KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEODEZİ VE JEOİNFORMASYON MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

GECE GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK KENTSEL ALANLARIN BELİRLENMESİ VE GELİŞMİŞLİKLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

EMRE YÜCER

KOCAELİ 2018

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEODEZİ VE JEOİNFORMASYON MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

GECE GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK KENTSEL ALANLARIN BELİRLENMESİ VE GELİŞMİŞLİKLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

EMRE YÜCER

Doç. Dr. Arzu ERENER		
Danışman,	**Kocaeli Üniversitesi**	.....
Prof. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU		
Jüri Üyesi,	**Gebze Teknik Üniversitesi**	.....
Doç. Dr. Ozan ARSLAN		
Jüri Üyesi,	**Kocaeli Üniversitesi**	.....
Doç. Dr. Murat Selim ÇEPNİ		
Jüri Üyesi,	**Kocaeli Üniversitesi**	.....
Doç. Dr. Gülcan SARP		
Jüri Üyesi,	**Süleyman Demirel Üniversitesi**	.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 01.10.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında yardımını esirgemeyen, bilgi birikimi ve tecrübesiyle bana yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Arzu ERENER'e şükranlarımı sunarım. Tez çalışma süresi boyunca yaptığı değerli katkılarından dolayı Tez İzleme Komitesinde bulunan değerli Prof. Dr. Ozan ARSLAN ve Doç. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU hocalarıma, tez savunma jürisinde bulunan Doç. Dr. Gülcan SARP ve Doç. Dr. Murat Selim ÇEPNİ hocalarıma teşekkür ederim.

Bu zorlu sürecin her aşamasında yanımda olan, bana destek veren sevgili aileme ve eşim Tuğba YÜCER'e sonsuz teşekkürler.

Ekim – 2018 Emre YÜCER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
TABLOLAR DİZİNİ vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ viii
ÖZET x
ABSTRACT xi
GİRİŞ 1
1. GENEL BİLGİLER 3
1.1. Gece Görüntülerinin Kullanıldığı Kentsel Alan Çalışmaları 3
1.2. Sosyo-Ekonomik Gelişmişlikle İlgili Çalışmalar 7
2. METODOLOJİ 10
2.1. Kullanılan Veriler 12
2.1.1. DMSP-OLS gece görüntüleri 12
2.1.2. Sosyo-ekonomik göstergeler 14
2.2. Dijital Görüntü İşleme 17
2.2.1. Otsu eşik belirleme yöntemi 18
2.2.2. Jenk's doğal kırıklar yöntemi 20
2.2.3. Görüntü bölütleme yöntemi 22
2.3. Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik 24
2.3.1. Sosyo-ekonomik gelişmişlik kavramı 24
2.3.2. Temel bileşenler analizi 25
2.4. İstatistiki Analiz Yöntemleri 29
2.4.1. Çoklu doğrusal regresyon analizi 30
2.4.2. Coğrafi ağırlıklı regresyon analizi 31
2.4.3. ÇDR ve CAR modellerinin doğrulaması 34
2.4.4. Korelasyon analizi 36
2.4.5. Moran's I analizi 37
2.5. Mekânsal Büyüme Türleri 38
2.5.1. Saçaklanarak büyüme 38
2.5.2. Kompakt büyüme 41
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 43
3.1. İllerin Kentsel Alanlarının Belirlenmesi ve Değişimi 43
3.2. Kentsel Alan ve Sosyo-Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişki 55
3.2.1. Çoklu doğrusal regresyon analizi 55
3.2.2. Coğrafi ağırlıklı regresyon 64
3.2.3. Modellerin doğrulaması 76
3.3. İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlikleri 79
3.4. Kentsel Alan ve Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Arasındaki İlişki 87
3.5. Kentsel Saçaklanmanın Belirlenmesi 91
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 97
KAYNAKLAR 109
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER 117

ÖZGEÇMİŞ 118

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Uygulama akış şeması 10
Şekil 2.2. Kentsel alan tespitinin uygulama akış şeması 11
Şekil 2.3. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin uygulama akış şeması 12
Şekil 2.4. Kentsel büyüme türü, kentsel alan ve gelişmişlik arasındaki ilişkinin uygulama akış şeması 12
Şekil 2.5. 2000 yılı gece görüntüsü 14
Şekil 2.6. 2010 yılı gece görüntüsü 14
Şekil 2.7. Otsu eşik belirleme yöntemine göre ön plan ve arka plan olmak üzere iki sınıfa ayrılmış görüntü 19
Şekil 2.8. Saçaklanmanın 8 karakteristik özelliğinden yoğunluk 40
Şekil 2.9. Saçaklanmanın 8 karakteristik özelliğinden süreklilik 40
Şekil 3.1. Konya 2000 yılı gece görüntüsünün üç yönteme göre kentsel alanı, (a) Jenk's doğal kırıklar, (b) Kenar çıkartma, (c) Otsu eşik belirleme 44
Şekil 3.2. Ankara 2010 yılı gece görüntüsünün üç yönteme göre kentsel alanı, (a) Jenk's doğal kırıklar, (b) Kenar çıkartma, (c) Otsu eşik belirleme 44
Şekil 3.3. İzmir 2010 yılı gece görüntüsünün üç yönteme göre kentsel alanı, (a) Jenk's doğal kırıklar, (b) Kenar çıkartma, (c) Otsu eşik belirleme 45
Şekil 3.4. 2000 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanları 49
Şekil 3.5. 2010 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanları 49
Şekil 3.6. 2000 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanların tematik dağılım haritası 52
Şekil 3.7. 2010 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanların tematik dağılım haritası 52
Şekil 3.8. 2000-2010 yılları Mardin ili kentsel alan değişim haritası 54
Şekil 3.9. 2000 ve 2010 yıllarına ait hektar birimindeki kentsel alanlarının histogram dağılım 56
Şekil 3.10. 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanların logaritmik dönüşüm alındıktan sonrası histogram dağılımı 56
Şekil 3.11. 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanların beklenen ve gözlenen değerlerinin normalleştirme öncesindeki ve sonrasındaki doğrusallıkları 57
Şekil 3.12. 2000 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki korelasyon grafiği 60
Şekil 3.13. 2010 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki korelasyon grafiği 63
Şekil 3.14. 2000 yılı İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı (G13) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 65

Şekil 3.15. 2000 yılı Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı (G19) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 66
Şekil 3.16. 2000 yılı Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı (G26) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 67
Şekil 3.17. 2000 yılı Fert Başına Belediye Giderleri (G44) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 67
Şekil 3.18. 2010 yılı Şehirleşme Oranı (G2) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 69
Şekil 3.19. 2010 yılı Okuma Yazma Bilen Oranı (G10) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 69
Şekil 3.20. 2010 yılı Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (G13) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 70
Şekil 3.21. 2010 yılı Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı (G15) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 70
Şekil 3.22. 2010 yılı Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri-TL (G18) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 71
Şekil 3.23. 2010 yılı Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri-TL (G19) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 72
Şekil 3.24. 2010 yılı Kişi Başına İthalat-Dolar (G21) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 72
Şekil 3.25. 2010 yılı İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hasıla: Tarım-TL (G24) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 73
Şekil 3.26. 2010 yılı Yıllık Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması (G36) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 74
Şekil 3.27. 2010 yılı Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması (G37) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı 74
Şekil 3.28. 2000 yılı CAR analizi Local R^2 değerinin dağılımı 75
Şekil 3.29. 2010 yılı CAR analizi Local R^2 değerinin dağılımı 76
Şekil 3.30. 2011 yılı kentsel alanların ÇDR analizine göre tahmin sonuçları 77
Şekil 3.31. 2011 yılı kentsel alanların CAR analizine göre tahmin sonuçları 78
Şekil 3.32. 2000 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının dağılım haritası 86
Şekil 3.33. 2010 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının dağılım haritası 86
Şekil 3.34. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki korelasyon grafiği 88
Şekil 3.35. Moran's I analizinin sonuç raporu aralık değerleri 90
Şekil 3.36. 2000 sosyo-ekonomik gelişmişlik değerlerinin Local Moran's I analizine göre mekânsal kümelenmesi 90
Şekil 3.37. 2010 sosyo-ekonomik gelişmişlik değerlerinin Local Moran's I analizine göre mekânsal kümelenmesi 91
Şekil 3.38. Saçaklanma indeksinde ortalamanın 1 standart sapma aralığı 94
Şekil 3.39. 2000 yılı illerin saçaklanma indeksine göre dağılımı 94
Şekil 3.40. 2010 yılı illerin saçaklanma indeksine göre dağılımı 94

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. 2000 yılı sosyo-ekonomik göstergeler 15
Tablo 2.2. 2010 yılı sosyo-ekonomik göstergeler 17
Tablo 2.3. Pearson korelasyon katsayı (r) değerleri için niteleme 37
Tablo 3.1. Üç farklı yönteme göre sınıflandırılan gece görüntülerinin sınıflara göre piksel aralık değerleri 46
Tablo 3.2. Üç yönteme göre elde edilen kentsel alanlar arasındaki korelasyon katsayı matrisi (2000) 47
Tablo 3.3. Üç yönteme göre elde edilen kentsel alanlar arasındaki korelasyon katsayı matrisi (2010) 47
Tablo 3.4. Optik uydu görüntülerinden ve gece görüntülerinden elde edilen kentsel alanların yıllık büyüme hızının bazı iller için karşılaştırması 48
Tablo 3.5. 2000 yılı illerin kentsel alanları ve Türkiye'deki toplam kentsel alan içindeki yüzdesi 50
Tablo 3.6. 2010 yılı illerin kentsel alanları ve Türkiye'deki toplam kentsel alanlar içindeki yüzdesi 51
Tablo 3.7. 2000-2010 yılları arası 10 yıllık süreçte kentsel alanların yıllık yayılım hızı 53
Tablo 3.8. 2000 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki ÇDR analizi sonuç değerleri 59
Tablo 3.9. 2010 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki ÇDR analizi sonuç değerleri 61
Tablo 3.10. 2000 yılı kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki CAR analizi katsayıların minimum ve maksimum değerleri 65
Tablo 3.11. 2010 yılı kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki CAR analizi katsayıların minimum ve maksimum değerleri 68
Tablo 3.12. 2011 yılı tahmin edilen kentsel alan değerlerinin hata türlerine göre model performanslarının değerlendirilmesi 78
Tablo 3.13. 2000 yılı temel bileşenlerin varyans ve açıklama oranları 80
Tablo 3.14. 2010 yılı temel bileşenlerin varyans ve açıklama oranları 80
Tablo 3.15. Göstergelerin birinci temel bileşen üzerindeki ağırlıkları (2000) 81
Tablo 3.16. Göstergelerin birinci temel bileşen üzerindeki ağırlıkları (2010) 83
Tablo 3.17. 2000 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması 84
Tablo 3.18. 2010 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması 85
Tablo 3.19. 2000 yılı Sosyo-Ekonomik gelişmişlik ve Kentsel alana ait Moran's I sonuçları 89
Tablo 3.20. 2000 yılı Sosyo-Ekonomik gelişmişlik ve Kentsel alana ait Moran's I sonuçları 89
Tablo 3.21. 2000 yılı illerin saçaklanma indeksleri 92
Tablo 3.22. 2010 yılı illerin saçaklanma indeksleri 93

Tablo 4.1. 2000 ve 2010 yılı illerin kentsel alanlarının Türkiye'deki kentsel alanlar içindeki yüzdesi..... 99
Tablo 4.2. 2000 yılı sosyo-ekonomik göstergelerinin kentsel alanla yapılan ÇDR ve CAR analizi sonuçları..... 100
Tablo 4.3. 2010 yılı sosyo-ekonomik göstergelerinin kentsel alanla yapılan ÇDR ve CAR analizi sonuçları..... 101
Tablo 4.4. ÇDR ve CAR analizi sonuçlarının karşılaştırılması..... 102
Tablo 4.5. 2000 ve 2010 yılları illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması..... 104

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ε	:	Regresyon analizinde hata terimi
$\sigma_b(t)$	:	Görüntü arka plan varyans değeri
$\sigma_f(t)$	:	Görüntü ön plan varyans değeri
$\mu_b(t)$	:	Görüntü arka plan ortalama değeri
$\mu_f(t)$	:	Görüntü ön plan ortalama değeri
$\sigma_w(t)$	:	Sınıf içi varyans değeri
$\sigma_B(t)$	:	Sınıflar arası varyans değeri
a	:	Regresyon doğrusunun y eksenini kestiği noktayı gösteren kestirim noktası veya sabit
a_{ij}	:	Temel bileşenler analizindeki sabit sayılar
b	:	Bağımsız değişkenlere ilişkin regresyon katsayıları
i	:	Piksel parlaklık değeri
I	:	Görüntüdeki maksimum piksel parlaklık değeri
P(i)	:	i parlaklık değerine sahip piksel sayısı
$q_b(t)$	:	t eşik değerine göre arka plandaki toplam piksel sayısı
$q_f(t)$	:	t eşik değerine göre ön plandaki toplam piksel sayısı
r	:	Korelasyon katsayısı
R^2	:	Çoklu açıklayıcılık katsayısı
t	:	Eşik değeri
$w_b(t)$	:	Görüntü arka plan ağırlık değeri
$w_f(t)$	:	Görüntü ön plan ağırlık değeri
X_n	:	Temel bileşenler analizindeki değişkenler
x	:	Regresyon analizinde bağımsız değişken
Y_n	:	Temel bileşenler
y	:	Regresyon analizinde bağımlı değişken
Z_n	:	Standartlaştırılmış veri matrisinin satır vektörleri

Kısaltmalar

CAR	:	Coğrafi Ağırlıklı Regresyon
CBS	:	Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇDR	:	Çoklu Doğrusal Regresyon
DMSP	:	Defense Meteorological Satellite Program (Meteorolojik Savunma Uydu Programı)
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
ETM	:	Enhanced Thematic Mapper (Geliştirilmiş Tematik Haritalama)
GSYİH	:	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GVF	:	Goodness of Variance Fit (Varyans Uygunluk Derecesi)
MAE	:	Mean Absolute Error (Ortalama mutlak hata)
MAPE	:	Mean Absolute Percent Error (Ortalama mutlak hata yüzdesi)
MSE	:	Mean Squared Error (Karesel ortalama hata)

NGDC	:	National Geophysical Data Center(Ulusal Jeofizik Veri Merkezi)
NOAA	:	National Oceanic and Atmospheric Administration (Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi)
OLS	:	Operational Linescan System (Operasyonel Satırtarama Sistemi)
PCA	:	Principal Components Analysis(Temel Bileşenler Analizi)
PIF	:	Pseudo Invariant Features(Sözde Değişmeyen Özellikler)
RMSE	:	Root Mean Squared Error (Karesel ortalama hatanın karekökü)
SDAM	:	Sum of Squared Deviations From The Array Mean (Her bir gözlem değerinin standart sapmalarının kareleri toplamı)
SDBC	:	Sum of Squared Deviations Between Classes (Sınıflar arası standart sapmaların kareleri toplamı)
SDCM	:	Sum of The Squared Seviations From The Class Means (Sınıf ortalamasında meydana gelene standart sapmaların kareleri toplamı)
SEGE	:	Sosyo Ekonomik Gelişmişlik Endeksi
TBA	:	Temel Bileşenler Analizi
TM	:	Thematic Mapper (Tematik Haritalama)
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
VIIRS	:	Visible Infrared Imaging Radiometer Suite(Görünür Kızılötesi Radyometre Görüntüleme)

GECE GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK KENTSEL ALANLARIN BELİRLENMESİ VE GELİŞMİŞLİKLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Çalışmanın amacı; Türkiye'de bulunan tüm kentlerde, mekânsal yayılımın ve zamansal değişimin uzaktan algılama teknolojileri ile izlenmesi ve bu mekânsal yayılımın, kentin sosyo-ekonomik göstergeleriyle ilişkisinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile irdelenmesini içermektedir.

Çalışmada 2000 ve 2010 yılı gece görüntüleri kullanılarak illerin kentsel alanları belirlenmiştir. Kentsel alan değeri yüksek çıkan illerin ülkenin batısında yer alan ve nüfus olarak en kalabalık iller olduğu tespit edilmiştir. 2000 yılı kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasında yapılan Çoklu Doğrusal Regresyon (ÇDR) ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizlerine göre kentsel alan üzerinde en yüksek pozitif etkiyi istihdam ve mali göstergelerin yaptığı tespit edilmiştir. 2010 yılı verilerinde ise kentsel alan üzerinde en yüksek pozitif etkiyi eğitim göstergesi olan okuma yazma bilen oranı göstermiştir. Çalışmada ÇDR ve CAR sonuçları karşılaştırılmıştır. CAR analizi sonuçları da ÇDR analizi sonuçlarından farklı olarak, il bazında değerler elde edilmiş olup, kentsel alanı açıklama oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Regresyon modellerinin doğrulaması için 2011 yılı verileri kullanılmıştır. Doğrulama sonucunda CAR analizinin doğruluğu daha yüksek çıkmıştır.

İllerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sonuçları, kentsel alan sonuçlarına benzer sıralama değerleri ile elde edilmiştir. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Hem gelişmişlik hem de kentsel alanın mekânsal dağılımında korelasyonlu olduğu Moran's I analizine göre belirlenmiştir.

İllere ait saçaklanmanın belirlenmesi için kentsel alan ve nüfus verileri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'deki illerin büyük kısmında saçaklanmanın olduğu yada saçaklanma ile kompaktlık arası geçiş formunda olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Ağırlıklı Regresyon, Gece Görüntüleri, Kentsel Alan, Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik, Temel Bileşenler Analizi.

DETERMINATION OF URBAN AREAS BY USING NIGHTTIME IMAGES AND INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN URBAN AREA AND DEVELOPMENT

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to monitor the spatial expansion and temporal change in all the cities in Turkey by remote sensing technologies and to examine the relationship of spatial expansion with socio-economic indicators of city's with the use of Geographical Information Systems (GIS).

In the study, the areas of urban regions were determined by using the 2000 and 2010 nighttime images. The provinces with high urban area value were found to be the most populated cities in the western part of the country. According to the Multiple Linear Regression (MLR) and Geographical Weighted Regression (GWR) analysis conducted between the urban areas and the socio-economic indicators in 2000, it was determined that the highest positive effect on the urban area was the employment and financial indicators. In 2010 data, the highest positive effect on the urban area is the literacy rate which is the indicator of education. In this study, the results of MLR and GWR were compared. Results of GWR analysis showed that the explanatory ratios were higher and provincial basis values have been obtained according to results of MLR analysis. For the verification of regression models, 2011 data were used. As a result of the verification, the accuracy of the GWR analysis was higher.

The socio-economic development results of the provinces were obtained with similar ranking values as the urban area results. It was determined that there is a correlation between urban and socio-economic development. According to the Moran I analysis method, both socio-economic development and urban area showed spatial autocorrelation.

Urban area and population data were used to determine urban sprawl of provinces. According to the results obtained, most of the provinces were seen as sprawl or in the form of transition between sprawl and compactness.

Keywords: Geographical Weighted Regression, Nighttime Images, Urban Area, Socio-Economic Development, Principal Components Analysis.

GİRİŞ

Dünyada kentleşme hızlı bir şekilde artmakta ve Birleşmiş Milletler Nüfus Örgütünün verilerine göre 2050 yılına kadar dünya nüfusunun 12 milyar olacağı ve bu nüfusun %80'inin şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Kentlerde meydana gelen bu artışın kentin sosyo-ekonomik, demografik, coğrafi ve kültürel yapıları üzerinde ki etkileri kaçınılmazdır. Ortaya çıkan bu etkiler göz önünde bulundurarak kentlerin bir plan dâhilinde yönlendirilmesi kentlerimiz açısından önemli bir konudur (Yılmaz ve diğ., 2007).

Son yıllarda köyden kente göçün yoğun olarak yaşandığı ülkemizde şehir alanlarında önemli bir artış olmuştur. Kentlerde meydana gelen değişimlerin takibi, değerlendirilmesi kentsel gelişimin dengeli ve sürdürülebilir kılınmasında, ileriye yönelik kamu yatırım ve kalkınma planlarının hazırlamasında, altyapının oluşturulmasında, ileriye dönük stratejiler geliştirmede, orta ve uzun dönemde belirsizlikleri giderici çalışmaların yapılmasında önem arz etmektedir. Günümüzde, bilgi ve bilişim teknolojilerinin kullanılması ile bu değerlendirme süreçleri hızlanmış olup, etkinlikleri ve verimlilikleri artmıştır.

Kentlerde meydana gelen temel değişim kentin fiziki yapısında meydana gelen değişimle başlamaktadır. Fiziki değişim yapısal alanlarda meydana gelen değişimler olup kentsel alan olarak tanımlanan kent çeperlerinin dışa doğru büyümesidir. Kentsel alanlarda meydana gelen değişimlerin kentin sosyo-ekonomik yapısı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu etkileşimde kentsel alan ve sosyo-ekonomik faktörler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması önem arz etmektedir.

İllerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda temel amaç; kalkınma öncelikli bölgelerin belirlenmesine, kamu kaynaklarının tahsisine ve özel sektör yatırımlarının yönlendirilmesine ilişkin politikaların belirlenmesine temel dayanak olacak verilerin elde edilmesidir. Bu nedenle gelişmişlik düzeyinin doğru yöntemlerle belirlenmesi ve gelişmişlik düzeyini en iyi biçimde yansıtacak verilerin seçilmesi çok önemlidir. Gelişmişliğin belirlenmesinde kentlere

ait demografik, istihdam, eğitim, sağlık, sanayi, tarım, inşaat, mali, altyapı vb. göstergeler kullanılmalı ve sosyo-ekonomik gelişmişliğin mevcut durumunu doğru yansıtılmalıdır.

Dinamik bir yapıya sahip olan kent formu çok kısa zamanlar içerisinde önemli değişimlere uğramaktadır. Bu nedenle hızlı bir şekilde değişen kent formunun ortaya çıkarılması için pek çok araştırmacı tarafından optik uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında değişen kent yapısındaki mekânsal değişimi hızlı bir şekilde belirmek için tüm Türkiye'deki illeri kapsayacak şekilde optik uydu görüntülerinde farklı olarak gece görüntüleri kullanılmıştır. Bu amaçla Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknolojilerinden yararlanılarak veriler üretilmiş ve bu verilerin analizleri yapılmıştır. Bunun yanında illerin sosyo-ekonomik karakterleri ortaya çıkarmak için demografik, eğitim, sağlık, mali, istihdam vb. gibi göstergeler temin edilmiştir. Bu veriler hem illerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerinin ortaya çıkarılmasında hem de illerin yapısında meydana gelen mekânsal değişimlerin illerin sosyo-ekonomik yapısı üzerinde nasıl bir etkisi olduğunun ortaya çıkarılmasında kullanılmıştır.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Gece Görüntülerinin Kullanıldığı Kentsel Alan Çalışmaları

Kentsel genişleme sosyal, ekonomik, coğrafya vb. olgularla yakından ilişkili bir tanım olduğundan araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Yue ve diğ. (2016), kentsel genişlemeyi, tek bir arazi kullanımı olan, düşük yoğunluklu, yeterli bağlantı ağı olamayan olmayan büyüme modeli şeklinde tanımlamaktadır. Bruegmann'a (2005) göre, kentsel genişleme kentlerin ekonomik kalkınması ile ilişkili doğal bir büyüme sürecidir. Galster ve diğ., (2001) kentsel genişlemenin doğasını vurgulamakta ve bunu dinamik bir süreç olarak değerlendirmektedir.

Kentleşmeyle birlikte ekosistemde ve ekosistemin işleyişinde sorunlar ortaya çıkmaktadır. Doğal habitatın değişmesi dünya ekosistemindeki doğal döngünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu değişikler yoğun insan nüfusunun refahı için sunulacak hizmetleri olumsuz etkilemektedir. Kentleşen bölgelerde hem insan kaynaklı faktörler (demografi, ekonomi, politika vb.) hem de çevresel faktörler (topoğrafya, iklim vb.) bu süreci yönlendirmektedir. (Pickett ve diğ., 2001; Alberti ve diğ., 2003; Alberti, 2010).

Kentsel alanlar dünya üzerinde toplamda küçük bir bölümü işgal etmektedir. Ancak kentleşme, insan kaynaklı arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişiminin en önemli nedenlerinden biridir. Kentleşme enerji ve su tüketiminden kirliliğe kadar pek çok bileşen üzerinde bölgesel ve küresel ölçekte önemli bir etkiye sahiptir (Zhou ve diğ., 2010; Zhou ve diğ., 2012).

Uzaktan algılama düzenli ve tutarlı bir veri kaynağı olmasından dolayı kentleşmenin farklı zamanlarda ve mekânsal ölçeklerdeki değişimlerini incelemek için kullanılmaktadır. Son yıllarda teknolojik gelişmeler yardımıyla farklı yöntem ve analiz tekniklerinin geliştirilmesinde ilerleme kaydedilmiştir. Kentleşme ile mekânsal büyüklüklerin ortaya çıkarılmasının yanında kentleşme dinamiklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi içinde çalışmalar yapılmaktadır.

1990’lardan itibaren elde edilmeye başlanan gece görüntülerinin, kentleşme, nüfus, ekonomik aktivite gibi parametrelerle ilişki içinde olduğu görülmüştür. Daha yakın tarihli araştırmalar incelendiğinde bu parametrelerin zaman içerisinde azalıp azalmadığına dair çalışmaların yapılabilmesi için bir veri kaynağı olmuştur (Bennett ve Smith, 2017).

Başlangıçta gece görüntüleri kullanılarak yapılan sosyo-ekonomik uygulamalar sınırlı sayıda olmuştur. 1970’lerden 1990’ların başlarına kadar gece görüntüleri kullanılarak yapılan, kentsel haritalama (Croft, 1978), nüfus yoğunluğu (Welch, 1980), enerji kullanımı (Sullivan, 1989) gibi az sayıda çalışmalar yayınlanmıştır. Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi'nin Ulusal Jeoloji Bilgi Merkezi (NOAA/NGDC) 1992'den 2013'e kadar uzanan DMSP-OLS verilerinin bir dijital arşivini oluşturmuş fakat 1992 yılına kadar gece görüntülerini kullanan sistematik çalışmalar ciddi bir şekilde başlamamıştır. 1992 yılında dijital OLS arşivinin kurulmasıyla birlikte ve 1997 de “istikrarlı ışıklar” (geçici olmayan) verilerinin piyasaya sürülmesiyle araştırmacılar ışıkların demografik ve ekonomik değişkenlerle ilişkilendirilebileceğini keşfetmişlerdir (Elvidge ve diğ., 1997; Imhoff ve diğ., 1997). Gece görüntüleri sosyal bilimciler ve uzaktan algılamayla uğraşan bilim adamlarının çalışma alanları arasında bir köprü görevi görerek bu etkileşime faydalı bir bakış açsısı getirmiştir.

Imhoff ve diğ., (1997) gece ışık verilere dayalı bir eşikleme tekniği kullanarak Amerika Birleşik Devletleri için kentsel alanların haritasını oluşturmuşlardır. Yaptıkları çalışmada, Chicago, Sacramento ve Miami şehirleri için en uygun eşik değerini kullanarak görüntüyü sınıflandırmış ve kentsel alanları elde etmişlerdir.

Henderson ve diğ., (2003) gece görüntülerinde tek bir eşik değerinin farklı metropoliten bölgelerin kentsel alanlarının tespit edilmesinde daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle kentsel büyümenin tespiti için gece görüntülerindeki verilerin zamansal olarak analizinin gerçekleştirilmesini ve her yıl için ayrı eşik değerinin tespit edilmesinin daha uygun olduğunu keşfetmişlerdir.

Elvidge ve diğ., (2009) İtalya'nın Sicilya kentinin gece ışık yoğunluğunda çok az dalgalanma olduğundan bu şehre ait verileri referans verisi olarak kullanarak yıllar arasında interkalibrasyon yapmak için ikinci dereceden bir regresyon modeli

uygulamışlardır. Gece görüntülerindeki kalibrasyon için tek bir şehir kullanılmasının amacı, uydu ve algılayıcı sensörlerdeki yıllara göre olan değişimi düzeltmektir.

Levin ve Duke (2012) gece görüntülerinin yerel ölçekte yerleşim alanlarının demografik ve sosyo-ekonomik özelliklerinin göstergesi olarak kullanılabileceğini kanıtlamak için çalışma yapmışlardır. Çalışmada İsrail ve Batı Şeria olmak üzere nüfus verileri (Arap ve Yahudi) ve gece görüntülerinde elde edilen parlaklık değerleri karşılaştırılmıştır. İsrail ve Batı Şeria arasındaki ekonomik ve jeopolitik farklılıkların gece görüntülerinde desen farklılıklarına yol açtığını ortaya çıkarmışlardır.

Liu ve diğ., (2012) Çin'de 1998-2002 yılları arasında kentsel genişleme dinamikleri hakkında zamanında ve doğru karar verme amacıyla çalışma yapmışlardır. Buna ek olarak kentsel genişleme ve ekosistem arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmışlardır. Çalışmanın sonuç kısmında arazi kullanım şekillerini optimize etmek için öneriler getirmişlerdir.

Zhou ve diğ., (2014) gece görüntüleri kullanarak yaptıkları çalışmada 5 temel aşamadan oluşan bir eşik belirleme yöntemine göre kentsel alanlar ortaya çıkarılmıştır. Bu eşik belirleme yöntemi; veri ön işlem, kentsel kümelenme segmentasyonu, lojistik model, eşik değeri tahmini ve kentsel alanların belirlemesi adımlarından oluşmaktadır.

Wei ve diğ., (2014) 2000-2010 tarihleri arasında Çin'de büyük metropolitan alanlardaki şehir alanının değişimini tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmanın ilk adımında referans yıl için ortalama bir eşik değeri belirlenmiştir. Kentleşme süreciyle ilgili değişmeyen özellikleri belirlemek için gece görüntülerine ait veriler PIF (Pseudo Invariant Features) değerlerine göre normalleştirilmiştir. Normalleştirme işleminde doğrusal regresyon modeli uygulanmıştır. Ayrıca referans eşik değerine göre her yıl için optimum eşik değeri tespit edilmiş ve buna göre kentsel alanları belirlenmiştir.

Zhang ve Su (2016) tarafından yapılan çalışmada 1992-2003 yılları arasında Çin'deki 30 büyük şehrin kentsel genişleme süreçleri incelenmiştir. Doğu kıyısında bulunan şehirlerin daha yoğun ve hızlı bir genişleme süreci geçirdikleri tespit edilmiştir. Kentsel genişlemeyi etkileyen faktörler; ekonomik, sosyal, demografik ve doğal faktörler olmak üzere dört guruba alınarak incelenmiştir. Büyümenin sadece belirli bir

etkenden ziyade bunların kombinasyonlarının sonucu meydana geldiği ortaya çıkarılmıştır.

Yue ve diğ., (2016) Çin'deki Yangtze nehri havzasında bulunan 7 kentin kentsel alan yayılımını araştırmışlarıdır. Kentsel yayılım için 1992, 2000 ve 2010 yıllarına ait DMSP/OLS gece görüntülerini kullanmışlardır. Bu verilerin yanında kentlere ait nüfus ve istatistik verileri kullanarak bu 7 şehirdeki kentsel alanlar mekânsal olarak simüle edilmiştir. Tek bir gösterge kullanarak kentsel alan genişlemesinin tanımlanmasının uygun olmadığını ortaya koymuşlardır. Bunun yerine çoklu göstergeler kullanmışlardır. Kullanılan çoklu göstergeler; yetersiz erişilebilirlik, arazi kullanımındaki süreksizlik ve düşük yoğunluk olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Liu ve diğ., (2016) 2004 ile 2010 yılları arasında Çin'deki eyaletlerin kentsel alanlarının tespitini gece görüntüleri kullanarak yapmışlarıdır. Gece görüntülerine geometrik düzeltme ve interkalibrasyon yaparak kentsel alanlar tespit edilmiştir. Ortaya çıkarılan kentsel alanlarla resmi istatistik veriler arasında regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır. Gece görüntülerinden elde edilen kentsel alanların resmi kentsel alanlardan daha büyük çıktığı tespit edilmiştir. Kentsel alanların belirlemesinde kullanılan eşik değeri ile GSYİH değeri arasında anlamlı düzeyde ilişkinin olduğu korelasyon analiziyle ortaya çıkarılmıştır.

Yi ve diğ., (2016) Çin'deki 8 eyalete ait büyümenin analiz edilmesi için yapılan çalışmada 1990, 2000 ve 2010 yılına ait uydu görüntüleri kullanmışlardır. Çalışmanın temel amaçları; kentlerin zamansal büyüme süreçlerinin belirlenmesi, kentlerin mekânsal özelliklerinin araştırılması ve kentlerin mekânsal dağılımına ait dokunun ortaya çıkarılmasıdır. Elde edilen sonuçlarda Çin'de bölgeler arasında kentleşmeyle ilgili dengesizliklerin olduğu görülmüştür.

Stathakis ve Baltas (2018) Yunanistan'da aylık gece parlaklık değerlerini kullanarak nüfus sayımlarını tahmin etmişlerdir. Çalışmalarında yıllık zamansal çözünürlüğe sahip DMSP-OLS gece görüntüleri ve aylık zamansal çözünürlüğe sahip VIIRS verileri kullanmışlardır. Yöntemlerinde mevsimselliğin en yüksek olduğu aydaki nüfus değerini tespit etmişlerdir. Yöntemlerinin karşılaştırması için elde ettikleri tahmin değerleri ile mevcut nüfus verilerini karşılaştırıp aralarındaki Pearson korelasyon değerini incelemişlerdir.

Yücer ve Erener (2018) çalışmalarında Erzincan ilindeki kentsel alan değişimini belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada 24.09.1987 tarihli LANSAT TM, 06.10.2006 tarihli LANDSAT ETM+ optik uydu görüntüleri ve 1998, 2006 ve 2010 yıllarına ait gece görüntüleri kullanmışlardır. Optik uydu görüntülerinden yapılan değişim analizin de 1987 ve 2006 yılları arasında şehir alanında % 31,37'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir. Gece görüntülerinden yapılan değişim analinde Jenk's doğal kırıklar algoritması kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 1998-2006 arası sekiz yıllık süreçte şehir alanının 1,32 kat arttığı, 2006-2010 arası ise dört yılda ise şehir alanının 1.81 kat büyüdüğü ortaya çıkarılmıştır.

Tan ve diğ., (2018) çalışmalarında 2000 ve 2010 DMSP-OLS gece görüntüleri ve arazi kullanım verilerini kullanarak Çin'de ilçe düzeyinde kentsel alanların tespitini ve bu sonuçların nüfus verileriyle ilişkilendirmesini yapmışlardır. Yapılan simülasyon çalışmasında elde edilen nüfus tahminleri gerçek verilerle karşılaştırılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçlarıyla nüfus verileri arasında doğrusal bir pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Yüksek yoğunluğa sahip bölgelerin daha hızlı büyüme eğilimi gösterdiği ortaya çıkarılmıştır. 10 yıllık süreçte nüfus yoğunluğu 3000 kişi/km^2 olan bölgeler % 31 artışla 31 000 km^2 den 66 000 km^2 ye yükselirken bu bölgelerdeki nüfusun % 93 oranında arttığını belirlemişlerdir.

1.2. Sosyo-Ekonomik Gelişmişlikle İlgili Çalışmalar

Türkiye'de bölgelerin ve illerin sosyo-ekonomik gelişme süreci doğrusal olmayıp, bölgeler ve iller arasında sosyo-ekonomik farklılıklar söz konusudur. Bu farklılıkların ortaya çıkarılması ve anlaşılması politika yapıcılar için büyük önem arz etmektedir. Bölgesel eşitsizliklerin giderilebilmesinde başlangıç noktası, bölgesel gelişme farklılıklarının ortaya çıkarılmasıdır.

Araştırmacılar tarafından çok sayıda değişken kullanılarak bir sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksi oluşturabilen Temel Bileşenler Analizi (Principal Components Analysis, PCA) geniş ölçüde kullanılmaktadır. Gelişmişlik, çok boyutlu bir olgudur, bu nedenle ekonomik büyüme düzeyi, eğitim düzeyi, sağlık hizmetleri, kadının statüsü, beslenme düzeyi, iletişim vb. gibi önemli faktörleri içermektedir. Bu nedenle gelişme farklılıklarını belirleyebilmek için tek bir değişkenin yapısında meydana gelen

farklılıkları kullanmak yerin, TBA yardımıyla çeşitli göstergelere dayalı bir bileşik endeks geliştirmek daha doğru sonuçlar vermektedir.

Dinçer ve diğ., (1996) yaptıkları çalışmada Türkiye genelindeki 76 ilin sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesini, 58 adet gösterge değeri kullanarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre; Türkiye'de yaşanan mekânsal gelişme eğilimleri "sıçrama"lardan ziyade, "yayılma" dinamiklerince belirlenmektedir. Bunu yanı sıra Türkiye'de gelişmenin mekân üzerinde dağılımının, başlangıçta kutuplarda yoğunlaşma ve ardından halkalar halinde çevre illere yayılma tarzında olduğu belirlenmiştir.

Das (1999) TBA ile elde edilmiş bir bileşik endeks kullanarak Hindistan'da eyaletler arasındaki gelişme farklılıklarını ve bu farklılıklara neden olan göstergeleri belirlemeyi amaçlamıştır. Ekonomik gelişim, sağlık hizmetleri, genel ihtiyaçlar ve iletişim olmak üzere dört bileşen kullanılarak endeks oluşturmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre Hindistan'da eyaletler arasında eğitim, gıdaya erişim, sağlıklı su tüketimi, sağlık bakımı ve benzeri gibi temel ihtiyaçların dağılımında geniş eşitsizliklerin olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Cahil ve Sanchez (2001) 19 Latin Amerika ülkesi ve ABD eyaletleri için 36 değişkenin kullanıldığı çalışmada Latin Amerika'nın 1990 yılına ait verilerini, ABD'nin ise 1960 ve 1990 verilerini kullanmışlardır. Bir bileşik gelişme endeksinde bir dizi değişkenin ağırlıklarını belirlemek için TBA kullanmışlardır. Çalışmadan elde edilen genel sonuçlara göre Latin Amerika'nın gelişme yapısının ABD ile benzer olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Dinçer ve diğ., (2003) DPT'nin bölgelerin, illerin ve ilçelerin gelişmişlik düzeyini belirleme amacıyla yaptıkları çalışmada Türkiye genelinde 81 ile ait 58 değişken kullanmışlardır. DPT tarafından yapılan daha önceki çalışmalarla karşılaştırmak için 1996 yılında yapılan çalışmadaki gibi TBA kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 25 ilin sıralamadaki konumları yükselirken, 13 ilin konumunun değişmediği ve 38 ilin konumunun gerilediği tespit edilmiştir.

Dinçer ve Özaslan (2004) DPT'nin 2003 yılında yapılan çalışmasını sonuçlandırmak için, ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasını ve benzer özellikleri taşıyan

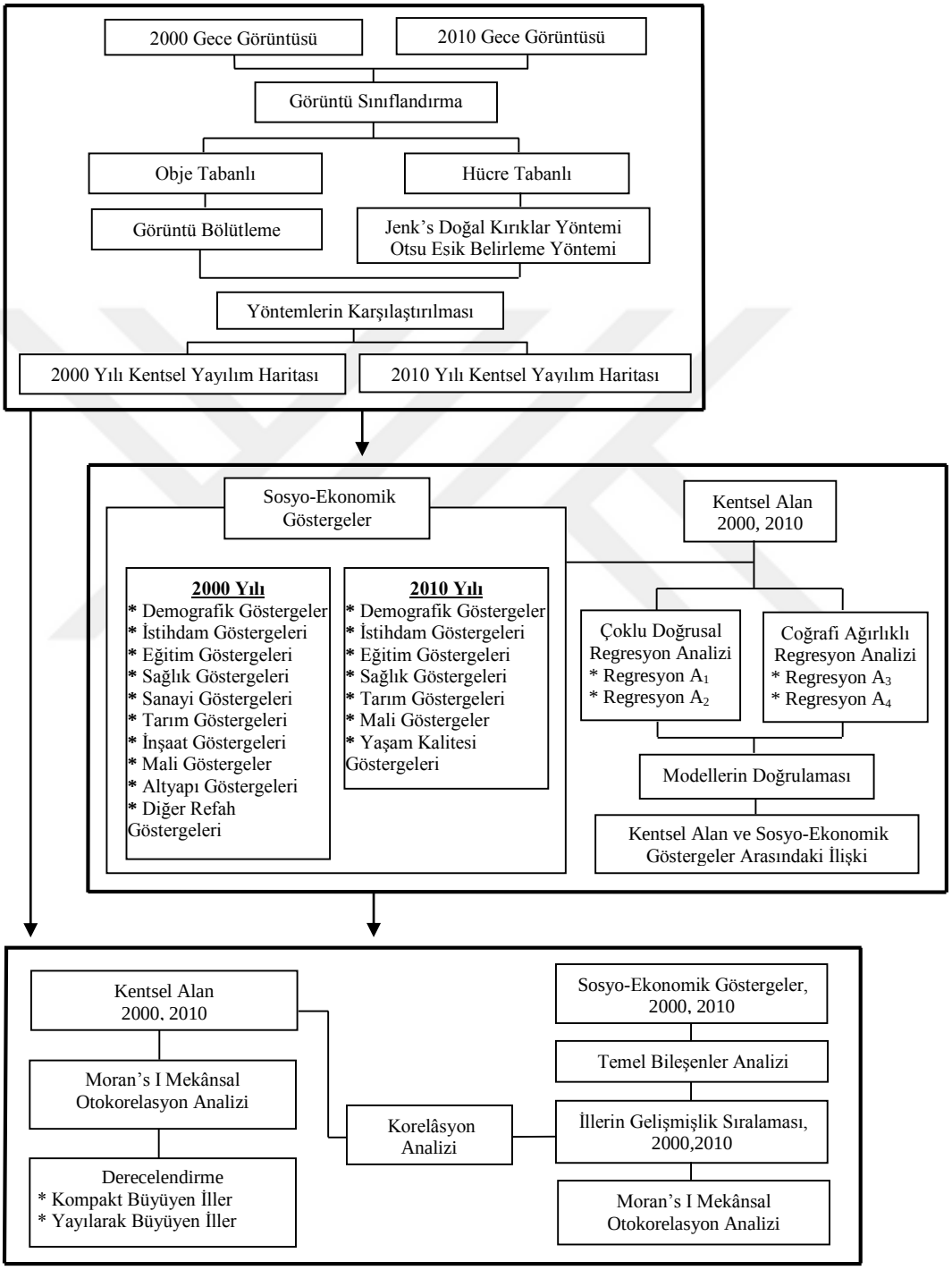
ilçelerin gruplandırılmasını içeren bir çalışma yapmışlardır. 872 ilçeyi ve 32 değişkeni kapsayan çalışmada ilçeler 6 faklı gelişmişlik düzeyine göre gruplara ayrılmıştır.

Wang (2007) yaptığı çalışmada 10 farklı alandan göstergeler kullanarak Çin'de illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesini belirlemeyi amaçlamıştır. Ekonomik gelişme, verimlilik, Ar-Ge, insani gelişim, eğitim, sosyal adalet, kamu hizmeti, sosyal güvenlik, çevre ve endüstriyel gelişim alanlarından 70 değişkenin TBA yardımıyla tek bir endekse dönüştürmüştür. Çalışmanın devamında 31 ilin gelişmişlik seviyesinin illerin coğrafi konumları ile ilişki içinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı, ülkenin doğu kıyısında bulunan illerin gelişmişlik seviyesinin batıda bulunan illere göre daha üst sıralarda yer almasını bölgesel eşitsizliğin açık bir göstergesi olarak yorumlamıştır.

Yıldız ve diğ., 2010 yılında yaptıkları "Türkiye'de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması" başlıklı çalışmalarında, 81 il için 41 değişken kullanmışlardır. Uygulamada 41*81 boyutunda veri matrisi oluşturulmuş olup, matrisin satırları değişkenleri, sütunları ise illeri göstermektedir. TBA'ne göre yaptıkları çalışmada temel bileşenlerin varyansları ve açıklama oranları hesaplanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda illerin coğrafi konumları ile gelişmişlik düzeyleri arasında açıkça görülebilen bir bağıntının olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tuncer (2013), kamu harcamaları ve sosyo-ekonomik gelişmişlik ilişkisinin mekânsal analizine yönelik yaptığı çalışmada kamu harcamalarının bölgeler arası sosyo-ekonomik gelişmişlik farklılıklarının giderilmesinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu belirlemeye çalışmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre Türkiye'de bölgelerarası sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesinin daralmadığı görülmüştür. Bunun yanında yapılan analizlerde, sosyal güvenlik ve sosyal yardım hizmetleri sosyo-ekonomik gelişmişliği artırırken genel kamu hizmetlerinin ise düşürdüğü ortaya çıkarılmıştır.

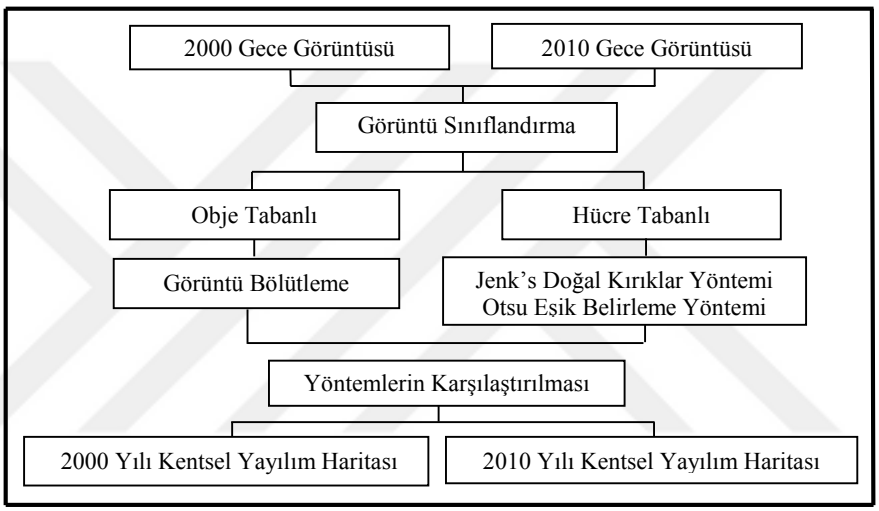
2. METODOLOJİ



Şekil 2.1. Uygulama akış şeması

Tez çalışmasının temel amacı, illerdeki mekânsal yayılımın ve değişimin zamansal olarak CBS ve uydu teknolojileri ile belirlenmesi, bu yayılımların ve değişimlerin illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik indeksleri ile irdelenmesidir. Bu kapsamda çalışma uzaktan algılama, CBS ve istatistiksel yöntemlere dayalı olarak üç farklı kısımdan oluşmaktadır (Şekil 2.1).

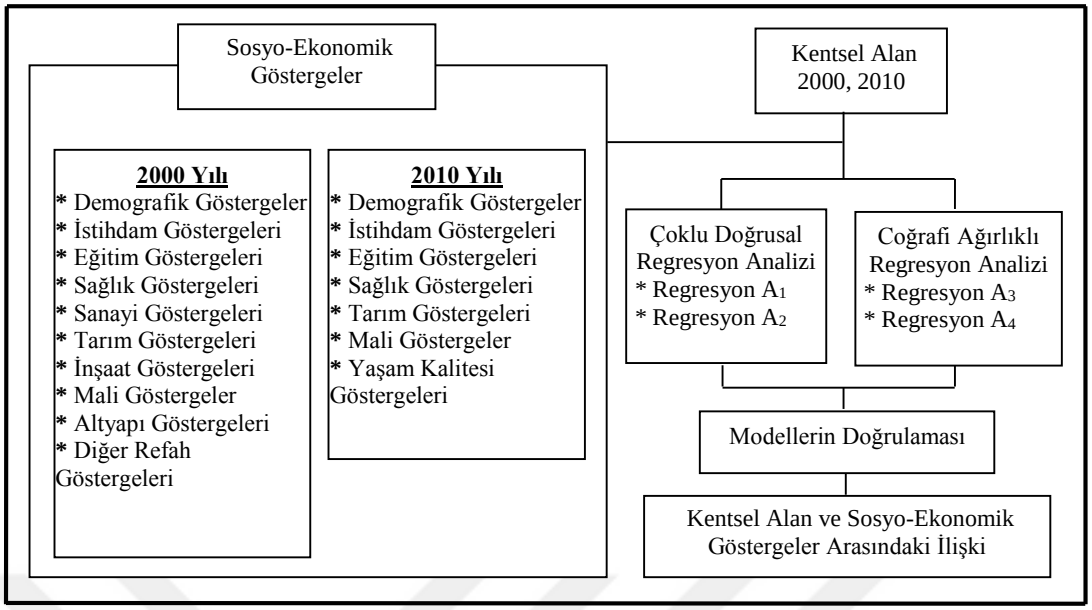
Tezin ilk aşamasında gece görüntüleri kullanılarak illerin 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanları hücre ve obje tabanlı yöntemler kullanılarak ortaya çıkarılmıştır (Şekil 2.2).



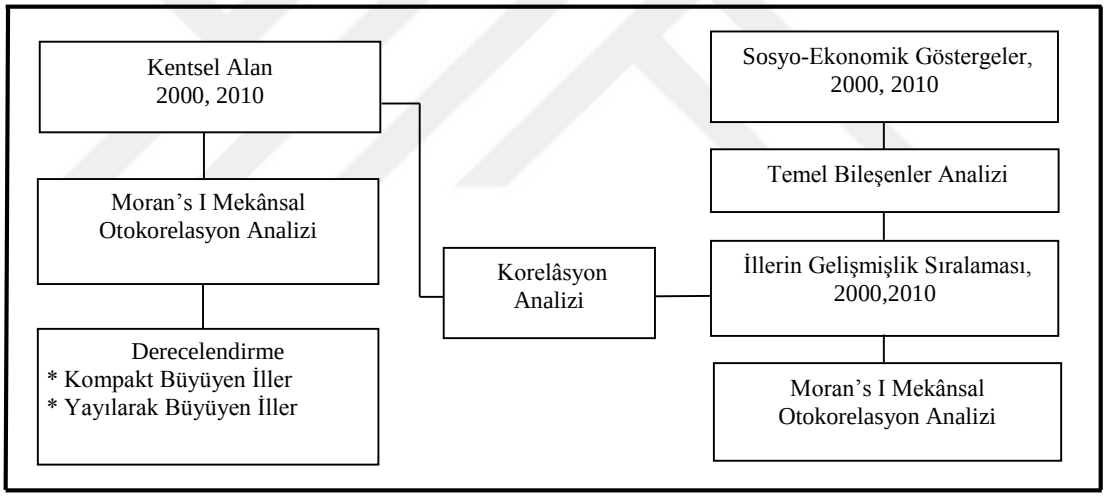
Şekil 2.2. Kentsel alan tespitinin uygulama akış şeması

İkinci kısımda Türkiye'deki kentsel alan değerlerinin, sosyo-ekonomik göstergelerle ilişkisi incelenmiştir. Bunun için sosyo-ekonomik göstergeler ve kentsel alan arasında Çoklu Doğrusal Regresyon (ÇDR) analizi ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizi uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilerek irdelenmiştir (Şekil 2.3).

Üçüncü ve son kısımda illere ait sosyo-ekonomik göstergeler kullanılarak gelişmişlik sıralaması elde edilmiştir. Elde edilen bu gelişmişlik sıralaması sayesinde az gelişmiş ve çok gelişmiş illerin kıyaslaması yapılmıştır. Kentsel büyüklük ile gelişmişlik arasındaki ilişkiyi tanımlamak için korelasyon analizi yapılmış olup buna ek olarak hem gelişmişlik hem de kentsel alan dağılımının mekâna bağlı bir korelasyonu olup olmadığını belirlemek için Moran's I analizi uygulanmıştır. Tezin ilk kısmında elde edilen 2000 ve 2010 yılına ait kentsel alanlar kullanılarak illerin büyüme karakterleri, hangi ilin kompakt hangi ilin saçaklanarak büyüdüğü ortaya çıkarılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin uygulama akış şeması



Şekil 2.4. Kentsel büyüme türü, kentsel alan ve gelişmişlik arasındaki ilişkinin uygulama akış şeması

2.1. Kullanılan Veriler

2.1.1. DMSP-OLS gece görüntüleri

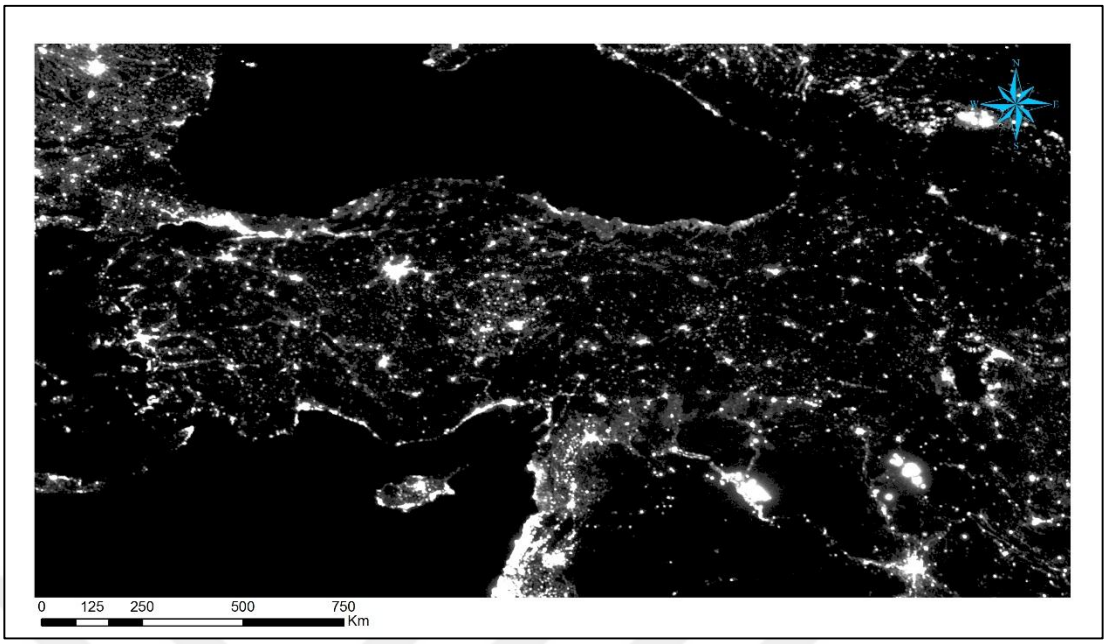
Kentsel büyüme tek başına mekânsal büyüme anlamına gelmeyip şehrin sosyal, ekonomik, kültürel ve coğrafi yapısıyla yakında ilgilidir. Bu nedenle dinamik bir yapıya sahip kentsel büyümenin takip edilmesi önemlidir. Kentsel büyümenin belirlenmesinde uzaktan algılamayla elde edilen veriler tutarlı bir veri kaynağı olmasından dolayı sıklıkla kullanılmaktadır. Araştırmacılar tarafından kentsel

büyümenin tespitinde optik uydu görüntülerinin yanında son yıllarda gece görüntüleri de kullanılmaktadır. 1990'lı yıllarda itibaren elde edilmeye başlanan gece görüntülerinin hem kentsel alanların tespit edilmesinde hem de kentleşmenin nüfus, ekonomik aktivite gibi parametrelerle ilişkisinin ortaya çıkarılmasında kullanılabileceği kanıtlanmıştır (Imhoff ve diğ., 1997; Henderson ve diğ., 2003; Levin ve Duke 2012; Liu ve diğ., 2012; Wei ve diğ., 2014; Yue ve diğ., 2016; Stathakis ve Baltas 2018; Tan ve diğ., 2018).

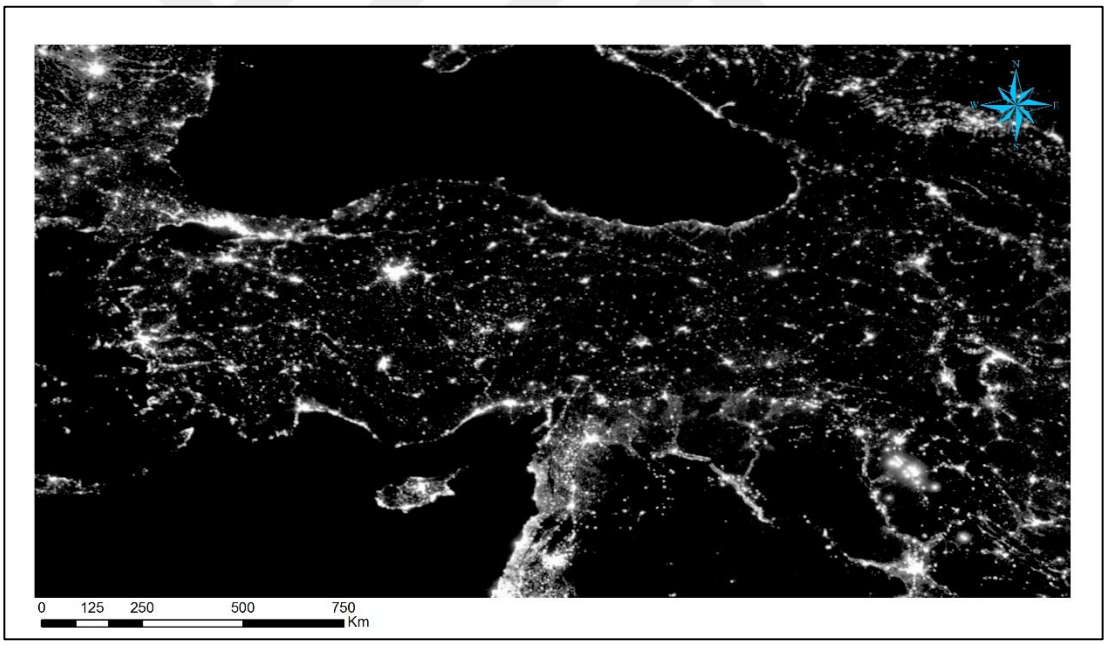
Tez çalışmamızda gece görüntülerini tercih etmemizin nedenlerini bu alanda yapılmış literatür çalışmalarını da göz önüne alarak şu şekilde sıralayabiliriz;

- Kentsel büyümenin tespitinde optik uydu görüntülerine bir alternatif olarak bu verilerin kullanılabileceği,
- Gece görüntülerinden elde edilen kentsel alanların şehrin sosyal, ekonomik, nüfus ve coğrafya gibi bileşenleriyle ilişki içinde olduğu ve bunun Türkiye için uygulanabileceği,
- Gece görüntülerinin analiz işlemlerinin optik uydu görüntülerinde ki gibi karmaşık analiz işlemlerine gerek duymadan sınıflandırmasının yapılabileceğidir.

Kentsel alanların elde edilmesi için 2000 ve 2010 yıllarına ait DMSP-OLS gece görüntüleri kullanılmıştır (Şekil 2.5, Şekil 2.6). Gece görüntüleri A.B.D. Hava Kuvvetleri Meteorolojik Uydu Programı (Defense Meteorological Satellite Program, DMSP) Operasyonel Satırtarama Sistemi (Operational Linescan System, OLS) tarafından toplanan, bulutsuz gecelerde çekilen görüntülerin kompozit bir sunumu olarak 1992 yılından itibaren üretilmiştir. Ürünlerin zamansal serisi http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html adresinde mevcuttur ve çalışma alanı için gece görüntüleri bu adresten ücretsiz olarak temin edilmiştir. Görüntü üzerindeki bir hücre 30x30 yaysaniyesi (veya ekvatorda 0.86 km^2) çözünürlüktedir ve görüntüler yeryüzünün +180 ile -180 boylamları ile -65 ile +75 enlemleri arasındaki alanı kapsamaktadır.



Şekil 2.5. 2000 yılı gece görüntüsü



Şekil 2.6. 2010 yılı gece görüntüsü

2.1.2. Sosyo-ekonomik göstergeler

Sosyo-ekonomik gelişme tek başına bir olgu olmayıp kişi başına düşen milli gelirin artışı, kültürel ve diğer insani gelişmeleri de kapsayan bir olgudur. Ekonomik anlamda gelir artışının yanında sosyal ve kültürel değişimde kaçınılmazdır. Bu sebeple sosyo-ekonomik gelişmişlik yapısı incelenirken bu kavramı etkileyen pek çok değişkenin

birlikte incelenmesi gerekmektedir (Albayrak, 2005; Erol, 2013). Tezimizde hem sosyo-ekonomik gelişmişliğin belirlenmesi hem de gelişmişliğin kentsel alanla olan ilişkisinin ortaya çıkarılması amaçlandığından sosyo-ekonomik göstergelerin seçimi önem arz etmektedir.

Sosyo-ekonomik gelişmişliğin mümkün olduğu kadar çok boyutunu hesaba katabilmek için değişken sayısı tutarlılık ve güvenirlik çerçevesinde mümkün olduğu kadar geniş tutulmaya çalışılmıştır. Türkiye'de illerin sosyo-ekonomik gelişmişliğinin belirlenmesi ve bu verilerinin kentleşme ile ilişkisini ortaya çıkarılması için 2000 ve 2010 yılına ait 81 il için veri seti temin edilmiştir. İllerdeki gelişmişlik dinamizmini mümkün olduğu kadar doğru yansıtabilmek için il bazında oluşturulan veri seti Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de verilmiştir. Bu veri setinin hazırlanmasında Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan SEGE 2003 ve SEGE 2013 çalışmalarından da yararlanılmıştır.

Tablo 2.1. 2000 yılı sosyo-ekonomik göstergeler

Sıra No	Birim	DEMOGRAFİK GÖSTERGELER
1	Kişi	Toplam Nüfus
2	Yüzde	Şehirleşme Oranı
3	Binde	Yıllık Ortalama Nüfus Artış Hızı
4	Kişi/Km^2	Nüfus Yoğunluğu
5	Adet	Doğurganlık Hızı
6	Kişi	Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü
		İSTİHDAM GÖSTERGELERİ
7	Yüzde	Tarım İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı
8	Yüzde	Sanayi İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı
9	Yüzde	Ticaret İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı
10	Yüzde	Mali Kurumlar İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı
11	Yüzde	Ücretli Çalışanların Toplam İstihdama Oranı
12	Yüzde	Ücretli Çalışan Kadınların Toplam İstihdama Oranı
13	Yüzde	İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı
		EĞİTİM GÖSTERGELERİ
14	Yüzde	Okur-Yazar Nüfus Oranı
15	Yüzde	Okur-Yazar Kadın Nüfusun Toplam Kadın Nüfusa Oranı
16	Yüzde	Üniversite Bitirenlerin 22+ Yaş Nüfusa Oranı
17	Yüzde	İlkokullar Okullaşma Oranı
18	Yüzde	Liseler Okullaşma Oranı
19	Yüzde	Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı
		SAĞLIK GÖSTERGELERİ
20	Binde	Bebek Ölüm Oranı
21	Kişi	Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı
22	Kişi	Onbin Kişiye Düşen Diş Hekimi Sayısı
23	Adet	Onbin Kişiye Düşen Eczane Sayısı
24	Adet	Onbin Kişiye Düşen Hastane Yatağı Sayısı

Tablo 2.1. (Devam) 2000 yılı sosyo-ekonomik göstergeler

Sıra No	Birim	SANAYİ GÖSTERGELERİ
25	Adet	Organize Sanayi Bölgesi Parsel Sayısı
26	Adet	Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı
27	Adet	İmalat Sanayii İşyeri Sayısı
28	Adet	İmalat Sanayii Yıllık Çalışanlar Ortalama Sayısı
29	Beygir	İmalat Sanayii Kurulu Güç Kapasite Miktarı
30	Kws	Fert Başına İmalat Sanayii Elektrik Tüketimi
31	TL	Fert Başına İmalat Sanayii Katma Değeri
		TARIM GÖSTERGELERİ
32	TL	Kırsal Nüfus Başına Tarımsal Üretim Değeri
33	Yüzde	Tarımsal Üretim Değerinin Türkiye İçindeki payı
		İNŞAAT GÖSTERGELERİ
34	Adet	Daire Sayısı
35	Yüzde	Borulu Su Tesisatı Bulunan Daire Oranı
		MALİ GÖSTERGELER
36	Yüzde	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla İçindeki Pay
37	TL	Fert Başına Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
38	Adet	Banka Şube Sayısı
39	TL	Fert Başına Banka Mevduatı
40	Yüzde	Toplam Banka Mevduatı İçindeki Pay
41	Yüzde	Toplam Banka Kredileri İçindeki Pay
42	TL	Kırsal Nüfus Başına Tarımsal Kredi Miktarı
43	TL	Fert Başına Sınai, Ticari ve Turizm Kredileri Miktarı
44	TL	Fert Başına Belediye Giderleri
45	TL	Fert Başına Genel Bütçe Gelirleri
46	TL	Fert Başına Gelir ve Kurumlar Vergisi Miktarı
47	TL	Fert Başına Kamu Yatırımları Miktarı
48	TL	Fert Başına Teşvik Belgeli Yatırım Tutarı
49	Dolar	Fert Başına İhracat Miktarı
50	Dolar	Fert Başına İthalat Miktarı
		ALTYAPI GÖSTERGELERİ
51	Yüzde	Kırsal Yerleşmelerde Asfalt Yol Oranı
52	Yüzde	Yeterli İçme Suyu Götürülen Nüfus Oranı
53	Yüzde	Devlet ve İl Yolları Asfalt Yol Oranı
		DİĞER REFAH GÖSTERGELERİ
54	Adet	Onbin Kişiye Düşen Özel Otomobil Sayısı
55	Adet	Onbin Kişiye Düşen Motorlu Kara Taşıtı Sayısı
56	Mws	Fert Başına Elektrik Tüketim Miktarı
57	Adet	Fert Başına Telefon Kontör Değeri
58	Yüzde	Yeşil Karta Sahip Nüfus Oranı

Tablo 2.2. 2010 yılı sosyo-ekonomik göstergeleri

Sıra No	Birim	DEMOGRAFİK GÖSTERGELER
1	Kişi	Toplam Nüfus
2	Yüzde	Şehirleşme Oranı
3	Binde	Yıllık Ortalama Nüfus Artış Hız
4	Kişi/Km^2	Nüfus Yoğunluğu
5	Adet	Doğurganlık Hızı
6	Kişi	Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü
		İSTİHDAM GÖSTERGELERİ
7	Yüzde	İş Gücüne Katılım Oranı
8	Yüzde	İşsizlik Oranı
9	Yüzde	İstihdam Oranı
		EĞİTİM GÖSTERGELERİ
10	Yüzde	Okuma Yazma Bilen Oranı (6 yaş üzeri)
11	Yüzde	Okuryazar Kadın Nüfusunun Toplam Kadın Nüfusuna Oranı (6 yas üzeri)
12	Yüzde	İlköğretimde Net Okullaşma Oranı
13	Yüzde	Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (Liselerde)
		SAĞLIK GÖSTERGELERİ
14	Binde	Bebek Ölüm Oranı
15	Kişi	Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı
16	Kişi	Onbin Kişiye Düşen Diş Hekimi Sayısı
17	Kişi	Onbin Kişiye Düşen Eczacı Sayısı
		TARIM GÖSTERGELERİ
18	TL	Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri
19	TL	Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri
20	TL	Kişi Başına Hayvansal Ürünler Değeri
		MALİ GÖSTERGELERİ
21	Dolar	Kişi Başına İthalat
22	Dolar	Kişi Başına İhracat
23	TL	Kişi Başına Düşen Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla(TL)
24	TL	İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (Nace Rev.2-Bin TL) : Tarım
25	TL	İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (Nace Rev.2-Bin TL) : Sanayi
26	TL	İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (Nace Rev.2-Bin TL): Hizmetler
27	Adet	Toplam Konut Satışı
28	KWh	Kişi Başına Sanayi Elektrik Tüketimi
		YAŞAM KALİTESİ GÖSTERGELERİ
29	Adet	Bin Kişi Başına Otomobil Sayısı
30	Kwh	Kişi Başına Mesken Elektrik Tüketimi
31	Kişi	1 Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı
32	Kişi	1 Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Yaralı Sayısı
33	Kişi	Kaba İntihar Hızı (Binde)
34	Yüzde	Kanalizasyon Şebekesi İle Hizmet Verilen Belediye Nüfusunun Toplam Belediye Nüfusuna Oranı
35	Yüzde	İçme Ve Kullanma Suyu Şebekesi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı
36	$\mu g/m^3$	Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması
37	$\mu g/m^3$	Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması

2.2. Dijital Görüntü İşleme

Dijital görüntü işleme, dijital görüntülerin farklı yöntemler kullanılarak ayrıntılı olarak işlenmesiyle ilgili aşamaları içeren bir işlem sürecidir. Dijital görüntülerin yorumlanmasına yardımcı olmak ve görüntülerden mümkün olduğunca fazla bilgi elde etmek için birçok dijital görüntü işleme tekniği bulunmaktadır. Hangi tekniğin

kullanılacağı bireysel veya proje amacına göre seçilebilir (Bernstein ve Ferneyhough, 1975; Gonzalez ve Woods, 2007).

Gece görüntüleri gri seviyeli görüntüler olup çalışmada kullanılacak 2000 ve 2010 yılı görüntülerinin piksel parlaklık değerleri 0-63 arasındadır. Gece görüntülerinin tez kapsamında kullanılmasının nedenlerinden biri, bu görüntülerin sınıflandırılmasında optik uydu görüntülerindeki gibi karmaşık analiz yöntemleri yerine daha basit yöntemlerin kullanılıyor olmasıdır. Bu nedenle gece görüntülerinden elde etmek istenilen kentsel alanların belirlenmesi için görüntü üzerinden belirlenecek eşik değeri ile görüntü iki sınıfa ayrılacak ve kentsel alanlar elde edilmiş olacaktır. Gece görüntülerinden en uygun eşik değerini tespit edip kentsel alanlarının belirlenmesi için obje tabanlı ve hücre tabanlı görüntü analiz yöntemleri kullanılmıştır. Obje tabanlı yapılan yöntem; görüntü bölütleme, hücre tabanlı sınıflandırma yöntemi ise Jenk's doğal kırıklar ve Otsu eşik belirleme yöntemleridir.

2.2.1. Otsu eşik belirleme yöntemi

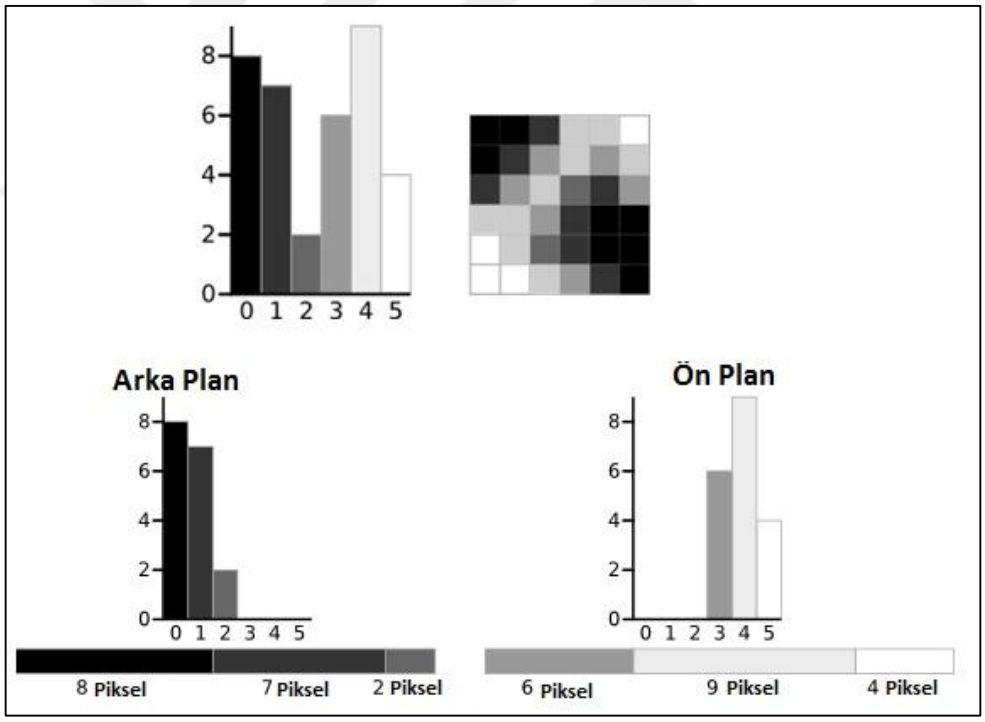
Otsu eşik belirleme yöntemi gri seviyeli görüntülerin sınıflandırılmasında kullanılan bir yöntem olup adını bu yöntemi geliştiren Nobuyuki Otsu'dan almıştır. Otsu yöntemi gri seviyeli bir görüntünün iki gruba indirgenmesinde kullanılacak en uygun eşik değerinin tespit edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Tez kapsamında kullanılan gece görüntülerinin gri seviyeli görüntü olması ve görüntü üzerinden belirlenecek bir parlaklık değerine, yani bir eşik değerine göre kentsel alanların tespit edilmesi gerekliliğinden dolayı Otsu yöntemi en uygun yöntemlerden biri olarak uygulanmıştır.

Eşik belirleme işlemi ile gri seviyeli görüntü iki ya da çok sınıfa ayrılabilmektedir. Metot kullanılırken görüntünün arka plan ve ön plan olmak üzere iki renk sınıfından oluştuğu varsayımı yapılacak şekilde bir piksel parlaklık değeri yani bir eşik değeri (t) belirlenir (Şekil 2.7). Daha sonra tüm eşik değerleri için bu iki renk sınıfının ağırlık (w), ortalama (μ) ve varyans (σ^2) değerleri belirlenir (Otsu, 1979).

Arka plan ve ön plan olmak üzere t eşik değerine göre iki sınıfa ayrılan görüntüler için ağırlık (w-Eşitlik 2.1), ortalama (μ-Eşitlik 2.3) ve varyans (σ^2-Eşitlik 2.4) değerleri hesaplandıktan sonra Eşitlik 2.5'e göre sınıf içi varyans değeri (σ_w^2), Eşitlik 2.6'ya göre de sınıflar arası varyans değeri (σ_B^2) hesaplanır. Bir sonraki aşama en uygun eşik

değerinin belirlendiği bölümdür. En uygun eşik değerinde olması gereken özellik; sınıf içi varyans minimum seviyede iken sınıflar arası varyans maksimum seviyede olmalıdır. Bu koşulu sağlayan eşik değeri görüntünün sınıflandırılmasında kullanılacak optimum eşik değeridir.

Otsu yönteminde önemli bir değişken olan varyans, bir sayı dizisinin aritmetik ortalaması üzerindeki dağılımının incelenmesini sağlayan bir ölçüttür. Varyansın büyük olması, sayı dizisindeki değerlerin dağınık olduğunu göstermektedir. Varyansın küçük olması ise sayı dizisindeki değerlerin dağınık olmadığını göstermektedir. Bu nedenle sınıf içi varyansın minimum seviyede olması istenirken sınıflar arası varyansın maksimum seviyede olması arzu edilir. Otsu yönteminin diğer yöntemlere göre avantajlarından biri de lokal noktalardan ziyade görüntü histogramının tamamını göz önüne alınmasıdır (Badem, 2012; Atasoy, 2018).



Şekil 2.7. Otsu eşik belirleme yöntemine göre ön plan ve arka plan olmak üzere iki sınıfa ayrılmış görüntü (URL-1)

$$w_b(t) = \frac{\sum_{i=0}^{t} P(i)}{\sum_{i=0}^{I} P(i)} \qquad w_f(t) = \frac{\sum_{i=t+1}^{I} P(i)}{\sum_{i=0}^{I} P(i)} \tag{2.1}$$

$$q_b(t) = \sum_{i=0}^{t} P(i) \qquad q_f(t) = \sum_{i=t+1}^{I} P(i) \tag{2.2}$$

$$\mu_b(t) = \sum_{i=0}^{t} \frac{i.P(i)}{q_b(t)} \qquad \mu_f(t) = \sum_{i=t+1}^{I} \frac{i.P(i)}{q_b(t)} \tag{2.3}$$

$$\sigma_b^2(t) = \sum_{i=0}^{t} [i - \mu_b(t)]^2 \frac{P(i)}{q_b(t)} \qquad \sigma_f^2(t) = \sum_{i=t+1}^{I} [i - \mu_f(t)]^2 \frac{P(i)}{q_f(t)} \tag{2.4}$$

$$\sigma_w^2(t) = w_b(t)\sigma_b^2(t) + w_f(t)\sigma_f^2(t) \tag{2.5}$$

$$\sigma_B^2(t) = w_b(t)w_f(t)(\mu_b(t) - \mu_f(t))^2 \tag{2.6}$$

i : Piksel parlaklık değeri

t : Eşik değeri

I : Görüntüdeki maksimum piksel parlaklık değeri

P(i) : i parlaklık değerine sahip piksel sayısı

$q_b(t)$: t eşik değerine göre arka plandaki toplam piksel sayısı

$q_f(t)$: t eşik değerine göre ön plandaki toplam piksel sayısı

$w_b(t)$: Görüntü arka plan ağırlık değeri

$w_f(t)$: Görüntü ön plan ağırlık değeri

$\sigma_b^2(t)$: Görüntü arka plan varyans değeri

$\sigma_f^2(t)$: Görüntü ön plan varyans değeri

$\mu_b(t)$: Görüntü arka plan ortalama değeri

$\mu_f(t)$: Görüntü ön plan ortalama değeri

$\sigma_w^2(t)$: Sınıf içi varyans değeri

$\sigma_B^2(t)$: Sınıflar arası varyans değeri

2.2.2. Jenk's doğal kırıklar yöntemi

Jenk's doğal kırıklar yöntemi optik uydu görüntüleri ve gri seviyeli görüntüler üzerinde kullanılan bir sınıflandırma yöntemidir. Bu yöntemin çalışma prensibi Jenk's doğal kırıklar algoritmasına göredir. Jenk's doğal kırıklar algoritması farklı sınıflardaki verileri en iyi şekilde düzenlenmek üzere tasarlanmış bir sınıflandırma

yöntemidir. Bu yöntemde gri görüntüden kaç sınıfın elde edileceği kullanıcı tarafından belirtilmektedir. Daha sonra yöntemin algoritması bu sınıfların hangi piksel aralık değerlerine göre ayrılacağını hesaplayıp görüntüyü sınıflandırmaktadır.

Bu yönteme göre verilerin belirlenen niteliklerine göre bir derecelendirmeye tabi tutulur. Elde edilen puan derecesine ve o puan etrafındaki verinin çokluğuna göre veriler arası ilişki ortaya konularak bir sınıflandırma yapılmaktadır. İncelenen 100 adet veri seti içerisinde en çok değere sahip verilerin olduğu grupta bir yoğunluk oluşacağı için bu yoğunluğun olduğu yerde bir eşik değeri ortaya çıkacaktır. Bunun anlamı veri setinde aynı değeri alan sınıfların sayısının fazla olması görüntü üzerinde bu sınıfın daha az temsil edilen değerlere göre daha fazla etkinin olduğunun bir göstergesidir. Kısaca bu yöntemde sınıflar arasındaki "K" adım aralıklı sınıflara atanan nesnenin miktarı ile sınıfın skoru arasında kurulan ilişkinin durumu sınıflandırmayı etkileyen en önemli unsurdur (Er, 2006).

Yöntemin uygulanmasında ilk olarak ağırlık matrisi oluşturularak suni grupların birbirinden farklılaştırılarak özelleştirilmesi sağlanır. Veri setinde bir değişiklik olmadığı müddetçe değişmeyen Z_{ij} değeri, sınıfları ortaya koyan eşik değerinin ideal değere ulaşması için sonuç değeri en küçük değeri elde edinceye kadar iterasyona devam eder. Bu yöntem Otsu eşik belirleme yönteminde olduğu gibi, gruplar içindeki varyansı en düşük, gruplar arası varyansı en yüksek seviyede olacak şekilde grupları oluşturmayı amaçlamaktadır (Er, 2006).

Sınıflar arasında oluşturulan eşik (kırılma) değeri Jenk's doğal kırıklar yöntemine göre hesaplanması için öncelikle sınıf sayısı belirlenir. Belirlenen bu sınıf sayısına göre yapay sınıflar oluşturulur. Oluşturulan yapay sınıflardan aşağıda belirtilen değerler hesaplanır.

SDBC : Sınıflar arası standart sapmaların kareleri toplamı (Sum of Squared Deviations Between Classes)
SDAM: Her bir gözlem değerinin standart sapmalarının kareleri toplamı (Sum of Squared Deviations From The Array Mean)
SDCM: Sınıf ortalamasında meydana gelene standart sapmaların kareleri toplamı (Sum of The Squared Seviations From The Class Means)

Oluşturan her bir yapay sınıflandırma için en yüksek SDBC ve en düşük SDCM değerini elde edilinceye kadar iterasyon devam eder.

Hesaplanan bu değerler Eşitlik 2.7'de kullanılarak model değeler ile analizden sonraki veriler arasındaki varyansın uyguluk derecesi (GVF-Goodness of Variance Fit) elde edilir. Elde edilen GVF değeri 0-1 arası değerler alabilmektedir. 0 değeri en kötü uyumu gösterirken, 1 değeri mükemmel uyumu göstermektedir (Jenks, 1967).

$$GVF = \frac{SDAM - SDCM}{SDAM} \tag{2.7}$$

2.2.3. Görüntü bölütleme yöntemi

Görüntü bölütleme, bir görüntüyü her biri içerisinde farklı özelliklerin tutulduğu anlamlı bölgelere ayırmak olarak tarif edilebilir. Örneğin, görüntü içerisinde benzer parlaklıklar olabilir ve bu parlaklıklar ilgili görüntünün farklı bölgelerindeki nesneleri temsil etmektedir. Segmentasyon aşamasında birbirine benzer yansıtım özelliklerine sahip pikseller gruplandırılır ve böylece milyonlarca piksel ile çalışmak yerine bu ortak özelliklere sahip pikseller birleşerek segmentler oluşur. Bu sayede segmentler arasındaki heterojenlik en düşük seviyeye indirilmiş olur. Kullanıcı bu aşamada spektral homojenliğin ya da heterojenliğin önemine göre istediği spektral katmanları kullanarak çeşitli ölçek faktörlerinde segmentasyon katmanları oluşturur (Benz ve diğ., 2004). Ayrıca, oluşan segmentlerin yansıtım özellikleri yanında doku, uzunluk ve alan gibi özellikleri de kullanılarak sınıflandırma sırasında birçok özelliğin elde edilmesi kolaylaşır.

Çalışmamızda görüntü bölütleme yöntemlerinde biri olan Kenar Çıkarma (Edge Detection) yöntemi kullanılmıştır. Kenar çıkarma yönteminde bir görüntüdeki kenar, aydınlatma veya yüzey yansımaları görüntünün fiziksel görünüşünde oluşan önemli değişimlere karşılık gelmektedir. Bu değişimler parlaklık, renk ve doku olarak kendisini göstermektedir (Aydın, 2018). Gece görüntüleri şehirlerden gelen ışık parlaklık değerlerinin kaydedilip, gri renk formatında dönüştürülmesiyle elde edilmiştir. Şehirlerdeki bu ışıkların kent çeperlerinde bir kenar oluşturduğu görülmüştür. Kenar çıkarma yöntemi kentlerin çevresinde oluşan bu çeperlerin tespit

edilip kentsel alanların ortaya çıkarılmasına imkân sağlayacağı düşünüldüğünden bu yöntem tercih edilmiştir.

Kenar çıkarma yönteminde farklı türden algoritmalar kullanılmaktadır. Farklı türden olmalarına rağmen bu yöntemlerin temel amacı, farklı matematiksel algoritmalar kullanarak görüntü üzerindeki faklı özellik gösteren bölgelerin sınırlarını ortaya çıkarmak ve bu bölgeleri birbirinden ayırmaktır. Bu operatörler içerisinde en yaygın kullanılanları; Sobel, Prewitt, Canny operatörleridir. Bu opertatörler görüntü üzerindeki doku, renk ve parlaklık değişimlerini kullanırlar. Görüntü üzerinden kenar belirlemek için pek çok yöntem kullanılmakla birlikte yöntemlerin temel amacı bölgesel türevin hesaplanmasıdır. Görüntünün kenar bölgelerinde 1. türev maksimum değere sahip olacaktır. Görüntünün 2. Türevi ise kenar bölgelerde sıfır olacaktır. Bu sayede görüntü üzerindeki geçiş noktaları ve kenarlar belirlenmiş olur. Kenar çıkarmada kullanılan bazı yöntemler aşağıda kısaca bahsedilmiştir (Er, 2014).

Sobel kenar çıkarma yöntemi çoğunlukla görüntü üzerindeki gürültü etkisini azaltmak için kullanılmaktadır. Görüntü üzerinde yatay ve düşey doğrultuda keskinliği yakalamak için 3x3 boyutunda bir pencere alan kullanır (Gonzalez ve Woods, 2009).

Farklı birçok adımdan oluşan Canny kenar çıkartma operatöründe, görüntü öncelikli olarak Gauss filtre ile yumuşatılır. Bir sonraki aşamada yumuşatılmış görüntü üzerindeki sınıfları belirlemek için 2 boyutlu türev uygulanır. Yapılan bu işlem sayesinde görüntü üzerindeki eğim yoğunluklu kenarlar belirlenmiş olur. Son aşamada görüntüdeki çıkıntı noktaları takip edilerek bir çizgi oluşturulur. Çıkıntı olmayan noktalarda görüntü üzerindeki bütün değerlere 0 olacak şekilde atama yapılır (Gündüz, 2006).

Prewitt kenar çıkartma yöntemi birinci derece türevi 3x3 boyutunda maskelere birlikte kullanarak görüntüye bir filtre uygular (Gonzalez ve Woods, 2009). Sobel kenar çıkarma yöntemine göre görüntü üzerinden daha az gürültü gidermesinin yanında işlem süresi bakımından daha kısa sürede sonuçlanmaktadır.

İkinci derece türeve göre çalışan kenar çıkartma yöntemi olan Laplacian yöntemi görüntü üzerinde her hangi bir yön doğrultusu olmadan bağımsız şekilde çalışır. Bu yöntemde çalışan algoritmalar görüntü üzerinde hassas oldukları için görüntünün

kenar çıkartma işlemine tabi tutulmadan önce gürültülerin uygun bir filtreleme algoritmasıyla temizlenmesi gerekmektedir (Perihanoğlu, 2015).

2.3. Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik

2.3.1. Sosyo-ekonomik gelişmişlik kavramı

Sosyo-ekonomik gelişme tek başına bir olgu olmayıp kişi başına düşen milli gelirin artışını, kültürel ve diğer insani gelişmeleri de kapsayan bir olgudur. Ekonomik anlamda gelir artışının yanında sosyal ve kültürel değişimde kaçınılmazdır. Bu sebeple sosyo-ekonomik gelişmişlik yapısı incelenirken bu kavramı etkileyen pek çok değişkenin birlikte incelenmesi gerekmektedir (Albayrak, 2005; Erol, 2013).

Büyüme, kalkınma gelişmişlik vb. gibi kavramlar çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılmış olmakla birlikte temel anlamda birbirinden farklı kavramlardır. Kalkınma bir ülkenin sosyo-kültürel ve ekonomik alanda ilerlemesi, kamu ve özel sektörlerin güçlenmesi, vasıflı insan sayısının artmasını ifade eden geniş bir kavramdır (Dinçer ve diğ., 2003).

Günümüzde kabul gördüğü biçimiyle gelişme, sosyal ve ekonomik göstergeler arasında bir etkileşim gösterme eğilimindedir. Bu anlayışla gelişme; ülkenin ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel yapılarındaki ilerlemeyi kapsamakta ve bir bütün oluşturmaktadır (Dinçer ve diğ., 2003). Sosyo-ekonomik gelişme ise sosyal ve ekonomik bakımdan gelişimi ifade etmenin yanında ekonomideki nicel gelişimle birlikte nitel gelişimi de kapsamaktadır. Bu kavram, kişi başına düşen milli gelir, üretimdeki artış, ekonomideki gelir ve verimlilik artışı gibi ekonomik yapıdaki değişim ve gelişmelerle birlikte sosyo-kültürel yapıdaki değişmeleri de kapsamaktadır. Başka bir ifade ile sosyo-ekonomik gelişme sayısal ve yapısal değişimi bir arada içermektedir (Özdemir ve Altıparmak, 2005; Sakarya ve İbişoğlu, 2015).

Yüksek nüfus yoğunluğu, yoğun enerji tüketimi, sosyo-ekonomik faaliyetler gibi insan kaynaklı çevresel değişimler, kentsel alanlar üzerindeki değişimlerde önemli rol oynamaktadır. Kentleşme, demografik dinamikler, sosyo-ekonomik büyüme ve arazi kullanımı değişikliği ile eşzamanlı bir süreçtir. Bunun yanında kentleşme çevre ve ekosistemler üzerinde insanın neden olduğu belirgin bir kuvvettir. Bu nedenle, kentsel

dinamiklerin ölçülmesi ve izlenmesi, değişen bir dünyada küresel kentleşmeyi ortaya çıkarmak ve çevresel sonuçlarını anlamak için gereklidir (Shukla ve Parikh, 1992; Johnson, 2001; Montgomery, 2008).

2.3.2. Temel bileşenler analizi

Tezin temel amacı kentsel alanların belirlenmesi ve kentsel alan ile sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla önceki bölümlerde kentsel alanın belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden bahsedilmiştir. Tez çalışması için önemli bir adım olan kentsel alanların elde edilmesinin yanında diğer önemli bir veri de illerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerinin belirlenmesidir. Yerleşim birimlerinin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamaları için, endeksleme taksonomi v.b. tekniklerin kullanılması yerine, daha tutarlı sonuçlar verebilen, istatistiki anlamlılık testleri yapılabilen ve birçok ülkede değişik araştırmacılar tarafından (Dinçer ve diğ., 1996; Das, 1999; Cahil ve Nicolas, 2001; Dinçer ve diğ., 2003; Wang, 2007; Yıldız ve diğ., 2010; Tuncer, 2013) benzer amaçlarla yaygın olarak tercih edilen Temel Bileşenler Analizi (Principal Components Analysis) kullanılmıştır.

Temel bileşenler analizi, çok sayıdaki özelliklerin belli bir nitelik yönünden özetlenmesini, ortak nitelik ve biçimlerden bir soyutlama yapabilmeye imkân veren bir tekniktir. Bu nedenle temel bileşenler analizi, çok sayıda ve farklı boyuttaki verilerin içerdiği ortak ve temel anlamı açığa çıkarabilme, görebilme ve tanımlayabilmeyi sağlayan istatistiksel bir tekniktir (Dinçer ve diğ., 2003). Farklı disiplindeki kullanıcılar tarafından tercih edilen TBA, aralarında korelasyon bulunan veriler, aralarında korelasyon bulunmayan yeni bir koordinat sistemine dönüşümünü yapan bir veri analiz yöntemidir. Genel anlamda veriler arasındaki bağımlılığın ortadan kaldırılmasına yada boyut indirgeme amaçları için kullanılan TBA tek başına bir analiz yöntemi olmasının yanında, farklı analizler için veri hazırlama yöntemi olarak da tercih edilmektedir.

İstatistiksel analizlerde n tane nesneye ilişkin p tane özellik incelenmektedir. Bu değişkenlerden birçoğunun birbiriyle ilişkili ve özellik (değişken) sayısının (p) çok büyük olması, faklı değerlendirmeler yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu durumlarda TBA başvurulan en önemli tekniklerden biri olmaktadır. Değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi ve/veya boyut indirgeme amacıyla kullanılan bu

teknik başlı başına bir analiz olduğu gibi başka analizler için veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır (Tatlıdil, 1992).

TBA veri setinde bulunan değişkelerin varyans ve kovaryans değerlerini inceleyen, açıklayan ve bunun yanın da verilerin yorumlanmasına, veri miktarının azaltılmasına imkân sağlayan istatistiki analiz tekniğidir. Veriler arasındaki bağımlılığın ortaya çıkarılmasını sağlayıp bu bağımlığın sonucuna göre p adet değişkenin birbirine bağımlılığı olmayan k ($k \leq p$) tane yeni değişkene dönüştürülmesine imkân sağlamaktadır.

Bir veri setinde her biri n ölçüme sahip p değişkenin toplam varyansı değişkeninin tamamı tarafından açıklanabilmektedir. TBA toplam varyansın büyük bir kısmı p den daha az bir değişken olan k değişken tarafından açıklanabilmesi durumunda k adet bileşen p değişkenini temsil edebilmektedir. Bu sayede veri setinde çok fazla bilgi kaybı olmadan n ölçümlü k değişkeninin veri azaltılması yapılabilmektedir.

TBA ile elde edilmek istenilen temel amaç; X_1, X_2, ..., X_p gibi p tane değişkeni, veri setinin yapısında önemli bir bilgi kaybına neden olmadan, bu değişkenleri temsil edebilecek şekilde daha az sayıda değişkene indirgeyerek ve genel nedensellik değerini elde etmektir. Sonrasında çalışmanın amacına göre indirgenmiş veriler üzerinde istenilen sonuçlar elde edilebilmektedir.

X_1 ,X_2, ..., X_p vektörlerinin standartlaştırılmış hali olan Z_1 ,Z_2, ..., Z_p vektörlerinin p tane doğrusal birleşimi, ya da temel bileşeni;

$$Y_1 = (a_1)^t Z = a_{11} Z_1 + a_{21} Z_2 + ... + a_{p1} Z_p \quad (2.8)$$

$$Y_2 = (a_2)^t Z = a_{12} Z_1 + a_{22} Z_2 + ... + a_{p2} Z_p$$

... .

... .

$$Y_p = (a_p)^t Z = a_{1p} Z_1 + a_{2p} Z_2 + ... + a_{pp} Z_p$$

Yukarıdaki eşitlikte Z_1, Z_2, ..., Z_p'ler standartlaştırılmış veri matrisinin satır vektörleri (p değişkene ait p tane satır vektör), Y_1, Y_2, ..., Y_p 'ler temel bileşenler, a_{ij}'ler ise her

bir temel bileşenin hangi değişkenle, hangi oranda ilişkilendirildiğini gösteren sabit sayıları temsil etmektedir. Temel bileşen yükleri ise a_{ij} sabit sayılarıdır. Temel bileşenlerin değişkenler üzerindeki değişime olan katkısı temel bileşen yükleri ile ifade edilmektedir. Dikey olarak seçilen temel bileşenler a_{ij} ağırlıkları değişkenler ile temel bileşenler arasındaki korelasyon katsayısıyla orantılı olacak şekilde tanımlanmıştır. Bunun anlamı a_{ij}= i'inci değişkenin j'inci temel bileşendeki ağırlığı şeklinde ifade edilir.

Temel bileşenlerin varyans ve kovaryansları;

$$Var\ (Y_i) = Var\ (\ (a_i)^t\ Z\ ) = (a_i)^t\ S\ a_i \qquad (2.9)$$

$$Cov\ (Y_i, Y_k) = (a_i)^t\ S\ a_k \qquad (2.10)$$

$i = 1,2,…..,p \qquad k = 1,2,……p$

S, standartlaştırılmış veri matrisinin kovaryans matrisi ifade etmektedir. Temel bileşenlerin (Y_1, Y_2, …., Y_p) birbirinden bağımsız, varyansları toplamının sistem varyansının büyük bir kısmını açıklayacak şekilde seçilmesine dikkat edilmelidir. Bu amaçla birinci temel bileşen (Y_1), toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde Z_1, Z_2, ..., Z_p'lerin doğrusal birleşimleri olarak, ikinci temel bileşen (Y_2), birinci temel bileşenden bağımsız olarak, birinci temel bileşenin açıkladığı varyanstan sonra geriye kalan toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde, aynı biçimde üçüncü ve daha sonraki temel bileşenler her birinin toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde ve birbirinden bağımsız olarak ortaya konulmaktadır (Dinçer ve diğ., 2003).

Toplam varyansı en fazla oranda etkileyen, kısaca en fazla bilgi içeren;

$$Y_1 = (a_1)^t\ Z = a_{11}\ Z_1 + a_{21}\ Z_2 + ... + a_{p1}\ Z_p \qquad (2.11)$$

eşitliğiyle açıklanan birinci temel bileşendir.

$MaxVar(Y_1) = Var\ (\ (a_1)^t\ Z\ ) = (a_1)^t\ S\ a_1$ eşitliğinden birinci temel bileşen varyansını maksimum yapacak şekilde a_1 vektörü belirlenmektedir. Fakat a_1 vektörünün herhangi bir sayıyla çarpılması sonucunda herhangi bir kısıtlama olmaksızın a_1 değeri artırılabilir. Bu nedenle a_1 vektörü seçilirken dikkat edilmesi gereken nokta $a_i\ .\ (a_i)^t = 1$

olacak şekilde a_i vektörünü birim uzunlukta olacak şekilde seçmek uygun olacaktır. Bu nedenle seçilecek olan temel bileşenlerde,

$Y_1 = (a_1)^t Z$ ile ifade edilen birinci temel bileşen MaxVar $((a_1)^t Z)$ ve $a_1.(a_1)^t = 1$ koşulunu sağlayan,

$Y_2 = (a_2)^t Z$ ile ifade edilene ikinci temel bileşen MaxVar $((a_2)^t Z)$, $a_2.(a_2)^t = 1$ ve $Cov((a_1)^t Z, (a_2)^t Z) = Cov(Y_1, Y_2) = 0$ koşulunu sağlayan,

$Y_i = (a_i)^t Z$ ile ifade edilen i'inci temel bileşen MaxVar $((a_i)^t Z)$, $a_i.(a_i)^t = 1$ ve $k<i$ için $Cov(Y_i, Y_k) = 0$ koşulunu sağlayan, şeklinde seçilmelidir.

Bu koşullara göre oluşturulan temel bileşenlerin toplam varyansı orijinal sistemin toplam varyansına eşittir.

$$\sum_{i=1}^{p} Var(Z_i) = \sum_{i=1}^{p} Var(Y_i) \qquad (2.12)$$

TBA analizi farklı amaçlar için farklı disiplindeki pek çok araştırmacı tarafından kullanılmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen temel bileşenler orijinal verideki toplam değişkenliğin yaklaşık % 80'ini açıklayabiliyorsa bu bileşenlerin önemli bilgi kaybı olmadan orijinal veriyi temsi edebileceği kabul edilmiştir. Çalışmamızda ki gibi sosyal alanda yapılan gelişmişlik gibi benzer çalışmalarda bu oran daha düşük olmaktadır. Buna ek olarak benzer çalışmalarda özdeğeri 1'den küçük olan temel bileşenlerin istatistiki olarak önemli bir bilgi taşımadığı düşünülmekte ve değerlendirmede göz ardı edilmektedir.

TBA sonrasında elde edilen konumdan bağımsız olan ama ölçeğe bağımlı olan temel bileşen (Y_i) vektörleri, yapılacak analizlerde yararlanılır. Temel bileşenlerin özelliklerini ve faydalarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- Ham halde bulunan veri matrisi ya da, standartlaştırma sonrasında elde edilen standartlaştırılmış veri matrisinde değişkenler arasında bağımlılık söz konusudur. Bunun yanında analiz sonrasında elde edilen temel bileşen vektörleri arasında bağımlılık yoktur. Standartlaştırılmış veriler eğik eksen üzerinde bulunurken, temel bileşen değerleri dik eksende bulunmaktadır.

- Z matrisinde noktaların varyansı eksenlere göre farklılık göstermektedir. Bunun karşı temel bileşenler vektöründe varyanslar büyükten küçüğe sıralanmıştır. Aynı zamanda söz konusu eksenlerin dik olmasından dolayı noktaların eksen üzerindeki dağılımı varyans değerleri ile açıklanır.
- P sayıda veri setindeki toplam varyansın büyük bölümünü k tane temel bileşen (k<p) açıklayabiliyorsa geriye kalan p-k sayıda temel bileşen ihmal edilebilir.

Bu çalışmada TBA gerçekleştirilirken değişkenler arasındaki korelasyon matrisine göre temel bileşenler hesaplanmıştır. Uygulama 2000 yılı için 58 değişken, 2010 yılı için 37 değişken ve 81 il için yapıldığından veri matrisi (58x81-37x81) boyutundadır. Matrisin satırları değişkenleri, sütunları ise illeri göstermektedir.

$$X=\begin{bmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & \dots & X_{1,81} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & \dots & X_{2,81} \\ . & . & \dots & . \\ X_{58,1} & X_{41,2} & \dots & X_{58,81} \end{bmatrix}$$

Burada; X_{ij} = i. değişkenin j. ildeki değeridir.

Açıklanan TBA yöntemine göre illerin gelişmişliklerini belirlemek içi yapılacak işlem adımları özetlenecek olursa;

- n ölçümündeki p değişkene ait veri matrisi standartlaştırılması
- Standartlaştırılmış veri matrisinin korelasyon matrisi bulunması,
- Korelasyon matrisinin öz değerleri ve standartlaştırılmış öz vektörlerinin hesaplanması,
- Öz değerlerden temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranları elde edilmesi,
- Her bir öz vektörün devrik vektörü ile standartlaştırılması veri matrisi çarpılarak temel bileşen değerleri bulunması adımlarını içermektedir (Dinçer ve diğ., 2003).

2.4. İstatistiki Analiz Yöntemleri

İllerin kentsel alanları ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması için istatistiki analizler yapılmıştır. İstatistiksel araştırmalarda iki yada daha fazla değişken arasında bir ilişkinin olup olmadığını araştırmak için en fazla kullanılan yöntem regresyon analizidir. Bu amaçla uygulayacağımız ilk analiz yöntemi

ÇDR (Çoklu Doğrusal Regresyon) analizidir. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gösterge değerleri farklı coğrafi konumda bulunan illeri temsil ettiklerinden ÇDR analizinden farklı olarak konumsal ilişkiyi de göz önünde bulunduran CAR (Coğrafi Ağırlıklı Regresyon) analizi uygulanmıştır. Bunun yanında kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkiyi matematiksel modellerle açıklamak, ilişkinin yönünü ve derecesini bir katsayı ile ortaya koymak için korelasyon analizi uygulanmıştır. Yine mekânla ilişkili olarak kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişliğin dağılımının mekânla ilişkili olup olmadığını araştırmak için Moran's I analizi yapılmıştır.

2.4.1. Çoklu doğrusal regresyon analizi

Regresyon çözümlemesi "Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi matematiksel modellerle açıklayarak bağıntılar bulmak" şeklinde tanımlanabilir. ÇDR modelinde bir bağımlı değişken ve birden çok bağımsız değişken arasındaki ilişki matematiksel bir model oluşturularak açıklanır.

Çoklu regresyon analizinde araştırmacının bazı temel amaçları vardır. Bu amaçlar;

- Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki çoklu korelasyon katsayısı (r) ile çoklu açıklayıcılık katsayısını (R^2) hesaplamak,
- Kolay elde edilebilir bağımsız değişkenler yardımıyla bağımlı değişken değerlerini kestirmek,
- Bağımsız değişkenlerden hangisi ya da hangilerinin bağımlı değişkeni daha çok ve daha az etkilediğini belirlemek,
- Diğer değişkenlerin varlığında katsayı kestiriminde bulunmak,

şeklinde sıralanabilir. Bu amaçlara ulaşmak için çoklu regresyona ilişkin kestirim denklemi;

$$y=a + b_1 x_2 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \ldots\ldots + b_p x_p \qquad (2.13)$$

Bu denklemde y: bağımlı değişken, x: bağımsız değişken, b: bağımsız değişkenlere ilişkin regresyon katsayıları, a: regresyon doğrusunun y eksenini kestiği noktayı gösteren kestirim noktası veya sabit olarak adlandırılır (Alpar, 2014). Eşitlik 2.13'de görülen regresyon katsayısının (b) dışında analiz sonucunda p sayıda β kısmi

regresyon katsayısı da elde edilmektedir. Elde edilen β katsayıları, bağımsız değişkende meydana gelen 1 birimlik değişikliğin bağımlı değişken üzerindeki etkisini bize vermektedir. Bu değeri verirken diğer değişkenlerin etkisinden arındırılmış yani diğer değişkenler sabit tutularak işlem gerçekleştirilmektedir.

ÇDR analizinde bir diğer önemli ölçütte, kurulan regresyon modelinin toplam değişkenliği hangi oranda açıkladığıdır. Bu oran çoklu açıklayıcılık katsayısı (R^2) olarak ifade edilir. R^2 değeri $0<R^2<1$ arasında değerler alabilmektedir. Bu değerin 0'a yakın olması regresyon analizinin gücünün zayıf olduğunu, 1'e yaklaşması kuvvetli olduğunu göstermektedir.

Regresyon modelleri bir tahmin modelleri olduğunda hiçbir tahmin modelinin gerçek değeri tam olarak yansıtması mümkün değildir. Bu nedenle ÇDR analizinde beklenen değerle elde edilen değer arasında ki farkı ifade eden bir hata terimi (ε) vardır. Bu hata terimi, güven aralığının % 99 olduğu durumlarda 0,01 iken, güven aralığının % 95 olduğu durumlara 0,05 den büyük olamaz.

Tez kapsamında yapılacak analizlerde kentsel alan bağımlı değişkeni, sosyo-ekonomik göstergeler bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Bu analizler sonucunda kentsel alan üzerinde sosyo-ekonomik göstergelerin etkisinin olup olmadığını, etkisi olan değişkenin etki derecesinin büyüklüğünü, etkisinin negatif ya da pozitif mi olduğunu ve göstergelerinin kentsel alanı ne oranda açıkladığı ortaya çıkarılmıştır.

2.4.2. Coğrafi ağırlıklı regresyon analizi

Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması için ÇDR analizinin yanında Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizi de yapılmıştır. CAR modelinin, ÇDR analizinden farkı, regresyon analizine getirdiği "coğrafi" ve "ağırlıklı" olma şeklindeki iki kavramdır. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergelerin farklı coğrafi konumlara sahip illere ait olması bu iki değişken arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasında "coğrafi" ve "ağırlıklı" olma kavramlarının göz önünde bulundurulmasını gerekli kılmaktadır (Brunsdon ve diğ. 1996; Tacq, 1997).

CAR analizi bölgesel çalışmalarda, çevre ile ilgili çalışmalarda, ulaşım planlamasında, politika, coğrafya ve gayrimenkul ile ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır. Türkiye'de

araştırmacılar özellikle son dönemde bu modeli içeren çalışmalar yapmışlardır. Doğurganlığın ülke coğrafyası kapsamında farklılaşması (Işık ve Pınarcıoğlu, 2007), terörün ekonomi üzerindeki bölgesel etkisi (Öcal ve Yıldırım, 2010), telekomünikasyon altyapısının ekonomik gelişmişliğe etkisi (Zeren ve Yurtkur, 2012) ve göç ile sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkinin ölçümü (Yakar, 2013) gibi çalışmalar, CAR modelinin kullanıldığı çalışmalardan bazılarıdır.

Coğrafi ağırlıklı regresyonla ilgili ilk çalışmalar Fotheringham ve diğ. (1998, 1999, 2000, 2001 ve 2002) tarafından yapılmıştır. Brunsdon ve diğ., tarafından 1996 yılında yapılan "Geographically Weighted Regression; A Method for Exploring Spatial Nonstationarity" çalışması ve Fotheringham ve diğ. (2002) tarafından yapılan "Quantitative Geography, Perspectives on Spatial Data Analysis" çalışması CAR modeli ile ilgili geniş bilgilerin olduğu çalışmalardır (Sakarya ve İbişoğlu, 2015).

Regresyon analizi sonucunda elde edilen regresyon katsayısı tek bir global değer olup, ölçüme veya kestirime dahil edilen nesnelerin tümü için sabittir. Bu sabitlik üzerine yapılan sorgulama ile Brunsdon ve diğ. (1996) regresyon analizine coğrafya faktörünü dâhil ederek, global yerine lokal (yerel) regresyon değerini hesaplayan CAR modelini geliştirmişlerdir.

Farklı coğrafi birimlerden elde edilen verilerle oluşturulan regresyon analizi sonucunda elde edilen değerin, bu birimlerin oluşturduğu yapının tamamında sabit olarak kabul edilmesi, coğrafi farklılıkların göz ardı edilmesine yol açmakta ve farklı coğrafi birimlere yönelik değerlendirmeleri olumsuz etkilemektedir. Bu çerçevede CAR modeli "mekânsal sabitsizlik" ifadesini vurgulayarak, regresyon değerinin tüm coğrafi birimler için sabit olmadığını ortaya koymaktadır (Brunsdon ve ark. 1996). Bu ifade regresyon kavramını, coğrafi regresyon kavramına evirmektedir. Verilerin elde edildiği coğrafi birimler tamamen birbirlerinden ayrı olarak düşünülemez. Olumlu ya da olumsuz, az ya da çok birbirleri ile ilintilidirler. Nitekim Tobler (1970) coğrafyanın birinci kuralını şu şekilde belirtir; "Her şey her şeyle ilişkilidir, fakat yakındakiler uzaktakilere göre daha fazla ilişkilidir" (Anselin ve diğ., 1993). Coğrafyanın birinci kuralı olarak kabul edilen bu ifade CAR modelinde kullanılmıştır. Modelde, bir veri noktası seçilir ve diğer noktalar bu noktadaki regresyon değerine göre, uzaklıkla ters orantılı olarak ağırlıklandırılır. Bu işlem tüm veri noktaları için gerçekleştirilir ve

sonuç haritası bu değerlere göre oluşturulur (Işık ve Pınarcıoğlu, 2007). Bu sayede, coğrafi birimlerin analiz sonucunda sahip oldukları regresyon değerleri birbirleri ile ilişkilendirilerek ağırlıklandırılır ve coğrafi ağırlıklı regresyon sonucu elde edilir.

CAR modelinde Çoklu Doğrusal Regresyon korunur, ÇDR'dan farkı kestirim ve regresyon katsayılarının her bir tahmin noktası için farklı değer alabilmesidir. Faklı bir deyişle ÇDR'daki sabit değerler coğrafi bölgelere göre değişebilmektedir. Modelin eşitliği aşağıdaki şekildedir:

$$y_i = \beta_0 (u_i, v_i) + \sum \beta_k (u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.14)$$

y_i : Çalışma alanındaki her bir bağımlı değişkenin gözlem değeri
β_0 : sabit değer
β_k : k. değişkenin tahmin parametresi
x_{ik} : k. değişkenin kovaryans değeri
(u_i, v_i) : i noktasının koordinatları
ε_i : Hata terimi (Fotheringham ve diğ., 2002).

CAR modelinde bağımlı değişken ile bir ya da birden fazla bağımsız değişken arasında, CAR modeline ait değerler hesaplanarak sonuç haritası üretilmektedir. Bu aşamada kernel türü ve bant genişliğinin seçimi önem arz etmektedir.

Verilerin CAR analizinde birbirine göre ağırlıklandırılması kernel modelleri sayesinde gerçekleştirilmektedir. Kernel modelleri için iki seçenek bulunmaktadır, bunlar sabit ve uyarlanabilir kernel modelleridir. Verilerin arazi yüzeyinde dengeli dağılmadığı durumlarda sabit kernel modelinin hata oranının yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır (Fotheringham ve diğ., 2002). Yüzeyde noktaların dengeli dağılmadığı durumlarda uyarlanabilir kernel modeli daha kullanışlı olmaktadır. Uyarlanabilir kernel modelinde verilerin sık olduğu alanlar ve daha seyrek olan alanlar için faklı bant genişlikleri ortaya konularak hata oranı minimumda tutulmaya çalışılmaktadır.

CAR analizinde diğer bir önemli parametre kernel modelinin kapasitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan bant genişliğinin seçimidir. Kullanılan yönteme göre bant genişliğinin seçimi değişmektedir. Genel anlamda bant genişliği üç değişik model üzerinden yapılmaktadır. Bunlar; Akaike Bilgi Kriteri, Çapraz Geçerlilik Yöntemi ve

Bant Genişliği Etkeni'dir. Bu yöntemlerden Akaike Bilgi Kriteri ve Çapraz Geçerlilik Yöntemi uyarlanabilir kernel modeli ile uyumlu bir şekilde çalışırken, sabit kernel modelinde Bant Genişliği Etkeni kullanılmaktadır. Uyarlanabilir kernel modelinde Akaike bilgi kriterinin kullanımının daha yaygın olduğu ve CAR analizlerinde daha doğru sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür (Fotheringham ve diğ., 2002; Sakarya ve İbişoğlu, 2015).

2.4.3. ÇDR ve CAR modellerinin doğrulaması

Modellerin doğrulaması, kentsel alan ve sosyo-ekonomik değişkenler arasında uygulanan ÇDR ve CAR analizi modellerinin gerçek verilere karşı ne kadar iyi performans gösterdiğini değerlendirme sürecidir. Doğrulamanın amacı modellerin uygunluğunu test etmektir.

Analizler sonucunda elde edilen katsayılar ve 2011 yılı sosyo-ekonomik göstergeler kullanılarak 2011 yılı kentsel alan değerleri tahmin edilmiştir. Elde edilen tahmin değerleri 2011 yılı gece görüntüsünden elde edilen kentsel alan değerleriyle karşılaştırılmıştır.

Tahmin edilen kentsel alan değeri ile gözlemlenen kentsel alan değerleri arasında, modellerin ne derece iyi tahmin yaptığını ortaya koymak için doğrusal (regresyon) bir çizgi üretilir. Tahmin değerleri ve gözlemlenen değerlerin dağılımına göre modelin tahmin gücü kıyaslanır. Noktaların dağılımı regresyon çizgisine ne kadar yakın bir şekilde dağılım gösterirse, modelin tahmin gücü o derece iyidir (Boza, 2015).

Modellerin performansını karşılaştırmak için kullanılabilecek birtakım hata ölçümleri vardır. Ortalama mutlak hata (MAE), ortalama mutlak hata yüzdesi (MAPE), karesel ortalama hata (MSE) ve karesel ortalama hatanın karekökü (RMSE) literatürde en yaygın kullanılan hata ölçümleridir. Daha küçük hata ölçüm değerlerine sahip olan modelin daha küçük tahmin hatasının olduğunu ve bu nedenle daha uygun bir model olduğu kabul edilir. En yaygın kullanılan bu tahmin doğruluğu ölçütleri yaptığımız çalışmada mekânsal (CAR) ve mekânsal olmayan (ÇDR) modellerinin performanslarını değerlendirmek için hesaplanmıştır. Bu ölçümler Eşitlik 2.15, 2.16, 2.17 ve 2.18 kullanılarak hesaplanmıştır (Ostertagová ve Ostertag, 2012;

Sujjaviriyasup ve Pitiruek, 2013). Eşitliklerdeki $y_{göz}$ gözlemlenen kentsel alan değerini, y_{tah} tahmin edilen kentsel alan değerini, n gözlem sayısını ifade etmektedir.

MSE tahmin edilen ve gözlemlenen değerler arasındaki karesel farklı ölçer. Ortaya çıkan büyük hatalar küçük hatalardan daha fazla ağırlığa sahiptir.

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_{tah} - y_{göz})^2 \qquad 2.15$$

RMSE, MSE'nin karekköküne eşittir ve tahmin edilen değişkenle aynı birimdedir. Elde edilen hata ne kadar küçük olursa bu modelin RMSE kriterine göre tahmin etme kabiliyeti o kadar iyidir. RMSE regresyonun standart hatası ile karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırmada temel kural, standart hatadan iki kat veya daha fazla değere sahip RMSE zayıf bir tahmin performansını işaret eder.

$$RMSE = \sqrt{MSE} \qquad 2.16$$

MAE tahmin edilen değişkenle aynı birimdedir, ancak büyük tahmin hatalarına MSE ve RMSE'den daha az ağırlık verir. MAE en büyük dezavantajı mutlak bir hata ölçütü olmasıdır (Chappell ve diğ., 2012).

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|y_{tah} - y_{göz}\right| \qquad 2.17$$

MAPE tahmin modelinin doğruluğunu değişkenin ölçü biriminde bağımsız olarak ölçer. MAPE tahmin modellerinin doğruluğunun raporlanmasında kullanışlıdır, çünkü hata değeri yüzde cinsinden ifade edilir. MAPE'nin dezavantajlarından biri eğer sonuç değerlerinde sıfır değeri varsa bir sıfıra bölünme gerçekleştirmesidir. Bu nedenle MAPE sadece pozitif verilerle hesaplanabilir.

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{y_{tah} - y_{göz}}{y_{göz}}\right| \qquad 2.18$$

MAPE sonuçlar arasındaki göreceli performansı ölçtüğü için tahmin değerlerinin doğruluğunu karşılaştırmak için en kullanışlı hata ölçüm yöntemidir. MAPE'de hesaplanan değer % 10'dan az ise mükemmel, % 10-20 arasında ise iyi, % 20-50

arasında kabul edilebilir, % 50'den fazla ise hatalı tahmin şeklinde yorumlanır (Makridakis ve Hibon, 1995).

2.4.4. Korelasyon analizi

Serbest ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiyi, bu ilişkinin düzeyini ve derecesini ölçen yönteme korelasyon analizi denilmektedir. Korelasyon analizinde tek bir bağımsız değişken varsa, bu tür analize basit korelasyon analizi, birden çok bağımsız değişken söz konusu ise buna da, çoklu korelasyon adı verilir. Bilimsel araştırmalarda en çok kullanılan basit korelasyon analizidir (Türkbal, 1981).

Tezimizde illere ait kentsel alan değerlerini hem sosyo-ekonomik göstergelerle hemde gelişmişlikle korelasyon analizi yapılacaktır. Bu analiz sonucunda kentsel alan ile gelişmişlik arasında nasıl bir ilişkinin olduğunu ve bu iki değişkenin birbirlerini açıklama oranları elde edilecektir.

Korelâsyon analizi sonucunda elde edilen korelasyon katsayısı, değişkenlerin yönü ve etkileşimlerin nasıl olduğu hakkında bilgi verir. Değişkenlerin birbiri arasında etkileşim olup olmadığını, varsa etkileşimin kuvvetini ve gözlem gruplarından birinin değeri artarken diğerinin azaldığımı mı yoksa aynı yönde mi değiştiği gözlemlenebilir. Korelâsyon katsayısı "r" harfiyle gösterilir ve $-1 \leq r \leq +1$ arasında değişen değerler alabilir. Korelasyon katsayısı değişkenler arasında ilişkinin olmadığı durumda 0, kuvvetli pozitif ilişki durumunda 1, kuvvetli negatif yönlü bir ilişki olduğu durumlarda -1 değerini alır.

Korelâsyon katsayısının yorumunu, tam değerler dışında ara değerler için yapmak oldukça güçtür. Ara değerler için katsayı değerlendirirken, örnek gözlem sayısı (n) oldukça önemlidir. Çok fazla gözleme dayanan değerlendirmelerde 0.25'e kadar düşmüş bir korelâsyon katsayısı bile anlamlı sayılabilmektedir. Fakat az sayıda, 10-15 gözleme dayanan değerlendirmelerde korelâsyon katsayısının 0.71 üstünde olması beklenir. Korelâsyon katsayısının (r) değerine göre değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi hakkında yorumlar yapılabilir (Tablo 2.3). Sayısal (niceliksel) değişkenler arasında bir ilişkinin olup olmadığını, kuvvet ve yön açısından incelemede kullanılan korelasyon katsayıları içerinde Pearson korelasyon katsayısı en çok kullanılandır.

Tablo 2.3. Pearson korelasyon katsayı (r) değerleri için niteleme (Alpar, 2014)

0,00 - 0,19	İlişki yok ya da önemsenmeyecek düzeyde düşük
0,20 - 0,39	Zayıf (düşük) ilişki
0,40 - 0,69	Orta düzeyde ilişki
0,70 - 0,89	Kuvvetli (yüksek) ilişki
0,90 - 1,00	Çok kuvvetli ilişki

Pearson korelasyon katsayısı r; x: Bağımsız değişkeni, y: Bağımlı değişkeni göstermek üzere Eşitlik 2.19'dan hesaplanmaktadır.

$$r = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sqrt{\left(\sum x_i^2 - \frac{\left(\sum x_i\right)^2}{n}\right)\left(\sum y_i^2 - \frac{\left(\sum y_i\right)^2}{n}\right)}} \tag{2.19}$$

Açıklayıcılık katsayısı (R^2) temel değişkenlerin birbirini açıklama oranlarını vermektedir. Bunun yanında bağımlı değişkenin yüzde kaçının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını da belirtmektedir. İki değişken arasında doğrusal bir ilişki olması durumunda korelasyon katsayısının karesi açıklayıcılık katsayısına eşittir. R^2, 0 ile 1 arasında değişir. R^2 değerinin 1'e yaklaşması bağımlı değişkendeki değişimin büyük bir bölümünün bağımsız değişken tarafından açıklandığını gösterir (Alpar, 2014).

2.4.5. Moran's I analizi

Mekânsal oto-korolesyon kavramının coğrafya ile olan ilişkisi ilk olarak Tobler (1970) tarafından 'Her şey birbiriyle ilişkilidir, fakat birbirine yakın nesneler uzaktaki nesnelere göre daha ilişkilidir' sözleriyle ifade edilmiştir. Mekânsal otokorelasyon araştırılan özelliğin mekânla ilişkisinin olup olmadığını ve incelenen özelliğin mekânla alakalı olarak kümelenip kümelenmediğini araştırmaktadır. Moran's I analizi mekânsal objelerin özelliklerinin uzaklığa bağlı olarak pozitif veya negatif olarak değerlendirmesi işlemi olarak ta ifade edilebilir (Prasannakumar ve diğ. 2011).

Mekânsal oto-korelasyon üç faklı şekilde ifade edilmektedir (O'Sullivan and Unwin 2002). Pozitif korelasyon; benzer özellik gösteren objelerin bir arada kümelendiğini

gösterir. Negatif korelasyon; benzer özellik göstermeyen objelerin bir arada kümelendiğini gösterir. Sıfır korelasyon; objeler arasında mekânsal etkilere bağlı bir kümelenmenin olmadığını gösterir. Moran's I modelini Eşitlik 2.20'de verilmiştir.

$$I = \frac{N\sum i\sum j w_{ij}(x_i - \mu)(x_j - \mu)}{(\sum i\sum j w_{ij})\sum j(x_i - \mu)^2} \quad (2.20)$$

Bu eşitlikte; N toplam piksel sayısını, x_i ve x_j, piksellerin i ve j konumlarındaki parlaklık değerlerini ($i \neq j$), μ ortalama değeri ve w_{ij} ağırlık matrisini ifade etmektedir. I değeri [-1,1] aralığındadır ve pozitif otokorelasyon durumunda +1'e, sıfır otokorelasyon durumunda 0'a, negatif otokorelasyon durumunda ise -1'e, yakınsamaktadır. Pozitif korelasyon durumunda benzer özellik gösteren değerlerin bir arada kümelendiğini, negatif korelasyon durumunda benzer özellik göstermeyen değerlerin bir arada kümelendiğini göstermektedir. Sıfır durumunda ise bir kümelenmenin olmadığını rasgele dağılımın olduğunu göstermektedir (Moran, 1948).

Tezimizde uygulanacak Moran's I analizi ile hem kentsel alan hem de sosyo-ekonomik gelişmişliğin ülke genelinde dağılımının mekânla ilişkili olup olmadığını yani illerin bulunduğu coğrafya ve konumlarıyla alakalı olup olmadığı ortaya çıkarılacaktır.

2.5. Mekânsal Büyüme Türleri

Şehirsel büyümenin daha dinamik ve kentleşmenin daha hızlı olduğu ülkelerde mekânsal büyüme süreci ülkenin sosyal ve ekonomik gelişmişlik düzeyi, planlama rejimi ve planlama politikaları gibi etkenlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu etkenler mekânsal büyüme sürecine bağlı olarak oluşan kent makroformunu, arazi kullanım örüntüsünü, kentsel işlevsel alanları ve bunlar arasındaki ilişkileri etkilemektedir. Bu etkileşim sonucunda ortaya çıkan 'şehirsel saçaklanma' ve 'kompakt büyüme' türleri şehir planlama disiplininde son yıllarda sıkça tartışılan kavramlardır (Terzi, 2009).

2.5.1. Saçaklanarak büyüme

Planlamayla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde saçaklanmanın tek bir tanımının olmadığı görülmektedir. Bu alanda çalışma yapan pek çok araştırmacı birbirinden farklı bakış açıları ve parametreler kullanarak farklı tanımlamalar yapmışlardır.

Nelson ve Duncan (1995) saçaklanmayı düşük yoğunluğa sahip, dağınık, çevresiyle ilişkisi olmayan yalıtılmış, tek tip arazi kullanımın yaygın olduğu, plansız ve kontrolsüz bir gelişme tür olarak tanımlamaktadır.

Pendall (1999) şehirse saçaklanmayı, karma arazi kullanımın olmadığı, belli bir düzen içinde bulunmayan, kontrolsüz, birbirinden kopuk şekilde, sıçrayarak büyüyen yerleşim yerleri şeklinde tanımlamaktadır.

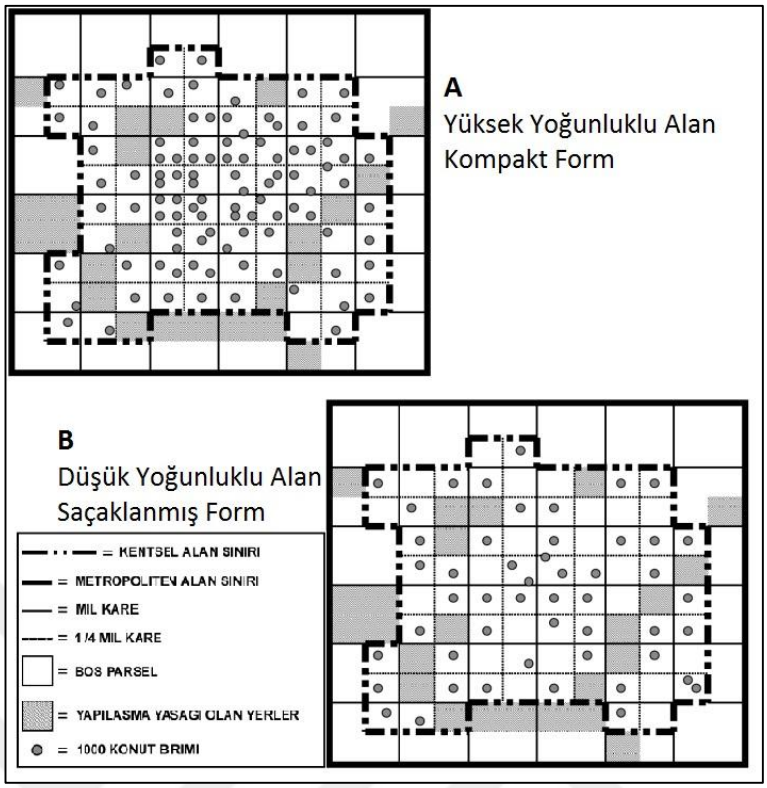
Gillham (2002) şehirsel saçaklanmayı, kentsel alan sınırları dışında ya da kent çeperlerinde gerçekleşen düşük yoğunluklu, dağınık ve otomobil merkezli, kontrolsüz ve plansız gelişme türü olarak tanımlamaktadır.

Bruegmann (2005) ise saçaklanmayı, düşük yoğunluklu, dağınık, bölgesel ölçekli arazi kullanım politikalarından yoksun olarak ortaya çıkan şehirsel büyüme olarak tanımlamaktadır.

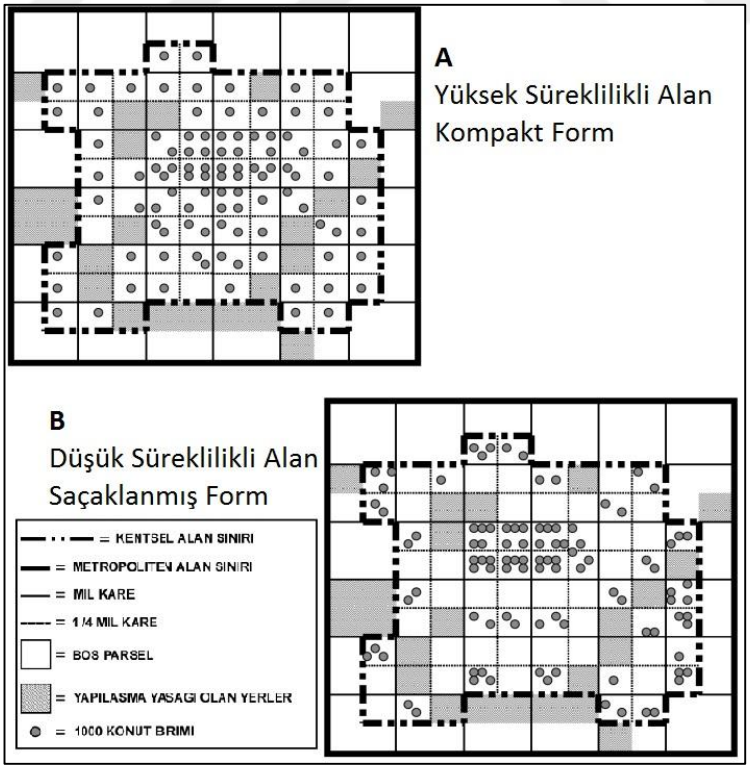
Bazı araştırmacılar şehirsel saçaklanmanın ölçülebilir değişkenler kullanarak tanımlanmasına ve şehirsel saçaklanmanın derecesinin ölçülmesine yönelik çalışmalar yapmıştır (Malpezzi, 1999; Galster ve diğ., 2001; Ewing ve diğ., 2002; Hasse ve Lathrop 2003; Tsai, 2005; Terzi, 2009).

Malpezzi (1999) saçaklanmanın ölçülmesinde yoğunluk, süreksizlik ve kamusal açık alan miktarı gibi değişkenleri kullanmıştır. Bir yerleşmenin düşük yoğunluklu, mevcut yerleşimlerden belirli bir uzaklıkta ve arada mesafeler bırakacak şekilde sıçrayarak gelişmesi o yerleşmenin saçaklandığını göstermektedir.

Galster ve diğ., (2001) sekiz ölçülebilir parametre kullanarak saçaklanmayı tarif etmişlerdir. Buna göre saçaklanmanın karakteristik özellikleri; düşük yoğunluklu olması, süreksiz olması (continuity), yeni gelişmenin birbirinden kopuk ve sıçrayarak gerçekleşmesi, yoğunluğun belirli bir bölgede yoğunlaşmayıp tüm kentte homojen olarak dağılması, merkezi iş alanından uzak olması, birden çok alt merkez etrafında yoğunlaşması, tek bir arazi kullanım türünün olması ve arazi kullanımları arasında uzun seyahat mesafeleri bulunması şeklinde tanımlamışlardır.



Şekil 2.8. Saçaklanmanın 8 karakteristik özelliğinden yoğunluk (Galster ve diğ., 2001).



Şekil 2.9. Saçaklanmanın 8 karakteristik özelliğinden süreklilik (Galster ve diğ., 2001).

Ewing ve diğ., (2002) ölçülebilir dört faktör ortaya koyarak saçaklanma indeksi oluşturmuşlardır. Bu indeksler; konut yoğunluğu, karma arazi kullanımı, kent merkezinin çekim gücü, erişilebilirlik. Amerika'da 83 kentte uygulanan bu yönteme göre en fazla saçaklanan ilk üç bölge Riverside-San Bernardino, (California), Greensboro-Winston (Kuzey Carolina), Raleigh-Durham (Kuzey Carolina) bulunmuştur.

Tsai (2005) sayısal değişkenler geliştirerek şehirsel büyümenin karakteristiğini ölçmeyi ve saçaklanma ile kompakt gelişim arasındaki farklılıkları ortaya koymaya çalışmıştır. Bu değişkenler; metropoliten şehrin büyüklüğü, yoğunluk, şehirsel alt bölgelerin mekânsal dağılımı, yüksek yoğunluklu alt bölgelerin kümelenme dereceleri ve merkeziliktir.

2.5.2. Kompakt büyüme

Şehirsel saçaklanmaya karşı bir yaklaşım olarak ortaya çıkan kompakt şehir gelişim modeli, 'yoğunlaşma', 'birleşme' kavramlarıyla ifade edilmektedir. Kompakt büyümenin, mevcut kentsel alanı yoğunlaştırması, mevcut yapılaşmış alanların yeniden kullanılmasını sağlayarak nüfusu kent merkezlerine geri getirmesi, daha çok toplu taşıma imkânları sunması, daha düşük maliyetli altyapı hizmetleri sağlaması, kent merkezlerinin yeniden canlandırma sürecini hızlandırması, kentsel donatılara daha iyi erişim sunması gibi avantajları bulunmaktadır (Jenks ve diğ., 1996; Williams ve diğ., 2000; Burton, 2000).

Gordon ve Richardson (1997) kompakt büyümeyi yüksek yoğunluklu ve\veya tek merkezli gelişim olarak tanımlarken, Ewing (1997) ise kompakt büyüme için yüksek yoğunluklu olma şartını kabul etmemekle birlikte, iş ve konut alanlarının bir arada yoğunlaşması, kümelenmesi ve karma kullanım türlerinin bir arada geliştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Burton (2000) kompakt şehri yüksek yoğunluklu, karma kullanımlı, etkin toplu taşıma sistemine sahip, yaya yolları ile bu tür aktiviteleri teşvik eden kent olarak tanımlamaktadır.

Bazı araştırmacılar ölçülebilir değişkenler üzerinden tanımlamalar yapmıştır. Bertaud ve Malpezzi'nin (1999) yaptıkları çalışmada konut alanlarından iş alanlarına olan mesafelerin oranına dayalı olarak bir kompaktlık indeksi geliştirmişlerdir.

Saçaklanarak büyüme ile kompakt büyüme türleri ile ilgili yapılan tanımlamalar ve araştırmaların sonucunda hem saçaklanma hem de kompakt büyümenin tek bir tanımının olmadığı, birçok araştırmacının farklı parametreler, ölçümler ve yaklaşımlar kullanarak farklı tanımlar yaptıkları görülmektedir.

Gerek saçaklanmanın gerekse kompakt büyümenin tanımlanmasında, tüm araştırmalarda ortak olan değişkenler; yoğunluk, karma arazi kullanım türü, merkezlere ve aktivite alanlarına olan uzaklık olduğu söylenebilir. Bu parametreler kullanılarak yapılan ölçümler sonucunda saçaklanarak büyümenin, düşük yoğunluklu, çeperlere doğru yayılan, mevcut yapılaşmış alandan arada mesafeler bırakarak gelişen ve dağınık bir örüntüye sahip olan yerleşmeler olarak tarif edildiği görülür. Buna karşılık kompakt büyümenin ise mevcut kentsel alanın yoğunlaştırılarak mevcut yapılaşmış alanların yeniden kullanıldığı, karma arazi kullanımlı, etkin toplu taşıma sistemine sahip yerleşmeler olarak tanımlandığı görülmüştür (Terzi, 2009).

Bu alanda çalışan araştırmacılar şehirsel saçaklanmanın belirlenmesi için ölçülebilir belirli indeksler ortaya koymuş ve bu indekslerle bir şehrin saçaklanma mı yoksa kompakt form da olduğuna karar vermişlerdir. Saçaklanmanın belirlenmesinde kullanılan temel indeks yoğunluk değişkenidir. Bu değişkenin yanı sıra yoğunluğa bağlı olarak kentsel aktivite merkezlerine olan mesafe, süreklilik, yoğunlaşma, merkezilik ve karma arazi kullanımı gibi değişkenler kullanılarak farklı türde modelleme teknikleriyle çalışmalara yapılmıştır (Pieser, 1989; Gordon ve Richardson, 1997; Bertaud ve Malpezzi, 1999; Galster ve diğ., 2000; Ewing ve diğ., 2002).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Gece görüntüleri kullanarak kentsel alanların belirlenmesi ve kentsel alan ile sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılan bu tez çalışmasın da, uygulanan analizlere ait sonuçlar bu bölümde sunulmuştur.

İlk bölümde farklı görüntü sınıflandırma yöntemlerine göre kentsel alanlar elde edilmiştir. Elde edilen kentsel alan değerleri arasında bir karşılaştırma yaparak en doğru sonucu veren yöntemin sonuçları, daha sonra yapılacak analizlerde kullanılmıştır. Elde edilen kentsel alanlarla 2000 ve 2010 yılları arasında illerde meydana gelen kentsel alan değişimleri de ortaya çıkarılmıştır.

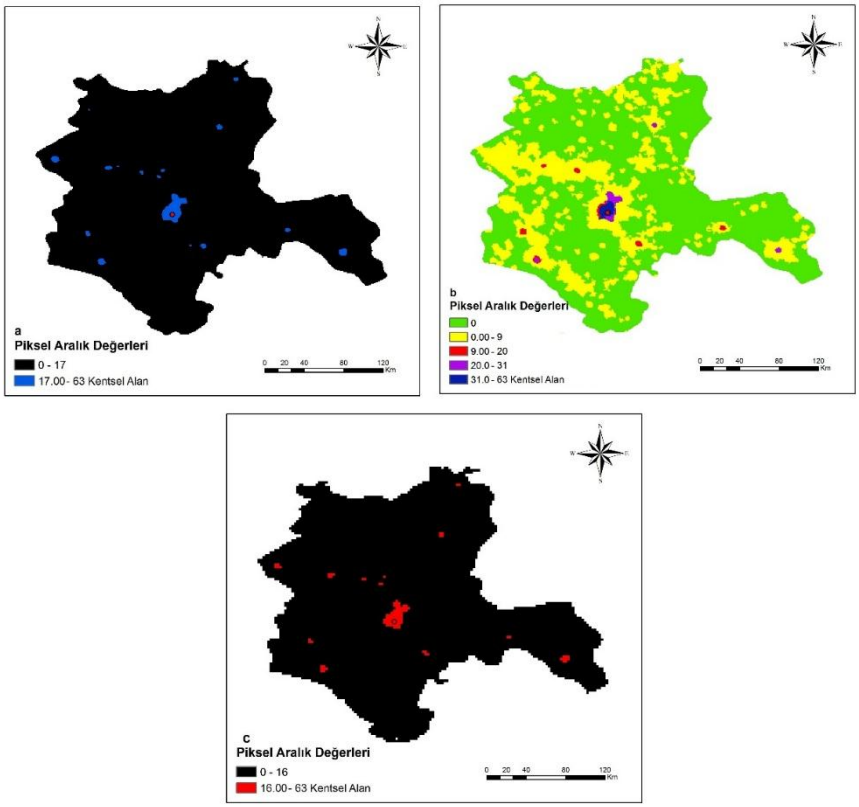
İkinci bölümde kentsel alan değerleri ile sosyo-ekonomik göstergeler arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla ÇDR ve CAR analizleri uygulanmıştır. Bu analizlere kentsel alanlar bağımlı değişken, sosyo-ekonomik göstergeler bağımsız değişken olarak girmiştir.

Üçüncü bölümde illerin sosyo-ekonomik gelişmişlikleri TBA yöntemine göre ortaya çıkarılmıştır. İllerin gelişmişlik değerleri ve kentsel alanları arasındaki ilişki korelasyon analiziyle belirlenmiştir. Hem kentsel alan hemde gelişmişliğin ülke genelinde mekânsal dağılımını analiz etmek için Moran's I analizi uygulanmıştır.

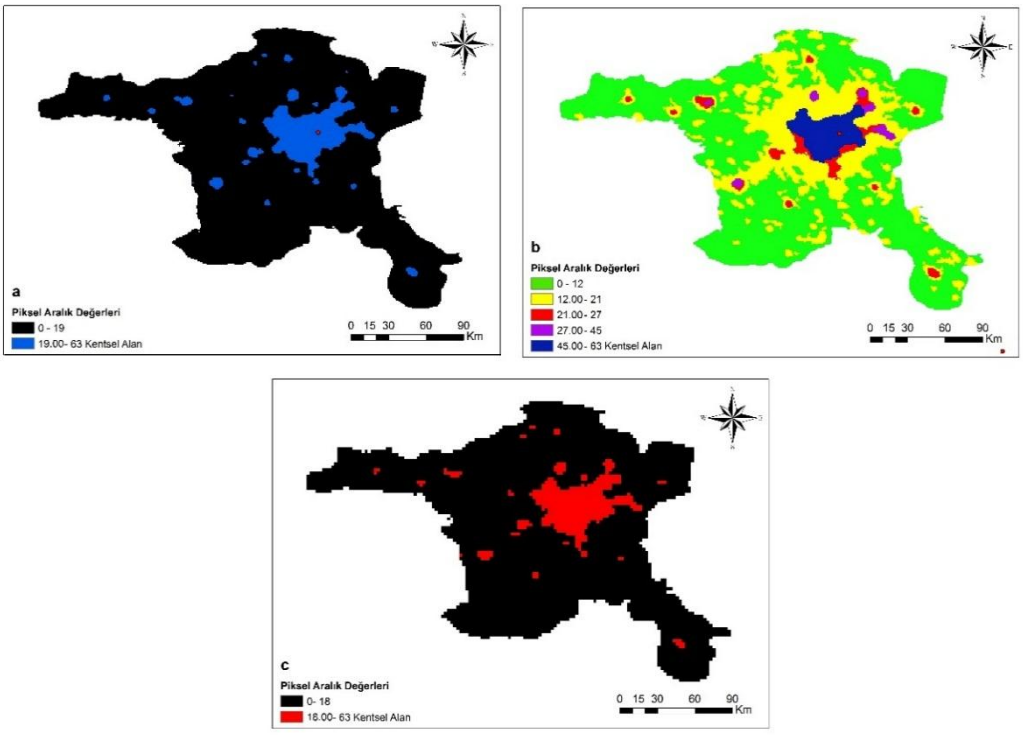
Son kısımda illerin büyüme karakterlerini ortaya çıkarmak için 2000 ve 2010 yılı kentsel alan verileri ve nüfus verileri kullanılmıştır. Bu sayede hangi ilin saçaklanarak hangi ilin kompakt büyüdüğü belirlenmiştir.

3.1. İllerin Kentsel Alanlarının Belirlenmesi Ve Değişimi

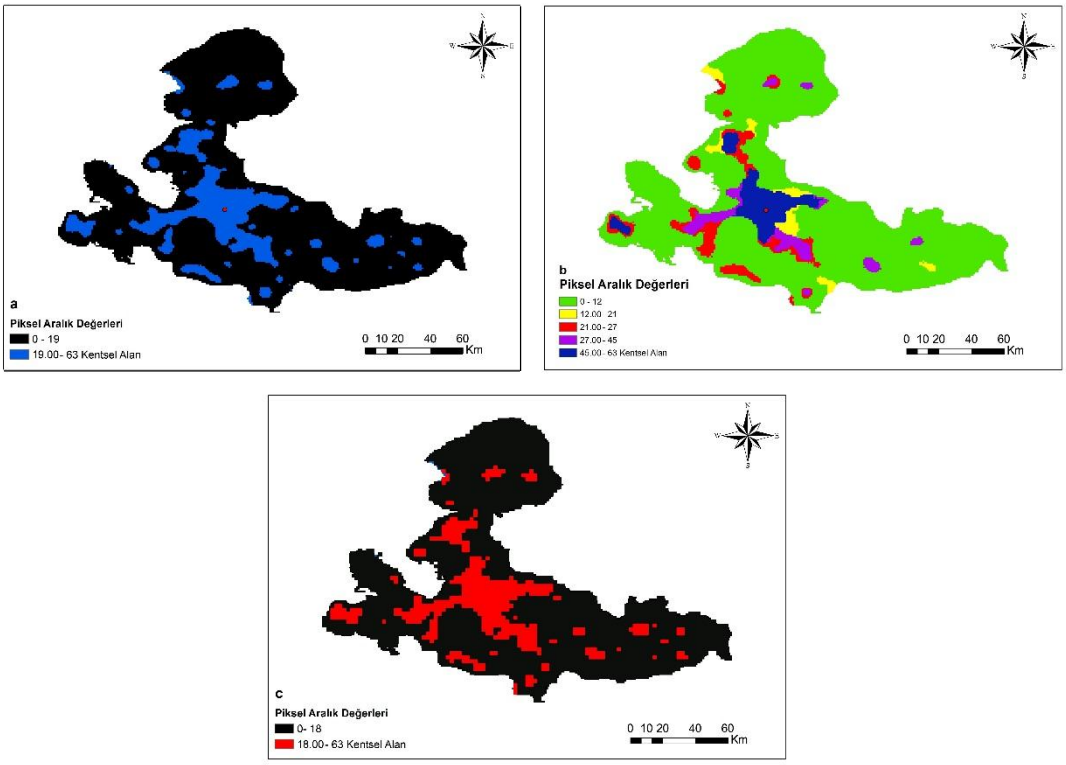
İllerin 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanlarının bulunması için üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemler; Otsu eşik belirleme, Jenk's doğal kırıklar ve kenar çıkarma yöntemleridir (Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Konya 2000 yılı gece görüntüsünün üç yönteme göre kentsel alanı, (a) Jenk's doğal kırıklar, (b) Kenar çıkartma, (c) Otsu eşik belirleme



Şekil 3.2. Ankara 2010 yılı gece görüntüsünün üç yönteme göre kentsel alanı, (a) Jenk's doğal kırıklar, (b) Kenar çıkartma, (c) Otsu eşik belirleme



Şekil 3.3. İzmir 2010 yılı gece görüntüsünün üç yönteme göre kentsel alanı, (a) Jenk's doğal kırıklar, (b) Kenar çıkartma, (c) Otsu eşik belirleme

Üç farklı yönteme göre elde ettiğimiz sonuçları incelediğimizde (Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3) Jenk's doğal kırıklar yöntemi ve Otsu eşik belirleme yöntemlerinin birbirine yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Kenar çıkarma yöntemi bu noktada diğer iki yöntemden farklılaşmaktadır. Bunun nedeni kenar çıkarma algoritmasının çalışma yönteminden kaynaklanmaktadır. Jenk's doğal kırıklar ve Otsu eşik belirleme yöntemleri, gri seviyeli görüntünün iki gruba ayırma işlemini görüntü üzerinden bir eşik değeri belirleyerek gerçekleştirmektedir. 2000 ve 2010 yıllarına ait gece görüntülerindeki piksel parlaklık değerleri 0-63 arasında değişmektedir. Jenk's doğal kırıklar ve Otsu eşik belirleme yöntemlerinde algoritmalar tarafından belirlenen eşik değerine göre görüntü 2 sınıfa ayrılmıştır (Tablo 3.1).

Kenar çıkarma yönteminde görüntüdeki aydınlatma ve yüzeydeki yansımalar gri seviyeli gece görüntüsünün fiziksel görünüşünde meydana gelen değişimlerle açıklanmaktadır. Bu nedenle kenar çıkarma algoritmaları görüntü üzerindeki bu renk değişimlerinden dolayı tek bir kenar çıkarmak yerine, doku ve renk değişimlerinin olduğu yerlerin tamamını farklı bir nesne olarak algılayıp kenar oluşturmaktadır. Kenar çıkarma yöntemindeki farklılık Tablo 3.1'de görülmektedir. Diğer iki yöntemde

tek bir eşik değerine göre görüntü sınıflandırılırken, kenar çıkarma yönteminde görüntü üzerinde ki doku, yansıma, parlaklık gibi değişimlerin olduğu yerlerin tamamı farklı bir nesne olarak algılanmış ve bu nesnelerin farklı sınıflara atanması için bir eşik değeri belirlenerek görüntü sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.1. Üç farklı yönteme göre sınıflandırılan gece görüntülerinin sınıflara göre piksel aralık değerleri

Yöntemler	2000 Piksel Aralık Değerleri	2010 Piksel Aralık Değerleri
Jenk's Doğal Kırıklar	0 - 19	0 - 17
	19,00 – 63 Kentsel Alan	17,00 – 63 Kentsel Alan
Kenar Çıkarma	0 - 12	0
	12,00 - 21	0,00 - 9
	21,00 - 27	9,00 - 20
	27,00 - 45	20,00 - 31
	45,00 - 63	31,00 - 63
Otsu Eşik Belirleme	0 – 18	0 – 16
	18,00 – 63 Kentsel Alan	16,00 – 63 Kentsel Alan

Farklı yöntemlere göre elde edilen kentsel alan sonuçlarının karşılaştırmasını daha anlamlı hale getirmek için sonuç değerleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizinde kullanılan kentsel alan değerleri, Otsu eşik belirleme ve Jenk's doğal kırıklar yöntemlerinde görüntünün iki sınıfa ayrılmasıyla elde edilmiştir. Ancak kenar belirleme yönteminde görüntü beş farklı sınıfa ayrıldığından görüntüdeki kentsel alanın hangi sınıfta kaldığı kullanıcının seçimiyle belirlenebilmektedir. Bu nedenle kenar belirleme yönteminde kentsel alanı temsil etmesi için en yüksek parlaklık değerine sahip sınıf verileri alınmıştır. Uygulanan korelasyon analizin sonuçları Tablo 3.2 ve Tablo 3.3'de görülmektedir. Yöntemler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde her üç yönteminde birbiri ile korelasyonlu olduğu ancak Jenk's doğal kırıklar yöntemi ve Otsu eşik belirleme yöntemleri arasında çok yüksek korelasyon olduğu görülmektedir. Buradan üç yöntemin sonuçlarının kendi içerisindeki dağılımının birbirine benzediği sonucunu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3.2. Üç yönteme göre elde edilen kentsel alanlar arasındaki korelasyon katsayı matrisi (2000)

Kullanılan Yöntem	Kenar Çıkartma Yöntemi	Doğal Kırıklar Yöntemi	Otsu Eşik Belirleme Yöntemi
Kenar Çıkartma Yön.	1,00	0,974	0,974
Doğal Kırıklar Yön.	0,974	1,00	0,999
Otsu Eşik Belirleme Yön.	0,974	0,999	1,00

Tablo 3.3. Üç yönteme göre elde edilen kentsel alanlar arasındaki korelasyon katsayı matrisi (2010)

Kullanılan Yöntem	Kenar Çıkartma Yöntemi	Doğal Kırıklar Yöntemi	Otsu Eşik Belirleme Yöntemi
Kenar Çıkartma Yön.	1,00	0,973	0,967
Doğal Kırıklar Yön.	0,973	1,00	0,999
Otsu Eşik Belirleme Yön.	0,967	0,999	1,00

Üç farklı yöntemine göre elde ettiğimiz kentsel büyüme hızları (2000-2010) mevcut yapılmış çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, (Pektezel, 2010; Döker, 2012; Uysal, 2014; Kaya, 2016; Bayar, 2017; Yazıcı, 2017) farklı yıllara ait optik uydu verileri kullanılarak illerin arazi kullanımındaki değişimler ortaya çıkarılmıştır. İncelenen çalışmalarda kentsel alan veya yerleşim alanı olarak sınıflandırılan bölgeler bu çalışma içinde karşılaştırmada kullanılacak arazi kullanım sınıfını temsil etmektedir. Sonuçların karşılaştırılmasında alansal büyüklerin karşılaştırılması, kullanılan verilerin çözünürlüklerinin farklı olmasından dolayı doğru bir kıyaslama yöntemi olmayacaktır. Gece görüntüleri ekvatorda yaklaşık 0.86 km^2'lik çözünürlüğe sahipken çalışmalarda kullanılan optik uydu görüntüleri 15 m-30 m arası çözünürlüğe sahip verilerdir. Bu nedenle alansal karşılaştırma yerine illerin yıllık büyüme hızlarının karşılaştırılması verilerin kendi içerisinde ki tutarlılığını ve genişlemenin mekânsal olarak ne kadar benzediğini kıyaslamamıza olanak sağlayacaktır (Tablo 3.4).

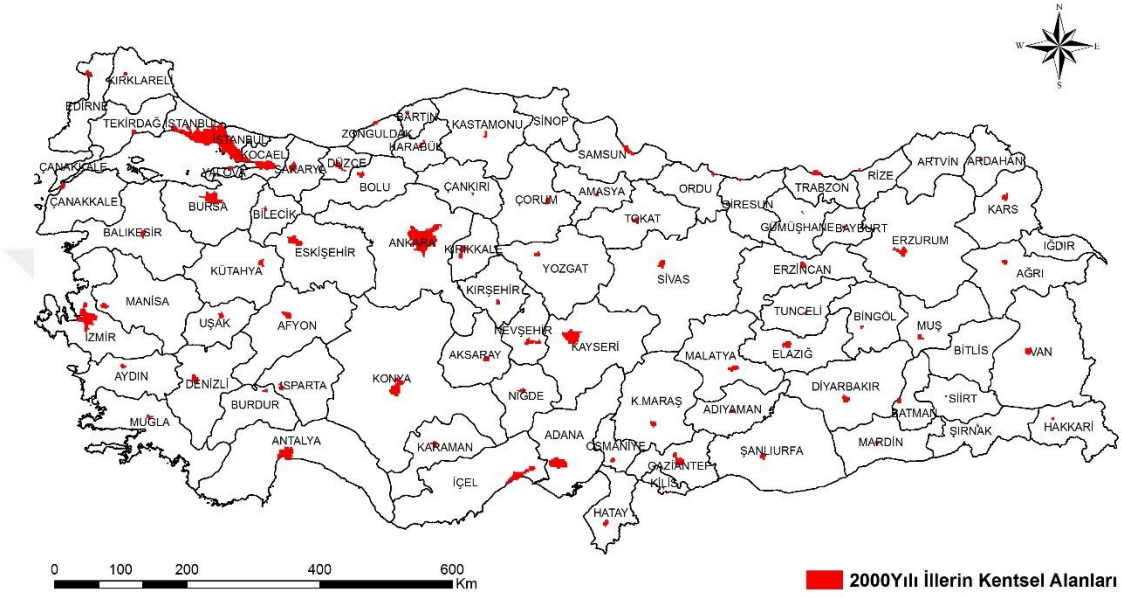
Tablo 3.4. Optik uydu görüntülerinden ve gece görüntülerinden elde edilen kentsel alanların yıllık büyüme hızının bazı iller için karşılaştırması

Çalışmanın Yapıldığı İl	Çalışmanın yapıldığı yıl aralığı	Yıllık Büyüme Hızı - %			
		Optik Görüntüler	2000-2010		
			Otsu Eşik Belirleme Yöntemi	Jenk's Doğal Kırıklar Yöntemi	Kenar Çıkarma Yöntemi
Afyon (Uysal, 2014)	1999 2011	10,80	7,82	8,79	33,22
Kayseri (Kaya, 2016)	1999 2007	5,12	2,89	2,71	14,12
Tokat (Yazıcı, 2017)	1998 2007	9,3	5,39	6,94	16,14
İstanbul (Döker, 2012)	2000 2010	2,6	2,89	3,58	10,35
Ankara (Bayar, 2017)	2000 2006	2,0	5,28	5,06	20,48
Bolu (Pektezel, 2010)	2000 2010	11,5	10,01	15,33	34,59

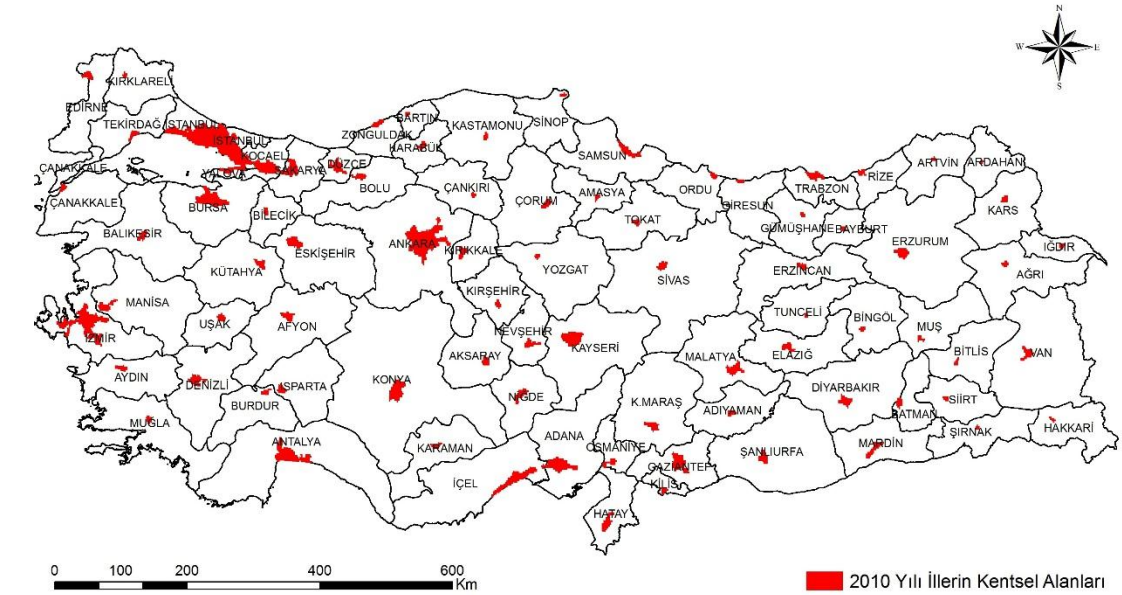
Tablo 3.4'deki sonuçlar incelendiğinde İstanbul ve Bolu illeri için yapılan çalışmaların bu tez kapsamında kullanılan gece görüntüleriyle aynı tarihli oldukları görülmektedir. Optik uydu görüntülerinden elde edilen yıllık büyüme hızı İstanbul için % 2,6'dır. Bu sonuç, tez dâhilinde kullanılan yöntemlerin sonuçlarıyla karşılaştırıldığında Otsu eşik belirleme yöntemi için % 2,89, Jenk's doğal kırıklar yöntemi için % 3,58 ve Kenar çıkarma yöntemi için % 10,35 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan Otsu yönteminin optik uydu görüntüsünden elde edilen yıllık büyüme hızına oldukça yakın olduğu görülmektedir. Benzer şekilde optik uydu görüntülerinden Bolu için elde edilen yıllık büyüme hızı % 11,5'dir. Bolu için gece görüntülerinde elde edilen sonuçlara bakıldığında, Otsu yöntemine göre elde edilen yıllık % 10,01'lik büyümenin optik uydu görüntülerinden elde edilen sonuca oldukça yakın bir değer olduğu görülmektedir. Diğer illerde elde edilen sonuçların bu iki ilin sonuçlarına göre farklılaştığı görülmektedir.

Çalışmada kullanılan üç farklı yöntemin sonuçları kendi içerisinde incelediğinde, Otsu eşik belirleme ve Jenk's doğal kırıklar yöntemlerinin yıllık büyüme hızları birbirine yakın değeler ortaya koyarken, kenar belirleme yönteminin sonuçları bu iki yöntemden

oldukça belirgin bir şekilde ayrılmaktadır. Hem yöntemlerin kendi içerisindeki değerlendirilmesi hem de mevcut optik uydu görüntüleriyle yapılan çalışmalarla daha tutarlı sonuçlar vermesinden dolayı, bundan sonraki yapılacak analizlere altlık oluşturması için Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alan sonuçları kullanılmıştır (Şekil 3.4, Şekil 3.5).



Şekil 3.4. 2000 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanları



Şekil 3.5. 2010 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanları

İllere ait kentsel alanlar hektar biriminde ortaya çıkarılmış ve her ilin kentsel alanının tüm Türkiye'deki kentsel alanlar içerisindeki yüzdesi belirlenmiştir (Tablo 3.5 -Tablo 3.6).

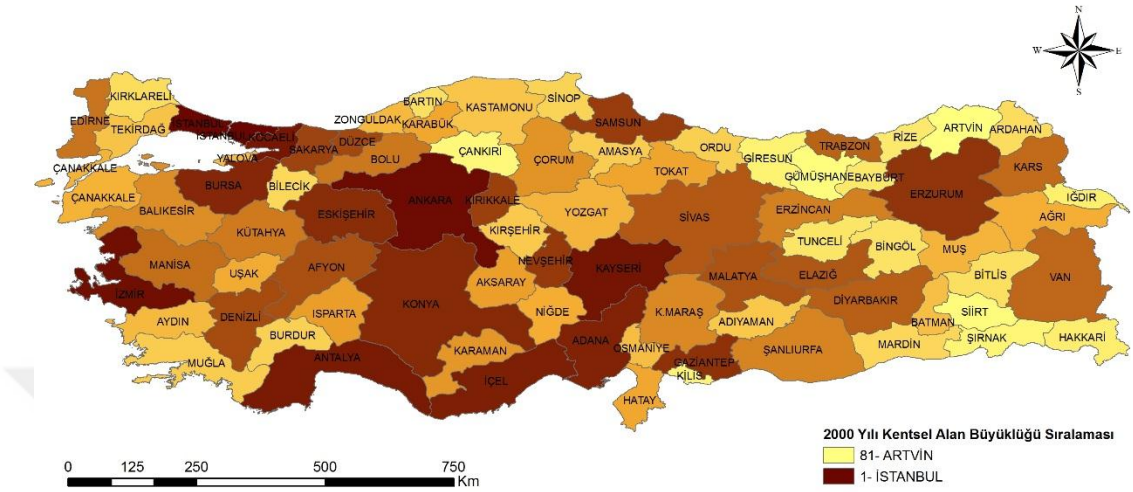
Tablo 3.5. 2000 yılı illerin kentsel alanları ve Türkiye'deki toplam kentsel alan içindeki yüzdesi

Plaka	İl	Hektar	%
1	ADANA	33633,02	3,11
2	ADIYAMAN	3795,39	0,35
3	AFYON	10912,49	1,01
4	AĞRI	5558,85	0,51
5	AMASYA	3194,74	0,30
6	ANKARA	122847,75	11,36
7	ANTALYA	35013,72	3,24
8	ARTVİN	905,50	0,08
9	AYDIN	4853,57	0,45
10	BALIKESİR	6619,67	0,61
11	BİLECİK	2794,07	0,26
12	BİNGÖL	2337,35	0,22
13	BİTLİS	2358,58	0,22
14	BOLU	7351,51	0,68
15	BURDUR	2889,86	0,27
16	BURSA	33602,88	3,11
17	ÇANAKKALE	5195,61	0,48
18	ÇANKIRI	1375,23	0,13
19	ÇORUM	6407,73	0,59
20	DENİZLİ	11117,17	1,03
21	DİYARBAKIR	9471,25	0,88
22	EDİRNE	7371,09	0,68
23	ELAZIĞ	10780,08	1,00
24	ERZİNCAN	6925,05	0,64
25	ERZURUM	15673,80	1,45
26	ESKİŞEHİR	21505,45	1,99
27	GAZİANTEP	18677,48	1,73
28	GİRESUN	1815,79	0,17
29	GÜMÜŞHANE	913,95	0,08
30	HAKKÂRİ	1910,99	0,18
31	HATAY	5818,20	0,54
32	ISPARTA	6250,72	0,58
33	MERSİN	33747,72	3,12
34	İSTANBUL	223738,38	20,69
35	İZMİR	56978,90	5,27
36	KARS	7775,34	0,72
37	KASTAMONU	4074,19	0,38
38	KAYSERİ	42251,75	3,91
39	KIRKLARELİ	2753,84	0,25
40	KIRŞEHİR	3741,01	0,35
41	KOCAELİ	35093,77	3,25
42	KONYA	31029,66	2,87
43	KÜTAHYA	7059,72	0,65
44	MALATYA	10829,58	1,00
45	MANİSA	7695,26	0,71
46	K,MARAŞ	6664,98	0,62
47	MARDİN	2865,24	0,26
48	MUĞLA	3419,95	0,32
49	MUŞ	5155,73	0,48
50	NEVŞEHİR	15057,26	1,39
51	NİĞDE	5698,58	0,53
52	ORDU	3174,87	0,29
53	RİZE	2266,23	0,21
54	SAKARYA	12445,63	1,15
55	SAMSUN	14010,95	1,30
56	SİİRT	948,35	0,09
57	SİNOP	2879,38	0,27
58	SİVAS	9702,73	0,90
59	TEKİRDAĞ	4175,91	0,39
60	TOKAT	5958,35	0,55
61	TRABZON	8612,45	0,80
62	TUNCELİ	2329,73	0,22
63	ŞANLIURFA	6696,21	0,62
64	UŞAK	5721,86	0,53
65	VAN	8015,58	0,74
66	YOZGAT	5088,52	0,47
67	ZONGULDAK	4997,06	0,46
68	AKSARAY	6146,03	0,57
69	BAYBURT	2291,97	0,21
70	KARAMAN	6256,42	0,58
71	KIRIKKALE	13451,28	1,24
72	BATMAN	4266,78	0,39
73	ŞIRNAK	1431,22	0,13
74	BARTIN	2714,77	0,25
75	ARDAHAN	2721,41	0,25
76	IĞDIR	1850,36	0,17
77	YALOVA	4633,40	0,43
78	KARABÜK	5915,32	0,55
79	KİLİS	1444,11	0,13
80	OSMANİYE	4315,50	0,40
81	DÜZCE	11482,59	1,06

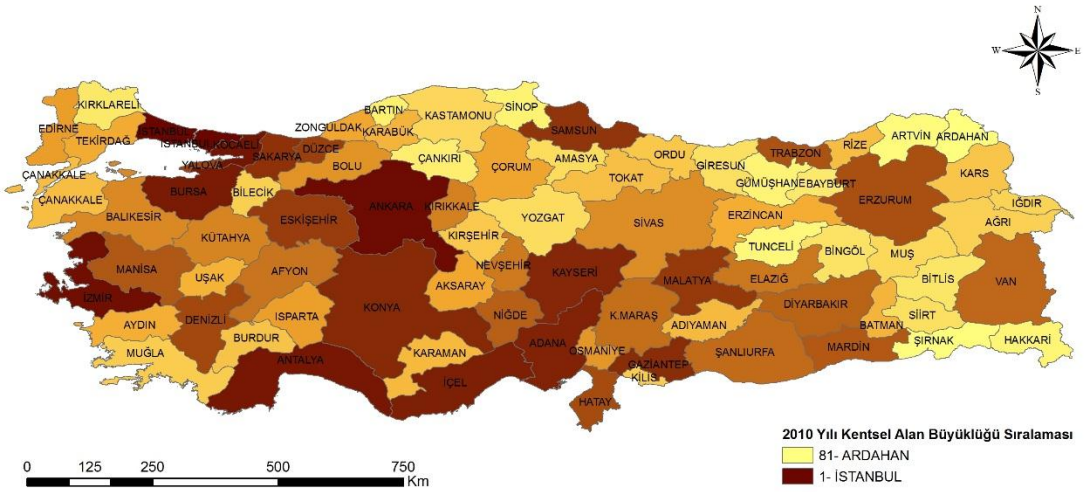
Tablo 3.6. 2010 yılı illerin kentsel alanları ve Türkiye'deki toplam kentsel alanlar içindeki yüzdesi

Plaka	İl	Hektar	%
1	ADANA	64388,25	3,01
2	ADIYAMAN	10441,92	0,49
3	AFYON	19450,03	0,91
4	AĞRI	7412,53	0,35
5	AMASYA	6392,09	0,30
6	ANKARA	187753,48	8,78
7	ANTALYA	86023,31	4,02
8	ARTVİN	4074,62	0,19
9	AYDIN	12137,44	0,57
10	BALIKESİR	15605,84	0,73
11	BİLECİK	7918,35	0,37
12	BİNGÖL	5610,16	0,26
13	BİTLİS	5323,31	0,25
14	BOLU	14707,83	0,69
15	BURDUR	9150,83	0,43
16	BURSA	77004,69	3,60
17	ÇANAKKALE	9448,27	0,44
18	ÇANKIRI	5042,41	0,24
19	ÇORUM	13277,35	0,62
20	DENİZLİ	27548,61	1,29
21	DİYARBAKIR	22261,05	1,04
22	EDİRNE	14284,67	0,67
23	ELAZIĞ	18753,74	0,88
24	ERZİNCAN	12465,47	0,58
25	ERZURUM	25357,70	1,19
26	ESKİŞEHİR	30393,10	1,42
27	GAZİANTEP	45990,54	2,15
28	GİRESUN	5902,80	0,28
29	GÜMÜŞHANE	4570,24	0,21
30	HAKKÂRİ	4299,27	0,20
31	HATAY	26655,67	1,25
32	ISPARTA	13463,70	0,63
33	MERSİN	69470,22	3,25
34	İSTANBUL	288306,41	13,49
35	İZMİR	152750,24	7,15
36	KARS	8689,62	0,41
37	KASTAMONU	7243,84	0,34
38	KAYSERİ	54466,36	2,55
39	KIRKLARELİ	5049,07	0,24
40	KIRŞEHİR	8418,32	0,39
41	KOCAELİ	97364,90	4,56
42	KONYA	53006,01	2,48
43	KÜTAHYA	16003,74	0,75
44	MALATYA	30600,28	1,43
45	MANİSA	24517,38	1,15
46	K,MARAŞ	20002,93	0,94
47	MARDİN	22462,54	1,05
48	MUĞLA	8307,55	0,39
49	MUŞ	6563,17	0,31
50	NEVŞEHİR	18350,02	0,86
51	NİĞDE	22334,07	1,04
52	ORDU	8618,07	0,40
53	RİZE	9975,26	0,47
54	SAKARYA	40679,86	1,90
55	SAMSUN	32085,79	1,50
56	SİİRT	5691,83	0,27
57	SİNOP	4735,87	0,22
58	SİVAS	14785,88	0,69
59	TEKİRDAĞ	12533,63	0,59
60	TOKAT	9167,74	0,43
61	TRABZON	24944,02	1,17
62	TUNCELİ	4194,40	0,20
63	ŞANLIURFA	20086,77	0,94
64	UŞAK	11921,24	0,56
65	VAN	21691,79	1,01
66	YOZGAT	6016,03	0,28
67	ZONGULDAK	12715,90	0,59
68	AKSARAY	12768,37	0,60
69	BAYBURT	5043,05	0,24
70	KARAMAN	10588,54	0,50
71	KIRIKKALE	17625,46	0,82
72	BATMAN	11853,70	0,55
73	ŞIRNAK	3339,80	0,16
74	BARTIN	4977,65	0,23
75	ARDAHAN	2722,18	0,13
76	IĞDIR	7403,55	0,35
77	YALOVA	29623,31	1,39
78	KARABÜK	11830,99	0,55
79	KİLİS	8185,70	0,38
80	OSMANİYE	14390,72	0,67
81	DÜZCE	30313,99	1,42

İllerin kentsel alanlarının Türkiye'deki dağılımının daha iyi anlaşılması için tematik kentsel alan dağılım haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.6, Şekil 3.7). Bu sayede kentsel alanın mekânsal olarak Türkiye'deki dağılımı görülebilmektedir.



Şekil 3.6. 2000 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanların tematik dağılım haritası



Şekil 3.7. 2010 yılı gece görüntüsünün Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alanların tematik dağılım haritası

İllerin 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanları belirlendikten sonra 10 yıllık süreçte illerin yıllık kentsel yayılım oranları elde edilmiştir (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. 2000-2010 yılları arası 10 yıllık süreçte kentsel alanların yıllık yayılım hızı

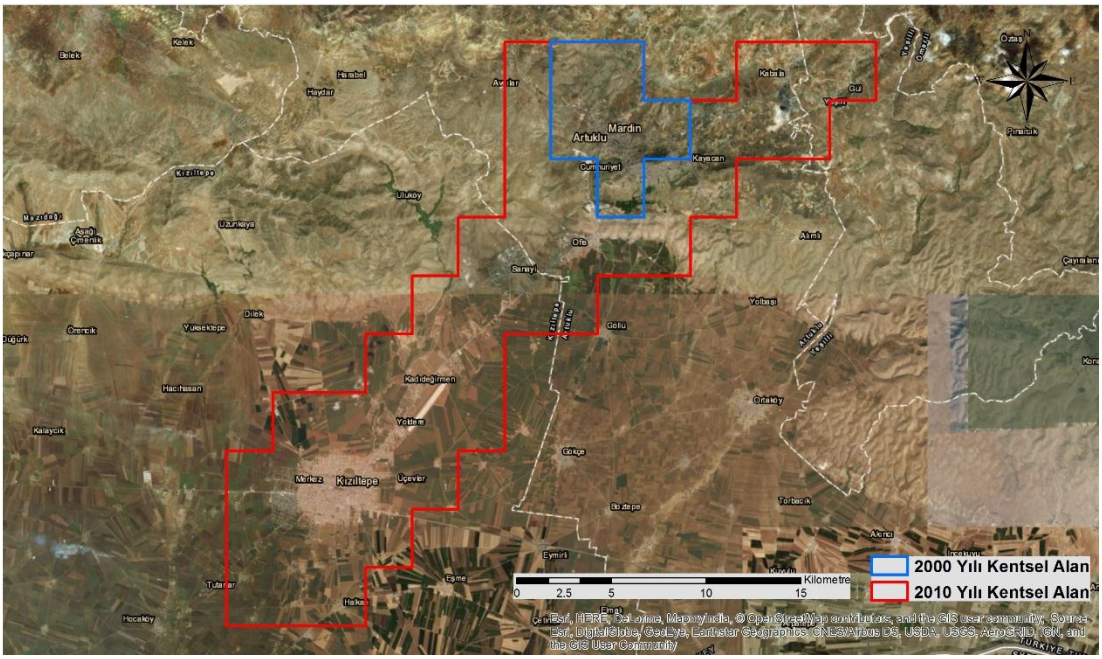
Yıllık Ortalama Yayılım Hızı(%)									
MARDİN	68,40	BİLECİK	18,34	SAMSUN	12,90	ERZİNCAN	8,00		
YALOVA	53,93	MALATYA	18,26	KÜTAHYA	12,67	AFYON	7,82		
SİİRT	50,02	BATMAN	17,78	BİTLİS	12,57	KASTAMONU	7,78		
KİLİS	46,68	KOCAELİ	17,74	KIRŞEHİR	12,50	ELAZIĞ	7,40		
GÜMÜŞHANE	40,01	ADIYAMAN	17,51	HAKKÂRİ	12,50	KONYA	7,08		
HATAY	35,81	ORDU	17,14	BAYBURT	12,00	KARAMAN	6,92		
ARTVİN	35,00	VAN	17,06	ISPARTA	11,54	SİNOP	6,45		
RİZE	34,02	İZMİR	16,81	UŞAK	10,83	ERZURUM	6,18		
IĞDIR	30,01	DÜZCE	16,40	AKSARAY	10,77	TOKAT	5,39		
NİĞDE	29,19	ZONGULDAK	15,45	ÇORUM	10,72	ANKARA	5,28		
ÇANKIRI	26,67	AYDIN	15,01	MERSİN	10,59	SİVAS	5,24		
OSMANİYE	23,35	DENİZLİ	14,78	AMASYA	10,01	ESKİŞEHİR	4,13		
SAKARYA	22,69	GAZİANTEP	14,62	BOLU	10,01	AĞRI	3,33		
GİRESUN	22,51	ANTALYA	14,57	KARABÜK	10,00	KIRIKKALE	3,10		
MANİSA	21,86	MUĞLA	14,29	EDİRNE	9,38	KAYSERİ	2,89		
BURDUR	21,67	BİNGÖL	14,00	ADANA	9,14	İSTANBUL	2,89		
TEKİRDAĞ	20,01	BALIKESİR	13,57	BARTIN	8,34	MUŞ	2,73		
K.MARAŞ	20,01	DİYARBAKIR	13,50	KIRKLARELİ	8,33	NEVŞEHİR	2,19		
ŞANLIURFA	20,00	ŞIRNAK	13,34	ÇANAKKALE	8,19	YOZGAT	1,82		
TRABZON	18,96	BURSA	12,92	TUNCELİ	8,00	KARS	1,18		
						ARDAHAN	0,00		

Tezin bu bölümünde 2000 ve 2010 yılına ait gece görüntüleri kullanılarak Türkiye'deki illerin kentsel alanları üç farklı yönteme göre tespit edilmiştir. Bu yöntemlerden Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen sonuçlar hem bu bölümün sonuç çıktısını hem de daha sonraki bölümlerde yapılacak analizlere altlık oluşturmuştur.

İl bazındaki kentsel alan sonuçları incelendiğinde biri tahmin edilecek, diğeri ise tahmin edilmesi pek mümkün olmayan iki durumla karşılaşılmıştır (Tablo 3.7). Tahmin edilen sonuç kentsel alanı daha büyük çıkan illerin ülkenin daha ziyade orta ve batı kısmında yer alması ve nüfus anlamında daha kalabalık iller olmasıdır. Bu durumun nüfus ve kentsel alan arasındaki ilişkiden kaynaklı olduğu tahmin edilmektedir. İkinci durum yani tahmin edilmesi pek mümkün olmayan kısım ise Tablo 3.7 incelendiğinde ortaya çıkmaktadır. Yıllık bazda kentsel yayılım hızı en fazla olan ilk beş il; Mardin, Yalova, Siirt, Kilis ve Gümüşhane olduğu görülmektedir.

Özellikle Mardin'deki kentsel alanın yayılım hızının yıllık % 68,40 çıkması bu sonucun nedenlerini sorgulamayı gerektirmektedir.

Mardin ilinin 2000 yılına ait il ve ilçe merkezine ait nüfus değeri 391 249 kişidir. Bu nüfus toplam nüfus içinde % 55'lik bir orana karşılık gelmektedir. 2010 yılında nüfus 428 899 kişi olmuş ve bu oran toplam il nüfusunun yaklaşık % 58 ine karşılık gelmektedir. Kentsel yayılım hızının yüksek orandaki artış nüfus verileri ile ilişkilendirilmesi olası gözükmemektedir. Yapılan inceleme neticesinde Mardin ili Kızıltepe ilçesinin Mardin il merkezine çok yakın bir konumda olduğu ve bu iki merkez arasında hava alanının bulunduğu görülmüştür (Şekil 3.8). Kızıltepe Mardin'in en büyük ve gelişmiş ilçesidir. Mardin il merkezi ve Kızıltepe ilçe merkezi arasında yapılaşmanın olması, buna ek olarak bu bölgede hava alanının bulunması 2010 gece görüntüsünde bu iki farklı merkezin tek bir sınır olarak algılanmasına neden olmuştur. Bu sebeple gece 2010 gece görüntüsünde, Mardin ilinin kentsel alanı olması gereken değerden büyük çıkmıştır. Benzer durum Yalova ili içinde geçerlidir. 2000 yılı gece görüntüsünde sadece il merkezi kentsel alan olarak sınıflandırılırken, 2010 yılı gece görüntüsünde, Yalova il merkezi ve yakın ilçeler arasındaki yapılaşmalardan dolayı bu merkezilerin tamamı kentsel alan olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.8. 2000-2010 yılları Mardin ili kentsel alan değişim haritası

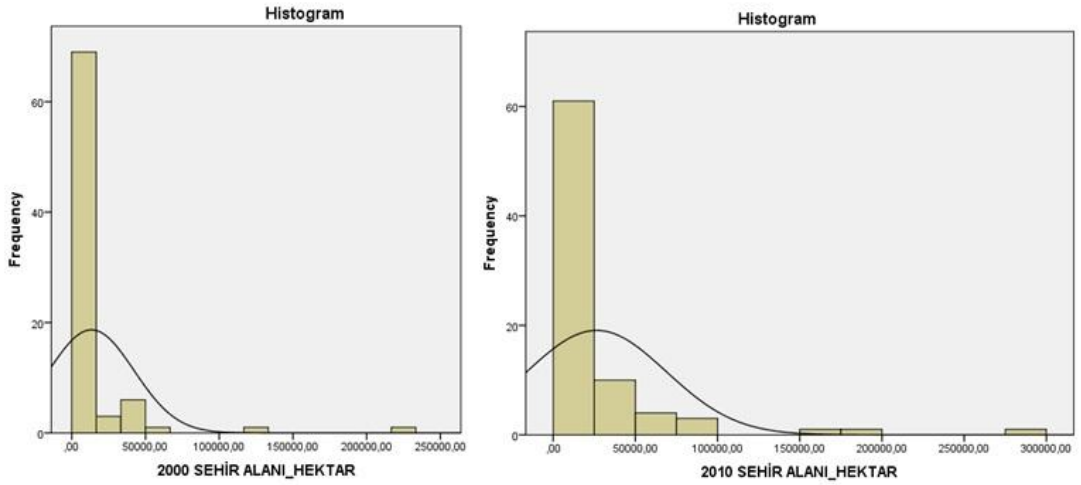
3.2. Kentsel Alan Ve Sosyo-Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişki

Bu bölümde kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması için ÇDR ve CAR analizleri uygulanmıştır. Yapılan bu analizlerle ulaşılmak istenilen sonuç kentsel alanı en yüksek oranda açıklayan göstergeleri bulup, bu göstergelerin kentsel alana ne yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmaktır. ÇDR ve CAR analizlerinde bağımsız değişken olarak kullanılacak sosyo-ekonomik göstergeler 2000 ve 2010 yılı için benzer olmakla birlikte birbirinden farklı veriler de bulunmaktadır. Bunun nedenlerinden biri 2000 yılın için oluşturulan verilerin bazılarının 2010 yılı için TÜİK tarafından üretilmemiş olmasıdır. Diğer nedeni ise 2010 yılı için seçilen göstergelerin kentin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyini daha doğru yansıtacak olmasıdır. 2000 yılı için 58 sosyo-ekonomik gösterge ve 2010 yılı için 37 sosyo-ekonomik gösterge regresyon analizi için kullanılmıştır.

3.2.1 Çoklu doğrusal regresyon analizi

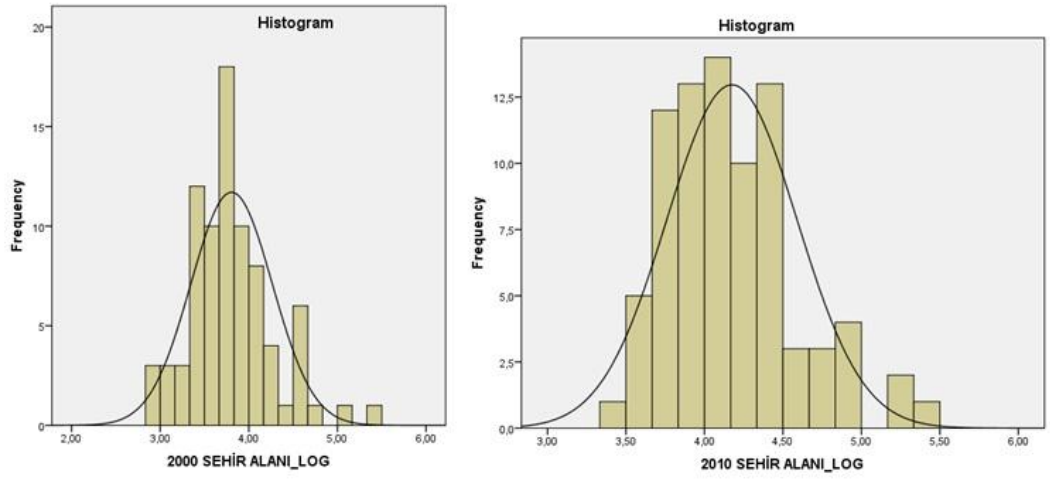
Regresyon analizi öncesinde bağımsız değişkenler arasında multicollineartiy (benzeşiklik kontrolü) yapılması gerekmektedir. Yani bağımsız değişkenler arasında korelasyon olup olmadığına bakılmalıdır. Birbiriyle % 50'den daha fazla benzeşen bağımsız değişkenler birlikte kullanılamaz. Bu nedenle regresyon analizi öncesinde bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon incelenip % 50'den fazla birbiriyle benzeşen göstergelerden birinin regresyon analizine alınmaması gerekir.

Göstergeler arasındaki korelasyon analizinden sonra, bağımlı değişkenimiz olan kentsel alanın ÇDR analizi için uygun dağılımda olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. ÇDR analizinde kullanılacak bağımlı değişkenin normal dağılımda olması istenilmektedir. Şekil 3.9'da gece görüntülerinden elde ettiğimiz hektar birimindeki kentsel alanların histogram dağılımları incelendiğinde normal dağılmadığı görülmektedir.



Şekil 3.9. 2000 ve 2010 yıllarına ait hektar birimindeki kentsel alanlarının histogram dağılım

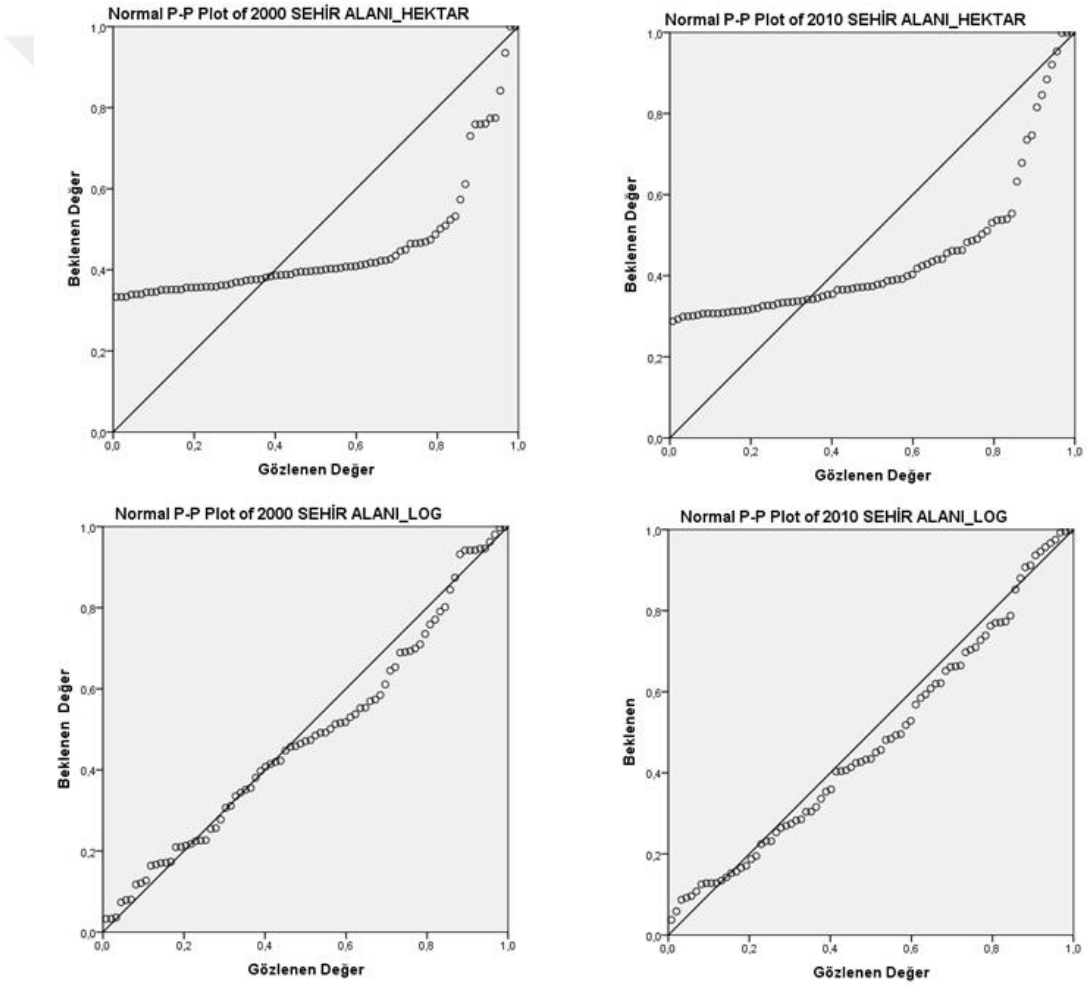
Bağımsız değişkenimiz olan kentsel alanların normal dağılıma getirilmesi için farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler arasında verilerin logaritmasının alınması, karesinin alınması yada karekökünün alınması bunlardan bazılarıdır (Montgomery ve diğ., 2012). Hektar birimindeki kentsel alanlarımızın 10 tabanında logaritmik dönüşüm yapılarak normal dağılıma getirilmeye çalışılmıştır. Şekil 3.10 incelendiğinde kentsel alan değerlerinin büyük oranda normal dağılıma geldiği görülmektedir.



Şekil 3.10. 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanların logaritmik dönüşüm sonrası histogram dağılımı

Bağımsız değişkenlerin regresyon varsayımında kullanılabilmesi yada oluşturulan varsayımı karşılayabilmesi için verilerin normal dağılmasının yanında gözlenen değer

ile beklenen değer arasındaki dağılımda kontrol edilmelidir. Şekil 3.11 incelendiğinde hektar birimindeki kentsel alanların gözlenen değeri ile tahmin edilen değeri arasında doğrusal bir ilişki olmadığı görülmektedir. Doğrusal ilişkinin olmadığı regresyon analizlerinde bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasında anlamlılık düzeyi düşük sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Doğrusallığın değerlendirilmesi için normal dağılımdan önceki ve normal dağılımdan sonraki kentsel alan değerlerine ait fonksiyon grafiği incelenebilir. Görüleceği üzere normalleştirme öncesindeki değişkenlerin dağılım simetrik eksenden dağınık bir görünümdedir. Normalleştirme sonrasında beklenen değer ve gözlenen değerler simetrik eksen üzerine dağılım göstermektedir.



Şekil 3.11. 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alanların beklenen ve gözlenen değerlerinin normalleştirme öncesindeki ve sonrasındaki doğrusallıkları

Korelasyon analizinden ve bağımlı değişkenin normal dağılıma getirilmesinden sonra ÇDR analizine geçilmiştir. Analiz aşamasında SPSS programında en anlamlı sonucu elde edebilmek ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni en yüksek oranda

açıklayabilmesi için regresyon analizinde aşamalı yaklaşım yöntemi uygulanmıştır (Eckert, 1990). Aşamalı yaklaşım yönteminde, her defasında zayıf korelasyona sahip değişkeni regresyon analizinden çıkarmak üzere çok sayıda çoklu regresyon yapar. Analiz aşamasında en iyi sonuç değerini elde etmek için bağımsız değişkenler çok sayıda faklı kombinasyonla test edilir. Model bu şekilde kentsel alanı en yüksek oranda açıklayan ve gereksiz göstergelerin kullanılmadığı bir sonuç değeri elde eder.

Aşamalı regresyon analizi sonucunda kentsel alanı en iyi şekilde açıklayacak göstergeler elde edilmiştir. 2000 yılı için; G13, G19, G26 ve G44 nolu göstergeler en uygun sonuç değerini vermiştir. 2010 yılı içi; G2, G10, G13, G15, G18, G19, G21, G24, G36 ve G37 nolu göstergeler kentsel alanı en yüksek oranda açıklayan göstergeler olmuştur (Tablo 3.8, Tablo 3.9).

ÇDR analizi sonucu bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin anlaşılması için elde edilen katsayıların doğru yorumlanması gerekmektedir. ÇDR analizi sonucunda elde edilen katsayıları ve ne anlama geldiklerini aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

sig.; bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığı hakkında bize bilgi vermektedir. % 95 güven aralığı için 0,05, % 99 güven aralığı içi 0,01 değerinin altında olması gerekmektedir.

B; bağımsız değişkenin bağımlı değişkenle arasındaki ilişkiyi ifade eden eğim katsayısıdır. Bu ilişki negatif ve pozitif yönlü olabilmektedir.

Beta; bağımlı değişkenin bağımsız değişken üzerindeki saf etkisini ifade etmektedir. Bu değer hesaplanırken diğer bağımsız değişkenler sabit tutulur.

R^2; çoklu açıklayıcılık katsayısı, bu değer bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin % kaçını açıklayabildiğini göstermektedir.

Tablo 3.8. 2000 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki ÇDR analizi sonuç değerleri

Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi **Bağımlı Değişken: 2000 Şehir A_Log**	B	Beta	Sig.
	Sabit 3,806		
G13- İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı	0,162	0,351	0,000
G19 - Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı	-0,106	-0,230	0,001
G26 - Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı	0,133	0,289	0,000
G44- Fert Başına Belediye Giderleri	0,204	0,444	0,000
R^2: 0,762 Düzeltilmiş R^2: 0,750			

2000 yılı kentsel alanı en yüksek oranda açıklayan göstergelerin bulunduğu Tablo 3.8'e göre kentsel alan ve göstergeler arasında oluşturulacak denklem aşağıdaki şekildedir.

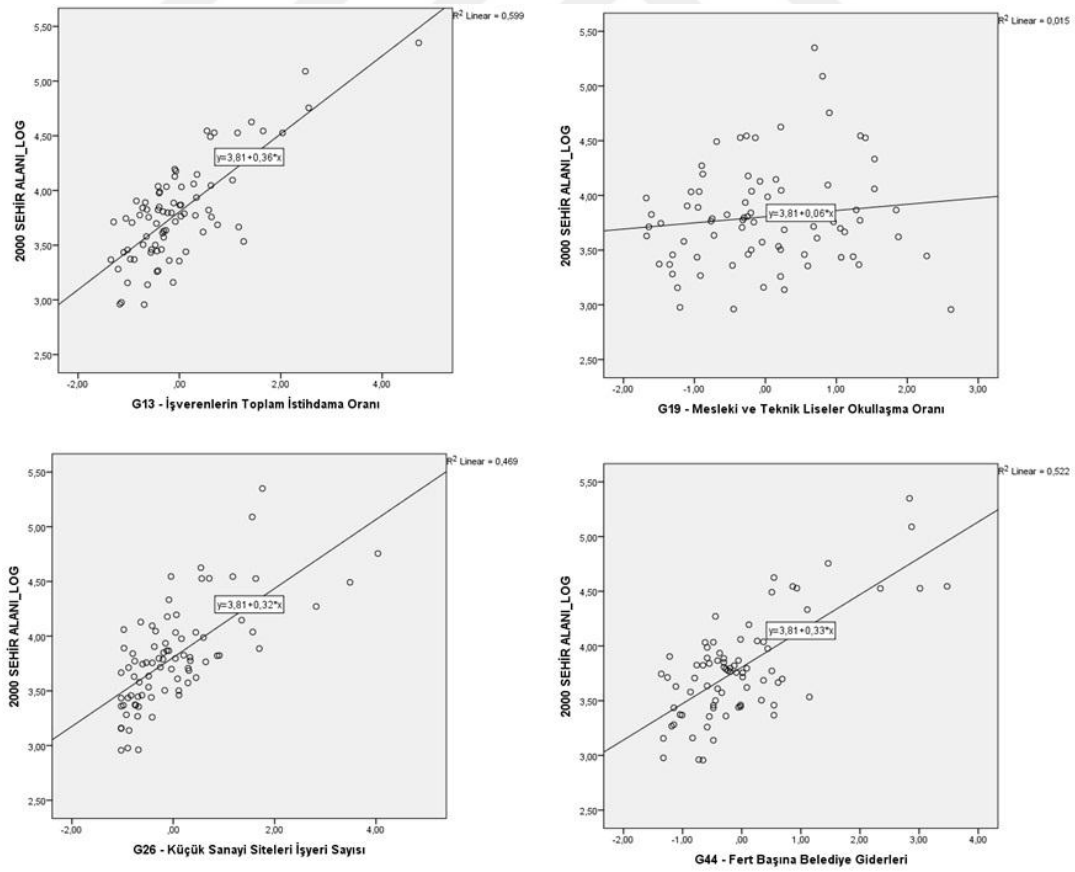
2000 Şehir A_Log = 3,806 + G13 0,162 - G19 0,106 + G26 0,133 + G44 0,204

Elde edilen bu eşitlik bize analize giren göstergeler ve kentsel alan arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Göstergelerden Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı (G19) kentsel alan üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Bunun dışındaki diğer 3 gösterge kentsel alan üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Pozitif etkiye sahip göstergeler sırasıyla Fert Başına Belediye Giderleri (G44), İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı (G13) ve Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısıdır (G26). Buradan da kentsel alan üzerinde pozitif etkiye sahip göstergelerin istihdam (G13), sanayi (G26) ve mali (G44) göstergeler olduğu ortaya çıkmaktadır.

Göstergeler ve kentsel alan arasındaki ilişkin anlaşılması için bir diğer yöntem bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon grafiğidir (Şekil 3.12). Dört göstergenin korelasyon grafiği incelendiğinde tamamının pozitif korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Özellikle G13, G26 ve G44 kentsel alanla yüksek oranda pozitif korelasyon göstermektedir. Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı (G19) eğim katsayısında negatif bir değer alırken, korelasyon grafiğinde az da olsa pozitif yönlü olduğu görülmektedir. Bu çelişkinin sebebi elde edilen korelasyon katsayısının anlamlı olup olmadığı belirten sig. değerinin 0,273 çıkmasıdır. Bunun anlamı kentsel

alan ve G19 göstergesi arasındaki korelasyon katsayısının anlamlı olmadığıdır. Bunun yanında G19 göstergesinin korelasyon dağılım grafiği incelendiğinde, noktaların dağılımının diğer üç göstergenin grafiğine göre korelasyon çizgisinden daha fazla sapmaya uğradığı görülmektedir. Bu da kentsel alan ve Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı (G19) arasındaki ilişkinin anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir.

Regresyon modelinin uygunluğunu ölçen en önemli değer R^2 değeridir. R^2 yüksek çıkması modelin verilere iyi uyduğunu göstermektedir. R^2 değerinin 1'e yaklaşması modelin uyumunun mükemmel olduğunun göstergesidir. R^2 değerinin bir diğer önemi de, bağımlı değişkendeki toplam değişkenliğin ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermesidir. Yaptığımız ÇDR analizine göre dört gösterge kentsel alandaki toplam değişkenliğin % 76,2'sini (R^2) açıklamaktadır. Akademik çalışmalarda araştırmacılar R^2 değeri yerine düzeltilmiş R^2 (0,75) değerinin kullanılmasını önermektedir.



Şekil 3.12. 2000 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki korelasyon grafiği

Tablo 3.9. 2010 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki ÇDR analizi sonuç değerleri

Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi **Bağımlı Değişken: 2010 Şehir A_Log**	B Sabit 4,175	Beta	Sig.
G2 - Şehirleşme Oranı	0,082	0,197	0,007
G10 - Okuma Yazma Bilen Oranı (6 yaş üzeri)	0,159	0,384	0,000
G13 - Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı	-0,129	-0,310	0,001
G15 - Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı	0,097	0,234	0,000
G18 - Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri TL	-0,072	-0,174	0,008
G19 - Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri TL	-0,079	-0,190	0,001
G21 - Kişi Başına İthalat Dolar	0,091	0,218	0,001
G24 - İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla: Tarım TL	0,132	0,318	0,000
G36 - Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması	-0,074	-0,177	0,001
G37 - Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması	0,044	0,106	0,043
R^2: 0,859 Düzeltilmiş R^2: 0,839			

Tablo 3.9 2010 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır. Bu tabloya göre göstergeler ve kentsel alan arasındaki eşitlik aşağıdaki şekilde oluşturulur.

2010 Şehir A_Log = 4,175 + G2 0,082 + G10 0,159 – G13 0,129 + G15 0,097 – G18 0,072 – G19 0,079 + G21 0,091 + G24 0,132 – G36 0,074 + G37 0044

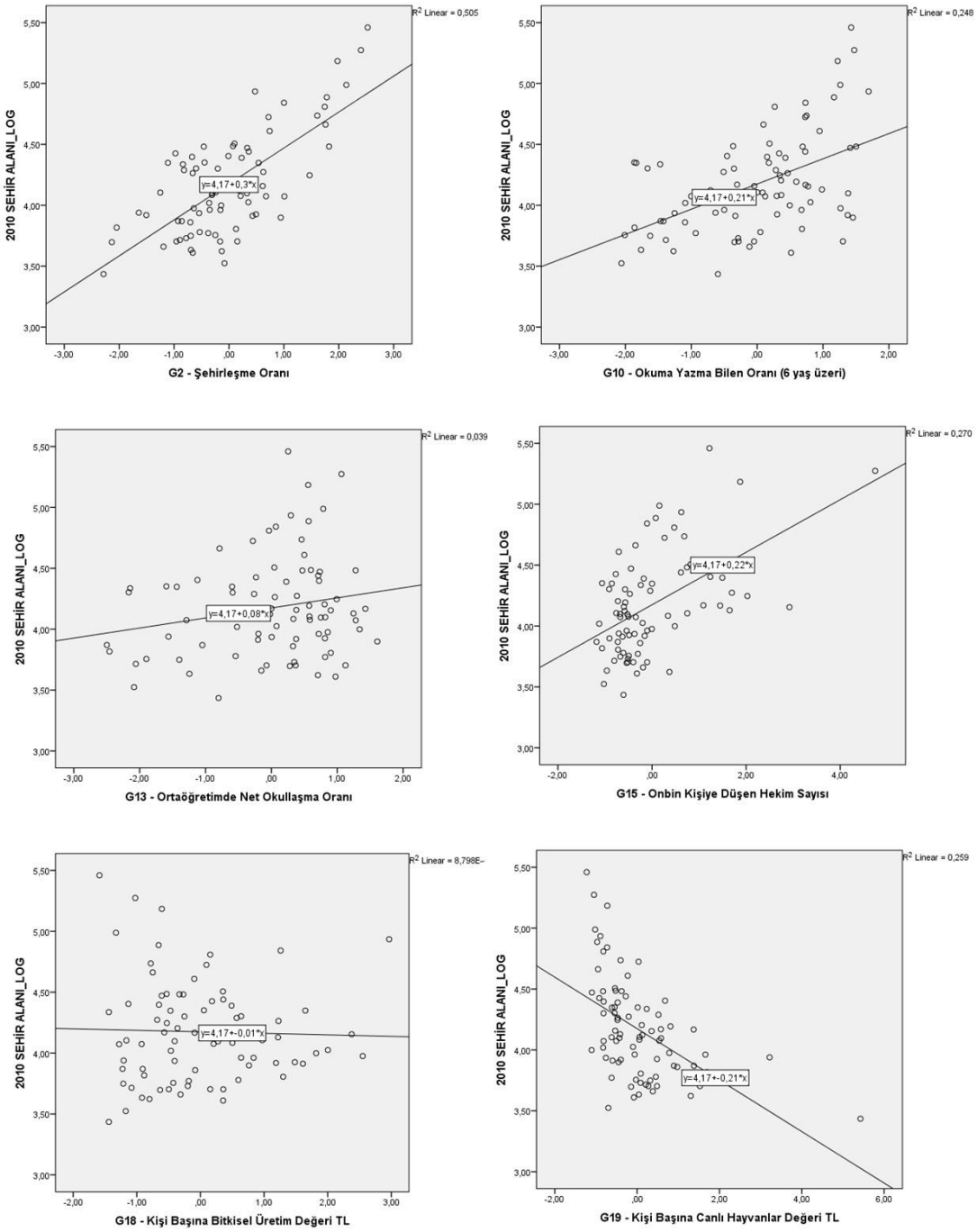
Tablo 3.9 incelendiğinde 6 göstergenin (G2, G10, G15, G21, G24, G37) kentsel alan üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir. Pozitif etkiye sahip göstergeler arasında, Okuma Yazma Bilen Oranı (G10) kentsel alan üzerinde en yüksek pozitif etkiye sahip göstergedir. Bu göstergeyi sırasıyla, Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı (G15), Kişi Başına İthalat (G21), İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hasıla: Tarım (G24) ve Şehirleşme Oranı (G2) ve Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması (37) göstergeleri takip etmektedir. Kentsel alan üzerinde pozitif etki yapan göstergeleri dahil oldukları gösterge gruplarıyla değerlendirecek olursak, eğitim göstergesi (G10) kentsel alan üzerinde en yüksek pozitif etki yapan

gösterge grubu olmuştur. Sağlık (G15), mali (G21, G24), demografik (G2) ve yaşam kalitesi göstergeleri sırasıyla kentsel alan üzerinde pozitif etki yapan diğer gösterge gruplarıdır.

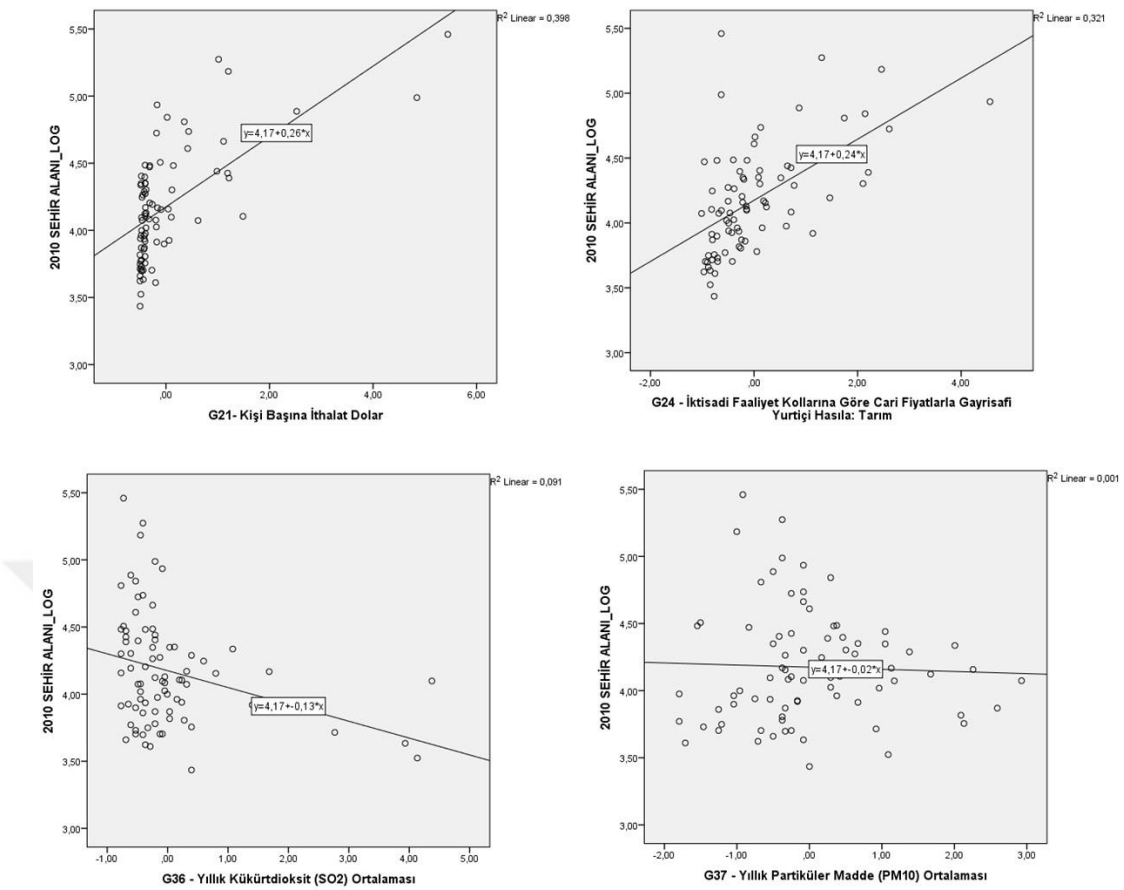
Kentsel alan üzerinde en yüksek negatif etkiye sahip göstergenin Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (G13) olduğu görülmektedir. Bu göstergeyi Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri (G19), Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması (36) ve Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri (18) göstergeleri takip etmektedir. Bu sonuç kentsel alan üzerinde negatif etki yapan göstergelerin çoğunlukla tarım göstergeleri olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Göstergeler ve kentsel alan arasındaki ilişkinin anlaşılması için bir diğer yöntem bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon grafiğidir (Şekil 3.13). Korelasyon grafiklerinden göstergelerin kentsel alan ile negatif yada pozitif yönlü ilişki içinde oldukları görülebilmektedir. Şekil 3.13 incelendiğinde iki göstergenin (G13, G37) korelasyon grafiği ile Tablo 3.9'dan elde edilen eğim katsayısı arasında farklılık olduğu görülmektedir. Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (G13) göstergesinin eğim katsayısı (B) -0,129 değeri ile kentsel alan üzerinde negatif bir etkiye sahipken bu göstergenin korelasyon grafiğinde kentsel alan ile pozitif yönlü bir ilişki içinde oldukları görülmektedir. Benzer şekilde kentsel alan ile Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması (G37) arasındaki eğim katsayısı (B) 0,044 değeri ile göstergenin kentsel alan üzerinde pozitif yönlü bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak korelasyon grafiği incelendiğinde negatif yönlü bir ilişki içinde oldukları görülüyor. Bu iki farklı durumun nedeni G13 ve G37 göstergelerinin kentsel alanla olan korelasyon değerinin anlamlılık durumunu belirten sig. değerinin 0,396 ve 0,367 olmasıdır. Bunun anlamı Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı ve Yıllık Partiküler Madde (PM10) Ortalaması göstergelerinin kentsel alan ile anlamlı bir korelasyon göstermedikleridir. Sig. değerlerinin yanında G13 ve G37 göstergelerinin kentsel alanla olan korelasyon grafiğindeki noktaların dağılımları incelendiğinde, noktaların korelasyon çizgisinin yakınında dağılmadıkları görülmektedir. Bu dağılım iki değişken arasındaki korelasyon ilişkisinin düşük yada anlamlı olmadığının bir diğer kanıtıdır.

Regresyon modelinin uygunluğunu ölçen en önemli değer R^2 değeridir. R^2 yüksek olması modelin verilere iyi uyduğunu göstermektedir. 2010 yılı kentsel alanlarıyla yaptığımız ÇDR analizine göre 10 gösterge kentsel alandaki toplam değişkenliğin % 85,9'unu (R^2) açıklamaktadır. Araştırmacılar tarafından daha çok tercih edilen düzeltilmiş R^2 değerine göre yaptığımız regresyon analizi kentsel alanın % 83,9'unu açıklayabilmiştir.



Şekil 3.13. 2010 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki korelasyon grafiği



Şekil 3.13. (Devam) 2010 yılı kentsel alan ve göstergeler arasındaki korelasyon grafiği

3.2.2. Coğrafi ağırlıklı regresyon

Kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasında yapılan CAR analizi, yerel parametrelere göre tahminlerin, yani il bazında yapılan tahminlerin mekânsal olarak nasıl bir değişime uğradığını incelemek için yapılmıştır.

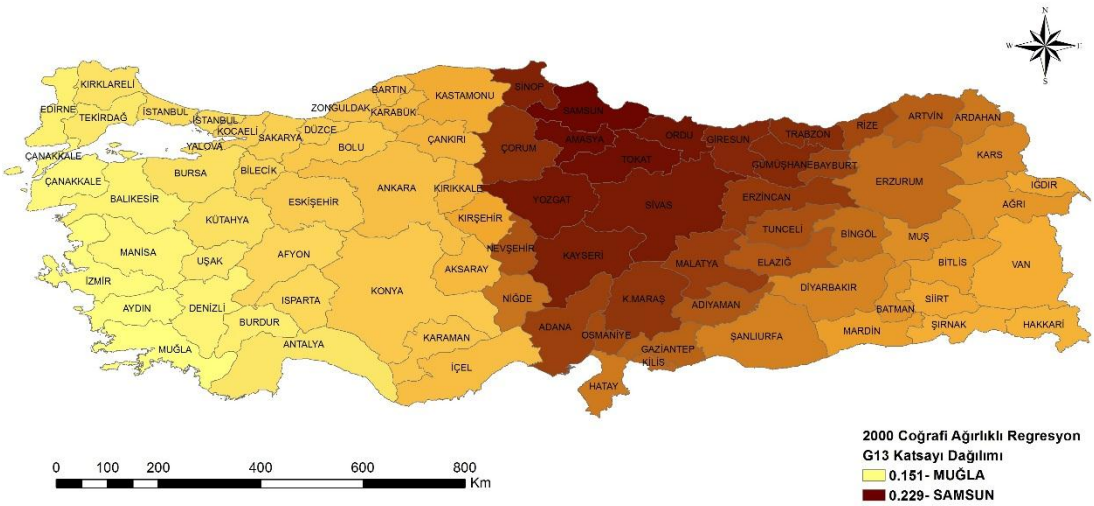
CAR analizinde il bazında katsayılar elde edilebilmektedir. Bu sayede göstergelerin hangi ilde kentsel alan ile nasıl bir ilişki içinde olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 3.10 incelendiğinde 2000 yılı için yapılan CAR analizinin minimum ve maksimum katsayı değerleri görülmektedir. Kentsel alanı en fazla oranda açıklayan dört gösterge içerisinde Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı (G19) kentsel alan üzerinde negatif etki gösterirken, diğer 3 göstergenin farklı aralık değerlerinde olmak üzere kentsel alan üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülmektedir.

Tablo 3.10. 2000 yılı kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki CAR analizi katsayıların minimum ve maksimum değerleri

Coğrafi Ağırlıklı Regreyon **Bağımlı Değişken: 2000 Şehir A_Log**	Regresyon Katsayıları	
	Minimum	Maksimum
G13- İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı	0,151	0,229
G19 - Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı	-0,137	-0,068
G26 - Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı	0,126	0,148
G44- Fert Başına Belediye Giderleri	0,182	0,216
Local R^2	0,712	0,788

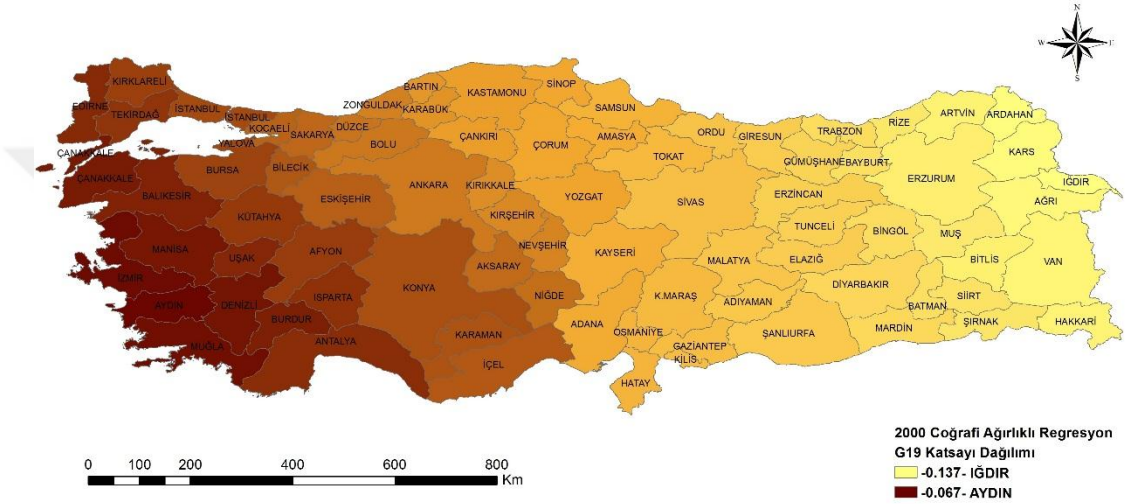
Göstergelerin ülke genelindeki dağılımı ve il ölçeğindeki değişimin daha iyi anlaşılabilmesi için CAR katsayı değerlerinin ülke genelindeki dağılımı Şekil 3.14-Şekil 3.17'de haritalanmıştır.



Şekil 3.14. 2000 yılı İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı (G13) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

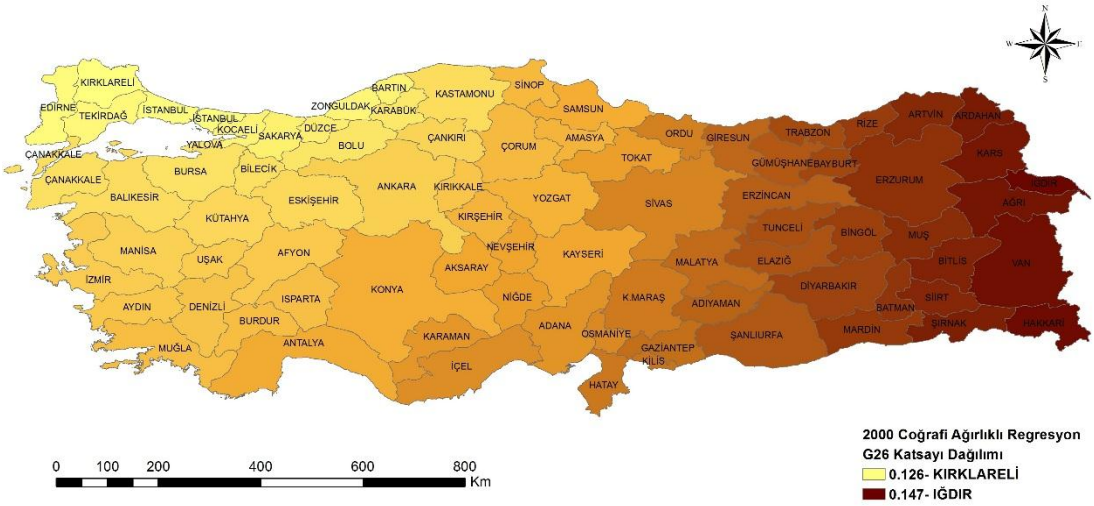
Şekil 3.14 incelendiğinde İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı (G13) göstergesinin kentsel alanla pozitif bir ilişki içinde olduğu görülmektedir. En düşük katsayı değerine sahip il 0,151 ile Muğla'dır. Ege bölgesinde Muğla ve çevresindeki iller G13

göstergesi için en düşük katsayı değerinin üretildiği iller olarak görülmektedir. İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı Samsun ilinde kentsel alan üzerinde en fazla etkiyi göstermektedir. Mekânsal ilişkinin göz önünde bulundurulduğu CAR analizinde Samsun ve çevresindeki, özellikle Orta Karadeniz'de bulunan Tokat, Amasya, Ordu ve Giresun illerinde de yüksek katsayı değerleri elde edilmiştir. Orta Karadeniz'den Kuzey-Güney aksında bulunan Yozgat, Sivas ve Kayseri illerinde de diğer bölgelere oranla daha yüksek katsayı değerleri elde edilmiştir.



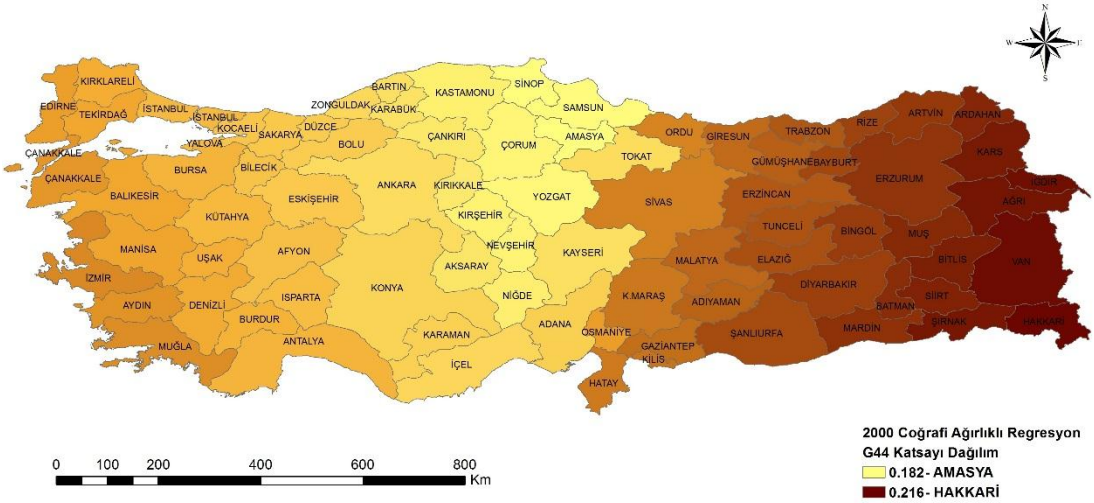
Şekil 3.15. 2000 yılı Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı (G19) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.15 incelendiğinde Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranının CAR analizine göre elde edilen katsayılarının Türkiye'nin tamamında negatif bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir. En yüksek negatif etki Iğdır ve çevresindeki illerde görülmektedir. En düşük negatif etki Aydın ilinde görülmektedir. Ülke genelindeki Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranının kentsel alan üzerindeki negatif etkisi ülkenin Doğu-Batı ekseni boyunca azalarak devam etmektedir.



Şekil 3.16. 2000 yılı Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı (G26) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.16 incelendiğinde Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı (G26) göstergesinin kentsel alan üzerinde ülkenin tamamında pozitif bir etkiye sahip olduğu görülebilmektedir. En düşük etki ülkenin Kuzey Batısında bulunan Kırklareli'nde görülürken, en yüksek etkinin ülkenin Doğu sınırında bulunan Iğdır'da olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.17. 2000 yılı Fert Başına Belediye Giderleri (G44) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.17 Fert Başına Belediye Giderlerinin (G44) CAR analizine göre elde edilen katsayı dağılımını göstermektedir. Anlaşılacağı üzere Fert Başına Belediye Giderleri ülkenin tamamında kentsel alanla pozitif bir ilişki içerisindedir. En düşük etki Amasya'da görülürken, en yüksek etki Hakkâri'de görülmüştür.

Tablo 3.11. 2010 yılı kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki CAR analizi katsayıların minimum ve maksimum değerleri

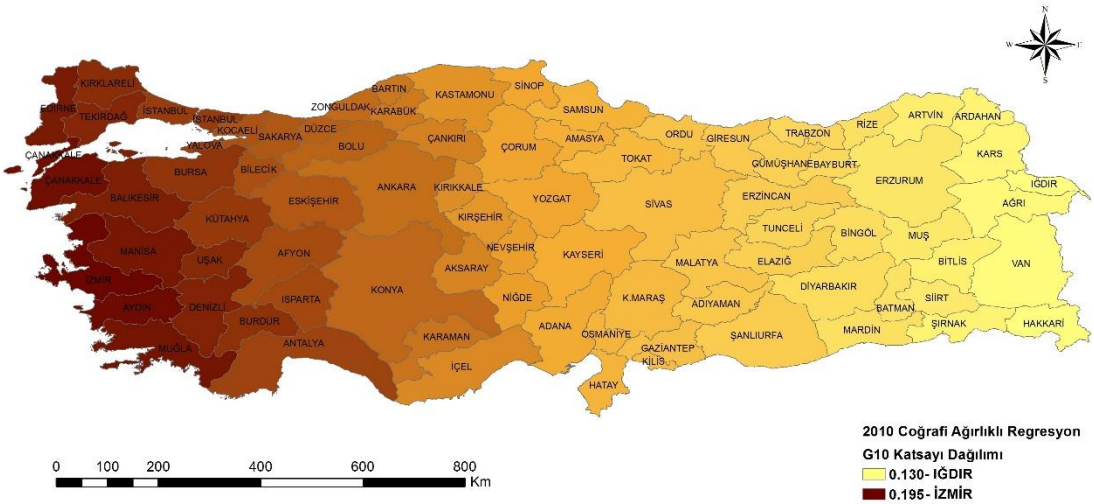
Coğrafi Ağırlıklı Regresyon **Bağımlı Değişken: 2010 Şehir A_Log**	Regresyon Katsayıları	
	Minimum	Maksimum
G2 - Şehirleşme Oranı	0,051	0,102
G10 - Okuma Yazma Bilen Oranı (6 yaş üzeri)	0,130	0,196
G13 - Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı	-0,203	-0,087
G15 - Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı	0,090	0,110
G18 - Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri TL	-0,080	-0,057
G19 - Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri TL	-0,101	-0,070
G21 - Kişi Başına İthalat Dolar	0,077	0,103
G24 - İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hasıla: Tarım TL	0,102	0,192
G36 - Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması	-0,077	-0,044
G37 - Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması	0,037	0,057
Local R^2	0,825	0,884

2010 yılı göstergeleriyle yapılan CAR analizinde 10 farklı gösterge kullanılmıştır. Göstergeler her il için farklı katsayı değerleri almış olup, Tablo 3.11'de katsayı değerlerinin minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Uygulanan analiz sonucunda, 4 göstergenin (G13, G18, G19, G36) kentsel alanla negatif bir ilişkisinin olduğu görülmektedir. Göstergelerin ülke genelindeki dağılımı ve il ölçeğindeki değişimin daha iyi anlaşılabilmesi için CAR katsayı değerlerinin ülke genelindeki dağılımı Şekil 3.18-Şekil 3.27 arasında haritalanmıştır.



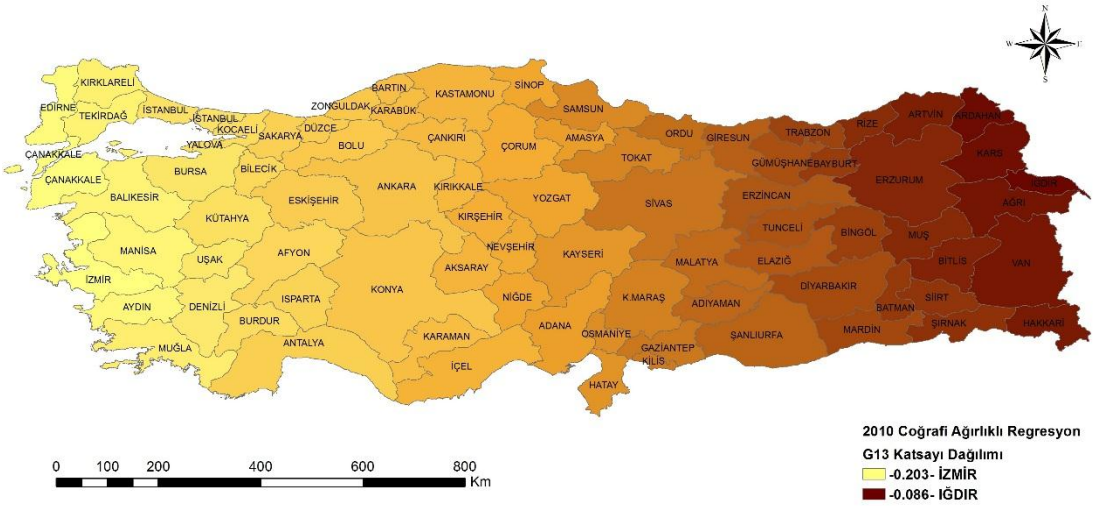
Şekil 3.18. 2010 yılı Şehirleşme Oranı (G2) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.18 incelendiğinde Şehirleşme Oranı (G2) göstergesinin katsayı değerlerinin tüm ülke için kentsel alan üzerinde pozitif bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu etki en yüksek Çanakkale'de görülürken, en düşük etki Iğdır'da görülmektedir. Katsayı değeri Doğu-Batı ekseni boyunca artarak devam etmektedir.



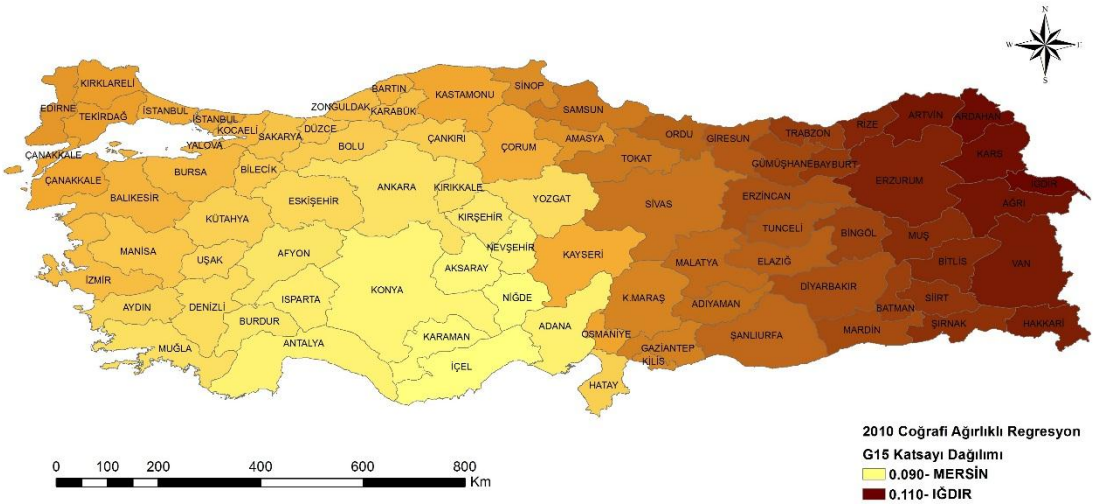
Şekil 3.19. 2010 yılı Okuma Yazma Bilen Oranı (G10) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Okuma Yazma Bilen Oranı (G10) göstergesinin ülke genelindeki katsayı dağılımı Şekil 3.19 görülmektedir. Okuma Yazma Bilen Oranının kentsel alanla pozitif yönlü ilişki içinde olduğu, en yüksek oranda ilişki İzmir'de görülürken, en düşük orandaki pozitif ilişki Iğdır'da görülmektedir. Okuma Yazma Bilen Oranının kentsel alan üzerindeki etkisi ülkenin batısından doğusuna doğru gidildikçe azalmaktadır.



Şekil 3.20. 2010 yılı Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (G13) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

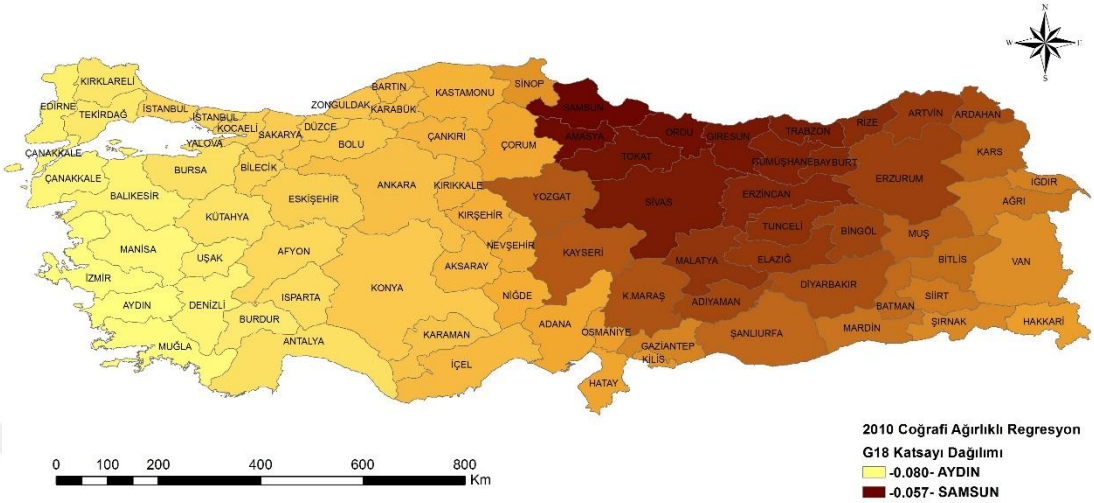
Şekil 3.20'de Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranının kentsel alan üzerindeki etkisi görülmektedir. Kentsel alan üzerinde negatif etkisi olan göstergenin, ülkenin batısından doğusuna doğru negatif etkisi azalmaktadır. En düşük katsayı değeri İzmir'de görülürken, en yüksek etki Iğdır'da görülmüştür.



Şekil 3.21. 2010 yılı Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı (G15) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

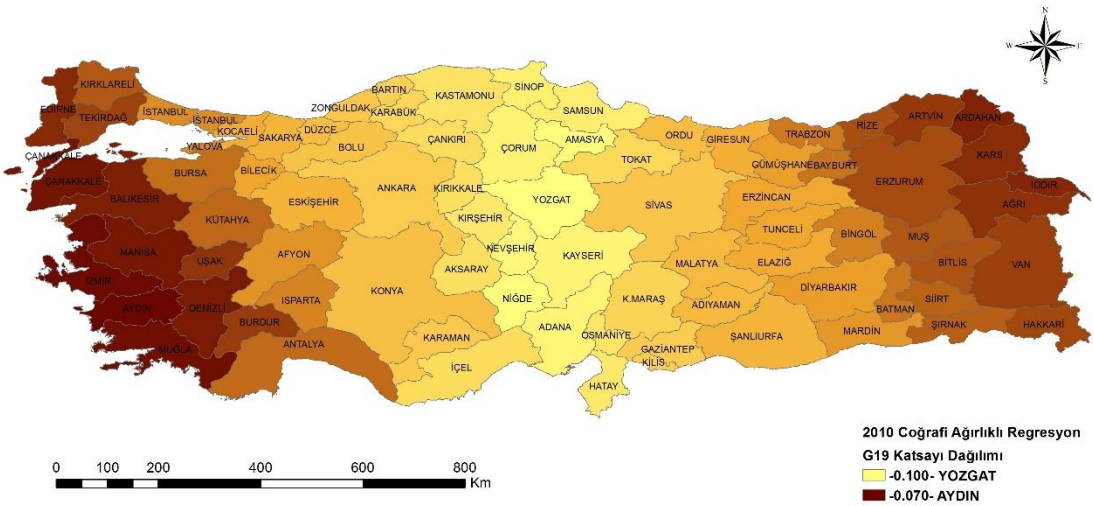
Şekil 3.21'de Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısının kentsel alan üzerindeki etkisi görülmektedir. Kentsel alan üzerinde pozitif etki gösteren Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı en yüksek katsayı değerini Iğdır'da, en düşük katsayı değerini Mersin'de göstermektedir. Doğu'da sağlık anlamında yapılan yatırımlar neticesinde özellikle Erzurum'da olmak üzere bu bölgede kişi başına düşen hekim sayısı artmıştır. Bu

nedenle komşuluk ilişkisi göz önüne alındığında bu bölge etrafındaki illerde katsayı değeri yüksek çıkmaktadır.



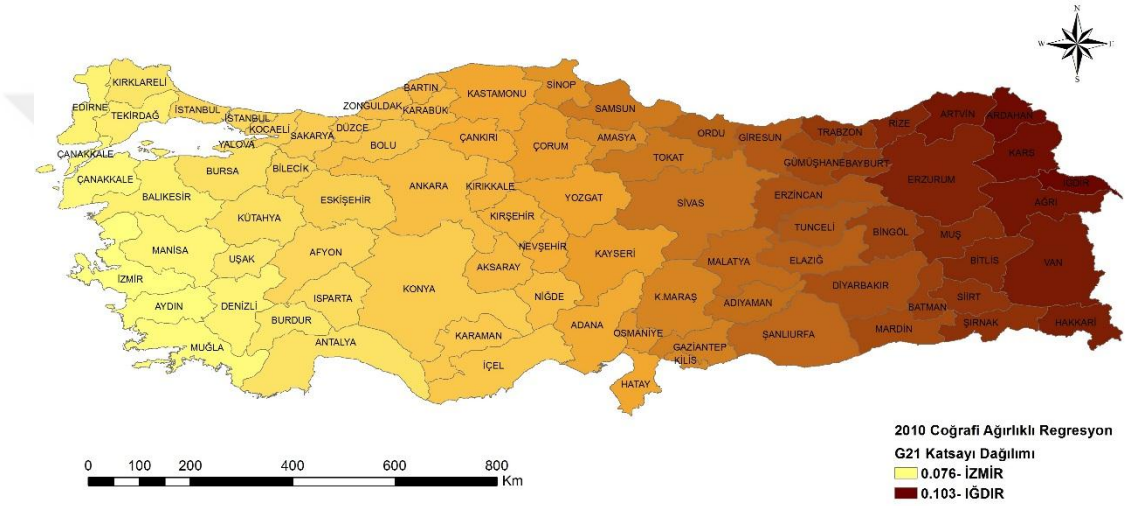
Şekil 3.22. 2010 yılı Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri-TL (G18) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.22 incelendiğinde Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri-TL (G18) göstergesinin kentsel alanla negatif bir ilişki içinde olduğu görülmektedir. En yüksek negatif etkiyi Samsun'da, en düşük negatif etkiyi Aydın ilinde göstermektedir. Samsun, Tokat ve Amasya bölgesinde bir kümelenme olduğu görülmektedir. 2010 yılı gösterge değeri bu illerde birbirine yakıdır. Bunun yanında illerin birbirine komşu olması CAR analizi sonucu elde edilen katsayı değerinin dağılımını etkilemektedir.



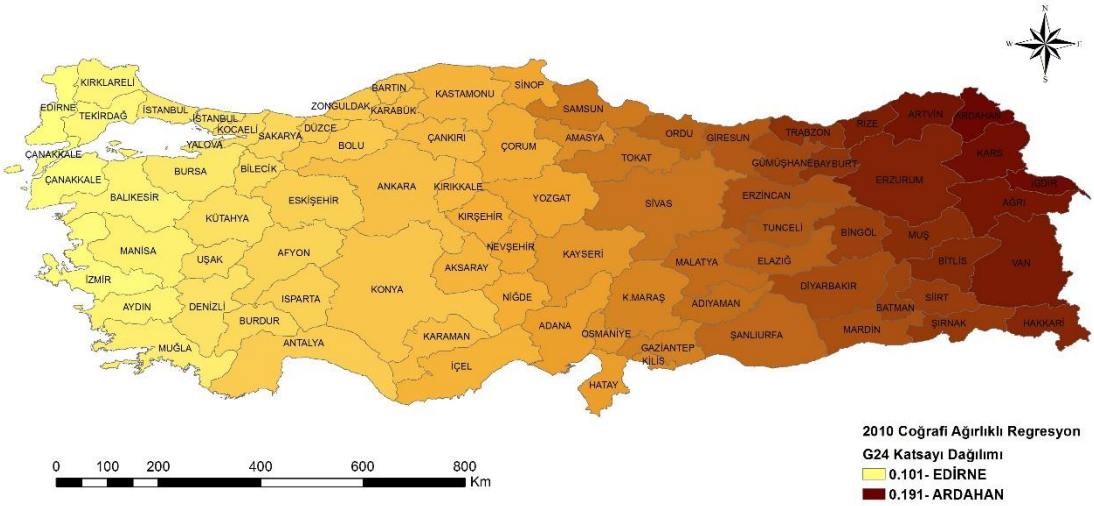
Şekil 3.23. 2010 yılı Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri-TL (G19) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.23 Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri (G19) göstergesine ait katsayıların ülke genelindeki dağılımını göstermektedir. Bu göstergenin dağılımda bundan önceki göstergelerdeki gibi belirli bir doğrultuda gösterge katsayısında artış görülmemektedir. Bu dağılımda iki farklı noktada yüksek katsayı değerinde kümelenme olduğu görülmektedir. Doğu illerindeki kümelenme bu bölgelerde ki hayvancılık faaliyetinden dolayı, özellikle Kars ve Ardahan'da görülen yüksek Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değerinden kaynaklanmaktadır. Benzer neden batıdaki illerden Balıkesir ve Çanakkale illeri içinde geçerlidir.



Şekil 3.24. 2010 yılı Kişi Başına İthalat-Dolar (G21) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

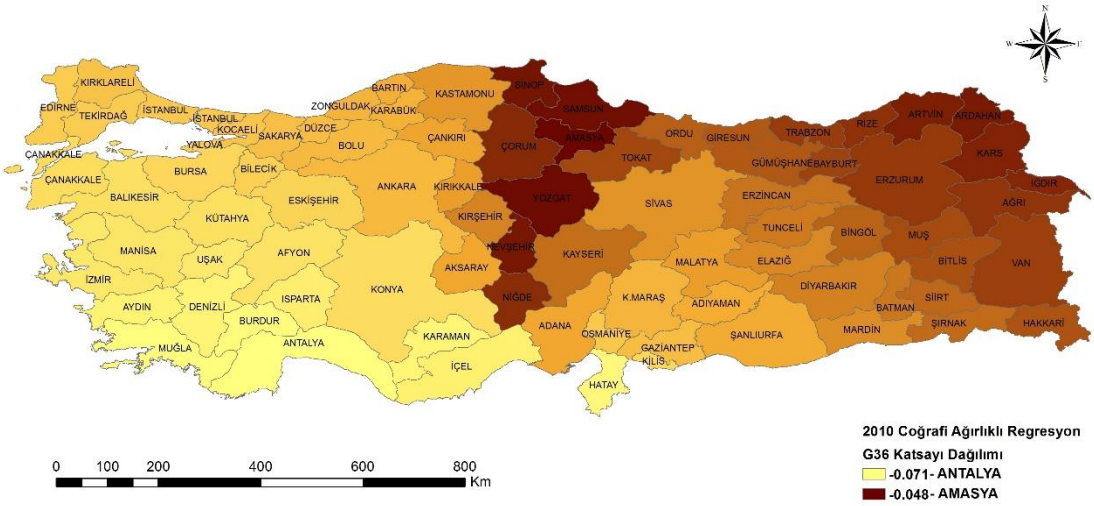
Şekil 3.24 Kişi Başına İthalat (G21) değerinin kentsel alan üzerindeki etkisinin Türkiye genelinde dağılımını göstermektedir. Kişi Başına İthalat kentsel alan üzerinde pozitif bir etki göstermektedir. Bu etki en düşük İzmir'de görülürken, en yüksek etki Iğdır'da görülmektedir. Elde edilen bu dağılım ülkede Batı-Doğu ekseni boyunca Kişi Başına İthalat değerinin kentsel alan üzerindeki etkisinin arttığını göstermektedir.



Şekil 3.25. 2010 yılı İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hasıla: Tarım-TL (G24) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

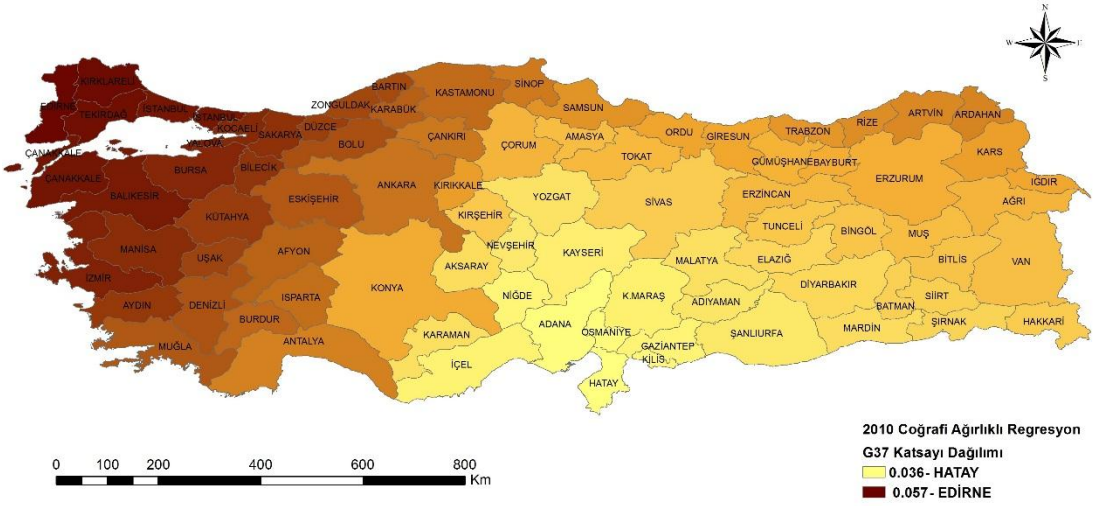
Şekil 3.25 incelendiğinde İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hasıla: Tarım (G24) göstergesinin kentsel alanla pozitif bir ilişki içinde olduğu görülmektedir. En yüksek etkiyi Ardahan'da, en düşük etkiyi Edirne ilinde göstermektedir.

Şekil 3.26. 2010 yılı Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalamasının (G36) kentsel alan üzerindeki etkisi görülmektedir. SO_2 yarısı doğal yollardan ortaya çıkan, diğer yarısı ısınma amaçlı evsel yakıtlar ve endüstri kaynaklı ortaya çıkan bir gaz türüdür. Katsayı dağılımı incelendiğinde kentsel alan üzerinde negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu negatif etki ülkenin batısında doğusuna doğru artarak devam etmektedir. Yıllık en yüksek SO_2 değerleri Şırnak ve Hakkâri illerinde görülmektedir. Buda katsayıların ülke genelindeki dağılımı ile ilişkili olduğu görülmektedir.



Şekil 3.26. 2010 yılı Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması (G36) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

Şekil 3.27 Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalamasının kentsel alan üzerindeki etkisini göstermektedir. Havada bulunan partiküler maddenin ana kaynakları yollardan kalkan tozlar, trafik, kömür ve maden ocaklarıdır. Kentsel alan üzerinde pozitif bir etkisi olan partiküler madde özellikle ülkenin Kuzeybatısında yüksek katsayı değerine sahiptir. En yüksek katsayı değeri Edirne'de görülürken, en düşük katsayı değeri Hatay'da görülmektedir.

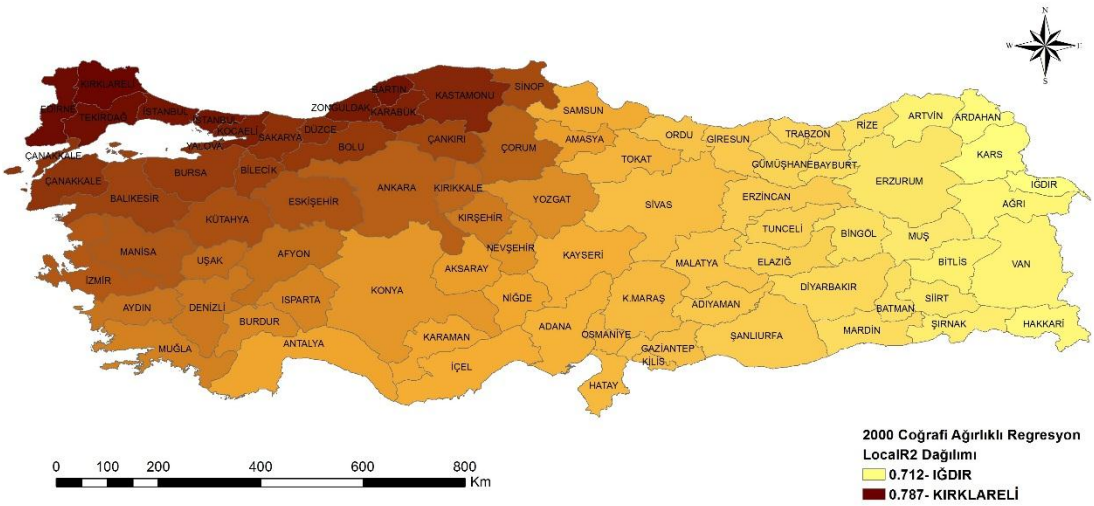


Şekil 3.27. 2010 yılı Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması (G37) göstergesinin CAR analizi katsayılarının dağılımı

CAR analizi için uygunluk ölçümlerinden biriside regresyon modelinin gözlemlenen bağımlı değişken değerine ne kadar uyduğunu gösteren Local R^2 değeridir. Local R^2 0,0 ve 1,0 değerleri arasında değişir ve 1,0'a yakın değerler alması modelin iyi

performans gösterdiğinin kanıtıdır. Local R^2 değeri sayesinde sosyo-ekonomik değişkenlerin hangi illerde kentsel alanı iyi tahmin ettiği, hangi illerde yetersiz tahmin ettiği ortaya çıkmıştır (Şekil 3.28, Şekil 3.29).

Şekil 3.28'de 2000 yılı CAR analizi sonucu elde edilen Local R^2 değerinin dağılım haritası görülmektedir. Sosyo-ekonomik göstergelerin kentsel alanı tahmin gücü en düşük % 71,2 ile Iğdır'da, en yüksek % 78,8 ile Kırklareli'nde olduğu görülmektedir. Açıklama oranının ülke genelindeki dağılımının Güneydoğu'dan Kuzeybatıya doğru artma eğilimindedir. Bunun yanında Local R^2 dağılımının ülke genelindeki aralığının yaklaşık 7 birim olduğu görülmektedir. Buda ülke genelindeki dağılımda fazla farklılaşmanın olmadığını göstermektedir.



Şekil 3.28. 2000 yılı CAR analizi Local R^2 değerinin dağılımı

Şekil 3.29'de 2010 yılı CAR analizi sonucu elde edilen Local R^2 değerinin mekânsal dağılım haritası görülmektedir. Sosyo-ekonomik göstergelerin kentsel alanı tahmin gücü en düşük % 82,4 ile Hakkari, en yüksek % 88,4 ile Edirne'de olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar 2000 yılı verilerinden daha yüksek bir açıklama değerinin elde edildiğini göstermektedir. Açıklama oranının ülke genelindeki dağılımı Doğu'dan Batı'ya artma eğilimindedir. Bunun yanında Local R^2 aralığının yaklaşık 6 birim olması ülke genelindeki dağılımda fazla farklılaşmanın olmadığını göstermektedir.



Şekil 3.29. 2010 yılı CAR analizi Local R^2 değerinin dağılımı

3.2.3. Modellerin doğrulaması

Regresyon modellerinde elde edilen katsayılar kullanarak modellerin doğruluğunun test edilmesi analiz aşamalarının son adımıdır. Tahmin edilen değerlerin gerçek değerlere yakın olması modellerden beklenen bir sonuçtur. Modellerin doğrulamasının yapılması için çok sayıda yöntem bulunmaktadır.

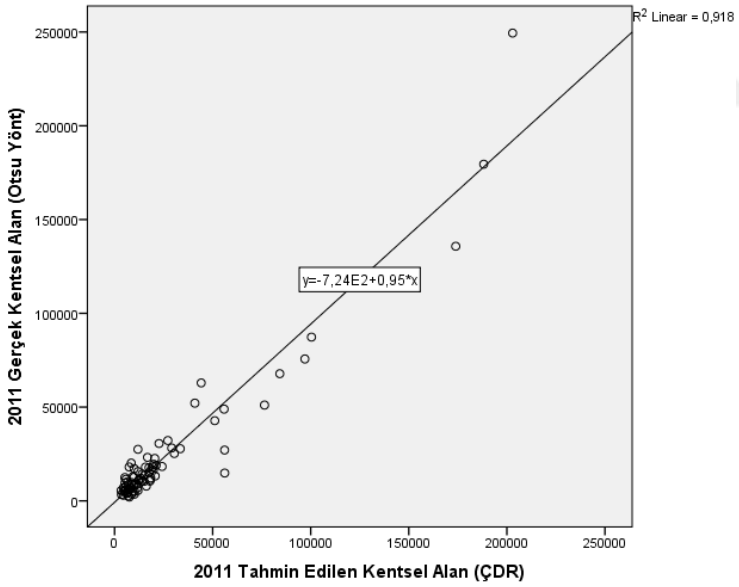
Tezin bu kısmında 2010 yılı verileri kullanarak elde ettiğimiz ÇDR ve CAR analizlerinin doğrulaması yapılacaktır. Doğrulama için aynı göstergelerin 2011 yılına ait değerleri (G2, G10, G13, G15, G18, G19, G21, G24, G36, G37) ve 2011 yılı gece görüntülerinde elde ettiğimiz kentsel alan değerleri kullanılmıştır. 2000 yılına ait göstergeler (G13, G19, G26, G44) o yıl yapılan genel nüfus sayımı sonucu elde ediğinden daha sonraki yıllarda aynı veriler üretilmemiştir. Bu yüzden 2000 yılına ait analizlerin doğrulaması yapılamamıştır.

Modellerin doğrulamasında iki farklı yaklaşım modeli kullanılmıştır. Bunlar hata ölçülerine dayalı olarak oluşturulan doğrusal grafik model ve matematiksel hesaplamalar sonucu elde edilen hata ölçüm değerleridir.

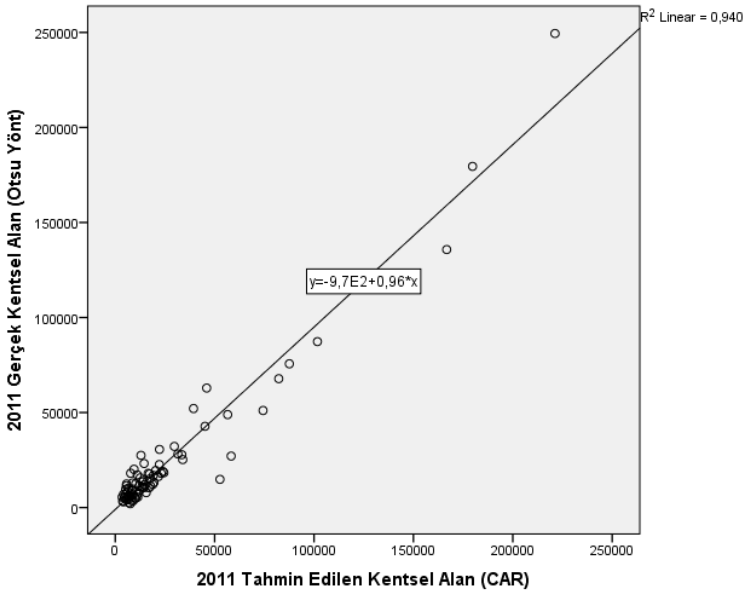
Yapılan analizlerde, tahmin edilen değer ile gerçek değer arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayımı üzerinde bir karşılaştırma yapılmalıdır. Bu amaçla oluşturulan regresyon çizgisi, tahmin edilen değerle gerçek değer arasındaki ilişkiyi görsel olarak ortaya çıkarmanın en iyi yollarından biridir. Doğrulaması yapılan modelin gücü tahmin edilen değerlerin regresyon hattına yakınlığı ile ölçülmektedir. Teorik olarak,

eğer bir model gerçek değerin % 100'ünü öngörebilirse tüm tahmin edilen noktalar regresyon çizgisinin üzerine düşmesi gerekecektir. Bu nedenle tahmin edilen değer ile gerçek değer arasındaki farkın mümkün olduğu kadar az olması istenir. Bu durumda modelin tahmin gücü o derece yüksek olur ve tahmin noktaları regresyon çizgisinden çok fazla uzakta olmayacak şekilde dağılır.

ÇDR ve CAR modelinin test sonuçları Şekil 3.30 ve Şekil 3.31'de görülmektedir. Şekillerde y ekseni 2011 yılına ait gerçek kentsel alan değerlerini (Hektar), x ekseni tahmin edilen kentsel alan değerlerini (Hektar) temsil etmektedir. R^2 değerleri göz önüne alındığında en yüksek R^2 değerin 0,94 (korelasyon 0,969) ile CAR analizinde elde edilmiştir (Şekil 3.29). ÇDR analizde elde edilen R^2 değeri ise 0,918'dir (korelasyon 0,958) (Şekil 3.30). Elde edilen sonuçlar bir birine yakın olmakla birlikte CAR analizinin ÇDR analizine göre 2011 kentsel alan değerlerini daha yüksek doğrulukla tahmin ettiği söylenebilir. Buradan regresyon analize mekânsal ilişkinin dahil edilmesi, modelin geliştirilmesine katkı sağladığı görülmektedir.



Şekil 3.30. 2011 yılı kentsel alanların ÇDR analizine göre tahmin sonuçları



Şekil 3.31. 2011 yılı kentsel alanların CAR analizine göre tahmin sonuçları

Uygulanan modellerin performansını değerlendirmenin bir yolu da matematiksel ölçümler yapmaktır. ÇDR ve CAR analizlerinin performanslarını ölçmek için en çok kullanılan hata ölçütleri hesaplanmıştır. Bunlar; karesel ortalama hata (MSE-Mean squared error), karesel ortalama hatanın karekökü (RMSE- Root mean squared error), ortalama mutlak hata (MAE- Mean absolute error) ve ortalama mutlak hata yüzdesi (MAPE- Mean absolute percentage error) olup elde edilen değerler karşılaştırılmıştır (Tablo 3.12).

Tablo 3.12. 2011 yılı tahmin edilen kentsel alan değerlerinin hata türlerine göre model performanslarının değerlendirilmesi

2011 Yılı Tahmin Edilen Kentsel Alan	MSE	RMSE	MAE	MAPE
ÇDR	122344084,48	11060,93	6605,56	0,27
CAR	90511054,40	9513,73	6048,84	0,22

Tablo 3.12'den görüleceği üzere CAR analizi tüm hata türlerinde minimum değere sahiptir. Bu da kentsel alan değerlerinin tahmin edilmesinde CAR analizinin daha uygun bir yöntem olduğunu kanıtlamaktadır.

Tahmin modellerinin karşılaştırılmasında, elde edilen hata türleri içerisinde en çok tercih edilen MAPE değeridir. MAPE değeri hesaplanırken gerçek değer ve tahmin edilen değer arasındaki fark bulunur ve bu fark gerçek değere bölünür. Bu sayede sonuçlarımızdaki hata oranımız ortaya çıkmaktadır. MAPE'de hesaplanan değer % 10'dan az ise mükemmel tahmin, % 10-20 arası iyi tahmin, % 20-50 arası kabul edilebilir tahmin ve % 50'den fazlası yanlış tahmin olarak değerlendirilir (Makridakis 1993). ÇDR ve CAR analizleri sonucu elde ettiğimiz tahminlerin kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı görülmektedir.

3.3. İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlikleri

Çalışmanın bu bölümünde illerin sosyo-ekonomik gelişmişlikleri ortaya çıkarılmıştır. Sosyo-ekonomik gelişme tek başına bir olgu olmayıp kişi başına düşen milli gelirin artışı, kültürel ve diğer insani gelişmeleri de kapsayan bir olgudur. Ekonomik anlamda gelir artışının yanında sosyal ve kültürel değişimde kaçınılmazdır. Bu sebeple sosyo-ekonomik gelişmişlik yapısı incelenirken bu kavramı etkileyen pek çok değişkenin birlikte incelenmesi gerekmektedir (Albayrak 2005, Erol 2013).

Sosyo-ekonomik gelişmişliğin mümkün olduğu kadar çok boyutunu hesaba katabilmek için değişken sayısı tutarlılık ve güvenirlik çerçevesinde mümkün olduğu kadar geniş tutulmaya çalışmıştır. Türkiye'de illerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerinin belirlenmesinde kullanılan veriler, kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarırken kullanılan verilerdir. Bu veriler 2000 yılı için 58 gösterge ve 2010 yılı için 37 göstergeden oluşmaktadır.

Ele alınan veri setindeki değişkenler kişi, yüzde, TL gibi farklı birim ve büyüklükte olduğundan bu sayısal değerleri ortak bir veri yapısına dönüştürmek için standartlaştırılmıştır. Standartlaştırma farklı birim ve büyüklüklerdeki göstergelerin rakamsal değerlerinden dolayı daha çok ya da daha az ağırlıklandırılmasının önüne geçmek için kullanılmaktadır. Bu işlemle standartlaştırılan her değişkenin ortalama değeri 0 ve varyası 1 olacak şekilde düzenlenmiştir. Standartlaştırma işleminde her bir veri için, verinin ortalamasından farkı alınıp standart sapmasına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Standartlaştırılmış veri matrisi SPSS 22 programında girdi olarak alınmış ve TBA yöntemine göre işleme sokulmuştur. Analizde, temel bileşenler ve temel bileşenlerin açıklama oranları, öz değerleri vb. sonuçlar elde edilmiştir.

Temel bileşenlerin öz değerleri açıklama oranları Tablo 3.13 (2000) ve Tablo 3.14'de (2010) verilmiştir. TBA tekniğinin metodolojik açıklamasının yapıldığı bölümde (Bölüm 2.3.2) anlatıldığı üzere temel bileşenlerin öz değeri (varyans) 1'den büyük olan temel bileşenler dikkate alınmıştır. Varyansı 1'den küçük olan temel bileşenler önemli oranda bilgi içermemektedir, bu nedenle dikkate alınmamıştır.

Birinci temel bileşen, varyansı 1'den büyük olan temel bileşenler içinde veri setinin sahip olduğu bilgiyi ya da verideki toplam değişkenliği en yüksek oranda açıklayan bileşendir. Bu nedenle illerin gelişmişliklerini yansıtacak 'gelişmişliğin nedensellik faktörü' altında tüm veri setini temsil edebilecek olan birinci temel bileşendir. Birinci temel bileşen tüm değişkenlere etki edebilen ya da değişkenler tarafından etkilenen genel nedensellik faktörüdür.

Tablo 3.13. 2000 yılı temel bileşenlerin varyans ve açıklama oranları

Temel Bileşenler	Öz Değerler (Varyans)	Veri Setindeki Toplam Varyansı Açıklama Oranı (%)	Veri Setindeki Toplam Varyansı Birikimli Açıklama Oranı (%)
1	26,798	46,204	46,204
2	7,552	13,021	59,224
3	4,010	6,913	66,137
4	2,693	4,643	70,781
5	2,242	3,865	74,646
6	1,697	2,925	77,571
7	1,381	2,381	79,953
8	1,255	2,164	82,117
9	1,075	1,854	83,971
10	1,043	1,799	85,769
11	1,018	1,755	87,525

Tablo 3.14. 2010 yılı temel bileşenlerin varyans ve açıklama oranları

Temel Bileşenler	Öz Değerler (Varyans)	Veri Setindeki Toplam Varyansı Açıklama Oranı (%)	Veri Setindeki Toplam Varyansı Birikimli Açıklama Oranı (%)
1	12,471	33,705	33,705
2	7,167	19,370	53,075
3	2,533	6,845	59,921
4	2,024	5,470	65,391
5	1,822	4,925	70,316
6	1,688	4,563	74,880
7	1,346	3,639	78,518
8	1,193	3,225	81,743

Temel bileşenlerin değişkenler üzerinde sahip oldukları etkiler elde edildikten sonra, her bir göstergenin birinci temel bileşen üzerinde sahip oldukları ağırlıklar Tablo 3.15 (2000) ve Tablo 3.16'da (2010) verilmiştir. Tablolar oluşturulurken birinci temel bileşen üzerinde en büyük ağırlığa sahip göstergeden, en düşük ağırlığa sahip göstergeye doğru sıralama yapılmıştır. Temel bileşen yüklerini ifade eden tablo aynı zamanda gösterge değerleri ile temel bileşen arasındaki ilişkinin yönünü de ortaya koymaktadır. Negatif yükler temel bileşenle gösterge arasında zıt yönlü bir ilişkinin, pozitif yükler ise aynı yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Temel bileşenlerin varyans ve açıklama oranları dikkate alındığında, birinci temel bileşen veri setindeki toplam değişkenliği en yüksek oranda açıklamasından dolayı 'gelişmişliğin nedensellik faktörü' olarak ilerin sosyo-ekonomik gelişmişliğinin tespit edilmesinde kullanılacaktır. Bu nedenle Tablo 3.15 ve Tablo 3.26'da belirtilen birinci temel bileşenin her bir gösterge üzerinde sahip olduğu ağırlıkların ve yönünün incelenmesi önemlidir.

Tablo 3.15. Göstergelerin birinci temel bileşen üzerindeki ağırlıkları (2000)

Gösterge No	Gösterge Adı	1. Temel Bileşen
12	Ücretli Çalışan Kadınların Toplam İstihdama Oranı	0,0348
10	Mali Kurumlar İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı	0,0341
46	Fert Başına Gelir ve Kurumlar Vergisi Miktarı	0,0341
13	İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı	0,0336
39	Fert Başına Banka Mevduatı	0,0329
9	Ticaret İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı	0,0324
57	Fert Başına Telefon Kontör Değeri	0,0323
22	Onbin Kişiye Düşen Diş Hekimi Sayısı	0,0314
54	Onbin Kişiye Düşen Özel Otomobil Sayısı	0,0310
44	Fert Başına Belediye Giderleri	0,0308
43	Fert Başına Sınai, Ticari ve Turizm Kredileri Miktarı	0,0308
8	Sanayi İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı	0,0305
16	Üniversite Bitirenlerin 22+ Yaş Nüfusa Oranı	0,0304
36	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla İçindeki Pay	0,0303
21	Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı	0,0302
28	İmalat Sanayii Yıllık Çalışanlar Ortalama Sayısı	0,0297
34	Daire Sayısı	0,0296
37	Fert Başına Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla	0,0293
29	İmalat Sanayii Kurulu Güç Kapasite Miktarı	0,0291
27	İmalat Sanayii İşyeri Sayısı	0,0288
38	Banka Şube Sayısı	0,0281
1	Toplam Nüfus	0,0281
11	Ücretli Çalışanların Toplam İstihdama Oranı	0,0277
23	Onbin Kişiye Düşen Eczane Sayısı	0,0269
41	Toplam Banka Kredileri İçindeki Pay	0,0269
40	Toplam Banka Mevduatı İçindeki Pay	0,0269
55	Onbin Kişiye Düşen Motorlu Kara Taşıtı Sayısı	0,0265

Tablo 3.15. (Devam) Göstergelerin birinci temel bileşen üzerindeki ağırlıkları (2000)

Gösterge No	Gösterge Adı	1. Temel Bileşen
14	Okur-Yazar Nüfus Oranı	0,0252
15	Okur-Yazar Kadın Nüfusun Toplam Kadın Nüfusa Oranı	0,0252
18	Liseler Okullaşma Oranı	0,0246
4	Nüfus Yoğunluğu	0,0245
45	Fert Başına Genel Bütçe Gelirleri	0,0233
49	Fert Başına İhracat Miktarı	0,0229
2	Şehirleşme Oranı	0,0228
51	Kırsal Yerleşmelerde Asfalt Yol Oranı	0,0226
19	Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı	0,0209
26	Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı	0,0209
50	Fert Başına İthalat Miktarı	0,0207
31	Fert Başına İmalat Sanayii Katma Değeri	0,0204
56	Fert Başına Elektrik Tüketim Miktarı	0,0203
30	Fert Başına İmalat Sanayii Elektrik Tüketimi	0,0187
35	Borulu Su Tesisatı Bulunan Daire Oranı	0,0184
17	İlkokullar Okullaşma Oranı	0,0183
24	Onbin Kişiye Düşen Hastane Yatağı Sayısı	0,0179
53	Devlet ve İl Yolları Asfalt Yol Oranı	0,0175
25	Organize Sanayi Bölgesi Parsel Sayısı	0,0171
33	Tarımsal Üretim Değerinin Türkiye İçindeki payı	0,0160
48	Fert Başına Teşvik Belgeli Yatırım Tutarı	0,0155
3	Ortalama Hane halkı Büyüklüğü	0,0094
32	Kırsal Nüfus Başına Tarımsal Üretim Değeri	0,0086
52	Yeterli İçme suyu Götürülen Nüfus Oranı	0,0061
42	Kırsal Nüfus Başına Tarımsal Kredi Miktarı	0,0047
47	Fert Başına Kamu Yatırımları Miktarı	0,0002
20	Bebek Ölüm Oranı	-0,0162
5	Doğurganlık Hızı	-0,0218
6	Ortalama Hane Halk Büyüklüğü	-0,0257
58	Yeşil Karta Sahip Nüfus Oranı	-0,0261
7	Tarım İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı	-0,0315

Tablo 3.15 incelendiğinde 2000 yılına ait sosyo-ekonomik gelişmişlikle aynı yönde ve en yüksek ağırlığa sahip 3 göstergenin; 'Ücretli Çalışan Kadınların Toplam İstihdama Oranı', 'Mali Kurumlar İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı' ve 'Fert Başına Gelir ve Kurumlar Vergisi Miktarı' olduğu görülmektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişlikle zıt yönde bir ilişkisi bulunan en düşük ağırlığa sahip 3 göstergenin; 'Ortalama Hane Halk Büyüklüğü', 'Yeşil Karta Sahip Nüfus Oranı' ve 'Tarım İş Kolunda Çalışanların Toplam İstihdama Oranı' oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 3.16. Göstergelerin birinci temel bileşen üzerindeki ağırlıkları (2010)

Gösterge No	Gösterge Adı	1. Temel Bileşen
11	Okuryazar Kadın Nüfusunun Toplam Kadın Nüfusuna Oranı	0,0727
23	Kişi Başına Düşen Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	0,0727
10	Okuma Yazma Bilen Oranı (6 yaş üzeri)	0,0723
16	Onbin Kişiye Düşen Diş Hekimi Sayısı	0,0710
30	Kişi Başına Mesken Elektrik Tüketimi	0,0700
29	Bin Kişi Başına Otomobil Sayısı	0,0699
17	Onbin Kişiye Düşen Eczacı Sayısı	0,0668
13	Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (Liselerde)	0,0650
2	Şehirleşme Oranı	0,0471
15	Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı	0,0452
21	Kişi Başına İthalat	0,0451
27	Toplam Konut Satışı	0,0449
25	İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla: Sanayi	0,0448
12	İlköğretimde Net Okullaşma Oranı	0,0423
26	İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla: Hizmetler	0,0411
1	Toplam Nüfus	0,0409
7	İş Gücüne Katılım Oranı	0,0369
28	Kişi Başına Sanayi Elektrik Tüketimi	0,0364
22	Kişi Başına İhracat	0,0360
4	Nüfus Yoğunluğu	0,0357
9	İstihdam Oranı	0,0330
35	İçme Ve Kullanma Suyu Şebekesi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı	0,0298
34	Kanalizasyon Şebekesi İle Hizmet Verilen Belediye Nüfusunun Toplam Belediye Nüfusuna Oranı	0,0284
32	1 Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Yaralı Sayısı	0,0266
24	İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla: Tarım	0,0255
18	Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri	0,0213
3	Yıllık Ortalama Nüfus Artış Hız	0,0205
31	1 Milyon Nüfusta Trafik Kazalarında Ölü Sayısı	0,0132
33	Kaba İntihar Hızı (Binde)	0,0056
20	Kişi Başına Hayvansal Ürünler Değeri	-0,0044
8	İşsizlik Oranı	-0,0090
36	Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması	-0,0241
19	Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri	-0,0260
37	Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması	-0,0360
14	Bebek Ölüm Oranı	-0,0620
5	Doğurganlık Hızı	-0,0643
6	Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	-0,0655

Şekil 3.16 2010 yılı sosyo-ekonomik gelişmişlikle pozitif ve negatif yönlü ilişki içinde olan göstergeleri vermektedir. Soyo-ekonomik gelişmişlikle pozitif yönlü ilişki içinde olan en yüksek ağırlığa sahip göstergeler; 'Okuryazar Kadın Nüfusunun Toplam Kadın Nüfusuna Oranı', 'Kişi Başına Düşen Gayrisafi Yurtiçi Hasıla' ve 'Okuma Yazma Bilen Oranı' şeklinde sıralanmaktadır.

2000 ve 2010 yılı göstergelerinin sosyo-ekonomik gelişmişlik üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, 2000 yılında sosyo-ekonomik gelişmişliğe pozitif yönlü etkisi olan göstergelerin daha çok istihdam göstergeleri olduğu görülmektedir. 2010 yılında ise

bu göstergelerin yerini daha çok eğitimle ilgili göstergeler almıştır. Gelişmişlikle negatif ilişki içinde olan göstergelerde ise her iki yıl için en düşük ağırlığa sahip beş göstergenin üçünün (Bebek Ölüm Oranı, Doğurganlık Hızı, Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü) aynı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak sosyo-ekonomik gelişmişliğin artırılmasına katkı yapacak, yani sosyo-ekonomik gelişmişlik üzerinde pozitif etkisi olan göstergeler geçen 10 yıllık süreçte değişime uğrasa da, gelişmişliği olumsuz yönde etkileyen göstergelerde çok fazla değişim olmadığı görülmüştür.

Birinci temel bileşenin edilmesinden sonraki aşama illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının belirlenmesidir. Bu amaçla birinci temel bileşende değişken ağırlıkları vektörünün devriği alınmış ve devriği alınan vektör standartlaştırılmış veri matrisiyle çarpılmıştır. Elde edilen değer, illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksi olarak kabul edilmiştir (Tablo 3.17, Tablo 3.18) (Dinçer ve diğ., 2003).

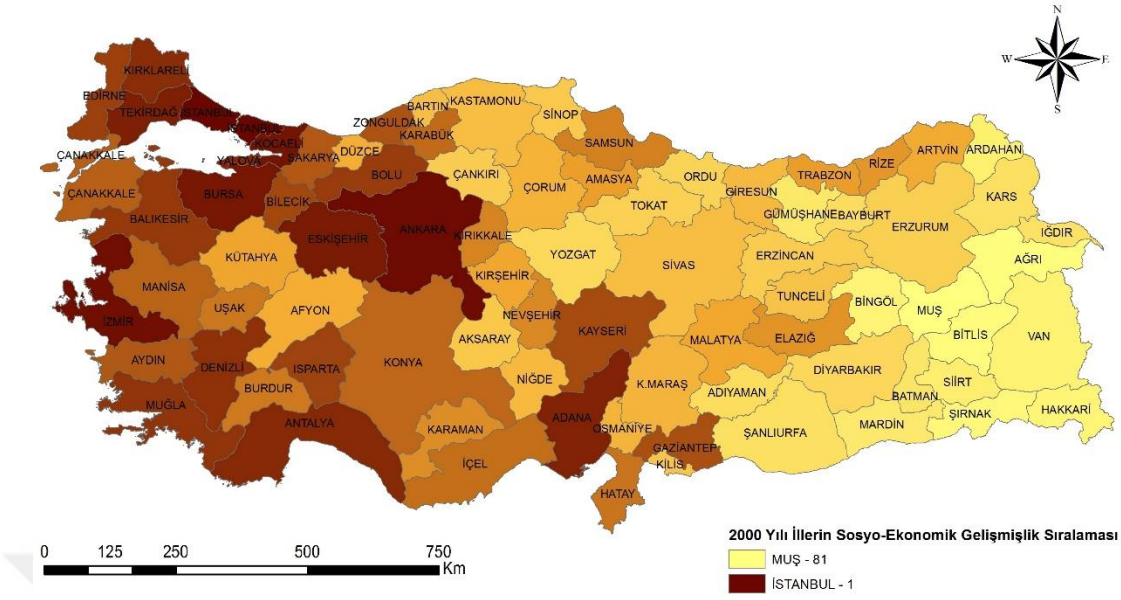
Tablo 3.17. 2000 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması

Sıra No	Gelişmişlik Endeksi	İl Adı	Sıra No	Gelişmişlik Endeksi	İl Adı	Sıra No	Gelişmişlik Endeksi	İl Adı
1	4,819	İSTANBUL	28	0,206	İSPARTA	55	-0,418	KİLİS
2	3,312	ANKARA	29	0,198	HATAY	56	-0,450	AKSARAY
3	2,522	İZMİR	30	0,170	UŞAK	57	-0,487	SİNOP
4	1,945	KOCAELİ	31	0,142	BURDUR	58	-0,499	ERZİNCAN
5	1,677	BURSA	32	0,089	SAMSUN	59	-0,522	ÇANKIRI
6	1,096	ESKİŞEHİR	33	0,054	KIRIKKALE	60	-0,536	ERZURUM
7	1,056	TEKİRDAĞ	34	-0,075	NEVŞEHİR	61	-0,589	TOKAT
8	0,947	ADANA	35	-0,099	KARAMAN	62	-0,643	ORDU
9	0,935	YALOVA	36	-0,104	ELAZIĞ	63	-0,672	DİYARBAKIR
10	0,918	ANTALYA	37	-0,179	RİZE	64	-0,717	YOZGAT
11	0,859	KIRKLARELİ	38	-0,186	TRABZON	65	-0,775	ADIYAMAN
12	0,718	DENİZLİ	39	-0,188	AMASYA	66	-0,803	BAYBURT
13	0,714	MUĞLA	40	-0,208	KÜTAHYA	67	-0,820	KARS
14	0,689	BALIKESİR	41	-0,226	MALATYA	68	-0,832	ŞANLIURFA
15	0,603	BOLU	42	-0,231	KIRŞEHİR	69	-0,887	IĞDIR
16	0,556	EDİRNE	43	-0,265	ARTVİN	70	-0,903	BATMAN
17	0,521	MERSİN	44	-0,273	AFYON	71	-0,927	GÜMÜŞHANE
18	0,499	BİLECİK	45	-0,282	DÜZCE	72	-0,988	MARDİN
19	0,475	KAYSERİ	46	-0,328	ÇORUM	73	-1,017	SİİRT
20	0,458	GAZİANTEP	47	-0,334	OSMANİYE	74	-1,072	ARDAHAN
21	0,450	ZONGULDAK	48	-0,350	K,MARAŞ	75	-1,093	VAN
22	0,418	AYDIN	49	-0,355	NİĞDE	76	-1,129	BİNGÖL
23	0,403	SAKARYA	50	-0,369	GİRESUN	77	-1,144	HAKKARİ
24	0,367	ÇANAKKALE	51	-0,376	KASTAMONU	78	-1,147	ŞIRNAK
25	0,340	MANİSA	52	-0,409	SİVAS	79	-1,161	BİTLİS
26	0,254	KONYA	53	-0,413	BARTIN	80	-1,280	AĞRI
27	0,206	KARABÜK	54	-0,415	TUNCELİ	81	-1,439	MUŞ

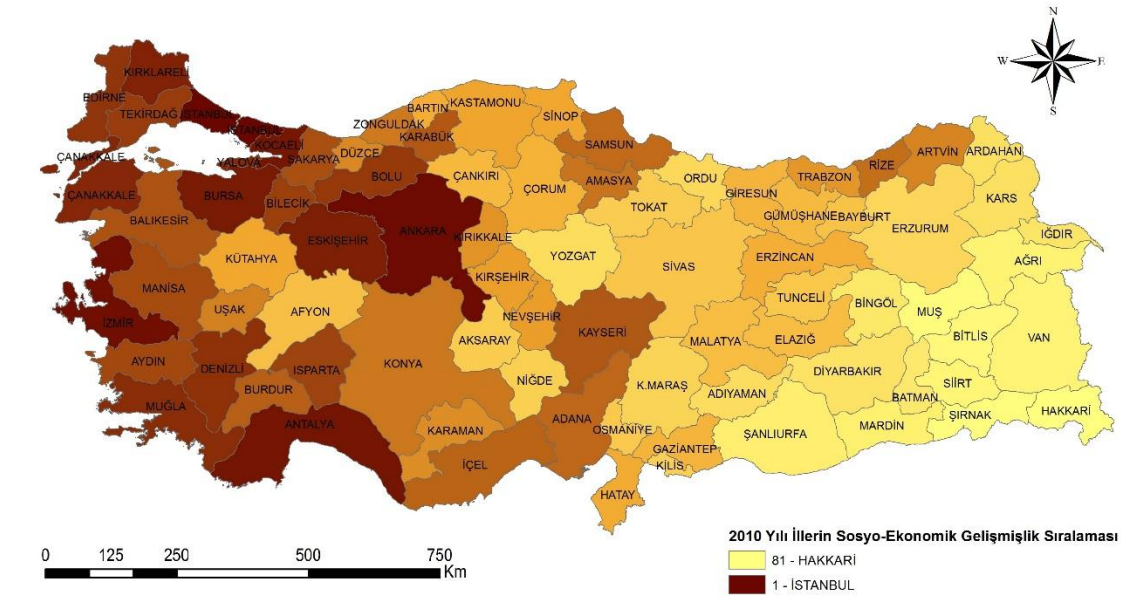
Tablo 3.18. 2010 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması

Sıra No	Gelişmişlik Endeksi	İl Adı	Sıra No	Gelişmişlik Endeksi	İl Adı	Sıra No	Gelişmişlik Endeksi	İl Adı
1	3,197	İSTANBUL	28	0,386	RİZE	55	-0,235	SİVAS
2	2,459	ANKARA	29	0,376	AMASYA	56	-0,251	TUNCELİ
3	1,759	İZMİR	30	0,366	KONYA	57	-0,277	OSMANİYE
4	1,496	ANTALYA	31	0,350	ZONGULDAK	58	-0,311	AKSARAY
5	1,474	KOCAELİ	32	0,345	UŞAK	59	-0,357	TOKAT
6	1,246	BURSA	33	0,337	ARTVİN	60	-0,358	NİĞDE
7	1,107	ESKİŞEHİR	34	0,332	DÜZCE	61	-0,393	KİLİS
8	0,988	KIRKLARELİ	35	0,288	KARAMAN	62	-0,427	K,MARAŞ
9	0,984	ÇANAKKALE	36	0,253	KIRIKKALE	63	-0,444	ERZURUM
10	0,924	YALOVA	37	0,167	TRABZON	64	-0,493	ORDU
11	0,918	MUĞLA	38	0,161	NEVŞEHİR	65	-0,613	YOZGAT
12	0,907	DENİZLİ	39	0,132	KIRŞEHİR	66	-0,945	ADIYAMAN
13	0,896	EDİRNE	40	0,129	KASTAMONU	67	-0,985	ARDAHAN
14	0,856	BOLU	41	0,118	KÜTAHYA	68	-1,245	KARS
15	0,776	TEKİRDAĞ	42	0,087	SİNOP	69	-1,252	DİYARBAKIR
16	0,720	BİLECİK	43	-0,014	HATAY	70	-1,254	IĞDIR
17	0,622	ISPARTA	44	-0,017	BARTIN	71	-1,313	BİNGÖL
18	0,599	AYDIN	45	-0,043	ERZİNCAN	72	-1,361	BATMAN
19	0,587	MANİSA	46	-0,066	ÇORUM	73	-1,504	ŞANLIURFA
20	0,537	SAKARYA	47	-0,081	GAZİANTEP	74	-1,568	MARDİN
21	0,525	BALIKESİR	48	-0,090	GİRESUN	75	-1,714	AĞRI
22	0,515	KAYSERİ	49	-0,093	ÇANKIRI	76	-1,747	VAN
23	0,511	KARABÜK	50	-0,161	GÜMÜŞHANE	77	-1,788	SİİRT
24	0,505	BURDUR	51	-0,206	MALATYA	78	-1,809	BİTLİS
25	0,471	MERSİN	52	-0,210	ELAZIĞ	79	-2,027	MUŞ
26	0,466	ADANA	53	-0,215	AFYON	80	-2,053	ŞIRNAK
27	0,411	SAMSUN	54	-0,226	BAYBURT	81	-2,137	HAKKARİ

Gelişmişlik sıralamasının ülke genelindeki dağılımının daha iyi analiz edilebilmesi için mekânsal gelişmişlik haritası oluşturulmuştur. En yüksek gelişmişlik değerine sahip illerin, ülkenin en büyük üç ili olduğu ve bu üç ilin kentsel alan olarak da en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Kentsel alandaki sonuçlara benzer şekilde, gelişmişlik seviyesi en düşük iller ülkenin doğu kesiminde yoğunlaşmıştır (Şekil 3.32, Şekil 3.33).



Şekil 3.32. 2000 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının dağılım haritası



Şekil 3.33. 2010 yılı illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının dağılım haritası

Tez çalışmasının genel çerçevesinde elde edilen gelişmişlik sıralaması, göstergelerin türleri ve kullanılan yönteme göre sonuç üzerinde farklı etkileri olabilmektedir. İllerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasında verilerin kullanış biçimine göre küçük ölçeklerde değişiklikler ortaya çıkabilir. Çalışmada kullanılan göstergeler kişi başına düşen değerlerdir. Bu nedenle bir ilin sıralamadaki konumunu belirleyen temel fark kişi başına düşen bu değerlerdir. Bunun yanında sıralamadaki belirleyici faktör nüfusun ya da göstergelerdeki değerlerin mutlak büyüklüğü değildir. Birbirine yakın

nüfus değerlerine sahip olan iller sıralamada farklı yerlerde olabilmektedir. Benzer şekilde nüfus değeri alt sıralarda bulunan iller gelişmişlik sıralamasında üst sıralarda görülebilmektedir. Bunun en bariz örnekleri Diyarbakır, Van ve Erzurum illeri için verilebilir. Bu üç il doğudaki en büyük nüfusa sahip ve büyükşehir statüsündeki illerdir. Bu üç il ülkenin batısında bulunan Burdur, Yalova, Bilecik, Karabük, Bolu gibi pek çok ilden daha fazla nüfusa sahiptir. Buna rağmen hem 2000 yılı gelişmişlik hem de 2010 yılı gelişmişlik sıralamasında bu illerin gerisinde kaldıkları görülmektedir.

İllerin nüfusu, yüzölçümü vb. gibi yüzeysel büyüklükler sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması üzerinde etkili olmakla birlikte, sıralama üzerinde etkili olan temel belirleyici faktörler değildir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasını belirleyen başlıca faktörler; illerdeki demografik yapının, işgücü talebinin, istihdamın sektörel dağılımının, eğitim ve sağlık hizmetlerinin, fiziki ve sosyal altyapı olanaklarının, üretim seviyesinin ve gelir düzeyinin il nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamada ne kadar başarılı olduğudur. Kısaca illerin sahip olduğu nüfus büyüklüğü, iktisadi ve sosyal faaliyetlerin dinamizmi ile doğru orantılı bir kavram değildir. Gelişmişlik sıralaması üst sıralarda bulunan illerde nüfusu ile gelişmişlik sıralaması doğru orantılı olmuş olsa da bunun tüm iller için genellemesi yapılamaz. Buradan şu sonuç ortaya koyulabilmektedir, yüksek nüfus değeri olmasına rağmen sosyo-ekonomik gelişmişlikte alt sıralarda bulunan illerin iktisadi yaşam düzeylerinin düşük olduğu düşünülmelidir.

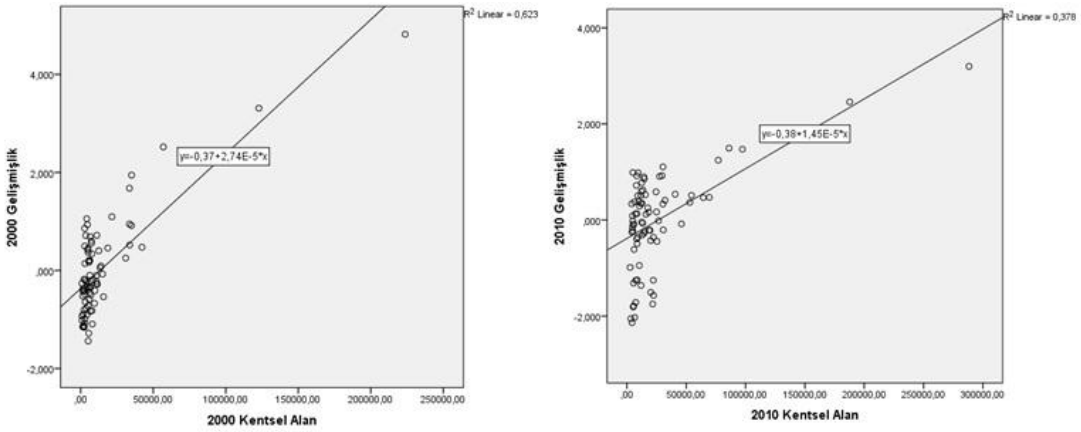
3.4. Kentsel Alan Ve Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Arasındaki İlişki

Sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması ve kentsel alan sonuçları incelendiğinde ülkenin batı kesimindeki şehirlerin hem kentsel alanın hem de gelişmişlik seviyesinin üst sıralarda olduğu görülmüştür. Kentsel alan ve gelişmişlik sonuçlarında ilk üç sıraya sahip illerin İstanbul, Ankara ve İzmir olduğu görülmektedir. Bu üç il Türkiye'nin nüfus olarak en büyük illeridir. Önceki bölümlerde elde edilen kentsel alan değerlerinin mekânsal dağılım haritası incelendiğine ülkenin orta ve batı kesimindeki illerin kentsel alan değerlerinin daha yüksek, doğu kesimlerindeki illerin daha düşük kentsel alan değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Kentsel alan sonuçlarını tek başına değerlendirmenin yanında gelişmişlik sıralamasıyla birlikte değerlendirmek daha faydalı olacaktır. Kentsel alan sonuçlarına benzer sonuçların elde edildiği

gelişmişlik sıralamasında, ülkenin en büyük üç ili gelişmişlik sıralamasında en üst sırada yer almaktadır. En düşük gelişmişliğe sahip iller ise ülkenin doğu ve güneydoğu bölgelerinde bulunmaktadır. Hem gelişmişlik hem de kentsel alan değerlerinin benzer sonuçlar vermesi bu iki kavram arasında bir ilişki olduğunu düşündürmektedir.

Gelişmişlik ile kentsel alanlar arasında bir ilişkinin olup olmadığı ve varsa bu ilişkinin yönünü incelemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen Pearson korelasyon katsayısı, bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünü belirten katsayıdır. Bu katsayı -1 ile +1 arasında değer alır. Pozitif değerler direk yönlü doğrusal ilişkiyi; negatif değerler ise ters yönlü doğrusal ilişkiyi belirtir (Şıklar, 2000).

Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda elde edilen Pearson korelasyon katsayıları 2000 ve 2010 yılları için sırasıyla 0,789 ve 0,629 çıkmıştır (Şekil 3.34). Elde edilen bu değer her iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yani bir kentin gelişmişlik sıralaması ne kadar üst sıralarda ise kentsel alanı da o oranda büyük çıkmaktadır. Benzer şekilde kentsel alan değeri alt sıralarda bulunan bir il, sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasında da alt sıralarda bulunmaktadır.



Şekil 3.34. Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasındaki korelasyon grafiği

Tezimizde üzerinde durulan iki temel kavram olan kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik sonuçları incelendiğinde, bölgesel olarak benzer dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu neden illerin gelişmişlik katsayılarının ve kentsel alan

büyüklüklerinin Moran's I yöntemine göre mekansal oto-korelasyon ilişkisi incelenmiştir.

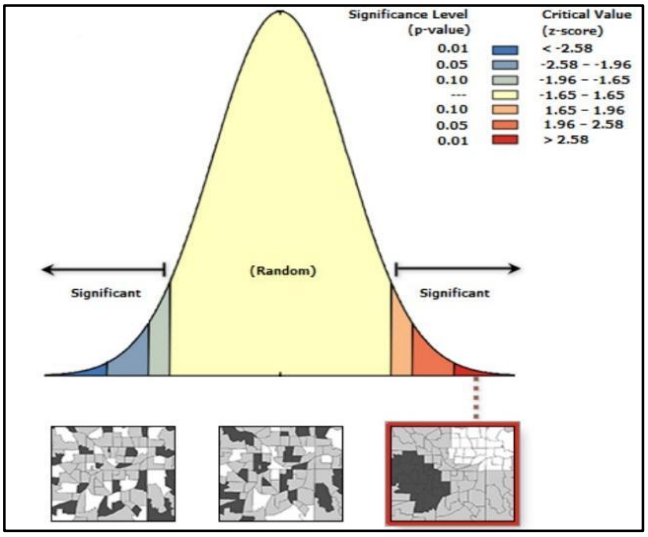
Mekânsal oto-korolesyon kavramının coğrafya ile olan ilişkisi ilk olarak Tobler (1970) tarafından "Her şey birbiriyle ilişkilidir, fakat birbirine yakın nesneler uzaktaki nesnelere göre daha ilişkilidir" sözleriyle ifade edilmiştir. Mekânsal objelerin özelliklerinin uzaklığa bağlı olarak pozitif veya negatif olarak değerlendirmesi işlemi olarak da ifade edilebilir. Mekânsal oto-korelasyon üç faklı şekilde ifade edilmektedir (O'Sullivan ve Unwin, 2002). Pozitif korelasyon; benzer özellik gösteren objelerin bir arada kümelendiğini gösterir. Negatif korelasyon; benzer özellik göstermeyen objelerin bir arada kümelendiğini gösterir. Sıfır korelasyon; objeler arasında mekânsal etkilere bağlı bir kümelenmenin olmadığını gösterir. 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik değerlerinin Moran's I analiz sonuçları Tablo 3.19 ve Tablo 3.20'de verilmiştir.

Tablo 3.19. 2000 yılı Sosyo-Ekonomik gelişmişlik ve Kentsel alana ait Moran's I sonuçları

	Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Katsayısı	Kentsel Alan
Moran's Index	0,488	0,165
Z-score	5,907	2,003
P-value	0,000	0,045

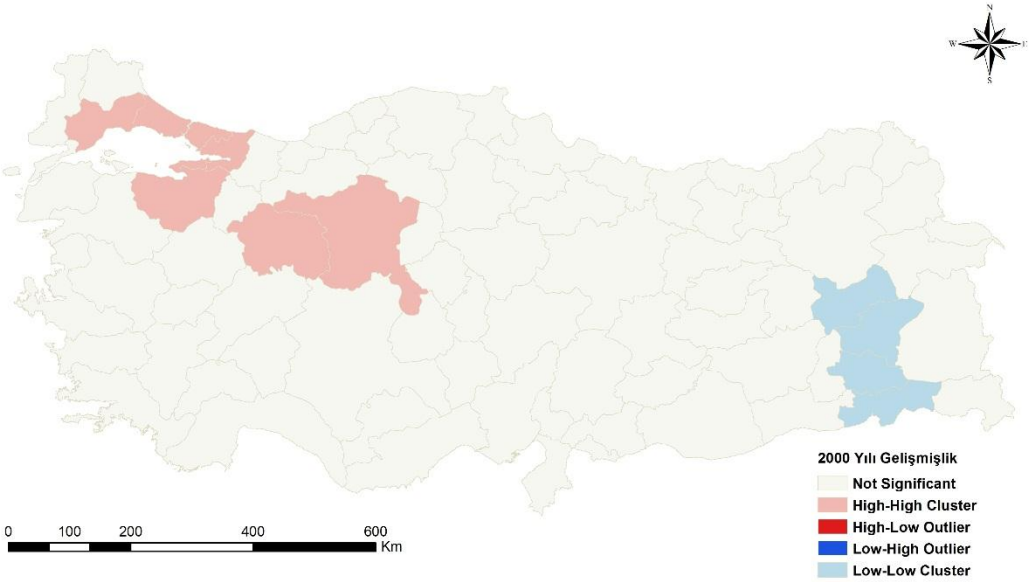
Tablo 3.20. 2010 yılı Sosyo-Ekonomik gelişmişlik ve Kentsel alana ait Moran's I sonuçları

	Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Katsayısı	Kentsel Alan
Moran's Index	0,729	0,332
Z-score	8,882	4,128
P-value	0,000	0,000

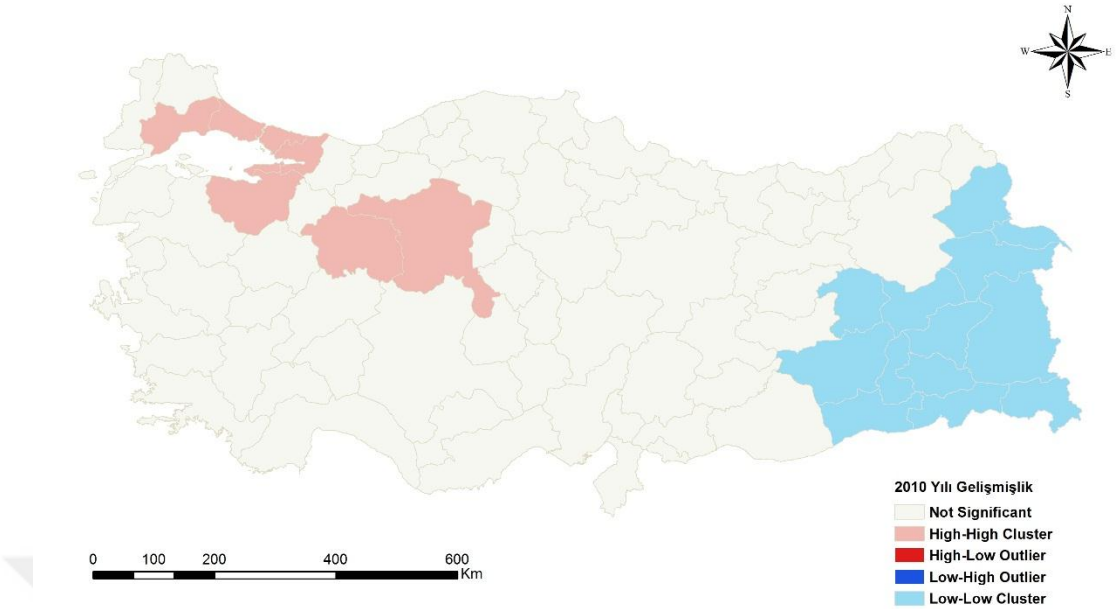


Şekil 3.35. Moran's I analizinin sonuç raporu aralık değerleri

Tablolarda verilen sonuçlar Şekil 3.35'deki aralık değerlerine göre incelendiğinde hem kentsel alanın hem de gelişmişliğin mekânla ilişkisinin olduğu ve bu ilişkinin pozitif yönlü olduğu görülmektedir. Bunun anlamı benzer özellik gösteren değerlerin bir arada kümelendiği, yani gelişmişlik düzeyi yüksek iller bir arada olurken, gelişmişlik düzeyi düşük illerde bir arada olmaktadır. Aynı şeyler kentsel alan içinde söylenebilmektedir. Kentsel alanı büyük olan iller bir arda kümelenirken, düşük kentsel alan değerine sahip illerde kendi aralarında toplandığı ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 3.36. 2000 sosyo-ekonomik gelişmişlik değerlerinin Local Moran's I analizine göre mekânsal kümelenmesi



Şekil 3.37. 2010 sosyo-ekonomik gelişmişlik değerlerinin Local Moran's I analizine göre mekânsal kümelenmesi

Hem kentsel alan hemde sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesinde görülen mekânsal otokorelasyon, birbirine komşu olan illerin bu iki özelliklerinin birbirinden etkilendiğini göstermektedir. Bir ilde meydana gelen sosyo-ekonomik gelişme sadece o ildeki değişimle sınırlı kalmayıp komşuluk ilişkisi içinde bulunduğu diğer illeri de etkilemektedir. 2000 yılında daha düşük düzeyde olan mekânsal oto-korelasyonun 2010 yılında arttığı, katsayı değerlerinden anlaşılmaktadır. Özellikle 2010 yılı sosyo-ekonomik gelişmişlik değerinde görülen en yüksek Moran's I değerinin yanında yerel ölçekteki kümelenmeyi ortaya çıkarmak için Local Moran's I analizi yapılmıştır (Şekil 3.36, Şekil 3.37). Yapılan analiz de ülkenin güney doğu bölgesinde Düşük-Düşük (Low-Low) kümelenme gözükürken, İstanbul ve çevresindeki iller, Ankara ve Eskişehir'de Yüksek-Yüksek (High-High) kümelemenin olduğu tespit edilmiştir.

3.5. Kentsel Saçaklanmanın Belirlenmesi

Planlamayla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde saçaklanmanın tek bir tanımının olmadığı görülmektedir. Bu alanda çalışma yapan pek çok araştırmacı birbirinden farklı bakış açıları ve parametreler kullanarak farklı tanımlamalar yapmıştır. Bazı araştırmacılar şehirsel saçaklanmanın ölçülebilir değişkenler kullanılarak tanımlanmasına ve şehirsel saçaklanmanın derecesinin ölçülmesine yönelik çalışmalar

yapmıştır (Malpezzi 1999; Galster ve diğ., 2001; Ewing ve diğ., 2002; Hasse ve Lathrop 2003; Tsai, 2005; Terzi, 2009).

İllerin büyüme özelliklerinin ortaya çıkarılması yani hangi ilin kompakt hangi ilin saçaklanarak büyüdüğünün belirlenmesi için tezimizde ölçülebilir parametreler olarak illerin 2000 ve 2010 yıllarına nüfus verileri ve kentsel alan verileri kullanılmıştır. Bir ilin kompakt mı yoksa saçaklanarak mı büyüme gösterdiğini ortaya koymak için hektar başına düşen nüfus yoğunluğu kullanılmıştır. Nüfusun kentsel alana bölünmesiyle illere ait saçaklanma indeksi oluşturulmuştur (Tablo 3.21, Tablo 3.22).

Tablo 3.21. 2000 yılı illerin saçaklanma indeksleri

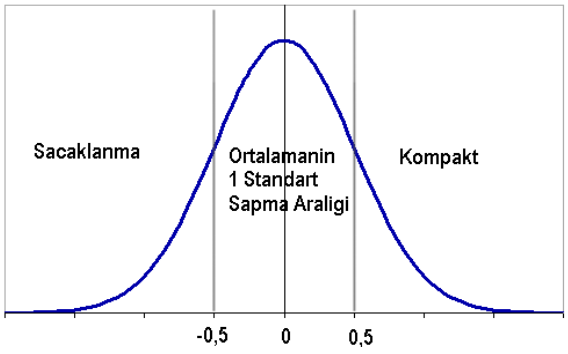
Sıra No	İL	Saç. İndeks	Sıra No	İL	Saç. İndeks	Sıra No	İL	Saç. İndeks
1	GİRESUN	2,780	28	VAN	0,094	55	NİĞDE	-0,632
2	ORDU	2,647	29	BİNGÖL	0,081	56	SAKARYA	-0,636
3	SİİRT	2,623	30	BATMAN	0,058	57	ERZURUM	-0,651
4	ŞIRNAK	2,154	31	OSMANİYE	0,047	58	İZMİR	-0,660
5	MARDİN	2,144	32	AĞRI	-0,121	59	UŞAK	-0,703
6	ŞANLIURFA	1,686	33	ÇORUM	-0,150	60	ADANA	-0,723
7	HATAY	1,685	34	KÜTAHYA	-0,152	61	EDİRNE	-0,728
8	ARTVİN	1,632	35	KASTAMONU	-0,165	62	ELAZIĞ	-0,755
9	MUĞLA	1,590	36	IĞDIR	-0,181	63	ARDAHAN	-0,811
10	GÜMÜŞHANE	1,521	37	ÇANAKKALE	-0,205	64	ANTALYA	-0,811
11	ÇANKIRI	1,401	38	BURDUR	-0,215	65	MERSİN	-0,814
12	AYDIN	1,391	39	MUŞ	-0,228	66	ERZİNCAN	-0,861
13	BİTLİS	0,924	40	SAMSUN	-0,253	67	İSTANBUL	-0,876
14	ADIYAMAN	0,918	41	İSPARTA	-0,315	68	BAYBURT	-0,911
15	MANİSA	0,909	42	KİLİS	-0,356	69	KARS	-0,921
16	BALIKESİR	0,891	43	MALATYA	-0,365	70	TUNCELİ	-0,945
17	RİZE	0,875	44	SİNOP	-0,373	71	KARAMAN	-0,965
18	K,MARAŞ	0,708	45	SİVAS	-0,380	72	KARABÜK	-0,977
19	TEKİRDAĞ	0,692	46	DENİZLİ	-0,401	73	BOLU	-0,996
20	DİYARBAKIR	0,611	47	AFYON	-0,431	74	YALOVA	-1,002
21	TOKAT	0,537	48	KONYA	-0,488	75	KOCAELİ	-1,032
22	YOZGAT	0,465	49	BİLECİK	-0,505	76	ESKİŞEHİR	-1,055
23	HAKKARİ	0,309	50	GAZİANTEP	-0,516	77	ANKARA	-1,058
24	ZONGULDAK	0,300	51	BARTIN	-0,530	78	KIRIKKALE	-1,120
25	KIRKLARELİ	0,241	52	KIRŞEHİR	-0,532	79	DÜZCE	-1,137
26	AMASYA	0,167	53	AKSARAY	-0,581	80	KAYSERİ	-1,171
27	TRABZON	0,151	54	BURSA	-0,599	81	NEVŞEHİR	-1,239

Tablo 3.22. 2010 yılı illerin saçaklanma indeksleri

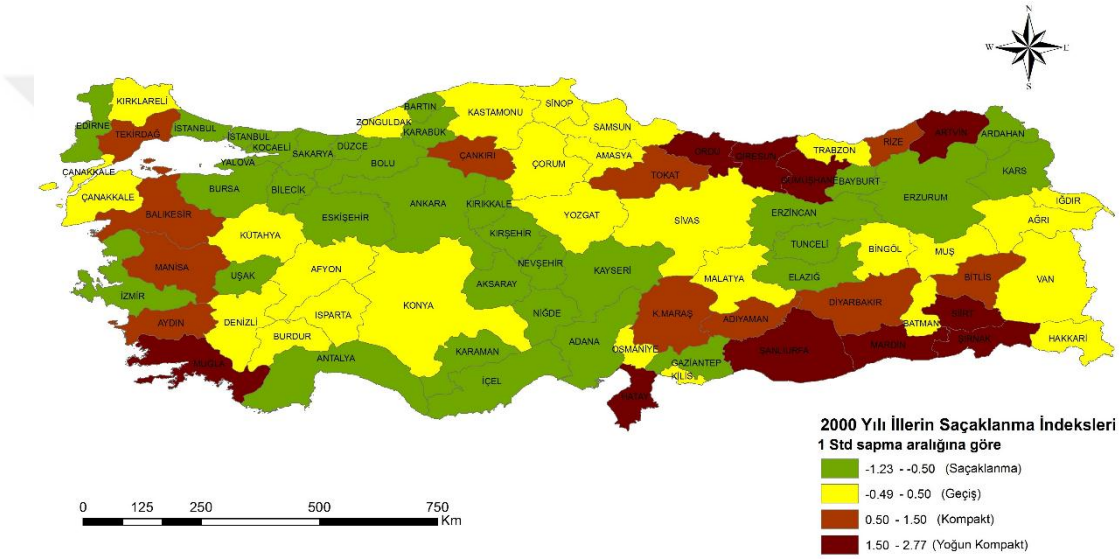
Sıra No	İL	Saç. İndeks	Sıra No	İL	Saç. İndeks	Sıra No	İL	Saç. İndeks
1	ŞIRNAK	3,976	28	BİNGÖL	0,203	55	GÜMÜŞHANE	-0,572
2	MUĞLA	2,600	29	SİVAS	0,111	56	UŞAK	-0,572
3	ORDU	1,923	30	BATMAN	0,093	57	BURDUR	-0,575
4	ŞANLIURFA	1,894	31	SİNOP	0,082	58	EDİRNE	-0,619
5	AYDIN	1,837	32	ARTVİN	-0,025	59	KIRŞEHİR	-0,663
6	YOZGAT	1,728	33	ÇORUM	-0,030	60	İZMİR	-0,686
7	BALIKESİR	1,488	34	SAMSUN	-0,088	61	ANKARA	-0,706
8	AĞRI	1,455	35	ARDAHAN	-0,102	62	ESKİŞEHİR	-0,717
9	GİRESUN	1,360	36	KONYA	-0,136	63	IĞDIR	-0,728
10	DİYARBAKIR	1,254	37	BARTIN	-0,148	64	MALATYA	-0,760
11	TOKAT	1,195	38	GAZİANTEP	-0,182	65	MERSİN	-0,782
12	KIRKLARELİ	1,129	39	KÜTAHYA	-0,186	66	ANTALYA	-0,815
13	TEKİRDAĞ	1,027	40	AFYON	-0,232	67	KAYSERİ	-0,830
14	MUŞ	0,951	41	ÇANKIRI	-0,248	68	KARAMAN	-0,862
15	BİTLİS	0,941	42	KARS	-0,284	69	SAKARYA	-0,885
16	HAKKARİ	0,791	43	BURSA	-0,324	70	KARABÜK	-0,985
17	ADIYAMAN	0,707	44	DENİZLİ	-0,325	71	BOLU	-1,021
18	MANİSA	0,692	45	OSMANİYE	-0,348	72	TUNCELİ	-1,028
19	HATAY	0,659	46	İSPARTA	-0,349	73	ERZİNCAN	-1,039
20	SİİRT	0,536	47	MARDİN	-0,355	74	KOCAELİ	-1,131
21	AMASYA	0,515	48	ADANA	-0,390	75	KIRIKKALE	-1,146
22	K,MARAŞ	0,509	49	RİZE	-0,405	76	NEVŞEHİR	-1,160
23	ÇANAKKALE	0,494	50	TRABZON	-0,470	77	NİĞDE	-1,171
24	KASTAMONU	0,402	51	ERZURUM	-0,483	78	KİLİS	-1,175
25	ZONGULDAK	0,351	52	AKSARAY	-0,518	79	BAYBURT	-1,188
26	VAN	0,305	53	ELAZIĞ	-0,522	80	DÜZCE	-1,351
27	İSTANBUL	0,226	54	BİLECİK	-0,568	81	YALOVA	-1,545

İndeksleme sonucu elde edilen saçaklanma değerleri negatif sayılardan pozitif sayılara doğru bir dağılım göstermektedir. Buna göre pozitif skorlardan negatif skorlara doğru gidildikçe saçaklanma da artmaktadır.

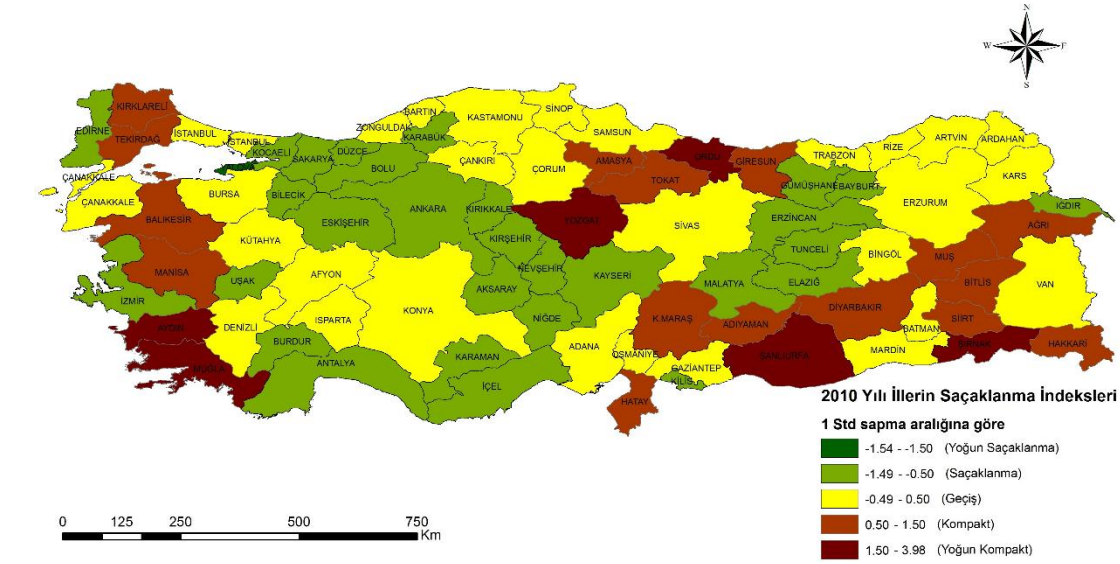
Genişlemenin saçaklanarak mı yoksa kompakt olarak mı gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamak için saçaklanma indeks değerleri 1,0 standart sapma aralık değerine göre bölünmüştür. Aritmetik ortalamadan 0,5 standart sapma aşağıda olan değerler saçaklanmış iller; 0,5 standart sapma yukarıda olanlar ise kompakt iller olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.38) (Ewing, ve diğ.,2002; Gaynor, 2004). Elde edilen bu sınıflandırmaya göre illerin saçaklanma ve kompaktlık durumları ortaya çıkarılmıştır (Şekil 3.39, Şekil 3.40).



Şekil 3.38. Saçaklanma indeksinde ortalamanın 1 standart sapma aralığı



Şekil 3.39. 2000 yılı illerin saçaklanma indeksine göre dağılımı



Şekil 3.40. 2010 yılı illerin saçaklanma indeksine göre dağılımı

Şekil 3.39 ve Şekil 3.40'da illerin saçaklanma indeksinin, ortalamanın 1,0 standart sapma aralıklarına göre dağılımı görülmektedir. Buna göre sarı renk, aritmetik ortalamanın 1,0 standart sapma aralığını (- 0,5 ile + 0,5) göstermektedir. Bu sınıftaki iller kompaktlık ile saçaklanma arasındadır. Bu aralıktan - 0,5 standart sapmaya (normal dağılım eğrisin soluna doğru) doğru gidildiğinde saçaklanmanın başladığı iller görülmektedir. - 1,5 standart sapmadan daha fazla sapan, yani koyu yeşil renkli iller şiddetli saçaklanmanın olduğu illerdir. Diğer taraftan, ortalamadan normal dağılım eğrisinin sağına doğru, yani + 0,5 standart sapmadan sonra gelen ve kahverengiyle boyanmış olan iller, kompakt gelişimin olduğu illeri temsil ederken, + 1,5 standart sapmadan sonra (koyu kahve) aşırı kompakt iller görülmektedir (Terzi, 2009).

Şekil 3.39 ve Şekil 3.40 incelendiğinde, Türkiye'deki illerin büyük kısmı geçiş ya da saçaklanma sınıfları içinde kalmaktadır. 2000 yılında toplam 10 ilde yoğun kompaktlık görülmektedir. Bu illerin bölgesel dağılımı incelendiğinde; 4 ilin (Ordu, Giresun, Gümüşhane, Artvin) Karadeniz bölgesinde, 4 ilin (Şanlıurfa, Mardin, Şırnak, Siirt) Güneydoğu Anadolu bölgesinde, 1 ilin (Muğla) Ege bölgesinde, 1 ilin (Hatay) Akdeniz bölgesinde oldukları görülmektedir. Karadeniz bölgesindeki kompakt büyüme bölgenin topoğrafik yapısıyla yakından ilgilidir. Denize paralel olarak uzanan dağların denizin hemen sonrasında yükselmeye başlaması yerleşim alanı yapılacak yerleri kısıtlamaktadır. Orta Karadeniz'de bulunan Samsun'da bu topoğrafik etki daha az görülmektedir. Bu nedenle Samsun 2000 ve 2010 yılları saçaklanma haritasında kompakt formda değil geçiş formundadır.

Güneydoğu Anadolu bölgesinde görülen kompakt yayılımın nedeni Karadeniz bölgesindeki gibi topoğrafik nedenler değildir. Kentsel büyüme özelliklerinin kendine özgü dinamikleri vardır. Bu dinamikler kentleşmede bölgesel farklılıklara yol açmaktadır. Ülkede veya bölgede meydana gelen siyasi, toplumsal, ekonomik değişimler bölgenin kentleşmesinin ana karakterini ortaya çıkarmaktadır. Bu yaklaşım göz önüne alınarak incelendiğinde, bölgede tarım arazileri belli iller dışında çok fazla bulunmamaktadır. Verimli arazilerin bulunduğu tarım arazileri de nüfusun genelinin mülkiyetinde olmayıp belirli ailelerin sahipliğindedir. Bu nedenle kırsal alanda tarım yaparak geçimini sağlayacak nüfus sayısı çok fazla değildir. Diğer önemli neden bölgede uzun zamandır devam eden terör olaylarıdır. Bölgede meydana gelen terör olayları, güvenlik kaygıları nedeniyle bölge insanının yer değiştirmesine neden

olmuştur. Bu sebeple yüzlerce köy ve mezranın boşaltılmasına ve kırsal alandaki nüfusun kent merkezlerine kaymasına neden olmuştur. Kırsal alandan şehir merkezlerine göç eden insanlar kırsal alanlara özgü yaşam tarzını ve yüksek doğum oranlarını kentlerde de devam ettirmişlerdir. Gözlenen bu sebeplerden dolayı bölgedeki illerin kompakt büyüme karakteri gösterdiği düşünülmektedir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kentleşme, ekonomi, coğrafya, sosyal, kültürel vb. gibi pek çok olgu ile ilişkilendirilmiş ve kentleşmenin farklı tanımlamaları yapılmıştır (Galster ve diğ., 2001; Bruegmann, 2005; Yue ve diğ., 2016). Bu nedenle kentsel büyüklüğü sadece mekânsal büyüklükle açıklamanın yanında diğer olgularla da karşılaştırılması gerekmektedir. Bu tez kapsamında Türkiye'deki kentsel alanların ortaya çıkarılmasının yanında bu mekânsal büyüklüğün sosyo-ekonomik göstergelerle ilişkisi ortaya konulmuştur.

Uzaktan algılama düzenli ve tutarlı bir veri kaynağı olmasından dolayı kentleşmenin farklı zamanlarda ve mekânsal ölçeklerdeki değişimlerini incelemek için kullanılmaktadır. Tez kapsamında kullanılan gece görüntüleri özellikle 1990'lı yıllardan itibaren üretilmeye başlanmıştır. Gece görüntüleri A.B.D. Hava Kuvvetleri Meteorolojik Uydu Programı (Defense Meteorological Satellite Program, DMSP) Operasyonel Satırtarama Sistemi (Operational Linescan System, OLS) tarafından toplanan bulutsuz günlerdeki gece ışıklarından üretilmiştir. Bu görüntüler gri seviyeli görüntüler olup, farklı görüntü işleme algoritmalarıyla hızlı bir şekilde analizi yapılabilmektedir. Bu veri kaynağının kentleşme, ekonomik aktivite ve popülasyon gibi sosyo-ekonomik parametrelerle ilişki içinde olduğu görülmüştür (Bennett ve Smith, 2017).

Tez kapsamında 3 farklı görüntü işleme yöntemi kullanılmıştır. Bunlar Otsu eşik belirleme, Jenk's doğal kırıklar ve kenar çıkarma yöntemleridir. Bu üç yönteme göre kentsel alanlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan Jenk's doğal kırıklar ve Otsu eşik belirleme yöntemlerinin birbirine yakın sonuçlar verdiği, kenar çıkarma yönteminin diğer iki yöntemden farklılaştığı görülmüştür. Bu sonuçların ortaya çıkmasının temel nedeni, benzer sonucu veren yöntemlerin çalışma prensibinin görüntü üzerinde bir eşik belirmesi ve bu şekilde görüntüyü iki sınıfa ayırmasıdır. Diğer iki yöntemden faklı sonuç ortaya koyan kenar çıkarma yönteminde ise, görüntü üzerindeki renk değişimlerinden dolayı tek bir kenar çıkarmanın yerine doku ve renk

değişimlerin olduğu yerlerin tamamı farklı bir nesne olarak algılanmış ve yöntemin algoritması bu değişimlerde kenar oluşturmuştur.

Üç farklı yönteme göre elde edilen kentsel alan sonuçlarının karşılaştırılması için korelasyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Otsu eşik belirleme yöntemi ile Jenk's doğal kırıklar yöntemi arasında elde edilen Pearson korelasyon katsayısının 0.999 çıktığı görülmüştür. Bu sonuç iki yönteme göre elde edilen kentsel alanlar arasında çok yüksek oranda korelasyon olduğunu göstermiştir.

Tezde kullanılan DMSP-OLS gece görüntülerinin avantaj ve dezavantaj sayılabilecek özellikleri bulunmaktadır. İlk avantajı verilerin temininin kolay olmasıdır. Veriler Ulusal Okyanus ve Atmosferik Yönetim Merkezi'nin (NOAA) sitesinden temin edilmiştir. Bu avantajının yanında gece görüntüleri gri seviyeli görüntülerdir. Bu özelliği sayesinde görüntünün sınıflandırılmasında optik uydu görüntülerinde olduğu gibi karmaşık sınıflandırma yöntemlerinin kullanılmasına gerek yoktur. Bu avantajlarının yanında en büyük dezavantajı görüntünün mekânsal çözünürlüğünün düşük olmasıdır. Düşük mekânsal çözünürlük elde edilen kentsel alan değerlerindeki sonuçlarda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar il ölçeğinde yapılmış mevcut çalışmalarla karşılaştırırken mekânsal büyüklüklerini değil, yıllık büyüme hızları karşılaştırılmıştır. İl bazında yapılan kentsel alan çalışmalarından Bolu (Pektezel 2010) ve İstanbul (Döker 2012) illerindeki 2000-2010 yılları arası büyüme hızları Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Bu nedenle devam eden analizlerde Otsu yönteminin sonuçları kullanılmıştır.

Otsu eşik belirleme yöntemine göre 2000 ve 2010 yıllarına ait kentsel alan değerlerinin il bazında dağılımı gösteren Tablo 4.1 incelendiğinde büyük kentsel alana sahip ilk beş ilin dördünün 10 yıllık süreçte değişmediği görülmektedir. Bu illerin yanı sıra kentsel alan olarak en az yüzdeye sahip illerden Artvin ve Şırnak hem 2000 yılında hem de 2010 yılında son 5 il içerisinde yer almaktadır. Bu sonuçlar göstermektedir ki 10 yıllık süreçte illerin kentsel alan sıralamasında, özellikle ilk 5 ilde önemli değişim olmamıştır. Bunun yanında yüksek yüzdesel değere sahip illerin nüfus olarak en kalabalık iller olduğu ve ülkenin genel anlamda batı kesiminde yoğunlaştığı görülmüştür. Düşük kentsel alana sahip iller ülkenin genelinde olmakla birlikte

çoğunlukla ülkenin doğu ve güney doğu bölgelerinde bulunmaktadır. Bu sonuçlarda göstermektedir ki nüfusun ve bölgesel konum kentsel alan üzerinde belirleyici bir etkisi vardır.

Tablo 4.1. 2000 ve 2010 yılı illerin kentsel alanlarının Türkiye'deki kentsel alanlar içindeki yüzdesi

2000			2010		
Sıra	**İl**	**%**	**Sıra**	**İl**	**%**
1	İSTANBUL	20,69	1	İSTANBUL	13,48
2	ANKARA	11,36	2	ANKARA	8,78
3	İZMİR	5,27	3	İZMİR	7,14
4	KAYSERİ	3,91	4	KOCAELİ	4,55
5	KOCAELİ	3,25	5	ANTALYA	4,02
77	ŞIRNAK	0,13	77	HAKKARİ	0,20
78	ÇANKIRI	0,13	78	TUNCELİ	0,20
79	SİİRT	0,09	79	ARTVİN	0,19
80	GÜMÜŞHANE	0,08	80	ŞIRNAK	0,16
81	ARTVİN	0,08	81	ARDAHAN	0,13

2000 ve 2010 yılları arasında büyüme hızları dikkate alındığında Mardin ve Yalova illerinin en hızlı büyüyen iki il olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç beklenen bir sonuç değildir. Yapılan inceleme neticesinde Mardin ve Yalova illeri için benzer nedenden dolayı yüksek yayılım hızının ortaya çıktığı görülmüştür. 2000 yılına ait gece görüntüsünden il merkezini kapsayacak şekilde kentsel alan olarak belirlenmiştir. Ancak 10 yıllık geçen sürede il merkezleri ve il merkezine yakın ilçeler arasındaki yapılaşmalardan dolayı 2010 yılı gece görüntüsü sınıflandırılırken, bu ilçeleri de içine alacak şekilde kentsel alanlar elde edilmiştir. Bu nedenle yıllık büyüme hızları beklenenden çok çıkmıştır.

Kentsel alan değerlerinin elde edilmesinden sonra kentsel alan ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişki ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla mekânsal (CAR) ve mekânsal olmayan (ÇDR) regresyon analizleri uygulanmıştır.

Analizlerde kullanacağımız sosyo-ekonomik göstergeler gelişmişliğin mümkün olduğu kadar çok boyutunu hesaba katabilmek için tutarlılık ve güvenirlik çerçevesinde geniş tutulmaya çalışılmıştır. Göstergeler SEGE 2003 ve SEGE 2013 çalışmalarından faydalanılarak 2000 yılı 58, 2010 yılı için 37 gösterge olacak şekilde TÜİK'den temin edilmiştir.

Her türlü regresyon analizinde açıklayıcı değişkenler birbirinden bağımsız olmalıdır. Diğer bir deyişle, açıklayıcı değişkenler arasındaki bağımlılık hatalı sonuçlara yol açtığından bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusallık olmamalıdır. Bunun yanında bağımlı değişkenimiz kentsel alanın normal dağılımda olması gerekmektedir. Normal dağılımda olmayan kentsel alan değerlerini normal dağılıma getirmek için alan değerlerinin 10 tabanında logaritmik dönüşümü yapılmıştır. Bu yapılan ön analizlerden sonra ÇDR analizinde kentsel alanı en yüksek oranda açıklayacak şekilde aşamalı regresyon yöntemi kullanılmıştır. Bunun sonucunda kentsel alanı en yüksek oranda açıklayan göstergeler 2000 yılı için; G13, G19, G26, G44 ve 2010 yılı için; G2, G10, G13, G15, G18, G19, G21, G24, G36, G37 oldukları görülmüştür.

Geleneksel regresyon analizleri veri kümesindeki mekânsal ilişkileri ve mekânsal bağımlılıkları dikkate almaz. Farklı coğrafi birimlerden elde edilen verilerle oluşturulan regresyon analizi sonucunda elde edilen değerin, bu birimlerin oluşturduğu yapının tamamında sabit olarak kabul edilmesi, coğrafi farklılıkların göz ardı edilmesine yol açmakta ve farklı coğrafi birimlere yönelik değerlendirmeleri olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle belirlenen açıklayıcı değişkenlerin kentsel alanla mekânsal ilişkisini incelemek ve mekânsal heterojenliği tespit etmek için CAR analiz yapılmıştır.

Tablo 4.2. 2000 yılı sosyo-ekonomik göstergelerinin kentsel alanla yapılan ÇDR ve CAR analizi sonuçları

Göstergeler	**Regresyon Katsayıları**		
	ÇDR	**CAR**	
		Min.	**Maks.**
G13- İşverenlerin Toplam İstihdama Oranı	0,162	0,151	0,229
G19 - Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı	-0,106	-0,137	-0,068
G26 - Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı	0,133	0,126	0,148
G44- Fert Başına Belediye Giderleri	0,204	0,182	0,216
R^2	0,762	0,712	0,788

Tablo 4.2'de kentsel alan üzerinde hem ÇDR hem de CAR analizine göre Mesleki ve Teknik Liseler Okullaşma Oranı'nın negatif etkisinin olduğu görülmektedir. Bu göstergenin dışındaki üç göstergenin kentsel alan üzerinde pozitif etkisi vardır. Kentsel alan üzerinde pozitif etki yapan göstergelerin istihdam, sanayi ve mali gösterge

gruplarında oldukları görülmektedir. Kentsel alanı açıklama oranları dikkate alındığında ÇDR analizi kentsel alanı % 76,2 (R^2) oranında açıklarken, CAR analizi % 71,2 ile % 78,8 arasında değişen oranlarda açıklamaktadır.

Tablo 4.3 incelendiğinde kentsel alan üzerinde negatif etkiye sahip olan göstergeler; Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı (G13), Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri (G18), Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri (G19) ve Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması (G36) şeklinde sıralanmaktadır. En yüksek negatif etkiye sahip gösterge -0,129 katsayı değeri ile Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranıdır. Okuma Yazma Bilen Oranı (G10) ise kentsel alan üzerinde en yüksek pozitif etkiye sahip göstergedir. Buradan anlaşılacağı üzere eğitim göstergelerinin kentsel alan üzerinde hem pozitif (G10) hem de negatif (G13) etki yapan bileşenlerinin olduğu görülmüştür. Bunun yanında kentsel alan üzerinde negatif etki yapan göstergelerin en fazla tarım göstergelerinde (G18, G19) olduğu ortaya çıkarılmıştır. Kentsel alanı açıklama oranları incelendiğinde, ÇDR % 85,9 oranında kentsel alanı açıklarken, CAR % 82,5 ile % 88,4 arasında değişen oranlarda kentsel alanı açıklamıştır

Tablo 4.3. 2010 yılı sosyo-ekonomik göstergelerinin kentsel alanla yapılan ÇDR ve CAR analizi sonuçları

Göstergeler	**Regresyon Katsayıları**		
	ÇDR	**CAR**	
		Min.	**Maks.**
G2 - Şehirleşme Oranı	0,082	0,051	0,102
G10 - Okuma Yazma Bilen Oranı	0,159	0,130	0,196
G13 - Ortaöğretimde Net Okullaşma Oranı	-0,129	-0,203	-0,087
G15 - Onbin Kişiye Düşen Hekim Sayısı	0,097	0,090	0,110
G18 - Kişi Başına Bitkisel Üretim Değeri TL	-0,072	-0,080	-0,057
G19 - Kişi Başına Canlı Hayvanlar Değeri TL	-0,079	-0,101	-0,070
G21 - Kişi Başına İthalat-Dolar	0,091	0,077	0,103
G24 - İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Cari Fiyatlarla Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla: Tarım-TL	0,132	0,102	0,192
G36 - Yıllık Kükürtdioksit (SO_2) Ortalaması	-0,074	-0,077	-0,044
G37 - Yıllık Partiküler Madde (PM_{10}) Ortalaması	0,044	0,037	0,057
R^2	0,859	0,825	0,884

Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'deki 2000 ve 2010 yılı ÇDR ve CAR analizi sonuçlarının karşılaştırmasından anlaşılacağı üzere CAR analizi ÇDR analizine göre daha iyi sonuçlar üretmiştir. Diğer bir deyişle CAR daha yüksek açıklama değeri (R^2) elde etmiştir. Yüksek tahmin gücü (R^2) seçilen göstergelerin modele iyi uyduğunu gösterir. Ancak tek başına yüksek tahmin gücü açıklayıcı değişkenler için katsayı tahminlerinin doğruluğu hakkında herhangi bir kanıt sunmaz. Bu nedenle modelin çok iyi uyması durumunda verilerin de çok iyi uyduğunu söylemek yanlış bir tanım olabilir.

Tablo 4.4. ÇDR ve CAR analizi sonuçlarının karşılaştırılması

	2000		**2010**	
	ÇDR	**CAR**	**ÇDR**	**CAR**
R^2	0,762	0,777	0,859	0,878
Düzeltilmiş R^2	0,750	0,751	0,839	0,840
Std Sapma	0,230	0,215	0,166	0,143
Residual Squares (Artıkların karesi)	4,023	3,779	1,942	1,678

Tablo 4.4'de ÇDR ve CAR modellerinin karşılaştırılmasında R^2, düzeltilmiş R^2 nin yanı sıra Std sapma ve artık değerleri de karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen standart sapma değeri verilerin dağılımındaki değişkenliği ifade etmektedir. CAR analizinde ÇDR analizine göre daha düşük oranda standart sapma değerleri elde edilmiştir. Buda CAR analizinde sonuçların ortalama değerden daha az sapmaya uğradığını göstermektedir. Bunun yanında elde edilen artık değerleri, tahmin edilen ile gözlemlenen değerler arasındaki fark olarak tanımlanır. 2000 ve 2010 yılları için yapılan analizlerde, CAR sonucu elde edilen artık değerlerin ÇDR analizinden elde edilen değerlere göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Buda CAR analizinin yaptığı tahmin değerinin gözlemlenen değere daha yakın olduğunu göstermektedir.

Model tahminlerinin sonuçlarının doğrulamak için iki farklı yöntem uygulanmıştır. Bunlar regresyon çizgisi ve matematiksel hata türleridir. Doğrulama analizinde 2011 yılı gösterge değerleri ve 2011 yılı gece görüntüsünden Otsu eşik belirleme yöntemine göre elde edilen kentsel alan değerleri kullanılmıştır. Modellerin tahmin ettiği kentsel alan değeri ile gerçek değerler arasındaki korelasyon katsayısının 0,969 (CAR) ve 0,958 (ÇDR) olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan modellerin performansını değerlendirmenin bir yolu da matematiksel ölçümler yapmaktır. ÇDR ve CAR analizlerinin performanslarını ölçmek için en çok kullanılan hata ölçütleri hesaplanmıştır. Elde edilen hata ölçüm değerlerinde CAR analizi ÇDR analizine göre daha düşük hata değerleri vermiştir. Tahmin modellerinin karşılaştırılmasında, en çok tercih edilen hata türü olan MAPE (Mean absolute percentage error) değerine göre modellerin hataları 0,27 (ÇDR) ve 0,22 (CAR) çıkmıştır. Bu hata oranları kabul edilebilir tahmin sınırları içerisinde kalmakta olup CAR analizinin hata değerinin daha düşük çıktığı görülmektedir. Bu sonuçların elde edilmesi CAR analizi sonucu elde edilen yerel katsayılardan kaynaklanmaktadır. Bu da küresel katsayıların (ÇDR) yerel düzeydeki analizlerde temsil gücünün düşük olduğunu ve çalışmaya dahil edilen sosyo-ekonomik göstergelerin etkilerinin Türkiye'deki dağılımının farklı olduğunu göstermektedir.

ÇDR analizi sonuçları arka planda bulunan mekânsal bağımlığı göz önünde bulundurmadığı için daha zayıf sonuçlar ortaya koymuştur. Bu da göstermektedir ki CAR analizi sonuçları daha geniş kapsamlıdır. Bu nedenle mekânsal ilişki içeren çalışmalarda CAR analizinin yapılması sonuçların daha anlamlı çıkmasına ve doğru yorumlanabilmesine olanak sağlamaktadır.

CAR analizi kentsel alan üzerinde etkili olan sosyo-ekonomik parametrelerin mekânsal olarak nasıl değiştiğini görmemizi sağlamıştır. Başka bir ifadeyle CAR değişken olan mekânsal süreçlerin yapısının incelenmesine olanak sağlamaktadır. CAR sonuçları Türkiye'de iller üzerinde sosyo-ekonomik parametrelerin önemli ölçüde farklılık gösterecek şekilde değiştiğini göstermektedir.

Sosyo-ekonomik gelişmişlik pek çok farklı değişkenle ifade edilen, sadece gelir düzeyinde artışı değil, bunun yanında sosyal ve kültürel bileşenleri de bulunan bir olgudur. Tez kapsamında Türkiye'deki illerin sosyo-ekonomik gelişmişliği 2000 ve 2010 yılına ait gösterge verileri kullanılarak TBA yöntemine göre ortaya çıkarılmıştır (Tablo 4.5). TBA'e göre elde edilen temel bileşen değerleri içinde birinci temel bileşen göstergelere ait veri setindeki toplam değişkenliği en yüksek oranda açıkladığı için genel nedensellik faktörü olarak alınmıştır. Birinci temel bileşenin veri setindeki toplam değişkenliği açıklama oranı 2000 yılı için % 46,20, 2010 yılı için % 33,70'dir. Bu oranlar birinci temel bileşenin sosyal alanda yapılan çalışmalar için veriyi temsil

edebileceğini gösterse de diğer temel bileşenler veri setine ait yüksek oranda bilgi içermektedir. Bu nedenle farklı çalışma alanlarında yapılacak analizlerde birinci temel bileşenin dışındaki temel bileşenlerde dikkate alınarak veri setindeki toplam değişkenlik daha yüksek oranda temsil edilebilir.

Tablo 4.5. 2000 ve 2010 yılları illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması

2000			2010		
Sıra	**İl**	**Gelişmişlik Endeksi**	**Sıra**	**İl**	**Gelişmişlik Endeksi**
1	İSTANBUL	4,819	1	İSTANBUL	3,197
2	ANKARA	3,312	2	ANKARA	2,459
3	İZMİR	2,522	3	İZMİR	1,759
4	KOCAELİ	1,945	4	ANTALYA	1,496
5	BURSA	1,677	5	KOCAELİ	1,474
77	HAKKARİ	-1,144	77	SİİRT	-1,788
78	ŞIRNAK	-1,147	78	BİTLİS	-1,809
79	BİTLİS	-1,161	79	MUŞ	-2,027
80	AĞRI	-1,280	80	ŞIRNAK	-2,053
81	MUŞ	-1,439	81	HAKKARİ	-2,137

Tablo 4.5'deki sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasının sonuçları incelendiğinde Türkiye'de nüfusu ve kentsel alanı büyük illerin gelişmişlikleri üst sıralarda yer alırken, daha az değere sahip illerin gelişmişliğinin alt sıralarda olduğu görülmektedir. Burada üzerinde durulması gereken nokta, sosyo-ekonomik gelişmişlik üzerinde illerin yüzölçümü, nüfus gibi büyüklüklerinin etkili olmasının yanında diğer pek çok faktör sosyo-ekonomik gelişmişliği etkilemektedir. Bu faktörleri demografik yapı, istihdam, eğitim ve sağlık hizmetleri, altyapı olanakları, kültürel faaliyetlerin sayısı vb. şeklinde sıralayabiliriz. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus gelişmişliği etkileyen bu faktörlerin il ihtiyaçlarının karşılamada ne kadar başarılı olduklarıdır.

Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik sonuçları karşılaştırıldığında il bazında elde edilen sıralamaların benzer olduğu gözlemlenmiştir. Bu sıralamanın benzemesi kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasında bir ilişkin olabileceğini düşündürmektedir. Bu neden bu iki sonuç arasında ilişkinin olup olmadığını, eğer bir ilişki varsa bunun derecesini ve yönünü belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır.

Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasında yapılan korelasyon analizinde 0,789 (2000) ve 0,629 (2010) katsayı değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki hem 2000 yılı hem de 2010 yılı kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişlik arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Pozitif yönlü ilişkinin anlamı bir değişken artarken diğer değişkenin de artması, aynı şekilde biri azalırken diğerinin de azalması şeklindedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta kentsel alan tek bir değişken üzerinde elde edilirken, sosyo-ekonomik gelişmişlik birçok farklı göstergenin analizi sonucu elde edilen bir değişkendir. Dolayısıyla sosyo-ekonomik gelişmişliği ortaya koyan göstergelerle kentsel alan arasında da bir ilişkinin olduğuna dikkat edilmelidir. Bu ilişkiyi açıklamak için daha önceki bölümlerde ÇDR ve CAR analizleri yapılmıştır.

Kentsel alan ve sosyo-ekonomik gelişmişliğin ülke genelindeki mekânsal dağılımı incelendiğinde ülkenin orta ve batı kesimlerindeki illerin bu iki değişkenin sıralamasında üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle bu değişkenlerin Moran's I yöntemine göre mekânsal oto-korelasyon ilişkisi incelenmiştir. Mekânsal otokorelasyon objelerin özelliklerinin uzaklığa bağlı olarak pozitif veya negatif olarak değerlendirmesi işlemi olarak ifade edilebilir. Yapılan Moran's I analizinde hem kentsel alanın hem de sosyo-ekonomik gelişmişliğin mekanla pozitif korelasyon gösterdiği ortaya çıkmıştır. Yerel ölçekteki kümelenmeyi ortaya çıkarmak için Local Moran's I analizi yapılmıştır. 2010 yılı gelişmişlik seviyesi için yapılan analizde ülkenin Güneydoğu bölgesinde Düşük-Düşük (Low-Low) kümelenme görülürken, İstanbul ve çevresindeki iller, Ankara ve Eskişehir'de Yüksek-Yüksek (High-High) kümelemenin olduğu tespit edilmiştir

İllerin büyüme özelliklerinin ortaya çıkarıldığı son kısımda, hangi illerin saçaklanarak hangi illerin kompakt büyüdüğü belirlenmiştir. Kompakt ve saçaklanarak büyümenin tek bir tanımı olmadığı gibi bunun belirlenmesi içinde tek bir yöntem bulunmamaktadır. Araştırmacılar tarafından kullanılan yöntemler her ne kadar farklı olsa da üzerinde hemfikir olunan özellikler bulunmaktadır. Buradan hareketle şehirsel saçaklanma kontrolsüz, plansız, düşük yoğunluklu büyüme şekli olarak tanımlanmıştır. Kompakt büyüme ise yüksek yoğunluklu, karma arazi kullanımın olduğu, toplu taşımanın kullanımının yüksek olduğu büyüme şekli olarak açıklanmıştır. Kentsel

büyüme formunun ortaya konulabilmesi için yapılan çalışmalarda süreklilik, merkezlik, erişilebilirlik, yoğunluk gibi parametreler kullanılmıştır.

Tez kapsamında illere ait saçaklanmayı belirlemek için kentsel alan ve nüfus verileri kullanılmıştır. Elde edilen saçaklanma indeksi 1,0 standart sapma aralığına göre bölünerek illerin büyüme türleri ortaya çıkarılmıştır. Bu dağılıma göre iller yoğun saçaklanmış, saçaklanmış, geçiş, kompakt, yoğun kompakt olmak üzere 5 faklı kategoride sınıflandırılmıştır.

Hem 2000 yılı hem de 2010 yılı saçaklanma indekslerine göre dağılımda illerin büyük bir kısmının saçaklanma ve geçiş formu içinde oldukları görülmüştür. Saçaklanmanın yoğun bir şekilde görülmesi Türkiye'nin ekonomik yapısıyla ilişkilendirilmiştir. Saçaklanarak büyümenin özelliği olan kopuk, düşük yoğunluklu büyüme yeni konut alanlarının ve inşaat alanlarının ortaya çıkmasıyla ilişkilidir. Özellikle 2000'li yılardan itibaren gelişen konut ve inşaat sektörü kentlerin bir anda kontrolsüz şekilde büyümesine neden olmuştur. Meydana gelen bu büyümeyle birlikte birbirinden kopuk halde ortaya çıkan bu yeni yerleşim yerleri kentlerde saçaklanmaya neden olmuştur.

Kompakt büyüyen iller incelendiğinde Karadeniz bölgesinde ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde bir yığılmanın olduğu görülmektedir. Karadeniz bölgesindeki kompakt büyüme bölgenin topoğrafik yapısıyla alakalıdır. Güneydoğu Anadolu bölgesindeki kompakt büyüme üzerinde ise tarım arazilerinin dağılımı ve terör olayları nedeniyle ortaya çıkan güvenlik kaygısı etkilidir.

Gece görüntüleri kullanılarak tespit edilen kentsel alan değerleri pek çok araştırmacı tarafından farklı değişkenlerle ilişkilendirilmiştir. Welch (1980) nüfus yoğunluğuyla, Sullivan (1989) enerji kullanımıyla, Elvidge ve diğ., (1997), Levin ve Duke (2012) sosyo-ekonomik değişkenlerle, Liu ve diğ., (2012) ekosistemle, Zhang ve Su (2016) ekonomik, sosyal, demografik ve doğal faktörlerle ilişkilendirmiştir. Yapılan çalışmaların ve tez çalışmamızın ortak noktası, tüm bu verilerle gece görüntülerinden elde edilen kentsel alan değerleri arasında negatif veya pozitif olmak üzere bir ilişkinin olmasıdır. Bunun yanında ortaya çıkarılan ilişkinin çalışma bölgesinin genelinde aynı olmadığı, sonuçların bölgesel ya da şehir düzeyinde farklılaşması, yapılan çalışmalarla tezimizin ortak bulgusudur. Bu varyasyonlar şehrin bulunduğu sosyo-ekonomik duruma, şehrin bulunduğu konuma ve bölgeye göre değişmektedir. Bu durum kentsel

alan büyüklüğünün, zamansal ve mekânsal değişimini daha karmaşık hale getirmektedir. Bu karmaşıklık mekânsal verilerde karşılaşılan bir durum olan mekânsal bağımlılık tarafından daha da derinleştirilmiştir. Bu karmaşık ilişki analiz sonuçlarının yorumlanmasında zorluklara neden olabilmektedir.

Bu zorluklar 2000 ve 2010 yılında farklı göstergelerde görülmektedir. 2000 verileriyle yapılan CAR analizinde, kentsel alan üzerinde Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısı (G26) göstergesinin pozitif bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu göstergenin en büyük etkisi ülkenin kuzeydoğusunda bulunan Iğdır'da, en düşük etkisi ülkenin kuzeybatı ucundaki Kırklareli'nde görülmüştür. Küçük Sanayi Siteleri İşyeri Sayısının ülke genelinde illere göre dağılımı incelendiğinde, ne Iğdır'ın en yüksek gösterge değerine, ne de Kırklareli en düşük gösterge değerine sahip olmadığı görülmüştür. Benzer durum Fert Başına Belediye Giderleri (G44) göstergesinde de görülmektedir. Fert Başına Belediye Giderleri (G44) göstergesinin kentsel alan üzerinde pozitif etkisi olup bu etkiyi en yüksek oranda Hakkâri'de, en düşük pozitif etkiyi Amasya'da göstermiştir. Oysa fert başına belediye giderlerinin en yüksek olduğu iller Kocaeli, Adana, Ankara ve İstanbul şeklinde sıralanmaktadır. 2010 yılı verileriyle yapılan CAR analizinde bu durumun en bariz örneği Kişi Başına İthalat-Dolar (G21) göstergesinin sonucunda karşımıza çıkmaktadır. Kişi Başına İthalat-Dolar (G21) göstergesi kentsel alan üzerinde tüm iller için pozitif etki göstermektedir. En büyük etkiyi Iğdır'da, en düşük pozitif etkiyi İzmir'de göstermiştir. Oysa Kişi Başına İthalatın en yüksek olduğu iller İstanbul, Kocaeli ve Bursa şeklinde sıralanmaktadır. En düşük Kişi Başına İthalatın olduğu iller ise Ardahan, Muş ve Tunceli'dir. Buradan da anlaşılacağı üzere bağımsız değişkenimiz olan göstergenin değerinin herhangi bir il için büyük olması, CAR analizi sonunda bağımlı değişken üzerinde o il için en büyük etkiyi yapacağı anlamına gelmemektedir. Bu durumun tam tersi de söz konusudur. CAR analizinde göstergelerin il bazındaki dağılımının yanında illerin komşuluk ilişkileri de göz önüne alındığından, analiz sonucunda beklemedik ve yorumlanması zor sonuçlar ortaya çıkabilmektedir.

Verilerdeki komlikasyonlarla baş edebilmek ve mekâna bağlı farklıkları daha iyi ortaya çıkarmak için il bazında ya da bölge bazında çalışmalar yapılabilir. Göstergelerin hepsi tüm iller için uygun ve eşit derecede öneme sahip olmayabilir. İl bazında yapılacak çalışmalarda ilin sosyal, ekonomik, kültürel vb. düzeyini daha iyi

yansıtacak farklı gösterge grupları kullanılabilir. 2000 ve 2010 yılında kullanılan göstergelerin farklı olması sosyo-ekonomik gelişmişlik kavramının zamanla değişimini göstermektedir. Bu nedenle daha sonra yapılacak çalışmalarda, toplumda meydana gelen güncel eğilimler dikkate alınarak TÜİK tarafında üretilecek farklı göstergeler, hem sosyo-ekonomik gelişmişliğin belirlenmesinde hem de kentsel alanla ilişkinin ortaya çıkarılmasında kullanılabilir.

Kentlerde sosyo-ekonomik gelişmişlikle ilgili karar alma ve yorum yapma aşamaları için, kısa sürede bilgi elde edilmesi gerekmektedir. Klasik yöntemler kullanılarak sosyo-ekonomik indekslerle uzun süreli analizler yapmak yerine, gece görüntülerinden kısa zamanda elde edilen kentlere ait mekânsal değişim haritaları, bu indekslerle ilişkilendirilerek daha hızlı, yorumlaması daha kolay ve farklı bakış açısı getirebilen sonuçlar elde edilebileceği tez kapsamında gösterilmiştir. Özellikle CAR analizinin, kentsel alanların tahmin modelinin oluşturulmasında tüm iller için kullanılabileceği kanıtlanmıştır. Bunun yanında bu model dikkate alınarak, göstergeler il bazında yapılacak çalışmalarda farklılaştırılarak kentsel alan tahminleri yapılabilir.

Kentsel yayılımının karmaşık yapısının anlaşılabilmesi, dinamik bir yapıya sahip olan kent formunda meydan gelen değişimlerin takibi için gerekli olan verilerin CBS ve Uzaktan Algılama teknolojileri ile üretimini ve analizini içeren bu tez çalışmasında, kentsel yayılım sosyo-ekonomik indekslerle istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Kent karar vericilerinin ileriye yönelik kararlar ve tedbirler alması, dengeli ve sürdürülebilir bir kentsel gelişimin sağlanması, kentteki değişimin anlaşılması, etkili bir çevre planlaması ve kentsel politikaların oluşturulması açısından önemli çıktılara sahiptir.

KAYNAKLAR

Albayrak A., 2005, Türkiye'de İllerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2005, **1**(1), 153-177.

Alberti A., Marzluff J.M., Shulenberger E., Bradley G., Ryan C., ZumBrunnen C., Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems, *BioScience*, 2003, **53**, 1169-1179.

Alberti M., Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2010, **2**(3), 178-184.

Alpar R.,*Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik*, Detay Yayıncılık, Ankara, 2014.

Anselin L., Dodson F. R., Hudak S., Liking GIS And Spatial Data Analysis In Practice, *Geographical Systems*, 1993, **1**, 3-23.

Atasoy H., Otsu Eşikleme Notları, http://www.atasoyweb.net/Otsu-Esik-Belirleme-Metodu (Ziyaret Tarihi: 22 Mayıs 2018).

Aydın İ., Digital İmage Processing dersi İmage segmentasyon (Görüntü Bölütleme) ders notları, Fırat Üniversitesi, http://web.firat.edu.tr/iaydin/bmu357/bmu_357_bolum7.pdf (Ziyaret Tarihi: 22 Mayıs 2018).

Badem H., Gpu ile Hızlandırılmış Bulanık Mantık Algoritmalarının Görüntü İşlemede Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 2012, 318057.

Bayar R., Karabacak K., Ankara ili arazi örtüsü değişimi (2000-2012), *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2017, **15**(1), 59-76.

Bennett M.M., Smith C.L., Advances in using multitemporal night-time lights satellite imagery to detect, estimate, and monitor socioeconomic Dynamics, *Remote Sensing of Environment*, 2017, **192**, 176-197.

Benz U.C., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I., Heynen, M., Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2004, **58** (3–4), 239–258.

Bernstein R., Ferneyhough D. G., Digital image processing, *Photogrammetric Engineering*, 1975, **41**(12), 1465-1476.

Bertaud A., Malpezzi S., The Spatial Distribution of Population in 35 World Cities: The Role of Markets, Planning And Topography, *Center of Urban Land Economics Research*, 1999.

Boza E, Mekânsal ve mekânsal olmayan tekniklere dayalı konut değerleme modellerinin incelenmesi, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2015, 416666.

Bruegmann R., *Sprawl: A Compact History*, The University of Chicago Press, USA, 2005.

Brunsdon D., Fotheringham A., S., Charlton M., E., Geographically weighted regression: A method for exploring spatial nonstationarity, *Geographical Analysis*, 1996, **28**, 281- 298.

Burton E., The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis, *Urban Studies*, 2000, **37** (11), 1969– 2001.

Cahil M. B., Nicolas S., Using Princible Compenents to Produce an Economic and Social Development Index: An Aplication to Latin America and the U.S., *Atlantic Economic Journal*, 2001, **29**(3), 311-329.

Croft T., Nighttime images of the earth from space. *Scientific American*.,1978, **239**, 86–98.

Das A., Socio-Economic Development in India: A Regional Analysis, *Development and Society*, 1999, **28**(2), 313-345.

Dinçer B., Metin Ö., Erdoğan S., İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, *DPT Bölgesel Gelişme Ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü*, Yayın no: DPT 2466, 1996.

Dinçer B., Metin Ö., Taner K., İllerin Ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, *DPT Bölgesel Gelişme Ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü*, Yayın no: DPT 2671, 2003.

Dinçer B., Özaslan, M., İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, *DPT Bölgesel Gelişme Ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü,* 2004.

Döker M. F., İstanbul Kent Büyüme Sürecinin Belirlenmesi, İzlenmesi ve Modellenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2012, 317749.

Elvidge C.D., Baugh K.E., Kihn E.A., Kroehl H.W., Davis E.R., Mapping city lights with nighttime data from the DMSP operational linescan system. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 1997, **63**, 727–734.

Elvidge C.D., Erwin E.H., Baugh K.E., Ziskin D., Tuttle B.T., Ghosh T., et al., Overview of DMSP night-time lights and future possibilities, *Urban remote sensing event*, 2009, **1**(3), 1665-1669.

Er F., Arı Koloni Optimizasyon Yöntemi ile Gri Seviyeli Görüntü Bölütleme, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2014, 322530.

Er S.N., İstanbul'un kentsel planlamasında CBS tabanlı analiz/sentez modelleme tekniklerinin geliştirilmesi ve uygulamaları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 2006, 192382.

Erol E., Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırmalı analizi, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 2013, **5**(1), 198-208.

Ewing R., Is Los Angeles-style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association*, 1997, **63**(1), 107-126.

Ewing R., Pendall R., Chen D., Measuring Sprawl And Its Impact, Washington DC, *Smart Growth America*, 2002.

Fotheringham A.S., Charlton M., Brunsdon D.E., Geographically weighted regression: a natural evolution of the expansion method for spatial data analysis, *Environment and Planning*, 1998, **30**, 1905-1927.

Fotheringham A.S., Brunsdon D.E., Local Forms of Spatial Anlaysis. *Geographical Analysis*, 1999, **31**(4), 340- 358.

Fotheringham A.S., Brunsdon D.E., Charlton M., Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis, London, *SAGE Publications*, 2000.

Fotheringham A.S., Charlton M., Brunsdon D.E., Spatial Variations in School Performance: a Local Analysis Using Geogrpahically Weighted Regression, *Geographical and Environmental Modeling*, 2001, **5**(1), 43-66.

Fotheringham A.S., Brunsdon D.E., Charlton M., *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationship*, Newcastle. John Wiley and Sons LTD, 2002.

Galster G., Hanson R., Wolman H., Coleman S., Freihage J., Wrestling Sprawl To The Ground: Defining And Measuring An Elusive Concept, *Housing Policy Debate*, 2001, **12**, 681–717.

Gaynor J. P., Measurıng Sprawl: A Case Study In The Urbanized Area of Binghamton, New York, *State University of New York*, 2004.

Gillham O., *The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate*, Island Press, London, 2002.

Gonzalez R.C., Woods R.E., *Digital Image Processing*, 3rd ed., Prentice Hall, New Jersey, 2007.

Gordon P., Richardson H.W., Are Compact Cities A Desirable Planning Goal? *Journal of the American Planning Association*, 1997, **63**(1), 95–106.

Gündüz, M., Dijital görüntülerin Radyometrik Özelliklerine Göre Vektörel Çizim Dosyalarının Oluşturulması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2006, 183316.

Henderson M., Yeh E.T., Gong P., Elvidge C.D., Baugh K., Validation of urban boundaries derived from global night-time satellite imagery, *International Journal of Remote Sensing*, 2003, **24** (3), 595–609.

Imhoff M.L., Lawrence W.T., Stutzer D.C., Elvidge C.D., A technique for using composite DMSP/OLS 'city lights' satellite data to map urban area, *Remote Sensing of Environment*, 1997, **61**(3), 361–370.

Işık O., Pınarcıoğlu M., Geographies of silent transition: a geographically weighted regression approach to regional fertility differences in Turkey, *European Journal of Population*, 2007, **22**, 399-421.

Jenks G.F., The data model concept in statistical mapping, *International Yearbook of Cartography*, 1967, **7**, 186-190.

Jenks M., Burton E., Wiliams K., *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*, SPON, E.&F.N. London, 1996.

Johnson M.P., Environmental impacts of urban sprawl: A survey of the literature and proposed research agenda, *Environment and Planning A*, 2001, **33**, 717–735.

Kaya Ö., CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleri İle Kayseri'nin Şehirsel Gelişiminin İzlenmesi ve Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş, 2016, 440758.

Levin N., Duke Y., High spatial resolution night-time light images for demographic and socio-economic studies, *Remote Sensing of Environment*, 2012, **119**, 1–10.

Liu Z., He C., Zhang Q., Huang Q., Yang Y., Extracting the dynamics of urban expansion in China using DMSP-OLS nighttime light data from 1992 to 2008, *Landscape and Urban Planning*, 2012, **106**(1), 62–72.

Liu Y., Delahunty T., Zhao N., Cao G., These lit areas are undeveloped: Delimiting China's urban extents from thresholded nighttime light imagery, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2016, **50**, 39-50.

Makridakis S., Accuracy measures: theoretical and practical concerns. International Journal of Forecasting, 1993, **9**(4), 527-529.

Makridakis S., Hibon M., *Evaluating Accuracy (or Error) Measures*, Fontainebleau, France, 1995.

Malpezzi S., 1999. Estimates of The Measurements And Determinants of Urban Sprawl In Us Metropolitan Areas, *The Center for Urban Land Economics Research Working Paper*, University of Wisconsin, 1999.

Montgomery M., The urban transformation of the developing world, *Science*, 2008, **319**, 761–764.

Montgomery D.C., Peck E.A., Vining G.G., *Introduction to linear regression analysis*, 4rd ed., John Wiley & Sons, 2012.

Moran P., The Interpretation of Statistical Maps, *Journal of the Royal Statistical Society*, 1948, **10**, 243–251.

Nelson A.C., Duncan J.B., *Growth Management: Principles and Practice*, APA Planners Pres, Chicago, IL, 1995.

Ostertagová E., Ostertag, O., Forecasting using simple exponential smoothing method. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 2012, **12**(3), 62-66.

O'Sullivan D., Unwin D., *Geographic Information Analysis*, Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2002.

Otsu N., A Threshold Selection Method from Gray-Level Histogram, *IEEE Trans. Systems Man, and Cybernetics*, 1979, **9**(1), 62-66.

Öcal N., Yıldırım J., Regional effects of terrorism on economic growth in Turkey: A geographically weighted regression approach, *Journal of Peace Research*, 2010, **47**, 477-489.

Özdemir A.İ., Altıparmak A., Sosyo Ekonomik Göstergeler açısından İllerin Gelişmişlik Düzeyinin Karşılaştırmalı Analizi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2005, **24**, 97-110.

Pendall R., Do land-use controls cause sprawl? *Environ Plan B*, 1999, **26**(4), 555–571.

Pektezel Ö., Uzaktan algılama teknolojileri ile Bolu ilinde arazi kullanımındaki değişimin tespiti, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010, 257900.

Perihanoğlu G.M., Dijital görüntü işleme teknikleri kullanılarak görüntülerden detay çıkarımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2015, 389200.

Pieser R.B., Density and Urban Sprawl, *Land Economics*, 1989, **65**,193-204.

Pickett S.T.A., Cadenasso M.L., Grove J.M., Nilon C.H., Pouyat R.V., Zipperer W.C., Costanza R., Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas, *Annu Rev Ecol Syst*, 2001, **32** ,127-157.

Prasannakumar V., Vijith H., Charutha R., Geetha N., Spatio-Temporal Clustering of Road Accidents: GIS Based Analysis and Assessment, Procedia, *Social and Behavioral Sciences*, 2011, **21**, 317-325.

Sakarya A., İbişoğlu Ç., Türkiye deki illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksinin coğrafi ağırlıklı regresyon modeli ile analizi, *Marmara Coğrafya Dergisi,* 2015, **32**, 211-238.

Shukla V., Parikh K., The environmental consequences of urban growth: Cross national perspectives on economic development, air pollution, and city size, *Urban Geography*, 1992, **13**, 422–449.

Sujjaviriyasup T., Pitiruek K., Hybrid ARIMA-Support Vector Machine Model for Agricultural Production Planning. *Applied Mathematical Sciences*, 2013 **7**(57), 2833-2840.

Sullivan III,W.T., A 10 km resolution image of the entire night-time Earth based on cloud-free satellite photographs in the 400–1100 nm band, *Journal International Journal of Remote Sensing,* 1989, **10**, 1–5.

Şıklar E., *Regresyon analizine giriş*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2000.

Stathakis D., Baltas P., Seasonal population estimates based on night-time lights, Computers, *Environment and Urban Systems*, 2018, **68**, 133-141.

Tacq J., *Multivariate Analysis Techniques in Social Science Research, From Problem to Analysis*. Sage Publications, London, 1997.

Tan M., Li X., Li S., Xin L., Wang X., Li Q., Li W., Li Y., Xiang W., Modeling population density based on nighttime light images and land use data in China, *Applied Geography*, 2018, **90**, 239-247.

Tatlıdil H., *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Engin Yayınevi, Ankara, 1992.

Tsai Y., Quantifying urban form: compactness versus 'sprawl', *Urban Studies*, 2005, **42**(1), 141–161

Terzi F., 2009, Mekansal büyüme ve konut alanlarına yönelik gelişme stratejileri, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2009, 293754.

Tobler W.R., A computer movie simulating urban growth in the Detroit region, *Economic Geography*, 1970, **46**, 234-240.

Tuncer G., Kamu harcamaları ve sosyo-ekonomik gelişmişlik ilişkisinin mekânsal analizi: Türkiye uygulaması, Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya, 2013, 333646.

Türkbal A., *Bilimsel Araştırma Metotları ve Uygulamalı İstatistik*, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 1981.

URL-1: http://www.labbookpages.co.uk/software/imgProc/otsuThreshold.html, (Ziyaret tarihi: 21 Temmuz 2018).

Uysal M. M., Afyonkarahisar şehirsel gelişim simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2014, 361111.

Wang X., Who's in First? A Regional Development Index For The People's Republic Of China's Provinces, *ADB Institute Discussion Paper*, 2007, **66**, 1-31.

Wei Y., Liu H., Song W., Yu B., Xiu C., Normalization of time series DMSP-OLS nighttime light images for urban growth analysis with Pseudo Invariant Features, *Landscape and Urban Planning*, 2014, **128**, 1-13.

Yakar M., Türkiye'de İller Arası Net Göçlerle Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Arasındaki İlişkinin Coğrafi Ağırlıklı Regresyon ile Analizi, *Ege Coğrafya Dergisi*, 2013, **22**(1), 27-43.

Yazıcı A.D., Tokat ilinde kentsel büyümenin simülasyon modeli ile araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2017, 462886.

Yıldız E.B., Sivri U., Berber, M., Türkiye' de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması, *Uluslar Arası Bölgesel Kalkınma Sempozyumu*, Yozgat, Türkiye, 7-9 Ekim 2010.

Yılmaz H.M., Reis S., Atasoy M., Türkiye'de yeni illerin kentsel gelişim sürecinin coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi: Aksaray örneği, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Trabzon, Türkiye, 30 Ekim –02 Kasım 2007.

Yi K., Zeng Y., Wu B., Mapping and evaluation the process, pattern and potential of urban growth in China, *Applied Geography*, 2016, **71**, 44-55.

Yue W., Zhang L., Liu Y., Measuring sprawl in large Chinese cities along the Yangtze River via combined single and multidimensional metrics, *Habitat International*, 2016, **57**, 43-52.

Yücer E., Erener A., GIS Based Urban Area Spatiotemporal Change Evaluation Using Landsat and Night Time Temporal Satellite Data, *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 2018, **46**(2), 263-273.

Zeren Y., Yurtkur A.K., Türkiye'de Tabdelekomünikasyon Altyapısının Ekonomik Gelişmişliğe Etkisi: Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Yöntemi, *Sosyo Eekonomi*, 2012, **1**, 63-84.

Zhang Q., Su S., Determinants of urban expansion and their relative importance: A comparative analysis of 30 major metropolitans in China, *Habitat International*, 2016, **58**, 89-107.

Zhou Y., Wang Y., Gold A.J., August, P. V., Modeling watershed rainfall–runoff relations using impervious surface-area data with high spatial resolution, *Hydrogeology Journal*, 2010, **18**, 1413–1423.

Zhou Y., Weng Q., Gurney K.R., Shuai Y., Hu X., Estimation of the relationship between remotely sensed anthropogenic heat discharge and building energy use, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2012, **67**, 65–72.

Zhou Y., Smith S.J., Elvidge C.D., Zhao K., Thomson A., Imhoff M., A cluster-based method to map urban area from DMSP/OLS nightlights, *Remote Sensing of Environment*, 2014, **147**, 173-185.

Wang X., Who's in First? A Regional Development Index For The People's Republic Of China's Provinces, *ADB Institute Discussion Paper*, 2007, **66**, 1-31.

Welch R., Monitoring urban population and energy utilization patterns from satellite data, *Remote Sensing of Environment*, 1980, **9**, 1–9.

Wei Y., Liu H., Song W., Yu B., Xiu C., Normalization of time series DMSP-OLS nighttime light images for urban growth analysis with Pseudo Invariant Features, *Landscape and Urban Planning*, 2014, **128**, 1-13.

Williams K., Burton E., Jenks M., *Achieving Sustainable Urban Form*, SPON, E.&F.N. London, 2000.

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Yücer E., Erener A., Temporal Tracking of Changes in Urban Areas through Satellite Images, *Uluslararası Erzincan Sempozyumu*, Erzincan, Türkiye, 28 Eylül – 01 Ekim 2016.

Turan M. K., **Yücer E**., Şehirli E., Karaş İ.S., Estimation pf population number via light activities on nihgt-time satellite images, *4th International Workshop on Geoinformation Science: GeoAdvances*, Safranbolu, Türkiye, 14-15 Ekim 2017.

Yücer E., Erener A., Analysis of the Relationship between Urban Area and Development by Using Night Images and Socio-Economic Indicators, *1st International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, Tokat, Türkiye, 02-04 Kasım 2017.

Yücer E., Investigation of Air Pollution Parameters by Geostatistical Analysis Methods, *1st International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, Tokat, Türkiye, 02-04 Kasım 2017.

Yücer E., Erener A., Investigation of Urbanization Dynamics in Turkey by Using DMSP-OLS and Socio-Economic Data, *75th Anniversary International Congress of Turkish Geography Society*, Ankara, Türkiye, 08-10 Kasım 2017.

Yücer E., Spatial and Temporal Analysis of Air Pollution Parameters with GIS: Karabük Sample, *75th Anniversary International Congress of Turkish Geography Society*, Ankara, Türkiye, 08-10 Kasım 2017.

Yücer E., Erener A., Analysis of the Relationship Between Urban Area and Development by Using Nighttime Images and Socio-Economic Indicators, *Gaziosmanpasa Journal of Scientific Research*, 2017, **6**, 81-93.

Yücer E., Erener A., Determination of Urban Growth by the Night-Time Images, *Encyclopedia of Information Science and Technology*, IGI Global, Hershey PA, 7831 -7842, 2018.

Yücer E., Erener A., GIS Based Urban Area Spatiotemporal Change Evaluation Using Landsat and Night Time Temporal Satellite Data, *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 2018, **46**(2), 263-273.

Yücer E., Erener A., Examining Urbanization Dynamics in Turkey Using DMSP–OLS and Socio-Economic Data, *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 2018, **46**(7), 1159-1169.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Tokat ili Niksar ilçesinde dünyaya geldi. İlköğrenimini Başçiftlik ilçesinde, ortaöğretimi Niksar ilçesinde, lise öğrenimini Tokat merkezde tamamladı. 2001 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünü kazandı ve 2005 yılında mezun oldu. 2005-2007 yılları arasında Sivas-Yıldızeli ilçesinde ARİP projesi kapsamında kadastro şantiyesinde Harita Mühendisi olarak çalıştı. 2007 yılında Maliye Bakanlığı Milli Emlak Genel Müdürlüğüne Harita Mühendisi olarak atandı ve 2011 yılında kadar Ankara Defterdarlığında çalıştı. 2011-2016 yılları arasında Erzincan Üniversitesi Meslek Yüksekokulunda öğretim görevlisi çalışmıştı. 2016 yılında itibaren Karabük Üniversitesi TOBB Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulunda öğretim görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir. 2011-2014 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2014 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Jeoinformasyon Mühendisliği Ana Bilim dalında doktora eğitimine devam etmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır.