



# Sosyal Ağ Verileri ve Mekan Dizim Analizlerinin Kentsel Stratejiler Geliştirmede Kullanımı: Kadıköy Örneği

Using Social Network Data and Space Syntax Analyses  
for Developing Urban Strategies: Kadıköy Case

**Taner ÜSKÜPLÜ<sup>1</sup>** **Birgül ÇOLAKOĞLU<sup>2</sup>**

## ÖZ

Kentler, içerisinde barındırdığı fiziksel ve sosyal ağ yapıların birbirleriyle etkileşim içinde olduğu, dinamik sistemlerdir. Günümüz kentinde, kent eylemlerinin bilgi teknolojileriyle bütünleşik olarak gerçekleşmesiyle birlikte açığa çıkan ve Büyük Veri (Big Data) olarak adlandırılan veriler, kentin ilişkisel yapısının çözümlenmesine ve kentteki davranış eğilimlerinin/örüntülerinin okunmasına yardımcı olan kapsamlı girdiler sağlar. Bu araştırma, son yıllarda hızlı bir ivmeyle gelişen teknolojiler sonucunda günlük hayatta önemli bir yer edinen konum tabanlı sosyal ağlardan ortaya çıkan verileri, mekan dizim (space syntax) yöntemiyle birlikte değerlendirerek, kentin fiziksel ve sosyal yapısı arasındaki geri-beslemeli ilişki üzerinden kentsel izlemler geliştirilmesinin yöntemlerini araştırmaktadır. Araştırmada, alan çalışması kapsamında, Kadıköy merkezi için 3 aşamalı sıralı analizler gerçekleştirilmiştir: 1) Konum tabanlı sosyal ağlarda kullanıcıların kitlesel olarak oluşturduğu verilerin, veri tabanından elde edilmesi ve elde edilen sosyal etkinlik verilerinin CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri)'de yoğunluk analizlerinin yapılarak haritalanması 2) Çalışma alanındaki kentsel fiziksel ağların Mekan Dizim yöntemleriyle analizi 3) Analiz çıktılarının CBS'de bütünleştirilmesiyle birlikte kentsel etkinlik yoğunluğunun ve kentin fiziksel ağının topolojik karakteri arasındaki ilişkinin çözümlenmesi. Çalışmada, bu analiz çıktıları gözönüne alınarak, Kadıköy merkezinin genişleme öngörülerinin yapılması ve kentsel merkezin etkinlik alanlarının yayılma eğilimlerine uyumlu kentsel stratejilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Büyük veri; kentsel stratejiler; kentsel yayılma; konum tabanlı sosyal ağ analizleri; mekan dizim.

## ABSTRACT

Cities are dynamic systems; consist of physical and social networks which interact each other constantly. In this age, an emergent term: Big Data -which is generated with activities that are taken shape in cities integrated with information technologies- provides wide range of inputs for analysing relational structure of cities and uncovering behavioural patterns of city users. This study, searches for methods to develop urban strategies based on the feedback relationship between city's physical and social networks, by considering the data generated from Location Based Social Networks (LBSNs) - that becomes a significant part of daily life as a result of rapidly-developing technologies - together with the outcomes of space syntax analyses. In the case study of the research, for the center Kadıköy region, analyses are held in 3 sequential steps: 1) Acquiring crowdsourced data that users generated in location-based social networks and holding the density analyses in GIS. 2) Holding the space syntax analyses for urban physical network for the study area. 3) Superposing the outcomes in GIS to analyse relationships between the density of urban activity areas and topological characteristics of the physical networks in the study area. In the case study, by considering results of the analyses, making predictions for expansion trends and developing urban strategies compatible with expansion trends of Kadıköy center, are targeted.

**Keywords:** Big data; urban strategies; urban expansion; location-based social network analyses; space syntax.

<sup>1</sup>Yüksek Mimar, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul

**Başvuru tarihi: 02 Kasım 2017 - Kabul tarihi: 01 Şubat 2019**

**İletişim:** Taner ÜSKÜPLÜ. e-posta: taneruskuplu@gmail.com

© 2019 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2019 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

## Giriş

Kentler, yapılarında sosyal ve fiziki birçok katman barındırır. Bu katmanlar, kentlere ya da kent parçalarına özgün karakterlerini veren, devinim halinde olan ve birbirleri arasında karmaşık ilişkiler barındıran bileşenlerdir.

Kent içinde meydana gelen birçok farklı süreç, toplulukların mal ve bilgi alışverişini mümkün kılan çok sayıda ağ yapının hatlarını oluşturur. Bu ağ yapılar genişledikleri sürece birbirlerini karşılıklı destekleme eğilimindedirler ve kentin fiziksel ağ yapısıyla birlikte değişime uğrarlar.<sup>1</sup> Jacobs,<sup>2</sup> kent sistemlerini çok değişkenli ve değişkenlerin arasında 'örgütlü karmaşıklık' ilişkileri bulunan, parça ve unsurların etkisiyle tikelden genele doğru evrilen ve dış etkilere açık sistemler olarak tanımlar. Bu doğrultuda, kentin değişken ve ilişkisel yapısını incelerken - bir başka deyişle kenti okurken- kentteki davranış örüntülerini ve eğilimlerini, bunların kenti şekillendiren diğer değişkenlerle olan etkileşimini çözümlmek, kentin değişim eğilimlerine uygun stratejiler belirlenmesinde yol göstericidir.

İnternet teknolojilerinin gezgin araçlarla erişilebilir ve yaygın hale gelmesiyle birlikte kent ile ilgili bilgilerin açık ve kolay ulaşılabilir olması, kentin yapısındaki ilişkisel ağların gözlemlenebilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu değişime bağlı olarak, kullanıcı kitlelerinin kent içindeki eylemlerinin takibiyle ya da doğrudan kitlelerin eylemlerini sanal ortamda bildirmesiyle ortaya çıkan "Büyük veri" (*Big data*), kentteki karmaşık ilişkiler ağını aşağıdan yukarıya bir yaklaşımla (*bottom-up*) çözümlenmesine olanak tanıyan girdiler sağlamaktadır.

Bu çalışmada, doğrudan kullanıcı tarafından üretilen ve kullanıcı eğilimleri hakkında kapsamlı girdiler sağlayan Büyük Veri'nin, kentin ilişkisel yapısının çözümlenmesiyle

birlikte kentin "doğasına" uygun öngörülerin oluşturulmasında yol gösterici bir kaynak olarak kullanılmasının olanakları aranmıştır. Kent içindeki fiziksel ve sosyal ağ yapıları arasındaki geri-besleme ilişkisi temel alınmış ve kent parçası ölçeğinde, Büyük Veri'nin, kentin fiziksel dokusunu çözümlleyen mekan dizim (*space syntax*) analizleri ile birlikte değerlendirilmesinin yöntemleri araştırılmıştır.

Araştırmada öncelikle, teknoloji ve internet alanında son gelişmeler ve bu teknolojilerin ürettiği kavramlar açıklanmış, kullanıcıların kent içindeki konumuyla ilişki kuran sosyal ağların işleyişi ve özellikleri ortaya konmuştur. Takip eden bölümde, mekanın sosyal örgütlenmesinin fiziksel örüntü ile ilişkili olduğu varsayımıyla temellenen ve mekanın fiziksel örüntüsünün topolojik değerlerini ölçen mekan dizim yöntemi açıklanmıştır. Son bölümde ise, çalışma alanı olarak belirlenen Kadıköy merkez bölgesinin sosyal ve fiziksel yapısı, mekan dizim yöntemi çıktıları ve Büyük Veri özellikleri gösteren sosyal ağ veri çözümlenmelerinin bütün-

leştirilmesiyle değerlendirilmiş, sosyal çekim alanlarının yayılma/genişleme öngörülerini yapılmıştır.

## Büyük Veri Kavramı ve Kentsel Büyük Veri

Büyük veri (*Big data*) kavramı, makine yardımıyla okunabilecek ya da çözümlenebilecek büyüklükteki verileri tanımlar.<sup>3</sup> Bu veri tabanlarının kaynağını, cep telefonu ağları, kredi kartı sistemleri, sosyal ağlar gibi kullanıcıların gereklilikle ya da kendi tercihleriyle dahil olduğu, günlük hayatın bir parçası haline gelen sistemler oluşturur.

Büyük Veri, hacimsel olarak büyük olması, hızlı üretilmesi, veri tiplerinin çeşitli olması (mekansal ilişkisinin tanımlı olması), kapsamlı olması (daha büyük örneklem oluşturma imkanı sağlaması), çözünürlüğünün yüksek olması (detaylı alt bilgiye sahip olması), ilişkisel yapıda olması (diğer veri tabanlarıyla bağlantı kurabilecek ortak alanlarının olması) ve esnek olması (genişleyebilme olanaklarının bulunması) gibi özellikleriyle geleneksel verilerden ayrılır.<sup>4</sup> Büyük Veri, bu özellikleri ile geleneksel yöntemlerle elde edilen verilerle yapılan çözümlenmelere kıyasla süreçler hakkında karmaşık, geniş ölçekli, hassas ve gerçek zamanlı çözümlenmelerin yapılmasına olanak sağlar.

Günümüz kenti, konum duyarlı aygıtların ve sensor teknolojilerinin yaygın kullanımı ve kent eylemlerinin (alışveriş, ulaşım vb.) bilgi teknolojileriyle bütünleşik olarak gerçekleşmesiyle birlikte sürekli olarak veri üreten bir ağlar bütünü olarak tanımlanabilir. Kent içinde yapılan eylemler sonucu açığa çıkan veriler, teknoloji yardımıyla depolanarak kentsel Büyük Verinin kaynağını oluşturur. Büyük kapsamlı veritabanlarında biriken bu verilerden anlam çıkarmak, veri düzenlerini açığa çıkarmak ve veriden bilgiye ulaşmak veri madenciliği adı verilen bilişim tabanlı tekniklerle mümkün olmaktadır.<sup>5</sup>

## Konum Tabanlı Sosyal Ağlar

Sosyal Ağlar, kullanıcıların, arkadaşlık, ortak ilgi alanları, paylaşılan bilgi birikimi gibi bir ya da birden fazla bağ tipiyle bağlandığı, kullanıcıların fikir, görüş, etkinlik, olay ya da ilgi alanları hakkında paylaşımlarda bulunmasına olanak sağlayan sanal sosyal strüktürlerdir.<sup>6</sup>

Konum verisi, sosyal ağlar ve fiziksel çevre arasında köprü kurarak sanal olanı gerçekliğe taşır. Kullanıcıların ilgileri ve sosyal ağ içindeki davranışları, kullanıcıların bu ağlardaki konum bilgileri aracılığıyla izlenebilirken, kullanıcılar da, sosyal ağlardaki eylemlerini diğer kullanıcıların beğenileri ve yorumları doğrultusunda geliştirebilirler.

Konum Tabanlı Sosyal Ağlar, kullanıcıların konum bilgisi ile etiketlenmiş fotoğraf, video ya da metin gibi medya içeriklerini paylaşmasına olanak sağlayan ağları tarifler. Kullanıcıların konum geçmişi ya da kullanıcıların paylaştığı konum etiketli içerik arşivi sosyal ağlar içinde müşterek

<sup>1</sup> Batty, 2011. <sup>2</sup> Jacobs, 1961.

<sup>3</sup> Offenhuber ve Ratti, 2014.

<sup>5</sup> Han vd., 2011.

<sup>4</sup> Kitchin, 2014.

<sup>6</sup> Zheng, 2011.

beğeni, davranış ya da etkinlik bilgi birikimini oluştururlar. Oluşan bu bilgi birikimi, kullanıcılara, özelleşmiş bilgi servisi sunulmasına ve sosyal ağ içinde kullanıcıya özel tavsiyeler sunulmasına olanak sağlar.

Konum Tabanlı Sosyal Ağlar; kullanıcılar, fiziksel dünya ile konumu eşleştirilmiş mekanlar (iç mekan ya da açık hava alanları) ve kullanıcıların paylaştığı içeriklerden oluşan çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Tüm bu katmanlar çoğunlukla bir zaman çizelgesi ile birlikte çalışır ve ağ yapısını oluşturur.

Sosyal ağlar, aynı zamanda, kentin içindeki sosyal hayatın gerçek zamanlı izlenmesi ya da kayıt altına alınması ile sosyal hayata doğrudan etki eden kullanıcıyla kent arasında bir ara yüzdür.

Kent kullanıcıları, yabancı oldukları kent ya da kent parçası hakkındaki bilgileri, fotoğrafları ya da diğer kullanıcıların o bölge için tavsiyelerini, sosyal medya aracılığıyla görüntüleyebilmekte, kentte yer alan etkinlikleri gerçek zamanlı olarak sosyal medyadan araştırabilmekte, idari sorumluların kent hakkındaki karar, görüş ya da eylemlerini sosyal medya üzerinden denetleyebilmekte, bu konuda görüş bildirebilmekte ve kararların ortak akılla alınabilmesinde aktif rol oynayabilmektedirler. Bu özellikleriyle, sosyal ağların, kentin sosyal hayatının yapısında dönüştürücü etkileri vardır.

Sosyal Ağlar aracılığıyla elde edilen veriler, nicelikleri, çeşitlilik ve esneklikleriyle Büyük Veri olarak değerlendirilmektedir. Sosyal ağlardan elde edilen Büyük Veri'nin çözümlenmesi, kentin sosyal hayatını oluşturan görünmez ağların gözlemlenebilmesini sağlamaktadır.

Konum Tabanlı Sosyal Ağlardan elde edilen veri tabanlarının kapasitelerinin büyüklüğü, çözümlenmelerinde geleneksel veri tabanlarında kullanılan yöntemlerden farklı yeni yöntem ve araçların kullanımı gerekliliğini doğurmaktadır. Hesaplamalı teknolojiler, sosyal ağlardan elde edilen bu veri tabanlarındaki verilerin ilişkisel yapısının ortaya çıkarılması ve haritalanması gibi birçok çözümlenme yönteminde etkin bir araç olarak kullanılmaktadır.

### **Mekan Dizim Kuramı ve Yöntemi: Kentin Topolojik Yapısı ve Sosyal Yapı İlişkisi**

Mekan Dizim (*Space Syntax*); Bartlett School, University College London'da Bill Hillier ve Julien Hanson öncülüğündeki araştırma grubu tarafından, 70'ler sonu ve 80'ler başında, yerleşimlerden yapılar kadar geniş bir ölçekteki mekanların nesnel olarak okunması amacıyla geliştirilen kuram ve yöntemler bütünüdür.

Kuram, fiziksel yapıyla sosyal yapı arasındaki ilişkiyi inceler ve sosyal yapının fiziksel örüntülerin etkisiyle biçimlendiği varsayımından yola çıkar. Kentsel bağlamda, kentin içindeki fiziksel örüntüdeki hiyerarşiyle şekillenen ve sosyal yapıyı oluşturan temel etken olduğu varsayılan harekete

bağlı olarak mekanın kullanıcıları bir araya getirme potansiyellerini araştırır.<sup>7</sup>

Mekan Dizim'in temellendiği ana fikir, toplulukların mekanı örgütlenme ya da düzen kurmada temel bir yardımcı olarak kullandığı önermesidir. Buna göre, yaşanan mekanlar topluluklar tarafından yapılandırılmış (*configurational*) mekanlardır. Yöntem, sürekli olan mekanı, bir dizi birbirine bağlı parçalı birimlerle tanımlar.<sup>8</sup> Her bir birimin ilişkisellik değeri, yapılandırılmış sistem içinde birimlerin birbirleriyle olan ilişkileri toplamı üzerinden oluşur. Hillier'e<sup>9</sup> göre; kentin yapılandırılmış fiziksel ağ yapısı, yaya hareket örgüsünü oluşturan temel etmendir. Yapılandırılmış fiziksel ağ yapısının yön verdiği bu hareketlik, doğal hareketlilik (*natural movement*) olarak tanımlanır. Fiziksel olan mekanı parçalı birimlerle soyutlaması ve bu birimler arasındaki hiyerarşik ilişkileri incelemesi bakımından, Mekan Dizim, kentsel okunabilirliği geometrik çözümlenmeden çok topolojik bir yaklaşımla tanımlar.<sup>10</sup>

Yöntem, dizimsel ve nicel çıktılarının elde edilmesinde, sokak örüntüsünün mekansal yapısını "aksiyel harita (*axial map*)" olarak adlandırılan temsillere soyutlar. Aksiyel haritalar, bir açık alanda en uzun görüş akslarını temsil eden ve birbirleriyle kesişen aksiyel çizgilerden (*axial lines*) oluşurlar. Yöntemde, mekansal örüntünün aksiyel çizgilere soyutlanmasının temeli, kentsel örüntüde kullanıcıların yön bulma yetisinin, -sokak uzunluğundan bağımsız olarak- kullanıcının görüş aksı ve sokak örüntüsündeki yön değişimlerinden etkilendiği kabulüne dayanır.<sup>11</sup>

Aksiyel çizgiler, mekanın topolojik özelliklerini niceliksel olarak hesaplayan ölçümlerde altlık olarak kullanılır. Bu ölçümlerden en yaygın olarak kullanılanı bütünlük (*integration*) hesaplamalarıdır. Bütünlük, kentsel örüntüyü temsil eden aksiyel harita içinde bir aksın erişilebilirliğinin göstergesidir. Yöntemde, bütünlük değeri, kentsel örüntüyü temsil eden aksiyel haritada tüm akslardan (sokaklardan) tüm diğer akslara (sokaklara) hareket ederken geçilmesi gereken aksların belirlenmesiyle ve hesaplanmasıyla bulunur. Bütünlük değeri yüksek olan akslar mekan örüntüsü içinde derinliği az (erişilebilir) ve ağ yapıyla güçlü bağlantılar kuran aksları; bütünlük değeri az akslar ise mekan örüntüsünden ayrılmış, derinliği yüksek (erişimi zor) aksları ifade eder.<sup>12</sup>

Yöntemde, bütünlük değeri, belirlenen bir aks için mekan örüntüsü içindeki her bir diğer akslardan erişimi için hesaplanabilir. Hesaplanan değer, belirlenen aksın tüm mekan örüntüsü içindeki erişilebilirlik değerini ifade eder ve global bütünlük değeri (*global integration value*) olarak adlandırılır. Bütünlük hesaplamaları, belirlenen bir aksın, mekan örüntüsü içinde sadece yakınındaki akslardan

<sup>7</sup> Hillier ve Hanson, 1984.

<sup>8</sup> Bafna, 2003.

<sup>9</sup> Hillier vd, 1993.

<sup>10</sup> Çil, 2006.

<sup>11</sup> Hillier ve Hanson, 1984.

<sup>12</sup> Hillier vd, 1993.

erişimi değerlendirilerek de yapılabilir. Bu hesaplama, belirlenen aks için, yakın çevresiyle kurduğu bağlantının ve yakın çevresinden erişilebilirliğinin değerini verir ve yerel bütünleşiklik değeri (*local integration value*) olarak adlandırılır.

Yöntem izlenerek elde edilen niceliksel değerler üzerinden kentsel alanların niteliği hakkında tahminlerde bulunulabilir. Global bütünleşik değeri yüksek akslara sahip alanların, ticari ve sosyal etkinliğinin fazla olduğu, dışarıdan gelen ziyaretçilerle yerellerin bir arada bulunduğu, sosyal ve ekonomik düğüm merkezleri olduğu varsayımında bulunulur. Bu aksların yaya trafiğinin yoğun olması beklendiğinden; yayalaştırılmış akslar olması muhtemeldir. Ayrıca, bu akslardan erişilebilen yapıların zemin katlarının yoğun olarak ticari ya da kamusal işlevler içerdiği tahmin edilir.

Mekan Dizim, kentin karmaşık mekansal biçimlenmesinin kentte yarattığı etki ya da kentlerin farklılaşmasındaki rolünü sorgulamaya yardımcı olan, somut ve karşılaştırılabilir analitik veriler sunar. Yöntem; kentlerin karmaşık yapısını tanımlayabilecek bir “ortak dil” oluşturur. Bu ortak dil, kentsel örüntünün, kullanıcı hareketi, arazi kullanım eğilimleri, sosyal ve ekonomik üretkenlik, suç örüntüleri gibi kullanımla ilgili olan gözlemlenebilir ilişkilerini araştırmaya zemin sağlar.<sup>13</sup>

### Araştırmanın Metodolojisi

Araştırma kapsamında, konum tabanlı uygulamalar aracılığıyla üretilen sosyal ağ verileri çözümlenmiş, kent parçasının fiziksel yapısının topolojik özellikleriyle karşılaştırılmış ve kent parçasının fiziksel ve sosyal yapısı arasındaki ilişki temel alınarak kent merkezinin genişleme alanları için tahminlerde bulunulmuş ve kentsel stratejiler geliştirilmiştir.

Çalışmanın kavramsal altyapısının ve izlenen yöntemin geliştirilmesinde; konum tabanlı sosyal ağ *Foursquare* verilerinden yararlanarak kentler içindeki etkinlik merkezleri, etkinlik parçalılığı, yığılması ve çok-merkezliliğini ortaya koyan araştırma;<sup>14</sup> *Foursquare* uygulamasında kullanıcıların yaptığı yer bildirimlerinden yararlanan ve kentin etkin aktivite kümelenmelerini açığa çıkaran araştırma;<sup>15</sup> sosyal ağ özelliği gösteren fotoğraf uygulaması *Flickr* verileri kullanılmasıyla kent içindeki yerel kullanıcı ve ziyaretçilerin kent kullanım alanları farklılıklarını gözlemleyen araştırma;<sup>16</sup> kullanıcıların farklı şehirler içerisindeki *Twitter* etkinliklerinin görselleştirilmesiyle birlikte kentlerin etkin alanlarını ortaya çıkararak morfolojik çözümlenmelerde bulunan araştırma;<sup>17</sup> kent içindeki yeşil alan kullanım ve erişilebilirlik göstergelerini sosyal ağ uygulamaları *Twitter* ve *Flickr*'in konumlandırılmış verileri üzerinden ortaya koyan araştırma;<sup>18</sup> ve ayrıca Mekan Dizim analizleri ile birlikte yardımcı veri çözümlenmeleri kullanılarak yapılan ve kentsel

stratejiler geliştirilmesini amaçlayan araştırmalar<sup>19</sup> yönlendirici olmuştur.

Kent içindeki fiziksel ve sosyal ağların – Mekan Dizim teorisinde<sup>20</sup> tanımlanan – geri beslemeli ilişkisi, çalışmanın kavramsal yaklaşımını oluşturmada önemli bir rol üstlenmiştir. Çalışmanın kavramsal yaklaşımı bu ilişkiyle bağıntılı olan, Jacobs'un,<sup>21</sup> kent kullanıcılarının hareket hatlarının kentin sosyal hayatının oluşumunda ana etken olduğu ve kent içindeki kullanıcı etkileşimlerine katalizör görevi gördüğü savıyla geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında, potansiyel hareket hatları ve etkinlik alanları arasındaki ilişki, kentsel karar almada kullanılmak üzere açığa çıkarılmış ve değerlendirilmiştir. Bu ikili ilişkinin oluşturduğu olgular incelenmiş ve buna bağlı olarak merkez özelliği gösteren alanda etkinlik alanlarının yayılma öngörülerinde bulunulmuştur.

Araştırma, iki farklı tipteki analiz yöntemini, birlikte kullanılarak yöntemlerin kullanım alanını genişletir:

- Sosyal etkinlik dağılımını gösteren konum-tabanlı sosyal ağlardan elde edilen veri analizleri
- Fiziksel örüntünün topolojik ilişki ağlarını ve hareket potansiyellerini gösteren Mekan Dizim analizleri

Alan çalışması, 3 aşamalı ve sıralı analizlerle gerçekleştirilmiştir:

1. Konum tabanlı sosyal ağlarda kullanıcıların kitlesel olarak oluşturduğu verilerin veri tabanından elde edilmesi  
Elde edilen sosyal etkinlik verilerinin, konum ve nicelik bilgilerine göre CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri)'de yoğunluk analizlerinin yapılarak haritalanması
2. Çalışma alanındaki kentsel fiziksel ağların Mekan Dizim yöntemleriyle analizi
3. Kentsel etkinlik yoğunluğunun ve kentin fiziksel ağındaki topolojik ilişkilerin CBS ortamında karşılaştırılmasıyla birlikte çalışma alanının genişleme öngörülerinin yapılması (Şekil 1).

### Kadıköy Merkezinin Genişleme Alanlarının Öngörülmesi ve İzlemler Geliştirilmesi

#### Merkez Alanlar, Çalışma Alanı: Kadıköy Merkez Bölgesi

Kent merkezleri, farklı sosyal ve tarihi katmanlara sahip olan, kent kullanıcılarının birbiriyle karşılaştığı ve etkileşim içinde olduğu, etkinlik çeşitliliğine sahip ve ticari etkinliklerin yoğun olarak yapıldığı kamusal alanları tarif eder. Merkez, içinde bulunan kent kullanıcılarının zaman geçirmekten keyif aldığı, sosyal hayatını bu alanlar üzerinden biçimlendirdiği, örgütlediği alanlardır. Bu alanlardaki etkinlik çeşitliliği kadar kullanıcı özelliklerinin çeşitliliğinden de söz etmek mümkündür. Farklı bölgelerde yaşayan, farklı demografik özelliklere sahip kişilerin paylaştığı ortak alanlar merkezleri oluştururlar. Merkezler; dinamik ve esnek yapıdadır: Nüfus

<sup>13</sup> Hillier, 1999.

<sup>14</sup> Bawa-Cavia, 2011.

<sup>15</sup> Cranshaw vd., 2012.

<sup>16</sup> Girardin vd., 2008.

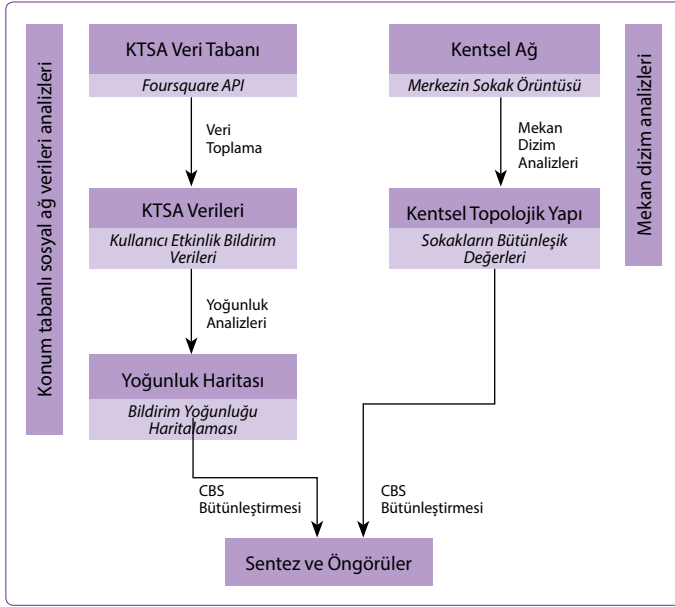
<sup>17</sup> Neuhaus, 2015.

<sup>18</sup> Hamstead vd., 2018.

<sup>19</sup> Karimi ve Parham, 2012.

<sup>20</sup> Hillier ve Hanson, 1984.

<sup>21</sup> Jacobs, 1961.



Şekil 1. Çalışmada izlenen yöntem şeması.

yoğunluğu artışı, kent içi etkinlik eğilimleri, kentin fiziksel ağ değişimleri, ulaşım tercihlerinin değişmesi gibi etmenler, kent merkezlerinin zamana bağlı olarak etki alanlarının genişlemesine ya da merkezlerin kullanım yoğunluğunun ve etkinlik dağılımının farklılaşmasına neden olurlar.

İstanbul'un Anadolu yakasında en eski yerleşim yerlerinden ve alt merkezlerinden biri olan Kadıköy merkezi, içerdiği etkinlik/hareket yoğunluğu ve bu yoğun merkezin genişleme potansiyeli göz önüne alınarak çalışma alanı olarak belirlenmiştir.

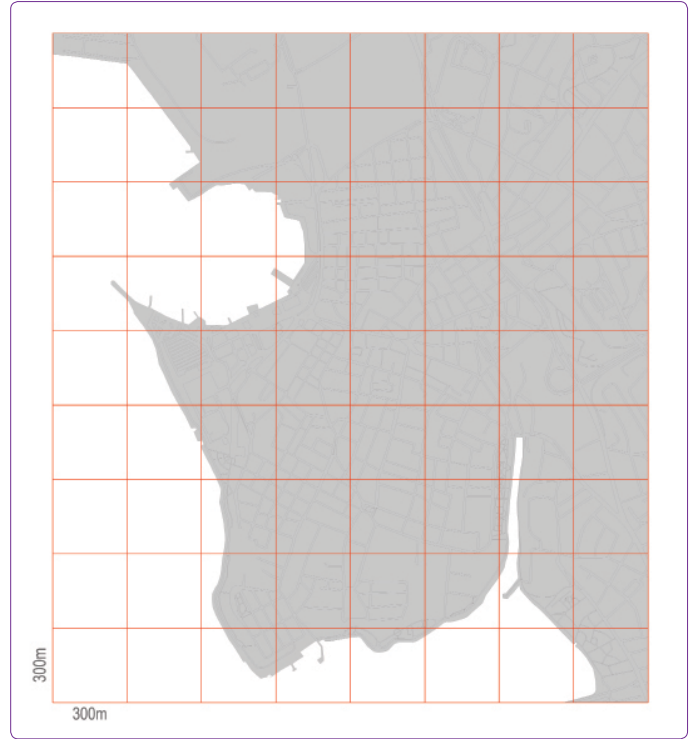
Kadıköy merkezi, Güney ve Batı Yönünde Marmara deniziyle, Kuzey yönünde Üsküdar ilçesi ve Doğu yönünde ise Avrupa yakasına bağlantı sağlayan araç yollarıyla çevrilidir. Deniz ulaşımı, metro ve şehirlerarası tren ulaşım olanaklarıyla İstanbul'un Anadolu yakasının ulaşım düğüm noktası olmasının yanında; içerdiği kültür/sanat, eğlence, alışveriş, şehir turu vb. etkinlik olanakları ile sosyal bir çekim alanıdır.

İstanbul'un yerleşim sınırlarının yıllar geçtikçe genişlemesi ve İstanbul'un Avrupa ve Asya kıtaları arasındaki ulaşım olanaklarının çeşitlenmesi, Kadıköy merkezinin ziyaretçi çekim havzasının ve ziyaretçi yoğunluğunun artmasına neden olmuştur.

### Çalışma Alanına Yönelik Konum Tabanlı Sosyal Ağ Veri Analizleri

Çalışma alanındaki kullanıcı etkinlik verilerinin elde edilmesinde, gezgin aygıt kullanıcıları arasındaki yüksek kullanım oranına sahip *Foursquare* uygulamasının veri tabanından yararlanılmıştır.

*Foursquare*, kullanıcıların konum algılama özellikli aygıtlar aracılığıyla mekanlarda yer bildirimini (*checkin*) yapabildiği, konum tabanlı bir sosyal ağ uygulamasıdır. Uygulamada yer



Şekil 2. Foursquare UGA ortamında taranan çalışma alanı sınırları.

bildirimi yapılan mekanlar, parklar/yeşil alanlar ve benzeri açık alanlar olabileceği gibi herhangi bir işlevde bir yapı da (kafe, okul, restoran, ofis, konut vb) olabilmektedir. Uygulamada, her mekan (*venue*) kullanıcılar tarafından oluşturulmakta ve veri tabanı kitle kaynaklı (*crowdsourcing*) olarak yapılmaktadır. Kullanıcılar uygulama içinde diğer kullanıcıları takip edebilmekte, çoklu bildirim yapabilmekte ya da toplantı planlayabilmekte (*Foursquare*'e bağlı uygulama *Swarm* aracılığıyla), mekanlar için tavsiye bırakabilmekte veya bırakılan tavsiyeleri inceleyebilmektedirler. *Foursquare* ayrıca kullanıcıların kişisel beğenileriyle şekillenen kişiselleştirilmiş mekan önerisi sunma hizmeti de sağlamaktadır.

Toplam yer bildirimleri veri arşivine erişim için *Foursquare*'in Uygulama Geliştirme Arayüzü'nden (UGA) (*Application Programming Interface-API*)<sup>22</sup> yararlanılmıştır. *Foursquare* UGA içinde; kullanıcılar, mekanlar, bildirimler, beğeniler, kullanıcı listeleri, fotoğraflar ve mekan kampanyaları başlıkları hakkında parametreler girilerek bu başlıklara özel veri ağaçları elde edilebilmektedir.

Çalışma alanı içinde konumlanmış ve kullanıcıların uygulama aracılığıyla yer bildirimini yaptığı mekanlar, *Foursquare* UGA içinde taranmıştır. *Foursquare* UGA ortamının tek seferlik aramada 50 mekanın veri ağacını geri döndürmesi nedeniyle, yaklaşık 6 km<sup>2</sup> olan çalışma alanı, hassas sonuçların elde edilebilmesi amacıyla 300 metreye 300 metre ölçülendinde hücrelere bölünmüştür (Şekil 2). Her bir hücre için en-

<sup>22</sup> Foursquare For Developers, Venues Search, <https://developer.foursquare.com/docs/venues/search>

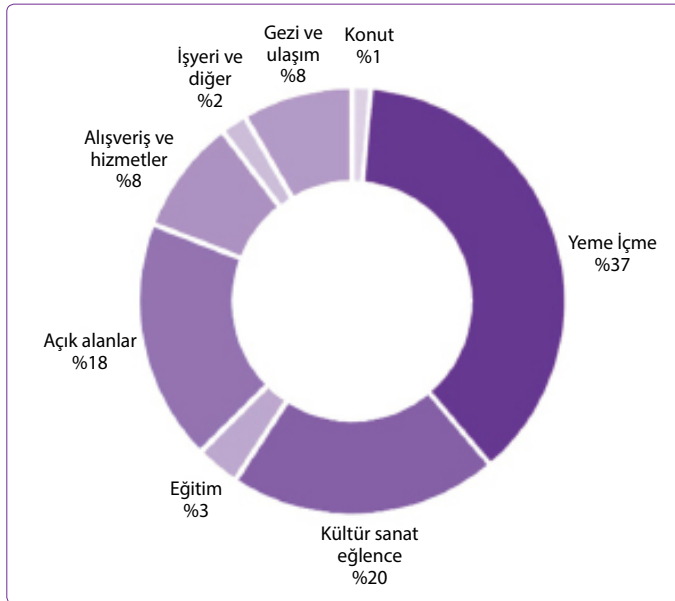
**Tablo 1.** Kategorik olarak düzenlenmiş toplam yer bildirim ve mekan sayıları

Mekan kategorisi	Toplam yer bildirim sayısı	Toplam mekan sayısı
Konut	122062	645
Yemek	3271573	617
Kültür sanat eğlence	1783346	323
Eğitim	293675	117
Açık alanlar	1600904	179
Alışveriş ve hizmetler	763466	341
İşyeri ve diğer	173847	398
Gezi ve ulaşım	733336	163
Toplam	8742209	2783

lem ve boylam bilgileri girilerek o hücrenin içinde konumlandırılmış mekanlara ait veriler elde edilmiştir. Elde edilen veri ağaçları; mekanın adı, mekanın konumlandırıldığı enlem ve boylam, mekanın kategori adı/kimliği ve o mekanda yapılan toplam yer bildirim sayısı verilerini içermektedir.

Elde edilen verilere göre çalışma alanı içinde kullanıcılar tarafından Foursquare sosyal ağ uygulamasında yapılan yer bildirim sayılarının mekan kategorilerine ve mekan sayılarına göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Şekil 3’te Foursquare uygulamasında kullanıcıların çalışma alanı içinde yaptığı toplam yer bildirimleri sayısının mekan kategorisine göre oranları gösterilmiştir. Bu oranlara göre toplam yer bildirim sayısının büyük bir kısmı (%37 oranında) yeme-içme işlevli mekanlarda yapılmıştır. Yeme-içme işlevli mekanları sırasıyla açık alanlar, gece hayatı, alışveriş ve kültür-sanat-eğlence mekanları izlemektedir.

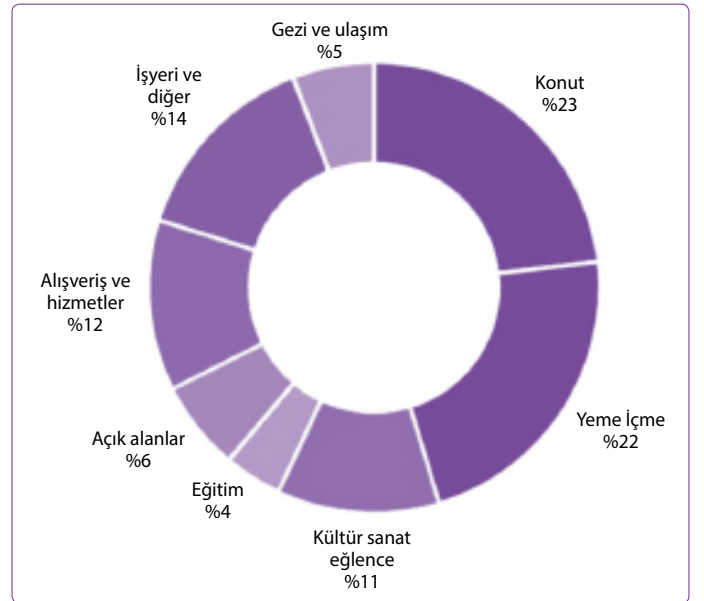
**Şekil 3.** Mekan bildirimleri toplam sayısının mekan kategorisine göre oranları.

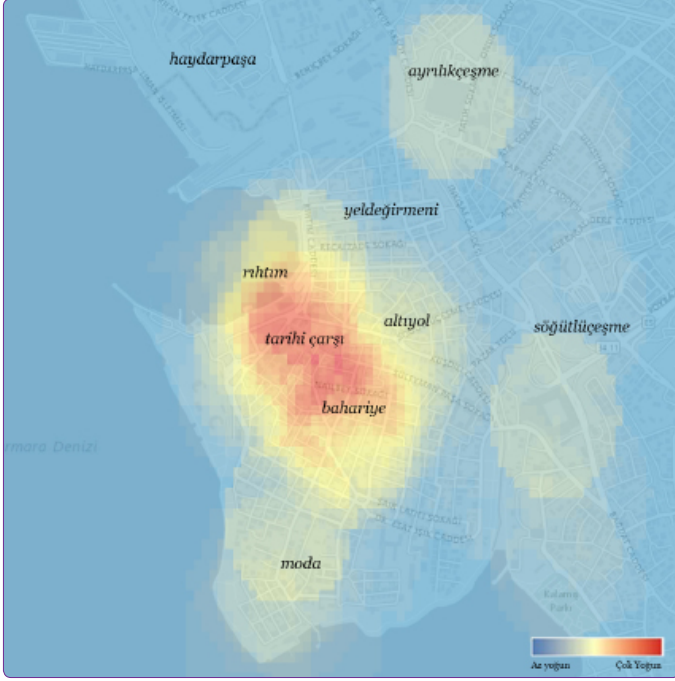
Yer bildirim sayılarının mekan kategorisine göre oranları, merkez bölgesinde vakit geçiren kullanıcıların etkinlik tercihlerini görünür kılmaktadır.

Şekil 4’te çalışma alanı içinde Foursquare uygulamasında en az bir bildirim yapılan ve kategorilerine göre ayrılan mekan sayılarının, bildirim yapılan toplam mekan sayısına oranları gösterilmiştir. Oranlar toplam bildirim sayısından bağımsız olarak değerlendirildiğinde, çalışma alanı içerisinde en fazla oranda (%23) konut ve yeme-içme (%22) işlevlerinde mekan çeşitliliği vardır. Şekil 5’de gösterilen, konut işlevli mekanlarda yapılan bildirim sayılarının yapılan toplam bildirim sayısına oranının en düşük değerinde (%1) olduğu göz önüne alındığında, konut mekanlarının çalışma alanında niceliksel olarak fazla olduğu ancak, konut işlevinin getirdiği doğal sonuç olarak, mekanların etkinlik yaratan kullanıcı yoğunluğunun az olduğu gözlemlenmiştir. Mekan kategorilerinin niceliksel değerleri ve mekanlarda yapılan bildirim sayılarının karşılaştırılması, merkez bölgelerdeki etkinlik çeşitlerinin, kullanıcıların vakit geçirebildiği çekim alanı yaratma potansiyellerini ortaya koymaktadır.

Konum tabanlı sosyal ağ Foursquare verileri üzerinden bu aşamaya kadar yapılan niceliksel ve kategorik değerlendirmeler, kullanıcıların genel etkinlik eğilimlerini ve merkezlerin bir özelliği olan mekan çeşitliliği/etkinlik yoğunluğu gibi çalışma alanına özgü niteliklerin gözlemlenmesine yardımcı olmaktadır.

Foursquare sosyal ağ uygulamasında kullanıcıların yer bildirimlerini gönüllü olarak ve mekan/işlevle ilişkili olarak paylaştığı göz önüne alınırsa, sosyal ağda yapılan mekan bildirim verilerinden elde edilen etkinlik alanlarının, sadece kullanıcı trafiği yaratan geçiş alanlarını temsil etmediği; bundan farklı olarak, kullanıcıların vakit geçirebildiği ve et-

**Şekil 4.** Mekan bildirim yapılan mekan sayılarının mekan kategorisine göre oranları.



**Şekil 5.** Foursquare uygulamasında yapılan mekan bildirimleri toplamına göre ağırlıklandırılmış yoğunluk görselleştirilmesi.

kin olarak kamusal mekanı kullandığı alanları tanımladığı düşünülmektedir.

*Foursquare* uygulamasında çalışma alanı sınırları içinde yapılan toplam mekan bildirimleri sayıları ve veri ağacı içindeki enlem/boylam bilgileri kullanılarak, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımı *ArcMap* aracılığıyla alan içindeki yoğunluk dağılımı analiz edilmiştir.<sup>23</sup> Bu aşamada, enlem ve boylam bilgileri bulunan nokta tabanlı veriler toplam bildirim sayılarıyla ağırlıklandırılmış, alan içindeki etkinlik dağılımı ve etkinlik yoğunluğu görünür hale getirilmiştir (Şekil 5).

Kullanıcıların *Foursquare* uygulaması aracılığıyla mekan bildirimini yaptığı en etkin alanlar; Rihtım, Tarihi Çarşı ve Bahariye'nin Tarihi Çarşı bölgesine komşu alanları olarak göze çarpmaktadır. Şekil 5'te yoğunluk analizinde gözlemlenebileceği gibi, etkinlik yoğunluğunun en fazla olduğu alanların çalışma alanının bütününe oranla dar bir bölgede toplandığı tespit edilmiştir. İkincil ve beliren etkinlik alanlarının, Moda, Söğütlüçeşme, Yeldeğirmeni'nin bir kısmı ve Yeldeğirmeni'nin kuzeyinde bulunan Ayrılıkçeşme bölgesinde yer aldığı gözlemlenebilmektedir.

#### Çalışma Alanına Yönelik Mekan Dizim Analizlerinin Yürütülmesi

Çalışma alanının fiziksel yapısının (sokak örüntüsünün) topolojik karakterinin çözülmesi amacıyla mekan dizim analizleri yürütülmüştür. Analizler, Depthmap mekan dizim yazılımıyla gerçekleştirilmiştir.

<sup>23</sup> <http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/understanding-density-analysis.htm>

Çalışma alanı içinde, hareket potansiyeli yüksek olan akslar, mekan dizim analizleri sonucu elde edilen global bütünleşiklik değerlerinin karşılaştırılmasıyla tespit edilmiştir. Şekil 6'da çalışma alanı içerisindeki aksların global bütünleşiklik değerlerinin yüksek değerlerden alçak değerlere; kırmızı renkten mavi renge temsilini gösteren mekan dizim analizleri harita çıktısı görülmektedir.

Çalışma alanının sokak örüntüsü içinde, bütünleşiklik değerleri en yüksek olan sokakların adı, bulunduğu bölgeler ve bütünleşiklik değerlerinin sayısal verisi Tablo 2'de gösterilmiştir (Tablo 3).

#### Çalışma Alanına Yönelik Analizlerin CBS'de Bütünleştirilmesi ve Merkezin Genişleme Alanları ile İlgili Stratejiler Geliştirilmesi

Çalışma alanındaki kullanıcı etkinlik yoğunluğu ve alanın sokak örüntüsünün barındırdığı potansiyel hareket aksları sentez için birlikte konumlandırılmıştır. Alan içinde etkinlik gösteren kullanıcıların, *Foursquare* sosyal ağ uygulaması üzerinden yaptığı mekan bildirimleriyle oluşturulan ağırlıklandırılmış nokta temelli yoğunluk analizleri, mekan dizim aksiyel analizleriyle birlikte CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri)'nde değerlendirilmiştir (Şekil 7).

Bütünleştirilmiş analizler üzerinden, çalışma alanı içindeki etkinlik yoğunluğu ve potansiyel hareket aksları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda aşağıdaki çıkarımlara varılmıştır:



**Şekil 6.** Çalışma alanının mekan dizim global bütünleşiklik aksiyel haritası.

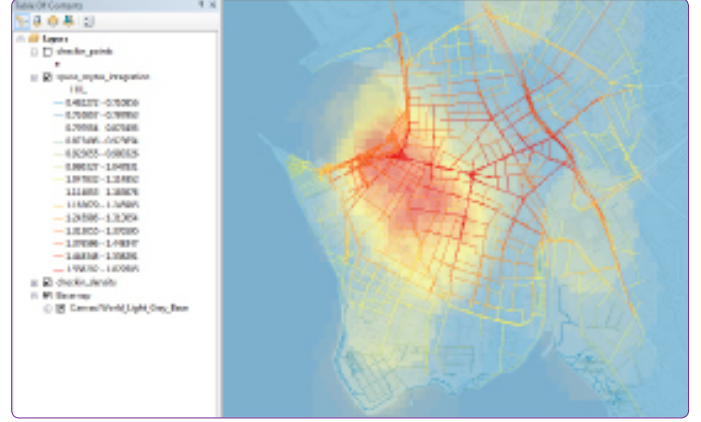
**Tablo 2.** Alanda en yüksek bütünlük değerlerine sahip aksların sayısal değerleri

Sokak adı	Bulunduğu bölge	Bütünlük değeri
Söğütlüçeşme Caddesi	Altıyol	1.77497
Kuşdili Caddesi	Altıyol	1.61201
Bahariye Caddesi	Bahariye	1.82951
Serasker Caddesi	Bahariye	1.57674
Nailbey Sokak	Bahariye	1.58561
Sakızgülü Sokak	Bahariye	1.58273
Süleymanpaşa Sokak	Bahariye	1.57674
Güneşli bahçe sokak	Çarşı	1.61119
Söğütlüçeşme Caddesi	Rıhtım	1.75482
A. F. Sözdener Caddesi	Rıhtım	1.62733
Rıhtım Caddesi (Kuzey)	Rıhtım	1.64917
Rıhtım Caddesi (Güney)	Rıhtım	1.59246
Beşiktaş Vapur İskelesi Aksı	Rıhtım	1.61201
Eminönü Vapur İskelesi Aksı	Rıhtım	1.58903
Kurbağalidere Caddesi	Söğütlüçeşme	1.56159
Mahmut Baba Sokak	Söğütlüçeşme	1.69185
Pazar Yolu Sokak	Söğütlüçeşme	1.56746
Karadut Sokak	Söğütlüçeşme	1.59008
Vişne Sokak	Söğütlüçeşme	1.58982
Misak-ı Milli Caddesi	Yeldeğirmeni	1.60930
Nüzhet Efendi Sokak	Yeldeğirmeni	1.57623
Halitağa Caddesi -	Yeldeğirmeni	1.61936
Acıbadem Caddesi		
Yavuztürk Sokak	Yeldeğirmeni	1.65973
Elmalıçeşme sokak	Yeldeğirmeni	1.67072

**Tablo 3.** Alandaki aksların bütünlük değerleri değerlendirilmesi

Alandaki En Düşük Bütünlük Değeri	0.48227
Alandaki En Yüksek Bütünlük Değeri	1.82951
Tüm Alan Akslarının Ortalama Bütünlük Değerleri	1.11748

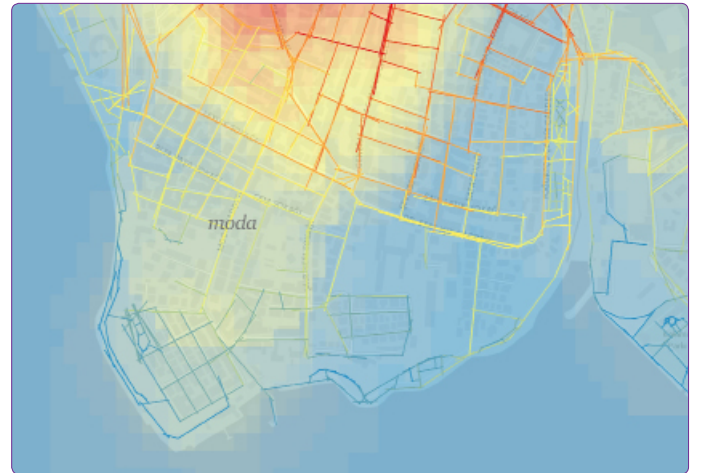
- Çalışma alanı içinde, etkinlik yoğunluğu en yüksek olan Rıhtım, Tarihi Çarşı ve Bahariye'nin Tarihi Çarşı'ya komşu bölgelerinde, sokakların kentsel örüntü içerisindeki bütünlük değerleriyle etkinlik yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Etkinlik alanları bu bölgelerde yüksek bütünlük değerleri olan akslar etrafında toplanmıştır (Şekil 8).
- Moda bölgesinde; Moda Burnu'na yakın bölümlerde, ikincil belirgin etkinlik yoğunlukları bulunmasına rağmen, bu bölgede yer alan aksların bütünlük değerleri incelendiğinde, bölge, merkezin ağ yapısı içinde ayrık bir özellik göstermektedir. Bu durum, Moda Burnu'na yakın bölümlerin zor ulaşılabilir, kentsel ağdan uzak özellik göstermesine rağmen, çevresinde bir



**Şekil 7.** Analizlerin CBS'de bütünlüştürülmesi.



**Şekil 8.** Rıhtım, tarihi çarşı ve Bahariye bölgesindeki etkinlik yoğunluğu ve hareket aksları.



**Şekil 9.** Moda bölgesindeki etkinlik yoğunluğu ve hareket aksları.

çekim alanı yarattığını göstermektedir (Şekil 9).

- Söğütlüçeşme, Yeldeğirmeni'nin bir kısmı ve Yeldeğirmeni'nin kuzeyinde bulunan Ayrılıkçeşme bölgesindeki belirgin etkinlik alanlarına ulaşan, bütünlük değerleri yüksek, potansiyel hareket aksları bulunmaktadır.





**Şekil 10.** Hareket potansiyelleri gösteren bütünlük aklar ve izlem şeması.

Etkinlik yoğunlukları gözlemlendiğinde, yoğun merkez, belirmekte olan etkinlik alanlarına doğru genişleme eğiliminde olduğu öngörülmüştür. Düşük yoğunluklu etkinlik bölgelerindeki yüksek bütünlük değerlerine sahip potansiyel hareket aklarının; mevcut etkinlik kümeleriyle, beliren aktivite kümelenmelerinin arasındaki bağlayıcı akslara dönüştürülmesiyle genişleme eğiliminin destekleneceği düşünülmektedir. Bu akların, kısıtlanmış araç trafiğinin sağlanması ve fiziksel yürünebilirlik niteliklerinin iyileştirilmesiyle birlikte olası "yürünebilir" hareket akları olacağı tahmin edilmiştir.

Yüksek bütünlük değerleri göz önüne alındığında; mevcut etkinlik kümeleriyle, beliren aktivite kümelenmelerinin bağlayıcıları olarak öngörülen bu aklar, Şekil 10'da numaralandırılarak gösterilmiştir.

Kentsel örüntüdeki hareket potansiyeli yüksek bu akslarla ilgili öngörüler şunlardır:

- Yoğun araç trafiğine sahip ve dar kaldırım genişliğiyle sosyal olarak "yaşayan" bir cadde niteliğine sahip olmayan Söğütlüçeşme Caddesi'nin (1) (2) yaya odaklı iyileştirilmesi, Rihtım ve Söğütlüçeşme etkinlik alanlarının arasındaki bağlantıyı sağlayacak, "yürünebilir" ve çevresinde etkinlik yaratacak bir rota oluşturabilecektir.

- Sahil aksındaki Rihtım Caddesi'nin (8)(9) yaya ulaşımında ve bisiklet ile ulaşımında cazip hale getirilmesiy-le birlikte Haydarpaşa ve Ayrılıkçeşme etkinlik alanları Rihtım ve Çarşı etkinlik kümelenmelerine sahil rotasıyla bağlanacaktır.
- Kuşdili Caddesi (3), Pazar Yolu (4) ve Süleymanpaşa Sokak(6) Kuşdili Çayırıyla birlikte düşünülerek, araç trafiği düzenlenip yürümeye elverişli bir rota olarak yeniden canlandırıldığında, Altıyol, Bahariye etkinlikleriyle Söğütlüçeşme etkinlik kümelenmesini birbirine bağlayacaktır.
- Karakolhane caddesi ve Yavuztürk Sokak (5)'in, Söğütlüçeşme - Ayrılıkçeşme etkinlik alanlarını bağlayan bir rota olarak öne çıkarılması, Söğütlüçeşme ve Yeldeğirmeni bölgesindeki beliren etkinlik alanlarının bütünleşmesini sağlayabilecek ve yürünebilir alanların merkez içindeki devamlılığı sağlanacaktır.

Bu akların yeniden değerlendirilmesi sonucunda, aklar boyunca yeni çekim alanları, odak noktaları ve sosyal etkileşim alanlarının oluşabileceği ve beliren etkinlik alanlarının bu aklar üzerinden etkinlik yoğunluğunun olduğu merkeze doğru genişleyeceği öngörülmüştür. Etkinliğin bu alanlarda paylaşılması, Kadıköy merkezinde dar bir alanda kümelenen etkinlik alanlarının yarattığı gürültü ve işlevlerde tek tipleşme gibi olumsuz etkileri azaltılabileceği düşünülmektedir.

### Değerlendirme ve Sonuçlar

Bu araştırmada, mekan dizim ve konum tabanlı sosyal ağ analizlerinden, birbirlerini tamamlayacak ve destekleyecek şekilde yararlanılmıştır. Çalışma alanı özelinde, mekansal hiyerarşiler ve etkinlik eğilimleri arasındaki ilişki incelenmiş ve merkez bölgesinin genişleme alanları öngörülerinde bulunulmuştur.

Araştırma kapsamında; sosyal hayatın ayak izlerinin açığa çıkarılmasında, geleneksel sosyal veri toplama yöntemleriyle elde edilemeyecek büyüklüğe ve niteliğe sahip olan konum tabanlı sosyal ağ verileri kullanılmıştır. "Büyük Veri" olarak tanımlanan bu veriler, çalışma alanının fiziki çevreyle de ilişkili olan sosyal hayatının izdüşümlerini sunmuştur. Kentin dinamiklerini temsil eden fiziksel ağ ve sosyal veri (kullanıcı davranışı verisi) arasındaki ilişki, hesaplamalı yöntemler aracılığıyla niceliksel veriler yardımıyla açığa çıkarılmıştır. Kenti şekillendiren birincil aktör olan kullanıcıların kent merkezindeki etkinlik eğilimlerinin açığa çıkarılması, merkezle ilgili öngörülerin aşağıdan yukarı (*bottom-up*) bir çözümleme yaklaşımıyla yapılmasına olanak tanımıştır. Kentin değişimini tetikleyen etmenler olan fiziksel ve sosyal doku - bir başka tanımla hareket ve etkinlik eğilimi- arasındaki bağıntıların ortaya konması, neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasına olanak sağlamıştır.

İzlenen yöntemin, sanal sosyal ağ analizlerini mekan dizim analizleriyle bütünleştirmesi, mekan dizim yönteminin

de vurgulanan “mekanın sosyal aklını” çözümlenmeyi desteklemektedir. Konum tabanlı sosyal ağ çözümlenmelerinin mekan dizim yöntemiyle bütünleştirilmesiyle ise, büyük veri temelli sosyal ağ çözümlenmelerinde kentin fiziksel ağ özelliklerinin birlikte değerlendirilmesine yönelik bir yöntem önerisini sunmuştur.

Konum tabanlı sosyal ağ verilerinin, mekan dizim yöntemiyle birlikte kullanım yöntemi, sunulan yöntem uygulaması ve gözlem konusu dışında, konum tabanlı servis sınırı ve konum tabanlı servisin sağladığı sosyal veri çeşitliliği ile bağıntılı olarak birçok farklı kentsel araştırma konusunda uygulanabilme olanağına sahiptir.

Yapılandırılmış fiziksel ağ ve sosyal çekim alanları arasındaki ilişkilerin çözümlenmesi sonucunda yapılan çıkarımlar, kent parçasına yönelik yapılan öngürüleri bu ikili ilişki üzerinden temellendirmiştir. Hareket potansiyelleri ve sosyal çekim alanı ilişkisinden bağımsız şekilde gelişebilecek dönüşümlerin bu verilerle birlikte değerlendirilmesi, öngörülerin gelişimini destekleyecektir.

### Kaynaklar

- Bafna, S. (2003) “Space Syntax: A brief introduction to its logic and analytical techniques”, *Environment and Behavior*, 35(1): 17-29.
- Batty, M., (2011) “Building a science of cities”, *J. Cities*, 29: 9-16.
- Bawa-Cavia, A. (2011) “Sensing the urban: using location-based social network data in urban analysis”, *Pervasive PURBA Workshop Proceedings*, 12 June 2012, San Francisco.
- Cranshaw, J., Schwartz, R., Hong, J., & Sadeh, N. (2012) “The livelihoods project: Utilizing social media to understand the dynamics of a city” *The Sixth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, June 4–7 2012, Trinity College, Dublin- Ireland.
- Çil, E. (2006) “Bir Kent Okuma Aracı Olarak Mekan Dizimi Analizinin Kuramsal ve Yöntemsel Tartışması”, *YTÜ Mim. Fak.e-Dergisi*, 4: 219-233.
- Girardin, F., Calabrese, F., Fiore, F. D., Ratti, C., ve Blat, J. (2008) “Digital footprinting: Uncovering tourists with user-generated content”, *Pervasive Computing IEEE*, 7(4): 36-43.
- Han, J., Pei, J., ve Kamber, M. (2011) *Data mining: concepts and techniques*, Elsevier.
- Hamstead, Z. A., Fisher, D., Ilieva, R. T., Wood, S. A., McPhearson, T., ve Kremer, P. (2018) “Geolocated social media as a rapid indicator of park visitation and equitable park access” *Computers, Environment and Urban Systems*, Elsevier.
- Hillier, B. ve Hanson, J. (1984) *The social logic of space*, First Edition, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T. ve Xu, J. (1993) “Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement”, *Environment and Planning B: planning and design*, 20(1): 29-66.
- Hillier, B. (1999) “The common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis”, *Journal of Environmental Sciences-beijing*, 11: 344-349.
- Jacobs, J. (1961) *Büyük Amerikan Şehirlerinin Ölümü ve Yaşamı*, Metis Yayınları, Birinci Basım: Mayıs 2011, İstanbul.
- Karimi, K. ve Parham, E. (2012) “An evidence informed approach to developing an adaptable regeneration programme for declining informal settlements”, *Eighth International Space Syntax Symposium*, Santiago, Chile.
- Kitchin, R. (2014) “The real-time city? Big data and smart urbanism”, *GeoJournal*, 79(1): 1-14.
- Neuhaus, F. (2015) “New City Landscape”, *Emergent Spatio-temporal Dimensions of the City*, Springer-Cham, s. 83-129
- Offenhuber, D. ve Ratti, C. (2014) “Introduction”, Ed.: D. Offenhuber ve C. Ratti, *Decoding the City: Urbanism in the Age of Big Data*, First Edition, Birkhäuser, Basel.
- Zheng, Y. (2011) *Location-based social networks: Users In Computing with spatial trajectories*, First Edition, Springer, New York.

### İnternet Kaynakları

- Fourquare For Developers, Venues Search, <https://developer.foursquare.com/docs/venues/search> [Erişim tarihi Kasım 2017].
- ArcGIS Pro, Understanding Density Analysis <http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/understanding-density-analysis.htm> [Erişim tarihi Kasım 2017].