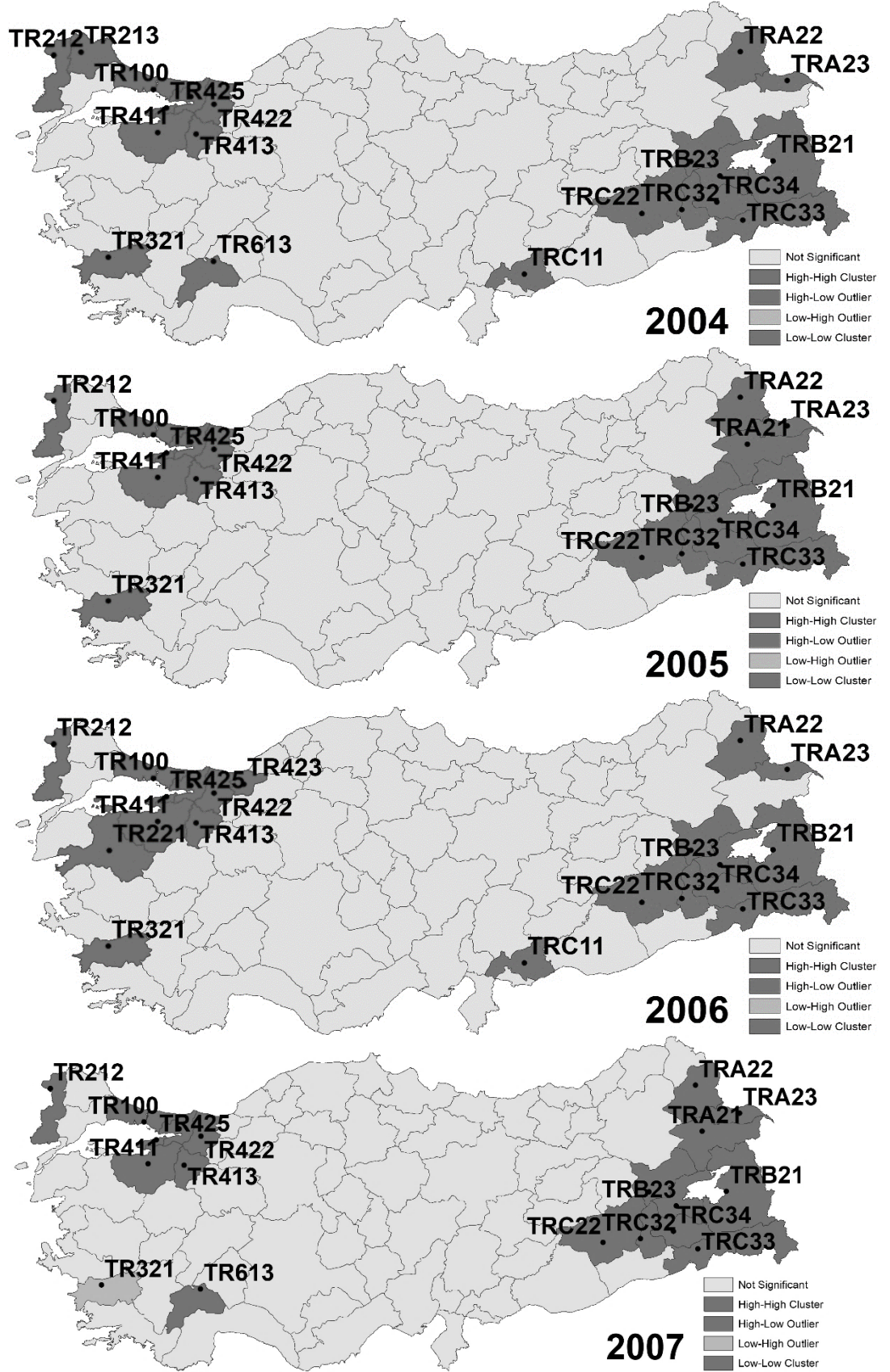


2018

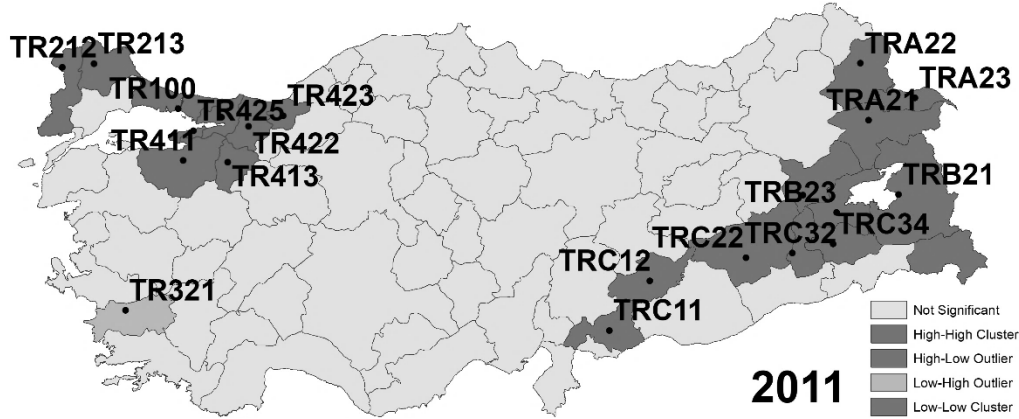
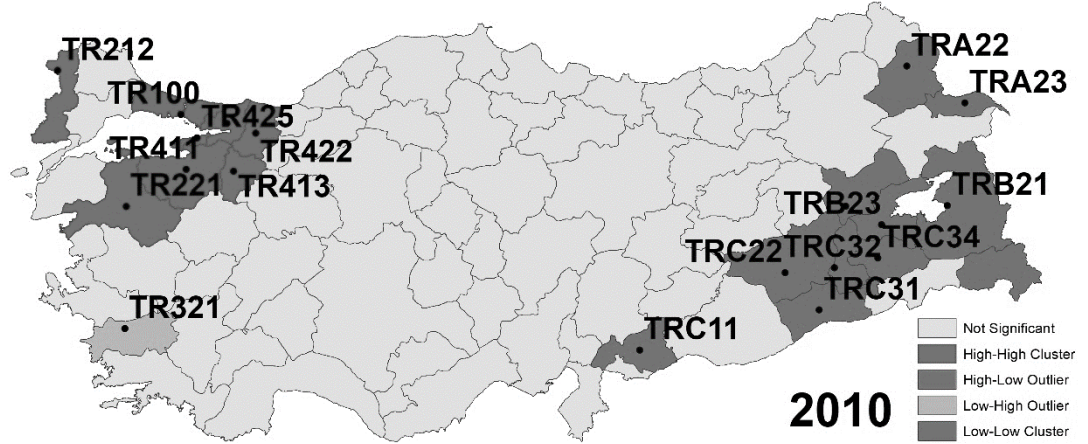
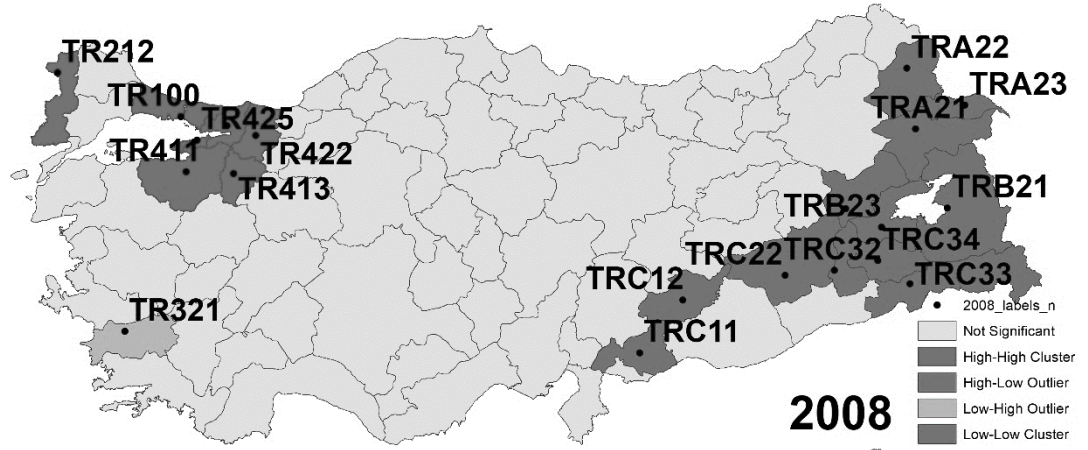


Şekil A.1 Devamı

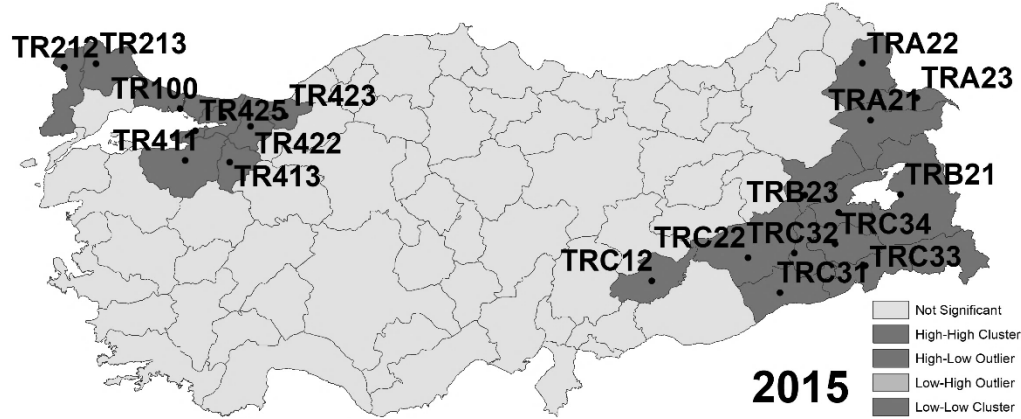
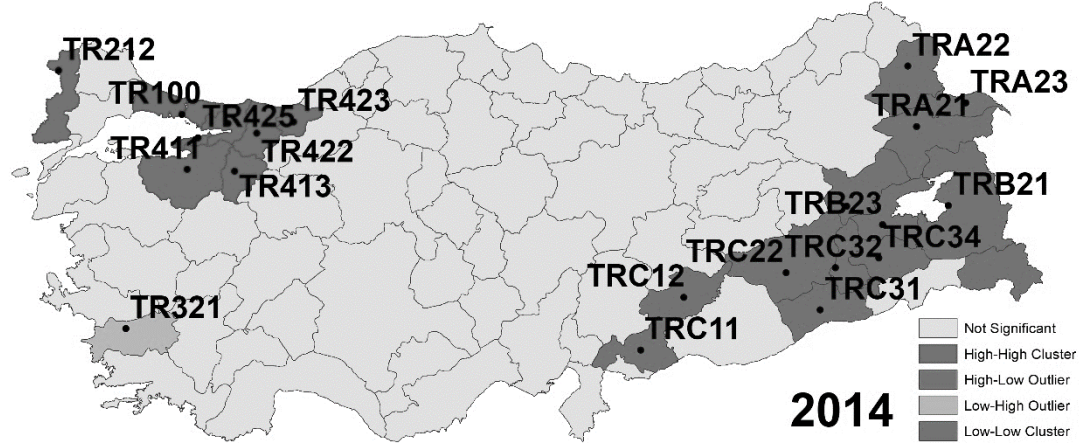
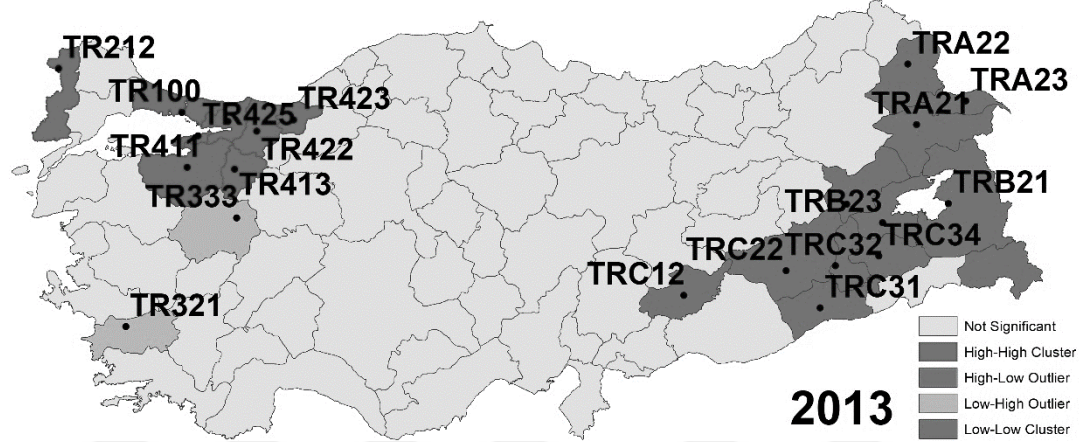
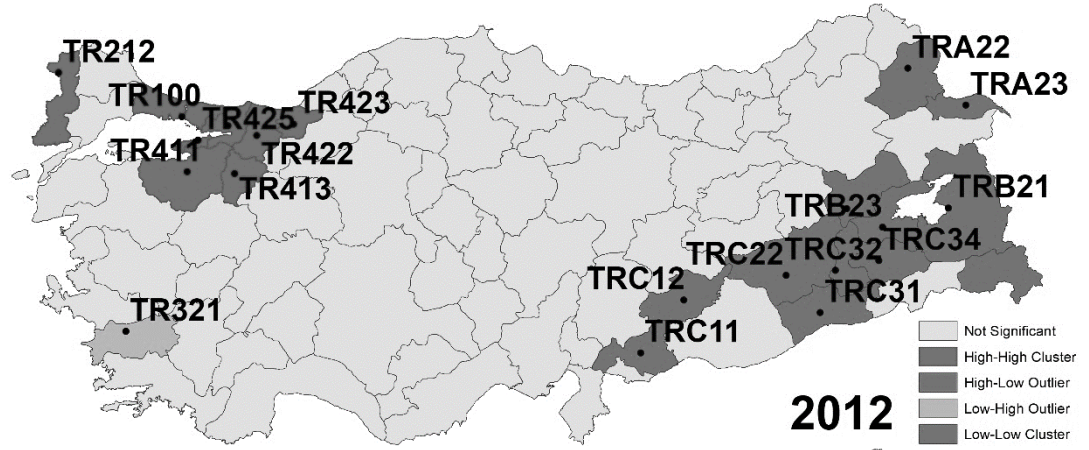
Ek -5 Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı yerel Moran’s I test sonuçları



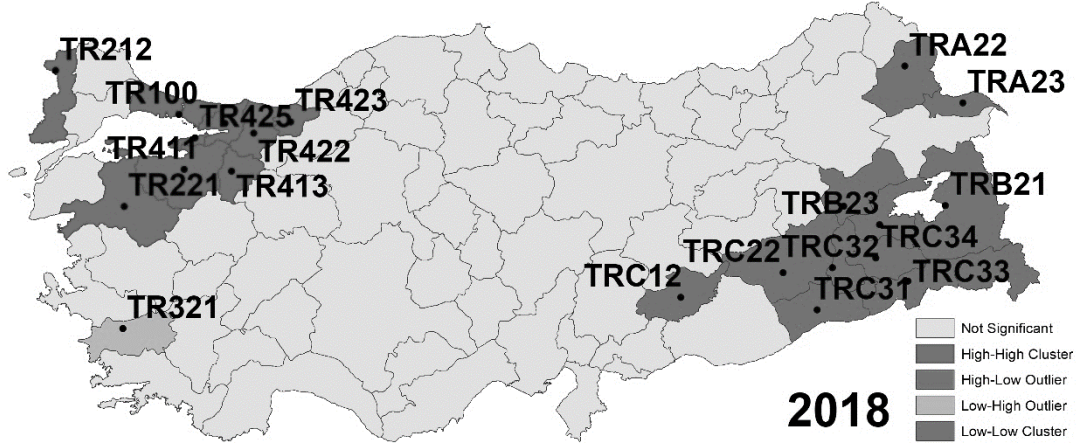
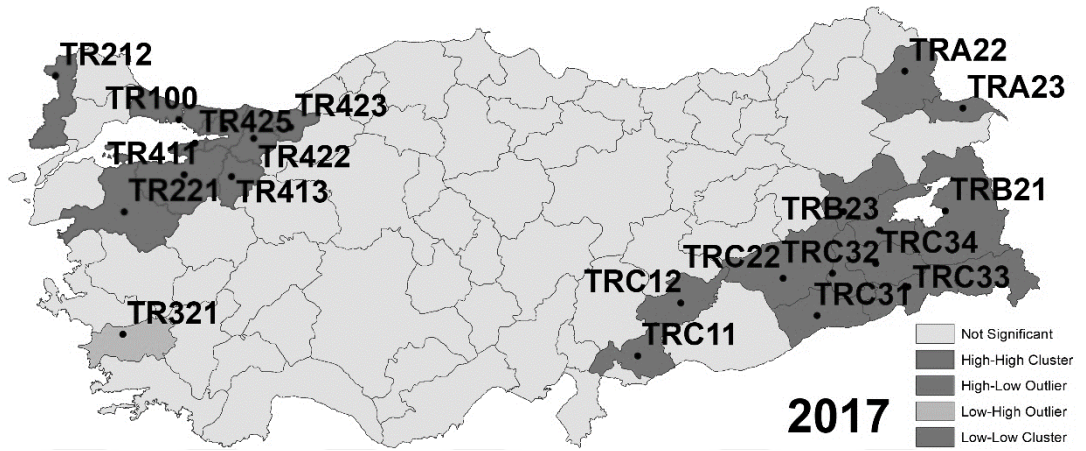
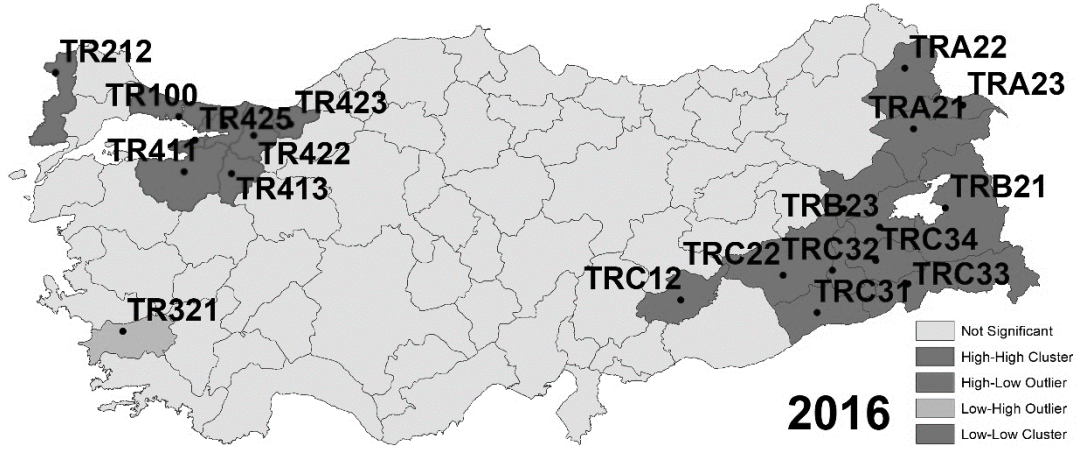
Şekil A.2 Türkiye’de bölgeler arası kişi başı gelirin dağılımı yerel Moran’s I test sonuçları



Şekil A.2 Devamı

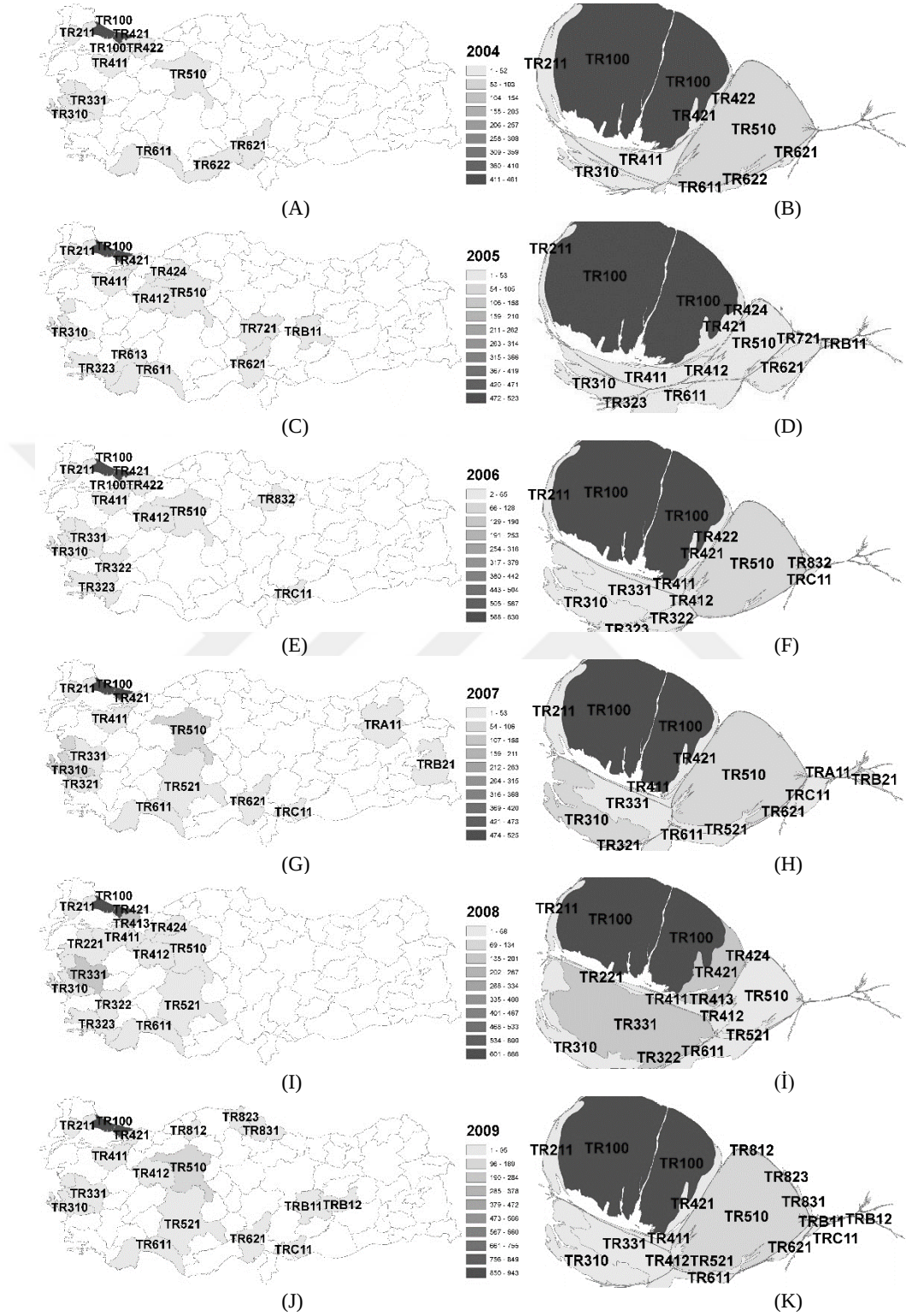


Şekil A.2 Devamı

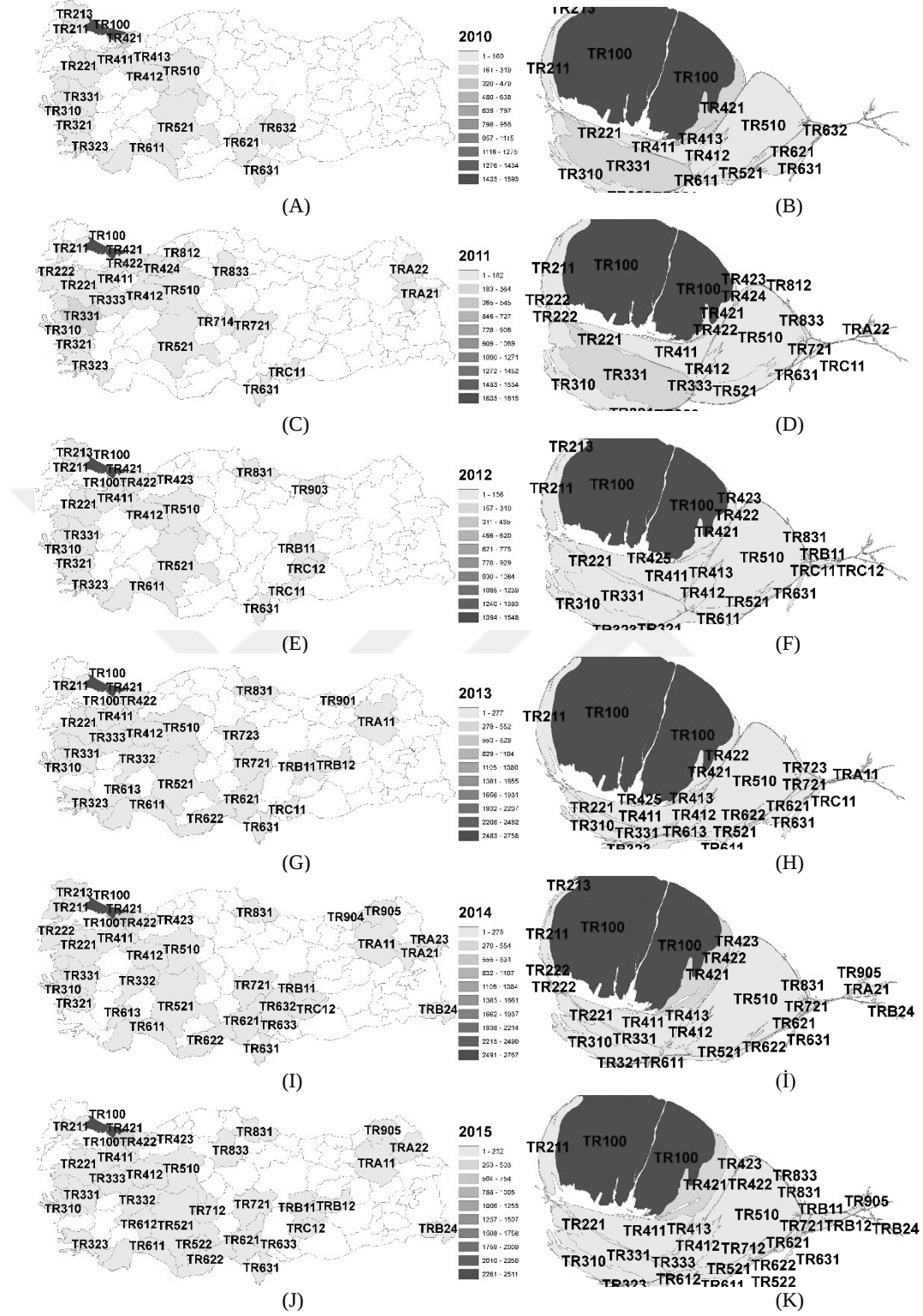


Şekil A.2 Devamı

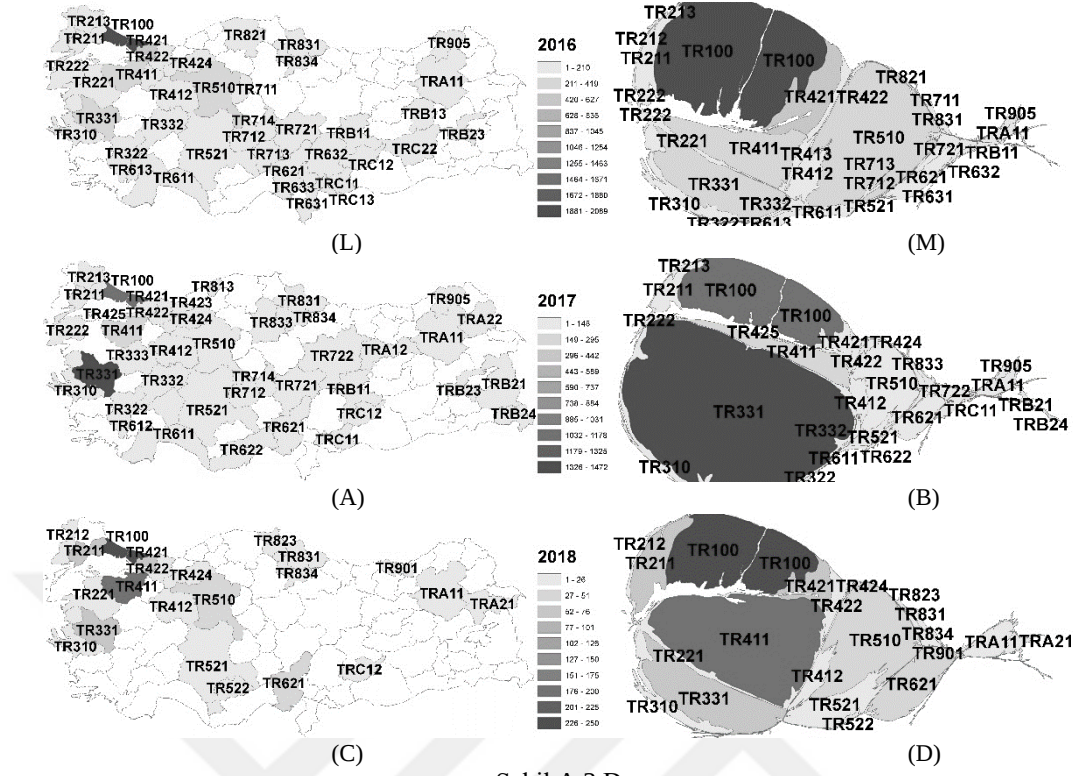
Ek -6 Türkiye’de patent başvurusunun bölgesel dağılımı



Şekil A.3 Türkiye’de patent başvurusunun bölgesel dağılımı



Şekil A.3 Devamı



Şekil A.3 Devamı

Ek -7 Yıllara göre Bölgesel Bilgi Kompleksitesi

Tablo A.4 Yıllara göre Bölgesel Bilgi Kompleksitesi

Bölge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TR100	100	96.274	96.526	89.313	96.017	100	95.597	100	100	100	93.577	99.926	96.87	92.34	100
TR211	76.306	100	56.404	65.035	89.409	80.344	73.814	83.963	85.08	88.042	91.769	94.369	94.455	93.384	80.105
TR212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.807	0	94.57	0	99.167
TR213	0	0	0	0	0	0	0	0	87.908	0	88.655	0	96.49	2.07	0
TR221	0	0	0	0	100	0	98.729	96.412	98.474	0	0	94.718	93.661	0	76.968
TR222	0	0	0	0	0	0	0	85.844	0	0	81.927	0	91.171	76.951	0
TR310	58.026	48.686	25.587	51.359	90.921	62.427	60.415	87.262	84.117	86.04	86.048	93.972	94.569	91.966	84.144
TR321	0	0	0	50.863	0	0	100	84.083	89.57	0	83.648	0	0	0	0
TR322	0	0	64.457	0	89.351	0	0	0	0	0	0	0	91.164	92.799	0
TR323	0	0	81.974	0	0	0	55.815	96.87	60.206	89.336	0	100	0	0	0
TR331	0	0	80.404	30.578	90.441	74.447	60.039	85.266	85.24	86.033	87.264	95.938	95.019	100	83.366
TR332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86.074	81.257	91.527	93.348	94.214	0
TR333	0	0	0	0	0	0	0	86.75	0	88.725	0	2.269	0	2.07	0
TR334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR411	82.728	23.324	53.942	4.612	90.538	54.218	46.51	89.265	81.126	82.08	86.121	93.36	93.544	91.074	97.605
TR412	0	99.855	100	0	87.252	90.789	54.252	89.078	84.42	88.03	86.058	91.298	92.399	89.822	59.867
TR413	0	0	0	0	0	0	55.767	0	0	76.141	82.453	84.727	88.939	0	0
TR421	7.252	59.275	55.975	58.977	89.771	58.358	54.6	78.222	91.595	87.58	87.713	92.048	93.687	92.619	95.01
TR422	88.54	0	83.963	0	0	0	0	81.637	75.927	82.972	87.775	89.739	92.714	93.873	92.567
TR423	0	0	0	0	0	0	0	0	77.966	0	87.368	91.921	0	85.216	0
TR424	0	58.225	0	0	88.539	0	0	85.292	0	0	0	0	100	98.016	0
TR425	0	0	0	0	0	0	0	0	60.996	77.069	0	0	0	88.697	0
TR510	41.338	30.268	62.875	16.172	86.157	54.205	53.549	88.091	82.479	84.351	86.665	92.392	94.318	95.173	95.516
TR521	0	0	0	20.65	72.411	0	0	66.436	83.4	0	88.245	92.316	0	99.83	0
TR522	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86.328	0	0	44.858
TR611	64.635	58.361	0	40.291	85.902	82.869	37.187	0	87.912	86.436	82.516	91.34	91.692	97.505	0
TR612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94.35	0	97.834	0
TR613	0	41.08	0	0	0	0	0	0	0	91.549	87.084	0	95.058	0	0

Tablo A.4 Devami

Bölge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TR621	0	45.735	0	100	0	99.52	48.766	0	0	85.947	1.952	86.392	92.816	94.285	86.586
TR622	27.349	0	0	0	0	0	0	0	0	71.308	86.19	92.225	0	96.996	0
TR631	0	0	0	0	0	0	66.138	84.339	76.755	89.709	80.895	77.396	96.618	0	0
TR632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89.602	0	91.576	0	0
TR633	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	90.189	95.465	0	0
TR711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.491	0	0
TR712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.921	94.25	0	0
TR713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97.687	0	0
TR714	0	0	0	0	0	0	0	72.495	0	0	0	0	96.426	97.025	0
TR715	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR721	0	0	0	0	0	0	0	83.378	0	89.226	75.653	93.942	94.103	98.025	0
TR722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.564	0
TR723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81.095	0	0	0	0	0
TR811	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR812	0	0	0	0	0	0	0	78.166	0	0	0	0	0	0	0
TR813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85.805	0
TR821	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.461	0	0
TR822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.146
TR831	0	0	0	0	0	63.449	0	0	81.264	83.892	0	94.186	94.494	87.042	74.01
TR832	0	0	23.034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR833	0	0	0	0	0	0	0	2.746	0	0	0	84.747	0	91.57	0
TR834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96.199	96.713	82.675
TR901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.549	0	0	0	0	74.01
TR902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR903	0	0	0	0	0	0	0	0	94.888	0	0	0	0	0	0
TR904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	90.189	94.546	71.253	0
TR906	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRA11	0	0	0	18.128	0	0	0	0	0	91.526	94.722	96.204	95.545	76.482	90.985

Tablo A.4 Devami

Bölge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRA12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.674	0
TRA13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRA21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85.908	0	0	0	94.159
TRA22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86.561	0	90.867	0
TRA23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76.444	0	0	0	0
TRA24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRB11	0	27.718	0	0	0	96.118	0	0	81.702	0	85.39	94.161	91.576	88.695	0
TRB12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.549	0	0	0	0	0
TRB13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.178	0	0
TRB14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRB21	0	0	0	28.329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94.912	0
TRB22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRB23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.09	92.02	0
TRB24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84.453	86.561	0	93.942	0
TRC11	0	0	0	0	0	96.118	0	85.041	88.329	85.375	0	0	92.961	74.365	0
TRC12	0	0	0	0	0	0	0	0	86.906	0	7.807	0	95.525	92.237	86.314
TRC13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95.556	0	0
TRC21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96.481	0	0
TRC31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ek-8 Yıllara göre Bölgesel Teknolojik İlişkisellik Ağı bağ sayıları

Tablo A.5 Yıllara göre Bölgesel Teknolojik İlişkisellik Ağı bağ sayıları

Bölge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TR100	10	9	11	12	10	14	14	20	20	27	27	23	36	29	15
TR211	5	2	6	4	6	6	6	12	11	12	7	12	17	15	10
TR212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	2
TR213	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	0	6	0	0
TR221	0	0	0	0	1	0	1	2	5	0	2	5	8	0	9
TR222	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	8	5	0
TR310	5	4	5	8	7	6	11	12	15	22	19	17	19	12	6
TR321	0	0	0	3	0	0	4	4	5	0	5	0	0	0	0
TR322	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0
TR323	0	0	1	0	0	0	4	2	2	3	0	2	0	0	0
TR331	1	0	5	5	8	6	6	11	13	11	8	13	19	25	13
TR332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7	11	8	0
TR333	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	1	0	0	0
TR334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR411	2	2	2	2	6	4	6	12	11	14	18	15	20	17	6
TR412	0	2	1	0	3	2	5	6	8	15	10	18	10	5	10
TR413	0	0	0	0	0	0	5	0	0	8	7	11	5	0	0
TR421	1	2	6	5	5	7	11	8	12	13	18	19	27	14	8
TR422	2	0	2	0	0	0	0	5	5	4	5	10	13	6	5
TR423	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	8	5	0	2	0
TR424	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	5	0
TR425	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	1	0
TR510	4	3	7	5	9	6	10	16	13	12	15	17	29	21	10
TR521	0	0	0	3	1	0	0	6	8	10	6	4	0	7	0
TR522	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1
TR611	3	1	0	1	3	3	2	0	9	17	11	8	10	3	0
TR612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	0
TR613	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	7	0	6	0	0
TR621	1	5	0	1	0	2	6	0	0	13	0	11	20	12	12

Tablo A.5 Devamı

Bölge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TR622	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	1	0	2	0
TR631	0	0	0	0	0	0	3	6	6	14	6	2	7	0	0
TR632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	5	0	0
TR633	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0	0
TR711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
TR712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
TR713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
TR714	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	6	0
TR715	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR721	0	0	0	0	0	0	0	7	0	12	2	9	12	6	0
TR722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
TR723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
TR811	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR812	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
TR813	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
TR821	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
TR822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR823	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TR831	0	0	0	0	0	4	0	0	3	5	2	6	5	2	9
TR832	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0
TR834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	13
TR901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	9
TR902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR903	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
TR904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TR905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	3	0
TR906	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRA11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	2	4	6	5	3
TRA12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0

Tablo A.5 Devamı

Bölge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRA13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRA21	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	3
TRA22	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	0	3	0
TRA23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
TRA24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRB11	0	1	0	0	0	2	0	0	6	1	2	7	5	2	0
TRB12	0	0	0	0	0	2	0	0	0	10	0	1	0	0	0
TRB13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
TRB14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRB21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
TRB22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRB23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0
TRB24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	3	0
TRC11	0	0	1	2	0	2	0	2	4	10	0	0	1	8	0
TRC12	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	1	6	7	1
TRC13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
TRC21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
TRC31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRC34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0