

FARKLI ÇALIŞMA ÖLÇEKLERİNDE SUÇ OLUŞUMUNA ETKİ EDEN DEĞİŞKENLERİN MEKANSAL İSTATİSTİK YÖNTEMİYLE KARŞILAŞTIRILMASI

Özlem DALAN*

Vahap TECİM**

ÖZET

20. yüzyıldan bu yana suçların oluşma nedenlerini anlamak ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. İlerleyen yıllarda da coğrafi konumun suçu anlama konusunda çok önemli bir katkısı olduğu tespit edilmiştir. Böylece araştırmacılar çalışma alanlarında suça etki eden faktörleri belirlerken mekansal faktörleri de araştırmalarına dahil etmişlerdir. Farklı bölgelerde gerçekleştirilen çalışmalarda suçu etkileyen faktörlerin konuma göre de farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak suçu etkileyen faktörler sadece konuma göre değil aynı konuma ilişkin yapılacak araştırmanın ölçeğine göre de değişiklik göstermektedir. İzmir'in merkez ilçelerini kapsayan alanda gerçekleştirilen bu çalışma ile sadece çalışma ölçeği değiştirilerek suça etki eden değişkenler tespit edilmiştir. Bölgesel ve yerel ölçek karşılaştırılarak gerçekleştirilen çalışmada mekansal istatistik yöntemlerinden yararlanılarak hırsızlık suçunun oluşmasını açıklayan faktörlerin değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen araştırma sonuçları suç önleme çalışmalarına karar destek oluşturacak geçerli bulgular içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Karar destek, Mekansal analiz, Mekansal istatistik, Suç önleme.

1. GİRİŞ

Toplum içerisinde birlikte yaşamının dezavantajı olarak ortaya çıkan suç oluşumu birçok araştırmacının bu alanda çalışmalar yapmasına neden olmuştur. Suç önleme çalışmaları da bunların bir çeşididir. Suçu önlemenin en başarılı yolu onu ortaya çıkaran nedenleri tespit etmek ve tekrar oluşmasını engellemektir. Bu yüzden suçun oluşmasında rol oynadığı düşünülen sosyal, kültürel, ekonomik ve/veya mekansal birçok faktör günümüze kadar gerçekleştirilen sayısız araştırmaya konu olmuştur (Yavuz ve Tecim, 2011).

Öyle ki suçların konumsal olarak nerede oluştuğunun bilinmesi bile tek başına suçların oluşma nedenini anlamak için önemlidir. Bu kapsamda incelendiğinde suç önleme çalışmalarında "coğrafi konum"un önemi 1930'lu yıllarda Shaw ve McKay tarafından "Chicago School"da oluşturulan *pinmaps* (meydana gelen suçların lokasyonlarının harita üzerine raptiyelerle işaretlenmesi) ile anlaşılmıştır (Chainey ve Ratcliffe, 2005). İlerleyen yıllarda da suçların oluşmasına etki eden değişken sayıları artırılarak birçok farklı lokasyonda suçların oluşma nedenleri araştırılmaktadır.

Demografik, sosyal, kültürel, ekonomik ve/veya fiziksel çevre faktörleri kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalardan elde edilen sonuçlar Tablo 1'de özetlenmiştir.

*Araştırma Görevlisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, e-posta: ozlem.dalan@deu.edu.tr

**Profesör, Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, e-posta: vahap.tecim@deu.edu.tr

Tablo 1. Geçmiş yıllarda gerçekleştirilen araştırma sonuçları

Değişkenler		Araştırmacılar																		
		Strano, 2004	Gillespie vd., 2009	Gorr ve Olligschlaeger, 1994	Olligschlaeger, 1997	Cahill ve Mulligan, 2003	Ceccato vd., 2002	Gruenewald vd., 2006	Schmid, 1960	Ackerman, 1998	Cozens, 2002	Malczewski ve Poetz, 2005	Ergün ve Yirmibeşoğlu, 2005	Newman, 1972	Murray vd., 2001	Ayhan, 2007	Anderson ve Anderson, 1984	Cohn, 1990	Field, 1992	Salleh vd., 2012
Psikolojik	Karakteristik	X	X																	
	Suçluların karakteristik özellikleri																			
Sosyal çevre	Ekonomik	Fakirlik			X	X	X	X												
		İşsizlik						X	X	X	X									
		Düşük gelir								X	X									
		Ev sahipliği									X									
	Kültürel	Eğitim düzeyi					X		X	X	X									
	Demografik	Nüfus yoğunluğu					X	X			X	X	X							
	Sosyal	Yaş				X			X											
		Göç						X			X									
	Fiziksel çevre	Mekansal	Ticaret alanı varlığı				X					X								
			Şehir merkezinden uzaklık											X						
Bina formları												X		X						
Toplu ulaşım durak sayısı														X	X					
Bina çevresel özellikleri														X		X				
Zaman-mekan		Ortam sıcaklığı															X	X	X	X
		Rüzgar																		X
		Yağmur																		X
		Yüzey sıcaklığı																		X

İncelenen çalışmaların birçoğunda araştırmacıların suç oluşumunu açıklamak için tek bir değişken kümesi içerisindeki farklı değişkenleri kullandıkları görülmektedir. Buna rağmen gerçekleştirilen her bir çalışmanın farklı bulgular içerdiği gözlemlenmektedir. Örneğin; sosyal çevre verileri ile gerçekleştirilen araştırmalarda Schmid (1960) suç oluşumunu etkileyen faktörleri ekonomik ve kültürel değişkenler ile açıklarken Ceccato vd., (2006) ekonomik, demografik ve sosyal değişkenler ile açıklamaktadır. Bunun yanında farklı değişken kümeleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin; farklı bulgular elde etmelerine rağmen Olligschlaeger (1997) ve Cozens (2002) suç oluşumunu sosyal çevre faktörlerini fiziksel çevre faktörleri ile birlikte ele alarak açıklamaktadır. Farklı yıllar ve farklı lokasyonlarda elde edilen bu

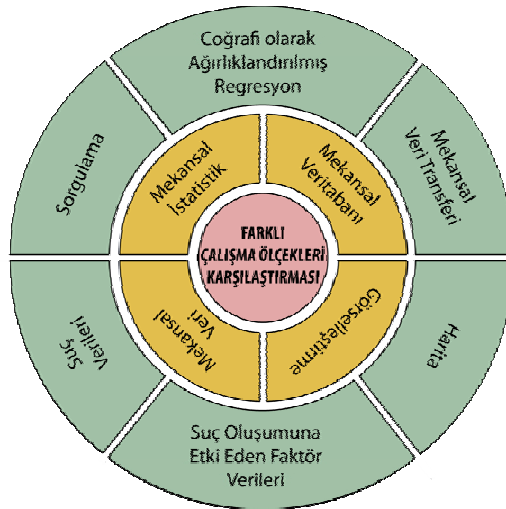
bulgular, bir çalışma alanında suçun ortaya çıkmasında etkili olduğu tespit edilen faktörlerin bir başka çalışma alanı için anlamlı olamayacağı şeklinde yorumlanmaktadır (Yavuz ve Tecim, 2013).

Bu doğrultuda suçların oluşma nedenlerinin ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye, kültürden kültüre, bölgenin sosyal ve ekonomik yapısına göre değişiklik gösterebildiği kanısına varılmıştır (Aksoy, 2004). Ancak gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde araştırmalarda kullanılan çalışma alanı büyüklüklerinin ve ölçeklerinin aynı olmadığı görülmektedir. Openshaw (1984) bu durumu suç oluşumunu anlama çalışmalarında farklı alansal büyüklüklerin kullanılmasının araştırma sonuçlarına etki ettiği şeklinde açıklamıştır. Bunun yanında araştırmalarda kullanılan çalışma ölçeklerindeki farklılığın araştırma sonuçlarına etki edip etmediği bilinmemektedir. Bu çalışma ile hiçbir alansal ve konumsal farkın oluşmasına imkan vermeksizin aynı çalışma alanında bölgesel ve yerel olmak üzere iki farklı çalışma ölçeği kullanılarak sadece ölçek etkisi ile suç oluşumuna etki eden değişkenlerin farklılık gösterip göstermediği araştırılmaktadır.

Sonuç olarak İzmir ilinin merkez ilçelerini kapsayan alanda gerçekleştirilen çalışma ile suç oluşumuna etki eden faktörlerin sadece farklı çalışma alanlarına göre değil çalışmada kullanılan ölçeğe göre de değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun tespit edilmesiyle suç önleme çalışmaları yürüten emniyet teşkilatlarındaki üst düzey yöneticilerin araştırmalarında sadece alansal farklılıkları değil ölçek etkisini de göz önünde bulundurmaları gerektiğine ilişkin kararları destekleyecek geçerli bir sistem oluşturulmuştur.

2. YÖNTEM

Aynı çalışma alanı içerisinde suç oluşumuna etki eden faktörlerin çalışmanın ölçeği değiştirildiğinde farklılık gösterip göstermeyeceğinin belirlenebilmesi için farklı veri kaynaklarından yoğun veriler elde edilmiştir. Verilerin bölgesel ve yerel olarak belirlenen çalışma ölçeklerinin her ikisinde de kullanılacak şekilde düzenlenebilmesi için Şekil 1'de görüldüğü gibi bir yöntem izlenmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın yöntemi

Ölçek farklılığının suç oluşumunu etkileyen faktörlerin değişiminin incelendiği çalışmada toplanan verilerin harita üzerinde mekansal olarak konumlandırılması gerekmektedir. Bu kapsamda ya veri içerisinde konumsal bilgilerin bulunması ya da konumsal bilgiye sahip olan diğer verilerle ilişkileri kurularak mekansal veriye dönüştürülmeleri gerekmektedir. Böylece farklı formatlara sahip olan veriler çalışma için oluşturulan ortak bir mekansal veri tabanına aktarılabilir. Aynı veri tabanı içerisinde yer alan veriler içerisinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesiyle bölgesel ve yerel ölçekler için ayrı ayrı gerçekleştirilen mekansal istatistik yöntemiyle çalışma alanı içerisinde suçun oluşumunda etkili olan faktörler belirlenmektedir. Bu kapsamda; çalışma yönteminde kullanılan adımlar Tablo 2'de açıklanmıştır.

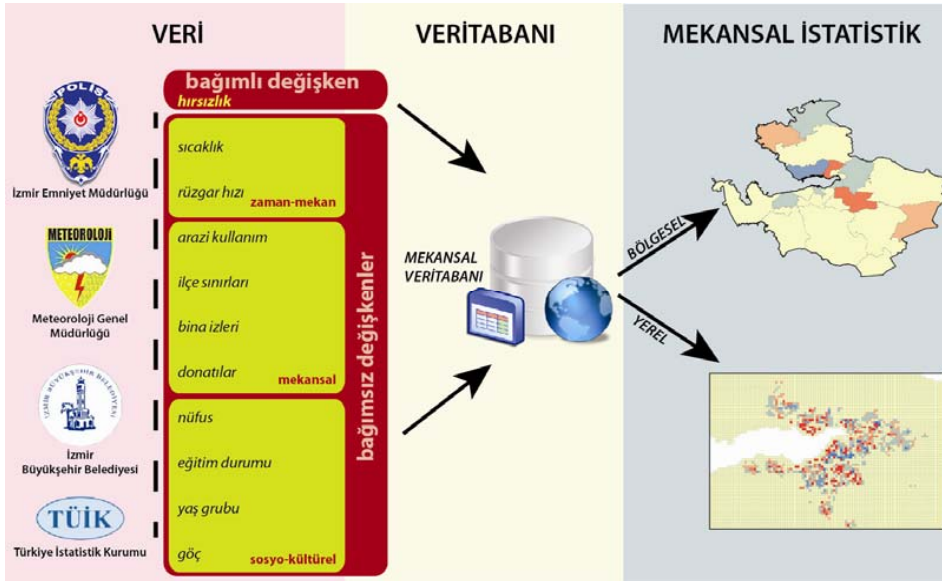
Tablo 2. Çalışma yönteminde kullanılan adımlar

Adımlar	Açıklama
Suç verileri	Suç lokasyonları ve gerçekleşme zamanları ile ilgili bilgilerin mekansal olarak düzenlendiği mekansal veridir.
Suç oluşumuna etki eden faktör verileri	Belirli zaman ve lokasyonda meydana gelen suçun oluşumunu etkileyen faktörlerin belirlenebilmesi için literatür çalışmasından elde edilen sonuçlara göre derlenen ve bağımsız değişkenler kümesini oluşturan mekansal veridir.
Sorgulama	Mekansal veriler (suç verileri ve suç oluşumunu etkileyen faktör verileri) içerisindeki bilgilerin çalışmada doğru bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla kullanılan mekansal istatistik yöntemidir.
Coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon	Bağımsız değişkenler kümesi içerisinde adimsal değişken seçimi yöntemi kullanılarak değişkenlerin suç oluşumunu etkileme olasılıklarının konumsal olarak değişiminin gösterilmesini sağlayan mekansal istatistik yöntemidir.
Mekansal veri transferi	Çeşitli veri kaynaklarından kağıt ortamda elde edilen ve mekansal veri tabanına aktarılan suç verileri ve suç oluşumunu etkileyen faktör verilerinin harita üzerinde konumsal olarak görselleştirilebilmesi için kullanılan bir yöntemdir.
Harita	Mekansal veri ve mekansal istatistik sonuçlarının görselleştirildiği ortamdır.

2.1 Kitle ve Örneklem

Çalışma İzmir ilinin yüzölçümü olarak %52'sini oluşturan ve birçok şehirsal faaliyeti birarada barındıran 21 merkez ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Emniyet teşkilatları tarafından bilişim, ekonomik, narkotik, cinsel, şiddet, trafik, şahıs aleyhine işlenen, mal aleyhine işlenen ve diğer suçlar olmak üzere dokuz grupta sınıflandırılan suçlardan günlük faaliyetlerden en çok etkilenen suç türü olan mal aleyhine işlenen suçlar sınıfında yer alan farklı türdeki hırsızlık suçları çalışmanın araştırma konusunu oluşturmaktadır.

Çalışmanın bağımlı değişkenini oluşturan hırsızlık verileri İzmir Emniyet Müdürlüğü'nden Salleh vd., (2012) tarafından hırsızlık suçlarının en çok görüldüğü ay olarak belirlenen Ağustos ayını kapsayacak şekilde elde edilmiştir. 2010 yılı Ağustos ayında meydana gelen toplam 1.344 adet hırsızlık verisi suçun işlendiği tarih, saat ve gerçekleştiği konum bilgileri ile elde edilmiştir. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan zaman-mekan, mekansal ve sosyo-kültürel veriler Şekil 2'de gösterildiği gibi farklı veri kaynaklarından belirlenen her iki çalışma ölçeğine uyarlanabilecek formatta elde edilmiştir.



Şekil 2. Çalışma verileri

Bu kapsamda hem zaman hem mekana göre farklılık gösteren meteoroloji verileri, bölgenin sosyal yapısını ortaya koyan göç ve yaş grubu, kültürel yapısını ortaya koyan eğitim durumu, demografik yapısını ortaya koyan nüfus ile çevresel faktörleri ortaya koyan donatı alanlarına ilişkin konum bilgileri elde edilmiştir.

Zaman-mekan verileri çalışma alanı sınırı içerisinde yer alan toplam 6 adet iklimik meteoroloji istasyonu tarafından kaydedilen ve MGM (2012)'den elde edilen bilgilere göre sıcaklık ve rüzgar hızı verilerinde kritik değişimlerin meydana geldiği zaman dilimlerinde (sabah, akşam, gece) elde edilen toplam 558 adet veriden oluşmaktadır.

Sosyo-kültürel veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden ilçe bazında elde edilen göç, eğitim durumu ve yaş grupları verileri ile bu ilçelere ait 749 mahalleye ilişkin nüfus verilerinden oluşmaktadır.

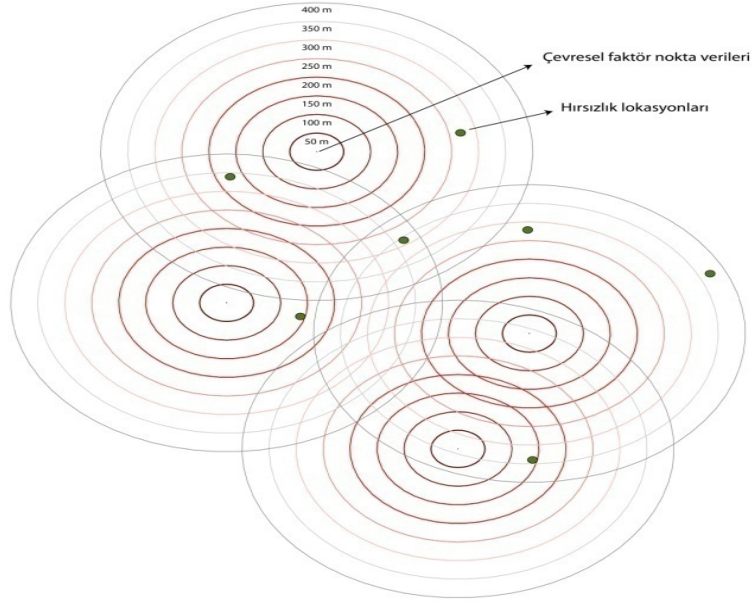
Çevresel faktör verileri İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBB)'nden elde edilen koordinatlı toplam 10.536 adet donatı verisinden oluşmaktadır. Bu verilerden çalışma ile ilgili 641'i eğitim tesisi, 470'i dini tesis, 5.904'ü otobüs durakları, 59'u güvenlik birimleri, 377'si bankalar ve 526'sı ticaret alanlarından oluşan toplam 7.508 adet veri kullanılmıştır.

Elde edilen veriler mekansal veri tabanı içerisine aktarılmış ve mekansal istatistik yöntemi kullanılarak bağımsız değişkenler kümesi içerisinde her adımda denklemde olmayan bir başka bağımsız değişkenin seçilerek bölgesel ve yerel ölçeklerde hırsızlık suçunu etkileme olasılığı ölçülmüştür.

2.2 Veri Toplama Yöntemi

Çalışmada hırsızlık suçunu etkileyen faktörlerin belirlenen iki farklı çalışma ölçeğinde yaratacağı değişimi ölçebilmek için bölgesel ölçek olarak ilçe sınırları kullanılırken yerel ölçek olarak aynı çalışma alanının 400x400 metrelik hücrelere bölünmesiyle elde edilen gridler kullanılmıştır. Grid büyüklüğü belirlenirken Şekil 3'te gösterildiği gibi çevresel faktör nokta verilerine çizilen tampon bölge (buffer) analizinden yararlanılmıştır. Buna göre; başlangıç için 50 metre çapında tampon bölgeler

oluşturulmuştur. Oluşturulan tampon bölgenin tüm suç lokasyonlarını kapsayabilmesi için tampon bölge çapı aynı aralıkta artırılarak denemelere devam edilmiştir. Sonuç olarak, hırsızlık suçlarının meydana geldiği lokasyonun çevresel faktör verilerine yürüme mesafesi olarak da tabir edilen 400 metre çapındaki alanda gerçekleşmiş olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışma alanına uygulanan grid büyüklükleri 400 m² olarak seçilmiş olup çalışma alanını kapsayan toplam 35.785 adet grid hücresi elde edilmiştir.



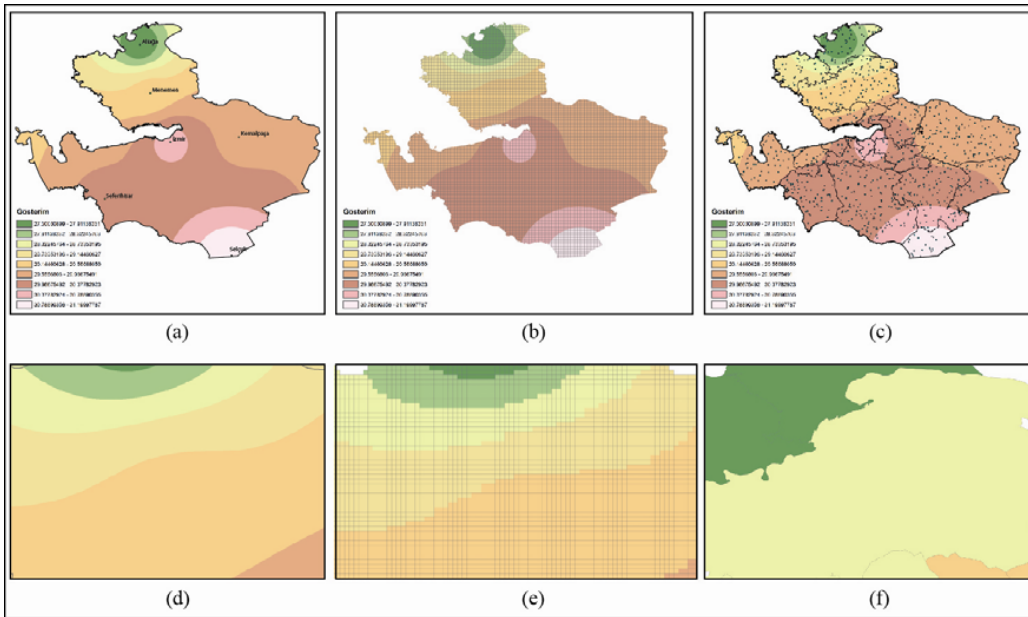
Şekil 3. Grid büyüklüğü seçimi

Kurumlardan elde edilen verilerin her iki ölçekte de kullanılabilmesi için mekansal veri dönüşümleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda hırsızlık verileri, tablo bilgisi içerisinde yer alan koordinat bilgileri kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri vasıtasıyla sayısallaştırılmıştır. Aynı zamanda meteoroloji verileri ile örtüşecek şekilde suçların gerçekleşme saati 8'er saatlik zaman dilimlerine göre sabah (04:00-12:00), akşam (12:00-20:00) ve gece (20:00-04:00) olarak gruplandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre gerçekleşen suçlar bölgesel ve yerel ölçeklerde kullanılmak üzere mekansal veri tabanına aktarılmıştır.

Birbirlerinden uzak konumlarda yer alan meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilerin belirlenen her iki çalışma ölçüğünde kullanılabilmesi için meteoroloji istasyonları arasında sürekliliği bulunan bir yüzey oluşturulması gerekmektedir. Brunson vd. (2001)'ne göre birbirinden ayrı konumlanmış olan nokta verileri için sürekli bir yüzey oluşturabilmenin en iyi yolu noktalar arasında enterpolasyon uygulamaktır. Bu kapsamda iklimik istasyonlardan elde edilen sıcaklık ve rüzgar hızı verilerinin enterpolasyonu Ağustos ayı içerisindeki zaman dilimlerine (sabah, akşam, gece) göre ayrı ayrı

$$Z_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{Z_j}{d_{ij}^k}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{d_{ij}^k}} \quad (1)$$

eşitliğiyle hesaplanmıştır (Shepard, 1968). Eşitlikte yer alan Z_i i lokasyonundaki sıcaklık/rüzgar hızı, Z_j beklenen j lokasyonundaki sıcaklık/rüzgar hızı, d_{ij} i den j ye olan uzaklık, k enterpolasyon kuvveti ($k=2$)'dir. Enterpolasyon ile hesaplanan yüzeyin çıktısı Şekil 4(a)'da görüldüğü gibi raster haritadan oluşmaktadır. Raster haritada yer alan herbir piksel değerinin bölgesel ve yerel ölçeklerde kullanılabilmesi için yerel ölçekte grid hücrelerinin merkezleri kullanılarak toplam 35.785 adet (Şekil 4(b)), bölgesel ölçekte ise ilçe sınırları içerisinde kalacak şekilde rastgele yerleştirme yöntemi kullanılarak 1.000 adet nokta üretilmiştir (Şekil 4(c)). Böylelikle herbir pikselin içerisinde kalan noktalara ilgili pikseldeki sıcaklık ve rüzgar hızı değerleri atanmıştır (Şekil 4(d)). Yerel ölçekte üretilen noktalara atanan değerler grid hücre değeri olarak aynen kullanılırken (Şekil 4(e)), bölgesel ölçekte üretilen noktalara atanan değerlerin ortalamaları hesaplanarak bu değerler, içerisinde yer aldığı ilçe sınırına atanmıştır (Şekil 4(f)).



Şekil 4. Meteoroloji verilerine uygulanan enterpolasyon yöntemi

Nüfus yoğunluğunu hesaplayabilmek için bölgesel ölçekte ilçe nüfusları ile ilçelerin yüzölçümü bilgilerinden yararlanılırken yerel ölçekte ise bina başına düşen nüfus ile 0.16 km^2 lik sabit değere sahip olan grid yüzölçümü kullanılmıştır. Nüfus bilgileri ilçe ve mahalle bazında TÜİK'den elde edilmiştir. Bölgesel ölçekte ilçe nüfusları yoğunluk hesabına olduğu gibi dahil edilmiştir. Yerel ölçekte ise bina başına düşen nüfusun hesaplanmasında kullanılmıştır.

Bina başına düşen nüfus; daire sayısı, kat yüksekliği ve hanehalkı sayılarının birbirleriyle çarpılması sonucu elde edilmektedir. Bu kapsamda 2010 yılına ait arazi kullanım haritaları kullanılarak konut alanları vektörel haritalar üzerinde tespit edilmiştir. Farklı kullanım türlerini (garaj, depo, vb.) konut grubundan ayırmak ve yüzeyde kaç m^2 alan işgal ettiklerine göre konutların her katta sahip oldukları daire sayılarını hesaplamak amacıyla Tablo 3'te görüldüğü gibi bir sınıflama yapılmıştır.

Tablo 3. Konutların işgal ettikleri yüzeylere göre daire sayıları

Apartmandaki daire sayısı	İşgal yüzeyleri (m ²)	Bina sayısı
Müştemilat (depo)	< 60	117,340
Tek daire	60 – 200	360,950
İki daire	200 – 300	28,249
Üç daire	300 – 400	8,681
Dört daire	400 – 550	5,712

Daire sayılarına göre sınıflandırılan konut verilerine vektörel haritada yer alan kat yüksekliği bilgileri eklenmiştir. Sayısal olarak bilinmeyen hanehalkı sayısı ise mahalle ve bina başına düşen ortalama nüfusun ortalaması üzerinden hesaplanmıştır (Ural vd., 2011). Buna göre mahallelerin ortalama nüfus yoğunluğu 100 m²'de 0,26 kişi, konutların ise 3,49 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu iki değer ortalamasını aldığımızda ortaya çıkan "2" değeri hanehalkı sayısı olarak kullanılmıştır. Böylece bina başına düşen nüfusun hesaplanmasında, toplam mahalle nüfusu ile karşılaştırıldığında %96,7 oranında doğru sonuç elde edilmiştir (mevcut mahalle nüfusu 3.479.507, hesaplanan bina nüfusu 3.364.476).

Elde edilen bina nüfusu üzerinden bina bazında göç, yaş grubu ve eğitim durumu çıkarsamaları gerçekleştirilmiştir. TÜİK (2008)'den elde edilen bilgilere göre hırsızlık suçlarından hüküm giyen kişilerin 18-35 yaş arası ilköğretim mezunu erkek nüfustan oluşması dolayısıyla yaş grubu ve eğitim durumu verileri bu kapsamda incelenmiştir.

Çevresel faktörler bölgesel ölçekte suçun işlendiği lokasyona olan uzaklıklarıyla değerlendirilmiştir. Yerel ölçekte ise her bir grid hücresine olan mesafeleriyle değerlendirilmiştir. Aynı zamanda bölgesel ölçekte ilçe sınırı içerisinde kalan toplam donatılar ile yerel ölçekte her bir grid hücresi içerisinde kalan toplam donatı değerleri hesaplanmıştır.

2.3 Veri Analizi

Düzenlenerek mekansal veri tabanına aktarılan tüm bağımsız değişkenlerin bölgesel ve yerel ölçeklerde çalışma alanında meydana gelen hırsızlık suçlarının oluşmasını etkileme düzeyleri geleneksel istatistik yöntemlerine kıyasla mekansal ilişkileri modelleyebilme yeteneğine sahip olan mekansal istatistik yöntemleriyle hesaplanmıştır (Fotheringham vd., 2002).

Bağımlı değişken ile karşılaştırıldığında çok büyük değerlere sahip olan sosyo-kültürel ve mekansal değişkenlere normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Bölge hakkında fikir vermesi açısından sosyo-kültürel değişkenler (göç, yaş, eğitim);

$$\frac{x \text{ bölgesindeki miktar}}{x \text{ bölgesindeki nüfus}} \quad (2)$$

oranına göre normalize edilirken nüfus yoğunluğu ve çevresel faktörlere (donatı sayıları) ilişkin değişkenler;

$$\frac{x \text{ bölgesindeki miktar}}{\text{çalışma alanı toplam değeri}} \quad (3)$$

oranı kullanılarak normalize edilmiştir.

Bölgesel ve yerel ölçeklerde regresyona dahil edilen nüfus yoğunluğu, eğitim durumu (ilkokul mezunu erkek sayısı), yaş grubu (18-35 yaş arası erkek nüfusu), göç, sıcaklık, rüzgar hızı, donatı sayıları ve her bir donatıya olan mesafelere ilişkin açıklayıcı istatistikler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Bağımsız değişkenlere ilişkin açıklayıcı istatistikler (bölgesel ölçekte n= 21, yerel ölçekte n=35.785)

Değişken Adı	Bölgesel Ölçekte				Yerel Ölçekte			
	min	max	varyans	Standart sapma	min	max	varyans	Standart sapma
Nüfus yoğunluğu	0,002	0,306	0,006	0,08	0	2,681	0,016	0,13
Eğitim durumu	0,007	0,027	2,765e ⁻⁰⁰⁵	0,01	0	2,571	0,016	0,13
Yaş grubu	0,101	0,522	0,160	0,09	0	4,252	0,017	0,13
Göç	0,138	7,29	2,08	1,44	0	1,151	0,001	0,02
Ortalama sıcaklık	2,80	3,10	0,004	0,06	2,750	3,120	0,004	0,06
Ort. rüzgar hızı (km)	1,180	3,323	0,192	0,44	0,963	3,460	0,251	0,50
Donatı sayısı	0,001	0,147	0,002	0,04	0	1,247	0,001	0,03
Durak sayısı	0,002	0,111	0,001	0,03	0	0,675	0,000	0,02
Dini tesis sayısı	0,001	0,291	0,005	0,07	0	1,702	0,001	0,03
Ticaret sayısı	0,001	0,350	0,007	0,09	0	1,711	0,002	0,04
Eğitim tesisi sayısı	0,001	0,222	0,004	0,06	0	1,404	0,001	0,03
Güvenlik birimi sayısı	0,002	0,397	0,008	0,09	0	3,390	0,005	0,07
Banka sayısı	0,001	0,416	0,009	0,09	0	4,775	0,004	0,07
Donatıya olan mesafe	0	0,774	0,027	0,16	0,001	0,199	0,001	0,03
Durağa olan mesafe	0,004	0,221	0,005	0,07	0,001	0,199	0,001	0,03
Dini tesise olan mesafe	0,001	0,160	0,003	0,06	0,001	0,458	0,011	0,11
Ticarete olan mesafe	0,002	0,184	0,004	0,06	0,001	0,447	0,012	0,11
Eğitim tesisine olan mesafe	0	0,725	0,023	0,15	0,001	0,448	0,010	0,10
Güvenlik birimine olan mesafe	0,002	0,149	0,003	0,05	0,001	0,500	0,013	0,11
Bankaya olan mesafe	0,002	0,163	0,003	0,05	0	0,477	0,013	0,11

Nüfus yoğunluğu İzmir'in merkez ilçelerinde körfezin yer aldığı iç kesimlerde maksimum seviyelere sahip iken körfezden uzaklaştıkça ve çepelere doğru gidildikçe azalmaktadır. Nüfus yoğunluğunun minimum olduğu alanlar sayfiye yerleri ile tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü ilin çepelerini oluşturan kuzey, güney ve doğu bölgelerinde görülmektedir. Turizm faaliyetlerinin de yürütüldüğü Foça, Urla, Seferihisar gibi denize kıyısı bulunan ilçelerde ilkokul mezunu erkek sayısı az iken şehrsel faaliyetlerin daha yoğun bir şekilde gerçekleştirildiği Konak, Bayraklı, Karabağlar, Bornova ve Buca ilçelerinde bu sayı artmaktadır. 18-35 yaş arasındaki genç erkek nüfus ve göç durumu için de günlük ve şehrsel faaliyetlerin yoğun gerçekleştirildiği ilçeler ve bu ilçelerin çepelerinde yer alan diğer ilçeler maksimum ve maksimuma yakın değerlere sahiptir. Çalışma alanı içerisinde yer alan donatı sayıları iç kesimlerden çepere doğru azalırken donatılara olan mesafeler çepelere doğru artış göstermektedir.

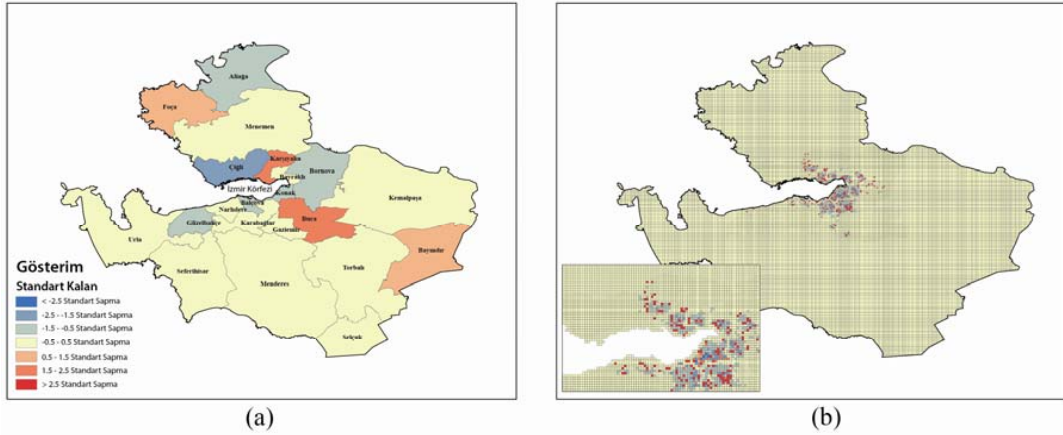
Bu değerlendirmelerin hırsızlık suçlarının oluşmasını etkileme düzeylerini mekansal olarak inceleyebilmek amacıyla coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon yöntemi çalışma alanında en küçük kareler yöntemiyle birlikte uygulanmıştır. Bölgesel ve yerel ölçeklerde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki mekansal ilişkiler

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (4)$$

eşitliğiyle hesaplanmıştır. Buna göre; y_i bağımlı değişken olan hırsızlık sayısının her ilçe/grid hücresi içerisindeki i . gözlem değeri, β_0 sabit, β_k k değişkeninin tahminleme parametresi, x_{ik} i . gözlem için k . değişkenin kovaryasyon değeri, (u_i, v_i) i lokasyonunun koordinatı ve ε_i hata terimidir.

Meteoroloji ve hırsızlık verileri için belirlenen zaman dilimleri kullanılarak sabah, akşam ve gece gerçekleşen suçların oluşumunda etkili olan faktörler bölgesel ve yerel

ölçekler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her iki ölçekte sabah gerçekleşen suçların bağımsız değişkenlerle olan mekansal ilişkisinin tespit edildiği harita Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Bölgesel ve yerel ölçeklerde sabah gerçekleşen hırsızlık suçlarına uygulanan coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon yönteminin çıktı haritası

Buna göre; bölgesel ölçekte sabah saatlerinde gerçekleşen suçların demografik, sosyo-kültürel çevre özelliklerinin tümü ve mekansal faktörlerden toplu ulaşım ve eğitim tesisi varlığı ile %94 oranında açıklanabileceği saptanmıştır (Şekil 5(a)). Körfezin çevresinde yer alan ilçelerde diğer bölgelere kıyasla daha büyük eğitim tesislerinin bulunması (üniversite kampüsleri) ve alansal büyüklük dolayısıyla toplu ulaşım duraklarının birbirlerinden uzak konumları standart sapmanın bu alanlarda $\pm 2,5$ arasında değişiklik göstermesine yol açmaktadır. Aynı zaman diliminde ve aynı konumsal çerçeve ile sınırlandırılmış çalışma alanında yerel ölçek kullanılarak gerçekleştirilen mekansal analiz sonucuna göre; bölgesel ölçekte belirlenen faktörler kullanılarak suçların açıklanamayacağı tespit edilmiştir. Bunun yanında analiz içerisine nüfus yoğunluğu, eğitim tesislerinden olan mesafe ile dini ve eğitim tesisi sayıları dahil edilerek yerel ölçekte suçların %50 oranında açıklanabileceği saptanmıştır. Yerel ölçekte hesaplanan analiz sonuçlarının düşük olması uygulanan mekansal analizlerde hem yerel hem bölgesel ölçeklerde kullanılacak verilerin yer almasından kaynaklanmaktadır.

Akşam ve gece gerçekleşen suçlara neden olan faktörlere ilişkin araştırma sonuçları Tablo 5'te özetlenmiştir.

Buna göre; bölgesel ölçekte akşam gerçekleşen suçların %80 oranında mekansal faktörlerden ticaret, banka, dini tesis sayıları ile yaş ve nüfus yoğunluğundan kaynaklandığı belirlenmiştir. Gece gerçekleşen suçların ise %91 oranında nüfus yoğunluğu, yaş grubu, toplam donatı sayısı, güvenlik sayısı ve rüzgar hızı bilgileri kullanılarak açıklanabileceği saptanmıştır. Yerel ölçekte akşam gerçekleşen suçların % 65 oranında nüfus yoğunluğu, eğitim tesislerine ve toplu ulaşım duraklarına olan mesafe ile eğitim tesisi ve toplu ulaşım durak sayıları faktörleri ile açıklanabileceği tespit edilmiştir. Gece gerçekleşen suçların ise %55 oranında 18-35 yaş arası erkek nüfusu, ticaret ve güvenlik birimlerine olan mesafe ile toplu ulaşım durak sayıları faktörleri ile açıklanabileceği tespit edilmiştir.

Tablo 5. Bağımlı-Bağımsız değişken ilişkisi

Değişken Grubu	Değişken Adı	Bölgesel Ölçek			Yerel Ölçek		
		sabah	akşam	gece	sabah	akşam	gece
Demografik	Nüfus yoğunluğu	X	X	X	X	X	
	Eğitim durumu	X					
Sosyal	Yaş grubu	X	X	X			X
	Göç	X					
Zaman-mekan	Ortalama sıcaklık						
	Ort. rüzgar hızı (km)			X			
Mekansal	Donatı sayısı			X			
	Durak sayısı	X				X	X
	Dini tesis sayısı		X		X		
	Ticaret sayısı		X				
	Eğitim tesisi sayısı	X			X	X	
	Güvenlik birimi sayısı			X			
	Banka sayısı		X				
	Donatıya olan mesafe						
	Durağa olan mesafe	X				X	
	Dini tesise olan mesafe						
	Ticarete olan mesafe						X
	Eğitim tesisine olan mesafe				X	X	
Güvenlik birimine olan mesafe						X	
Bankaya olan mesafe							

3. BULGULAR

Aynı lokasyona ilişkin iki farklı çalışma ölçeğinde gerçekleştirilen mekansal istatistiksel analiz sonuçlarını karşılaştırabilmek için her iki çalışma ölçeğinde de kullanılabilir özellikte sahip verilerin farklı veri kaynaklarından elde edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda elde edilen sosyal, kültürel, demografik, zaman-mekan ve fiziksel çevreye ilişkin verilerin büyük çoğunluğu kurumlardan tablo formatında temin edilmiştir. İzmir Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilen koordinatlı ilçe sınırları verileri ile öznitelik verileri içerisinde koordinat bilgileri bulunan hırsızlık verilerinden yola çıkılarak tüm veriler CBS teknolojileri vasıtasıyla koordinatlandırılmıştır. Koordinatlandırma işlemi tamamlanan veriler arasındaki mekansal ilişkileri ölçebilmek için tüm veriler mekansal bir veri tabanına aktarılmıştır.

Mekansal olarak birbirlerine yakın lokasyonda bulunan nesnelere birbirinden uzak olanlara göre daha çok benzerlik gösterdiği bilindiğinden veriler arasındaki etkileşim incelenirken mekansal istatistik yöntemlerinden yararlanılmıştır. Doğrusal bir regresyon denklemi ile birlikte tüm değişkenler hakkında genel bir model sunan en küçük kareler yöntemi uygulanarak coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon analizinde pozitif ya da negatif etki yaratan değişkenler tespit edilmiştir. Buradan elde edilen bilgilerle kurulan coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon modeli ile bölgesel ve yerel ölçeklerde hırsızlıkların oluşmasına etki eden faktörler belirlenmiştir. Buna göre bölgesel ölçekte hırsızlık suçlarının oluşmasında ağırlıklı olarak demografik ve sosyo-kültürel özelliklerin etkisi olduğu ancak bunların mekansal faktörlerle desteklendiği görülmektedir. Yerel ölçekte ise bölgesel ölçeğe kıyasla mekansal ve zaman-mekan

faaliyetlerinin suçun oluşmasında sosyo-kültürel faaliyetlere göre daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Suç oluşumuna neden olan faktörlerin araştırıldığı çalışmalarda araştırma bulgularının birbirinden farklı sonuçlar üretmesi bu tür çalışmaların gerçekleştirildiği alana özgü sonuçlar verdiği şeklinde değerlendirilmektedir. Araştırmacılar kendi çalışma alanlarında suçun oluşmasında etkili olduğunu tespit ettikleri faktörlerin bir başka çalışma alanı için anlamlı sonuç vermemesini de bu duruma bağlamaktadırlar. Ancak bu değerlendirme yapılırken gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan alansal büyüklük ve ölçek farklılıklarının gözardı edildiği görülmektedir. Gerçekleştirilen araştırma ile aynı çalışma alanında iki farklı çalışma ölçeği kullanılarak hırsızlık suçuna etki eden faktörler karşılaştırılmıştır. Bölgesel ve yerel ölçek olarak tespit edilen çalışma ölçeklerinde gerçekleştirilen araştırma sonucuna göre aynı çalışma alanı sınırı kullanılmasına karşın hırsızlık suçunun oluşmasını etkileyen faktörler farklılık göstermiştir. Dolayısıyla suç oluşumunu anlama çalışmalarında farklı lokasyonların ve farklı alansal büyüklüklerin kullanılmasının araştırma sonuçlarına etki ettiği görüşüne ek olarak çalışmada kullanılan ölçeğe göre de değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Aynı zamanda araştırmacılar suç oluşumunu etkileyen faktörleri belirlerken genellikle tek bir faktör grubunu (sosyal çevre, fiziksel çevre, vb.) kullanarak çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Oysa ki gerçekleştirilen çalışma ile görülmektedir ki bölgesel ölçekte meydana gelen suçlarda sosyal çevrenin yanında fiziksel çevre faktörlerinin de katkısı bulunmatadır. Aynı şekilde yerel ölçekte de fiziksel çevrenin yanında sosyal çevrenin katkısı tespit edilmiştir. Burada önemli olan araştırmanın gerçekleştirileceği çalışma ölçeğine uygun olarak bu verilerin elde edilmesidir.

Sonuç olarak; suç önleme çalışmalarının yürütülmesinde önemli rol oynayan araştırma sonuçlarının emniyet teşkilatlarındaki üst düzey yöneticiler tarafından alınacak mekansal kararları destekleyecek geçerli bir sistem oluşturulmuştur.

NOT: Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı doktora tez çalışmasından üretilmiştir. Çalışma esnasında yürütülen tüm işlemler ArcGIS 9.3 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Grid işlemi için ArcGIS 9.x versiyonları üzerinde çalışabilen Hawth's Tools (v3.27) kullanılmıştır.

5. KAYNAKLAR

Ackerman, V. W., 1998. Socioeconomic correlates of increasing crime rates in smaller communities. *Professional geographer*, 50, 372-387.

Aksoy, H., 2004. Coğrafi profillemeye, 3. Coğrafi bilgi sistemleri bilişim günleri. Fatih Üniversitesi, İstanbul.

Anderson, C. A., Anderson, D. C., 1984. Ambient temperature and violent crime: Tests of the linear and curvilinear hypotheses. *Journal of personality and social psychology*, 46(1), 91-97.

Ayhan, İ., 2007. Kentte suç oranlarının ekonomik sosyal ve mekansal değişkenlerle modellenmesi. Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Brunsdon, C., McClatchey, J., Unwin, D. J., 2001. Spatial variations in the average rainfall-altitude relationship in Great Britain: An approach using geographically weighted regression. *International journal of climatology*, 21, 455-466.
- Cahill, F. M., Mulligan, F. G., 2003. The determinants of crime in Tucson, Arizona. *Urban geography*, 24, 582-610.
- Ceccato, V., Haining, R., Signoretta, P., 2002. Exploring offence statistics in Stockholm city using spatial analysis tools. *Annals of the association of American geographers*, 92, 29-51.
- Cohn, E. G., 1990. Weather and crime. *British journal of criminology*, 30(1), 51-64.
- Cozens, P. M., 2002. Sustainable urban development and crime prevention through environmental design for the British city. *Towards an effective urban environmentalism for the 21st century-cities*, 19, 129-137.
- Chainey, S., Ratcliffe, J., 2005. *GIS and Crime Mapping*. Wiley Press, Chichester.
- Ergün, N., Yirmibeşoğlu, F., 2005. İstanbul'da 2000-2004 yılları arasında suçun mekansal dağılımı. *Planlamada yeni politika ve stratejiler riskler ve fırsatlar: 8 Kasım dünya şehircilik günü 29. kolokyumu, İstanbul*.
- Field, S., 1992. The effect of temperature on crime. *British journal of criminology*, 32(3), 340-351.
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., Charlton, M., 2002. *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. Wiley Press, Chichester.
- Gillespie, W. T., Agnew, A. J., Mariano, E., Mossler, S., Jones, N., Braughton, M., Gonzalez, J., 2009. Finding Osama bin Laden. *MIT international review*, 1-17.
- Gorr, W. L., Olligschlaeger, A. M., 1994. Weighted spatial adaptive filtering: Monte Carlo studies and application to illicit drug market modeling. *Geographical analysis*, 26, 67-87.
- Gruenewald, P. J., Freisthler, B., Remer, L., LaScala, E. A., Treno, A., 2006. Ecological models of alcohol outlets and violent assaults: Crime potentials and geospatial analysis. *Addiction*, 101, 666-677.
- Malczewski, J., Poetz, A., 2005. Residential burglaries and neighborhood socioeconomic context in Londo, Ontario: Global and local regression analysis. *The professional geographer*, 57(4), 516-529.
- MGM (Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü), 2012. *Telefonla görüşme*, 16 Nisan 2012.
- Murray, T. A., McGuffog, I., Western, S. J., Mullins, P., 2001. Exploratory spatial data analysis techniques for examining urban crime. *British journal of criminology*, 41, 309-329.
- Newman, O., 1972. *Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design*. Macmillan, New York.
- Olligschlaeger, A. M., 1997. Spatial analysis of crime using GIS-based data: Weighted spatial adaptive filtering and chaotic cellular forecasting with applications to street level drug markets. *Doktora tezi, Carnegie Mellon Üniversitesi, Pittsburg*.
- Openshaw, S., 1984. *The Modifiable Areal Unit Problem*. Geo Books, Norwich.

- Salleh, S. A., Mansor, N. S., Yusoff, Z., Nasir, R.A., 2012. The crime ecology: Ambient temperature vs. spatial setting of crime (burglary). *Social and behavioral sciences*, 42, 212-222.
- Schmid, C. F., 1960. Urban crime areas: Part II. *American Sociological Review*, 25, 655-78.
- Shepard, D., 1968. A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data. *Proceedings of the 1968 ACM National Conference*, 517-524.
- Strano, M., 2004. A neural network applied to criminal psychological profiling: an Italian initiative. *International journal of offender therapy and comparative criminology*, 48(4), 1-7 .
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2008. Ceza İnfaz Kurumuna Giren Hükümlü İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/girenhukumluapp/girenhukumlu.zul>, 18 Haziran 2013.
- Ural, S., Hussain, E., Shan, J., 2011. Building population mapping with aerial imagery and GIS data. *International journal of applied earth observation and geoinformation*, 13, 841-852.
- Yavuz, Ö., Tecim, V., 2011. CBS tabanlı suç önleme çalışmalarında yapay sinir ağları kullanılarak mekansal karar sistemi oluşturulması. Suç önleme sempozyumu, Merinos Atatürk Kültür ve Kongre Merkezi, Bursa.
- Yavuz, Ö., Tecim, V., 2013. Exploring scale effect using geographically weighted regression on mass dataset of urban robbery. *International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, XL-4/W1, 147-154.

COMPARISON OF VARIABLES AFFECTING ON CRIME OCCURANCES AT DIFFERENT SCALES BY USING A SPATIAL STATISTICS METHOD

ABSTRACT

Many studies have been focused on understanding the occurrence of the crimes since 20th century. Following years, the geographical location have been identified as having a very important contribution in understanding the crime. Thus, researchers have also included the spatial factors in their working field while determining the influencing factors on crime. Studies have concluded that these factors also vary according to the location of the study in different regions. However, the factors affecting the crime are changed not only by the location but they also changed according to the scale of the research of the same study area. In this study, the factors influencing crime are identified by changing the scale of the study area that covers the central district of Izmir. The study established the differences of the identified variables which affected on robbery events at the comparison of regional and local scales of the same study area by using spatial statistical methods. The results of the research has current findings to support decisions on crime prevention studies.

Keywords: Crime prevention, Decision support, Geographical Information Systems, Spatial analysis, Spatial statistics.