

## İZMİR METROSUNUN KONUT FİYATLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN HEDONİK FİYAT YÖNTEMİ İLE MODELLENMESİ

Uğur YANKAYA \* H. Murat ÇELİK \*\*

### ÖZET

*Bu çalışmada İzmir metrosu örneğinde, metro yatırımının konut-yerleşim birimlerinin değeri üzerine etkileri incelenmektedir. Yer seçimi teorisi, bir kentte ulaşım altyapısındaki yatırımın gayrimenkul değerleri üzerine kapitalize olacağını söylemektedir. Buna göre, bir ulaşım yatırımı, ev ile iş arasında gidip gelme zamanında ve ulaşım maliyetinde azalmaya neden olması beklenmektedir. Dolayısıyla, transit istasyonuna yakın konumlanmış gayrimenkul birimlerinin değerinin, artan erişilebilirlik faktöründen dolayı daha yüksek olması beklenmektedir. Çalışmada hedonik fiyat modeli, ulaşım yatırımının konut fiyatına olan etkisinin ölçülmesinde kullanılmıştır. Model iki farklı fonksiyonel form altında (lineer ve log-lineer) uygulanmıştır. Model sonuçları ulaşım altyapısında ki yatırımın konut fiyatlarını, etki alanı içinde artırdığını göstermektedir.*

*Anantar Kelimeler : Konut Piyasası, Hedonik Fiyat Modeli, Ulaşım Yatırımlarının Ekonomik Etki Analizi, Erişilebilirlik, İzmir Metro.*

### 1. Giriş

Ulaşım yatırımlarının etkileri, teorik ve pratik açıdan şehir plancılarını ve kamu sektörü karar vericileri yakından ilgilendirmelidir. Çünkü bu etkilerin tamamı, söz konusu yatırımların birer kamu yatırımı olmasından hareketle, toplumsal refahı ve kalkınma üzerinde doğrudan rol oynar. O nedenle, olası etkilerin tamamı, bu yatırımların fayda-maliyet analizleri içinde yer almalıdır. “Ulaşım altyapısına yönelik herhangi bir yatırımın, kısa dönemli bir kısmı kentsel denge içinde arsa değerlerine kapitalize olacağı” (Alonso, 1964; Muth, 1969; Mills, 1972) yönündeki teorik sav, pek çok araştırmacı tarafından farklı ampirik çalışmalarda, değişik teknikler kullanılarak test edilmiştir. Söz konusu ulaşım altyapıları, mevcut ulaşım ağındaki kapasite artırımlarını, yeni karayolu yatırımlarını, yeni toplu taşıma olanaklarını ve mevcut toplu taşıma stokundaki farklı düzenlemeleri içermektedir. Bu yatırımların etkileri (sanayi, ticaret, ofis ve değişik konut alanları gibi) farklı kentsel sektörlerde gelir, istihdam, nüfus, arazi kullanış, yoğunluk ve parasal değerlerde meydana gelen değişimler

\* Araş. Gör., İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Urla - İZMİR.

\*\* Yrd. Doç. Dr., İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Urla - İZMİR.

perspektifinden, kısa ve uzun dönemli etkiler planlama ve ulaşım literatüründe yoğun olarak incelenmiştir. Bu literatürün en yalın biçimde gözden geçirilmesi bile büyük bir yer tutar. Dolayısıyla, çalışmanın konusu göz önüne alınarak, tartışma sadece raylı sistem yatırımlarının konut değerleri üzerine olan etkisini hedonik fiyat modeli ile inceleyen literatür içinde ele alınmıştır.

Raylı sistemlerin kentler üzerindeki etkilerini çalışan araştırmacılar, bulgularında farklılaşsa da, incelenen kentsel çevreler belirli benzerlikler taşımaktadır. Birincisi, literatürde yer verilen kentsel alanlar, gelişmiş ülkelerde yer almaktadır ve Kuzey Amerikan şehirlerinin baskınlığı dikkat çekicidir (Cambridge Systematics Inc., 1998). Bunların başlıcaları San Francisco (Cervero and Landis, 1997; Knight and Trygg, 1977), Los Angeles (Cervero and Duncan, 2002), Atlanta (Bollinger and Ihlanfeldt, 1997; Cervero, 1994), Washington D.C. (Cervero, 1994), Miami (Gatzlaff and Smith, 1993), Toronto (Deweese, 1976; Bajic 1983), ve Portland'dır (Al Mosaind et al, 1993; Chen et al, 1997). Hong Kong (So et al, 1997; Chau and Ng, 1998), Manchester (Forrest et al, 1996), Sheffield (Henneberry, 1998), ve Helsinki (Laakso, 1992) kentleri, raylı sistem yatırımlarının incelendiği diğer gelişmiş ülke kentleridir. Bu baskınlığın en büyük nedeni, şüphesiz ki bu türden yatırımların ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve bu yüzden raylı sistem yatırımlarının çoğunlukla zengin gelişmiş ülkelerde görülmesidir. Raylı sistem ulaşım endüstrisi, artan ölçek ekonomisi ile karakterize olur. Bu nedenle, kısa dönemli karlılığı kırılgandır ve kamu sektörü kaynağına gereksinme duyar. Gelişmekte olan ülkelerin kamu sektöründeki düşük sermaye birikimi göz önüne alındığında, raylı sistem gibi pahalı altyapı yatırımları, genellikle elverişli bir finans kaynağı bulunana kadar göz ardı edilerek, ertelenir. Böylelikle kamu sektörü toplu taşıma hizmetini, kısa dönemli yüksek maliyet yerine, kısa dönemde daha düşük maliyetleri olan, otobüs ve minibüs gibi alternatifleri kullanarak sunar ki, bu alternatifler de sabit ya da azalan ölçek ekonomileri altında çalışır ve ekonomik verimsizliğe sahiptir. Sonuçta, uzun dönemde toplu taşıma hizmeti çok daha pahalı olarak sunulmuş olur.

Ülkemizde kamu sektörünün, yatırımları ve yatırım kararları konusunda hesap vermekten uzak biçimde kurgulanmış olması, karar vericileri kararları konusunda rasyonel davranmak zorunluluğundan uzaklaştırmış, bu da Türk planlama sisteminin daha çok fiziksel planlamanın bir biçimi olan “İmar Planlaması” düzeyinde güdükleşmesi sonucunu doğurmuştur (Çelik, 2003). Oysa, genelde “planlama”, özelde “kent planlaması” kamu yönetiminin ve toplumsal kalkınmanın en önemli aracıdır. Bu anlamdaki bir planlama yaklaşımında “etki analizleri” her boyutta vazgeçilmezdir ve sağlıklı veri tabanlarının oluşturulmasını gerektirir. Bu anlamdaki veri tabanlarının

ülkemizde yaygın olmaması da, etki analizlerinin ülkemizde yeterince yapılamamasının bir başka nedenidir. Bu çalışma, İzmir Metrosunun konut fiyatları üzerinde yarattığı değişimi analitik olarak modelleyerek, ülkemizdeki etki analizi çalışmalarına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın özgünlüğü, kentsel ekonomik teorinin çok bilinen ve yukarıda belirtilen bir savının farklı bir sosyo-ekonomik, coğrafik ve geometrik niteliklere sahip kentsel alanda, bir kez daha ampirik olarak sınanmasıdır. Teorinin sınanmasından başka, konut fiyatları üzerinde, metro dışında da etkisi olan değişkenlere ait esneklikler de parametrik olarak hesaplanmıştır. Bu parametrelerin, karar vericilerin ulaşım yatırımlarında kullanacakları fayda-maliyet analizlerinde, emlak sektörü yatırımcılarına, plancı ve akademisyenlerin gelecekte yapacakları karşılaştırmalı bilimsel çalışmalarda yararlı olacağı beklenmektedir. Ayrıca, gayri-menkul değer kapitalizasyon tekniği, iş amaçlı taşıt-dışı ulaşım zamanının değerini bulmak için kullanılmıştır. Çalışmanın başında belirtildiği gibi, bu konu üzerinde tüm diğer gelişmekte olan ülkeler gibi ülkemizde de büyük bir bilgi boşluğu bulunmakta ve bu çalışmanın gelecek benzer çalışmalara ışık tutması umulmaktadır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde ilgili literatürün değerlendirilmesi yapılmaktadır. Kullanılan modele üçüncü bölümde yer verilmiştir. Dördüncü kısım çalışma alanını ve çalışmada kullanılan veriyi açıklamaktadır. Çalışmanın bulguları beşinci bölümde açıklanırken, altıncı bölümde çalışmanın sonuçlarını tartışmaktadır.

## **2. Literatür Taraması**

Kent ekonomisindeki teorik çalışmalar, ulaşım yatırımları ve kentsel yapılar arasındaki ilişki ve etkileşim uzun süredir tartışılmaktadır. Alonso (1964), Muth (1969) ve Mills (1972) tek merkezli bir kenti modellemekte, bütün istihdamın kent merkezinde yer aldığını varsaymaktadır. Bu konfigürasyon içinde, ev ile iş arasında gidip gelme zamanında ki değişim, kent rantı eğrisinin önemli bir belirleyicisi olmaktadır. Ev-iş arasında gidip gelme zamanında oluşan tasarruflar kent toprağı rantına yansımaktadır. Buna göre en yüksek rant merkezde -çünkü kent merkezinde ulaşım maliyeti en düşüktür-, en düşük rant da kent çeperinde teşekkül edecektir. Bu durumda bireyler fayda fonksiyonuna bağlı olarak, merkezle çeper arasında yer seçimi yapmaktadır ve tüm bireylerin faydaları difransiyel ranta bağlı olarak eşittir. Bu modeller, her ne kadar basit ve stilize olursa olsun, kentsel rantın, ulaşım maliyetiyle olan temel ilişkisini anlamamızda yardımcı olmaktadır. Ayrıca ulaşım altyapısındaki herhangi bir yatırımın, ulaşım maliyetinde azalmaya neden olacağından hareketle, her şeyin sabit kalması koşuluyla, arsa değerlerinde artış beklenmelidir. Her şeyin sabit kalması koşulu, kısa dönemli bir kısmi dengeye vurgu yapmaktadır. Öte yandan, her şeyin değişken olduğu uzun dönemli bir

denge ise çok daha belirsiz ve modellenmesi zordur (Henderson, 1988 ve Fujita, 1989). Örneğin bu modele göre, nüfusun sabit kalması koşulu ve kent sınırlarının gelişebileceği varsayımıyla, ulaşım altyapısındaki bir iyileştirmenin arsa arzındaki artışa neden olacağı ve arsa rantının uzun dönemli kent genel dengesi içinde azalacağı beklenmelidir. Nitekim bu modeller, farklı varsayımlarla çeşitlendirilerek yeterince tartışılmaktadır.

Kısa dönemli etkiler, kentin rantı eğrisindeki değişimler izlenerek kolayca ölçülebilirken, ulaşım yatırımının uzun dönemli etkileri arazi kullanım, yoğunluk, nüfus, istihdam, gelir ve kent gelişimiyle ilgili göstergelere yansiyacaktır. Ayrıca bu faktörlerin hepsinde oluşacak değişimlerin dış vurumu, farklı kentsel alanlar için farklı olabilir. Her şeye karşın, kentlerde farklı perspektiflerden transit yatırımların uzun dönemli etkilerini incelenmiştir. Cervero ve Landis (1997) San Francisco kentinde BART (Bay Area Rapid Transit) sistemin uzun dönemli etkilerini değerlendirmişlerdir. Atlanta’da, Bollinger ve Ihlantfeldt (1997), MARTA (Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority)’nın, Cervero (1984) Washington D. C. ve MARTA örneğinde raylı sistem toplu taşıma yatırımlarının uzun dönemli etkilerini analiz etmişlerdir. Değişimleri inceleyen bu çalışmalar, toplu taşıma istasyonları veya koridorları etrafındaki arazi kullanım, nüfus, istihdam, gelişme değişimlerini incelemektedir. Ancak, bu çalışmalardan hiç biri uzun dönemde raylı sistem yatırımlarının uzun dönemli etkilerini kesin bir biçimde ortaya koyamamaktadır. Sistem etrafında belirli gelişme etkileri olsa bile, bu gelişmeler zayıf bir biçimde raylı yatırımlarla ilişkilendirilmiştir. Bu sonuçlar daha çok sezgisel olup analitik ispatı zordur. Çünkü, bu yatırımların yapılmaması durumunda, gelişim ve değişimin ne şekilde oluşacağını kestirmek mümkün değildir. Bu nedenle, raylı sistem yatırımlarının uzun dönemli etkileri üzerinde yapılacak çalışmaların cevaplaması gereken pek çok soru bulunmaktadır.

Hedonik fiyat modeli kullanan kısa dönemli etki çalışmaları, genellikle raylı sistem toplu taşıma yatırımlarından doğan arsa rantı değişikliklerini incelemektedir. Modelde, bağımlı değişken satış fiyatıdır. Modele bağımsız değişken olarak giren üç değişken vektörü ise gayri-menkulün kendi nitelikleri, semt karakteristikleri ve erişim veya konum değişkenlerini içerir. Erişilebilirlik değişkenleri üç genel form içinde tanımlanmaktadır: taşıma hattına veya durağına olan mesafe (Hennebery, 1998; Chen ve diğerleri, 1997; Al-Mosaind ve diğerleri, 1993; Gatzlaff ve Smith, 1993), gayri-menkulün raylı sistem istasyonu veya güzergahına göre konumlandığı mesafeyi tarifleyen bir kukla değişken (Forrest ve diğerleri, 1996; Laakso, 1992; Chao ve Ng, 1998; Al-Mosaind ve diğerleri, 1993; So ve diğerleri, 1997; Cervero ve Duncan, 2002)

veya durağa ve gidilecek son durağa olan toplam seyahat zamanıdır (Deweese, 1976; Bajic, 1983). Teorik yorum, gayri-menkul değerinin fiziksel mesafe ve seyahat zamanı değişkenleri ile negatif, kukla değişken ile ölçülen mesafe ile pozitif ilişkili olması gerektiğini vermektedir. Kukla bir değişken, raylı sistem etkilerini ayrımsal olarak tariflerken, fiziksel mesafe veya seyahat zamanı değişkenleri ise karar vericilere, hem kararlarında kullanacakları parametrik esneklikleri, hem de kent içi seyahate atfedilen ulaşım değerinin hesaplanmasına izin vermektedir.

Teorinin ampirik testi, hesaplanan parametrelerin istatistiklerinin anlamlılık olasılıkları uyarınca yapılmaktadır. Buna göre, bütün çalışmalarda teorinin doğrulanmadığını söylemek mümkündür. Bazı çalışmalar, raylı sistem toplu taşıma yatırımlarının gayri-menkul değeri üzerinde pozitif etkisini bulurken (Chen ve diğerleri, 1997; Al-Mosaind ve diğerleri, 1993; Chao ve Ng, 1998; So ve diğerleri, 1997; Dewees, 1976; Bajic, 1983; Laakso, 1992), bazı araştırmacılar ise anlamlı pozitif etkiler bulamamışlardır (Gatzlaff ve Smith, 1993; Henneberry, 1998; Forrest ve diğerleri, 1996). Çalışmalarda seçilen başlıca fonksiyonel formlar lineer ve log-lineer formlardır. Bazı durumlarda Box-Cox (Chao ve Ng, 1998) spesifikasyonları da kullanılmıştır. Modellerin gözlenen dataya uyum kalitesini ölçen determinasyon katsayısı  $R^2$ , 0,52 (So ve diğerleri, 1997) ve 0,94 (Laakso, 1992), arasında değişmektedir. Bu oran genelde 0,70 civarındadır. Genel bir değerlendirme olarak çalışmalarda kullanılan parasal birimler, zaman periyotları, bağımlı değişkenlerdeki spesifikasyonlar ve fonksiyonel formlar farklı olduğu için, çalışmalar arasında parametre ve esneklik karşılaştırmaları yapmak mümkün değildir. Bu bağlamda raylı sistem yatırımlarının kısa dönemli etkileri benzerlik göstermemekte, yerel koşullara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Ayrıca, gelişmiş ülke kentleri, özellikle Kuzey Amerika şehirleri, kendi aralarında bir takım benzerlik gösterirken, bu durum gelişmekte olan ülkelerin şehirlerinden farklıdır. Gelişmiş ülkelerin şehirleri coğrafik olarak daha yayılmış ve toplu taşıma sistemlerinin de buna bağlı olarak yaygın olması talep edebilir. Oysa, bizim kentlerimiz, bu kentlere kıyasla oldukça kompakt olup daha yüksek yoğunluklara yerleşmiştir. Ülkemiz kentlerinin gelişimi bunların aksine sıçrama yapmaz ve yağ lekesi şeklinde geçişimli olarak gelişir. Bu nedenle, uzun dönemli bir etki bile olsa, raylı sistem yatırımlarının bizim ülkemizde arazi kullanım değişiklikleri yapmasını pek olası görülmemelidir. Bu farklar, kısa dönem etkilerinin değişik bir kentsel ortamda teorinin bir kez daha sınanmasını değerli yapmaktadır.

### **3. Model**

TCRP 35 nolu Raporu (Cambridge Systematics Inc., 1998) raylı toplu taşıma yatırımlarının etkilerini üç başlık altında sınıflamıştır. Üretken (generative), üleştirilen (redistributive) ve mali aktarım (financial transfer) etkileridir. Bu rapor, etki analizi yöntemlerini anlatmaktadır. Bu teknikler; (1) Çoklu Regresyon ve Ekonometrik Modeller, (2) Kapsamlı Ulaşım Modelleri, (3) Fayda-Maliyet Analizleri, (4) Girdi-Çıktı Analizleri, (5) Ekonomik Tahminleme ve Benzetim Modelleri, (6) İstatistiksel ve İstatistiksel olmayan Karşılaştırmalı Modeller, (7) Etki Grupları Anket Metotları, (8) Fiziksel Durum Analizi, (9) Gayrimenkul Piyasa Analizi, (10) Mali Etki Analizleridir. Gayrimenkul değeri üzerindeki etkiler, üretken etkiler olarak kabul edilebilir ve çoklu regresyon, ekonometrik modeller ve istatistiksel karşılaştırma modelleri, bu etkileri ölçmek için tavsiye edilen tekniklerdir.

İstatistiksel karşılaştırmalı teknikler, güvenilir zaman serisi verisi, durağan ekonomik çevre ve gayrimenkul piyasaları gerektirir. Gayrimenkullere yönelik zaman serisi verilerinin, Türkiye’de temin edilmesi zordur. Ayrıca, 1999 ve 2000 yılındaki makro ekonomik krizler bütün ekonomiyi etkilemiştir. Türk lirasındaki şiddetli devalüasyon, özellikle gayrimenkul piyasaları başta olmak üzere bütün piyasalardaki fiyatların dengelerini alt-üst etmiştir. O nedenle, istatistiksel olarak yatırım öncesi ve yatırım sonrası karşılaştırmayı yapabilmek güvenilir veri olsa bile bu koşullar altında ekonomik şokların bugüne kadar sürmesi nedeniyle anlamlı olmayacaktır.

Bu nedenle diğer bütün etkileri izole etmek için bu çalışmada, Çoklu regresyon ve ekonometrik modellerin özel bir formu olan yatay-kesitli (cross-sectional) bir hedonik fiyat modeli kullanılmaktadır. Konut talebi hesaplaması için hedonik fiyat modelinin kullanımı, ilk olarak Rosen (1974) tarafından savunulmuştur. Ampirik olarak erişilebilirlikteki değişimin fiyat üzerindeki etkisinin ölçülmesinde hedonik fiyat modeli, en yaygın kullanılan analiz tekniğidir. Model genel olarak, kentsel rantın tespitinde ve özelde ise ulaşım altyapısındaki yatırımın emlak değerleri üzerine etkilerinin modellenmesinde kullanılan istatistiksel bir tekniktir (Wrigley ve Wyatt, 2001). Modele yönelik ilk çalışmalar, fiyat üzerinde kalite faktörünün değişiminin etkisini istatistiksel olarak analiz eden çalışmalardır (Waugh, 1929; Court, 1939; Griliches, 1961). Rosen’ in teorisinde konutun, farklı özelliklerin bir araya gelmesinden oluşan heterojen bir mal olduğu varsayımı vardır. Heterojen bir malı oluşturan karakteristiklerin her birinin fiyat üzerindeki etkisi tanımlanabilir. Buna göre bileşik bir malın fiyatı, onu oluşturan farklı niteliklerin piyasada verilen fiyatlarının toplamıdır. Dolayısıyla, hedonik fiyat modeli heterojen bir malı oluşturan farklı özelliklerin zahiri fiyatlarını tahmin etmek için

kullanılmaktadır. Literatürde, gayrimenkul, otomobil, bilgisayar gibi bir çok alanda uygulanmıştır. Model konut piyasasına uygulandığında, emlak vergilendirme sisteminde bedel beyanları vatandaşa bırakılmadan bu tip regresyon modeli yardımı ile çıkarılabilir ve etkin olarak kullanılabilir. Böylece, bir kamu ulaşım yatırımından doğan rantın belirli şahıslarda toplanması yerine kamuya geri dönüşü sağlanabilecektir. Hedonik fiyat modeline göre, konut değeri; gayri-menkul, semt ve erişilebilirlik nitelikleri gibi üç ana set değişken grubu yardımıyla açıklanır.

$$P = f(H, N, L, \beta, \varepsilon) \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemden, P gayri-menkulün fiyatını, H gayri-menkul niteliklerini tarifleyen değişkenler vektörü, N mülkiyetin içinde bulunduğu semtin karakteristiklerini tanımlayan değişkenler vektörü, L mülkiyetin konumunu tanımlayan değişkenler vektörü,  $\beta$  hesaplanan parametreler vektörü ve  $\varepsilon$  rastlantısal hata terimidir. İlk çalışmalar da genellikle lineer veya log-lineer (üstel) fonksiyonel formlar kullanılmıştır (Henneberry, 1998). Spesifik bir değişkendeki bir birimlik değişiminin fiyat üzerindeki marjinal etkisi, o değişkenle ilgili olarak denklemin kısmi türevi alınarak bulunur. Lineer formda bu türev değişkenin hesaplanan parametresine eşittir.

$$\frac{\partial P}{\partial z_i} = \beta_i \quad (2)$$

Diğer bir deyişle, lineer formda hesaplanan parametre gayri menkulün spesifik bir niteliğinin ilgili fiyatıdır. Bu lineer bir ölçümdür ve bütün gayri-menkuller için aynı olduğu varsayılmaktadır. Ancak, bazı durumlarda bu lineer varsayım gerçekleşmeyebilir. Önem düzeyi yüksek bir niteliğin, fiyatı marjinde emlak'ın değeri oranında değiştirmesi beklenebilir. Bu gibi durumlarda, log-lineer ya da üstel form, analizciye ölçümü yapılan niteliğin marjinde fiyat üzerinde ne kadar etkisi olduğunu emlak'ın kendi değeri bağlı olarak hesaplama imkanı verir.

$$\frac{\partial P}{\partial z_i} = \beta_i P \quad (3)$$

Çalışmada, bu iki geleneksel fonksiyonel formu kullanılmaktadır: Lineer ve log-lineer. Benzer iki semt incelendiği için, semt karakteristiklerini ölçen değişkenler modele dahil edilmeyerek, sadece Gayri-menkul ve konumsal değişkenleri içeren iki değişken seti kullanılmıştır. Gayri-menkulün niteliklerini ölçen değişkenler üç sürekli değişkeni içermektedir: dairenin büyüklüğü (*büyüklik*), binanın yaşı (*yaş*), kat sayısı olarak bina yüksekliği (*kat*), ve üç

kukla değişken: dairenin köşe bir binada yer alıp almadığı (*köşe*), dairenin kalorifer sistemine sahip olup olmadığı (*kalorifer*), ortalamanın üzerinde bir mimari kaliteye sahip olup olmadığı (*kalite*). Modele dahil edilen değişkenler aslında data setinin tamamını oluşturmamaktadır. Ancak, ilk analizlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişkenler modelden, parametrik verimlilik sağlayabilmek amacıyla çıkarılmış, final modellerde yalnızca anlam düzeyi yüksek değişkenler kullanılmıştır. Modeller iki erişim değişkeni içermektedir: metre biriminden en yakın metro istasyonuna olan yürüme mesafesi (*metro*), ve metro ile rekabet eden geleneksel toplu taşıma aracı olarak, en yakın otobüs durağına olan yürüme mesafesi (*otobüs*). Erişim değişkenlerinin fiyat ile negatif ilişkisi olmasını beklerken, emlak niteliklerini ölçen binanın yaşı (*yaş*) dışında bütün değişkenlerin fiyat ile pozitif ilişkisi olmasını ön sav olarak beklemekteyiz. Sonuç olarak, çalışmada kullanılan modeller aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$P = \beta_0 + \beta_1 * metro + \beta_2 * otobüs + \beta_3 * büyüklük + \beta_4 * yaş + \beta_5 * kat + \beta_6 * köşe + \beta_7 * kalorifer + \beta_8 * kalite \quad (4)$$

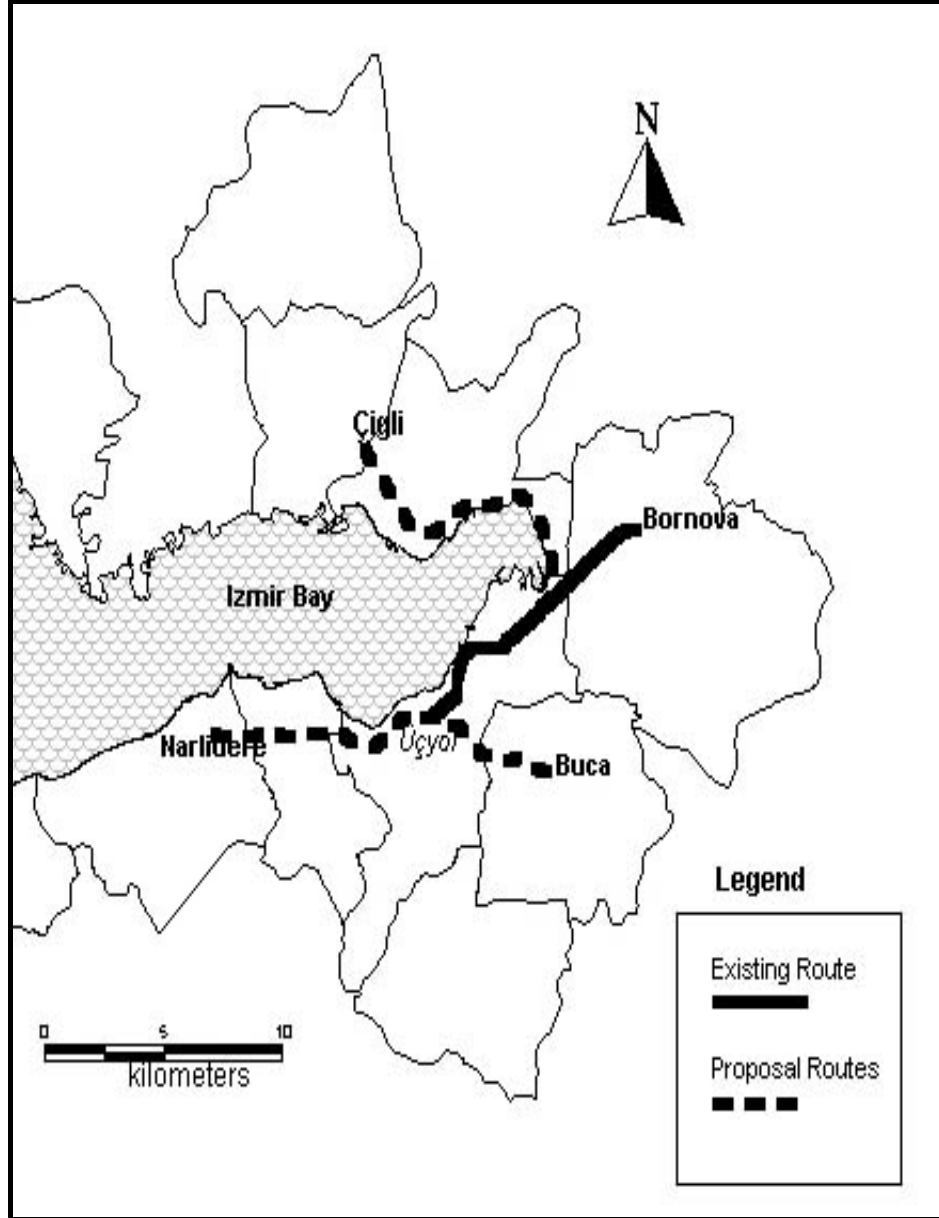
$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 * metro + \beta_2 * otobüs + \beta_3 * büyüklük + \beta_4 * yaş + \beta_5 * kat + \beta_6 * köşe + \beta_7 * kalorifer + \beta_8 * kalite \quad (5)$$

#### 4. Çalışma Alanının Tanımı ve Kullanılan Veri

Çalışma alanının içinde yer aldığı İzmir kenti; İstanbul ve Ankara'dan sonra Türkiye'nin en büyük üçüncü kentidir. Bütün Türkiye şehirlerinde toplu taşıma genelde, otobüs filosu ve minibüsler ile sağlanmaktadır. Türkiye son zamanlarda toplu taşıma politikasında, raylı sistemleri tercih etmeye başlamıştır ve bu servislerinin en azından ilk aşamasını 2000'li yıllarda üç metropolde tamamlamış durumdadır. İzmir şehrinin mevcut nüfusu yaklaşık 2,8 milyondur. 2010 yılında metropoliten alan içinde 4 milyonluk nüfus projekte edilmiş ve bu nüfusun %47'si şehir merkezine günlük olarak iş seyahatleri yapması beklenmektedir. İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin 1992 yılında hazırladığı raylı sistem master planı dört dış ilçeyi bağlayan 50 km'lik bir metro hattı proje etmektedir: Narlıdere, Buca, Bornova ve Çiğli ilçelerini birbirlerine ve kent merkezinin yer aldığı Konak'a bağlayacaktır (Şekil 1).

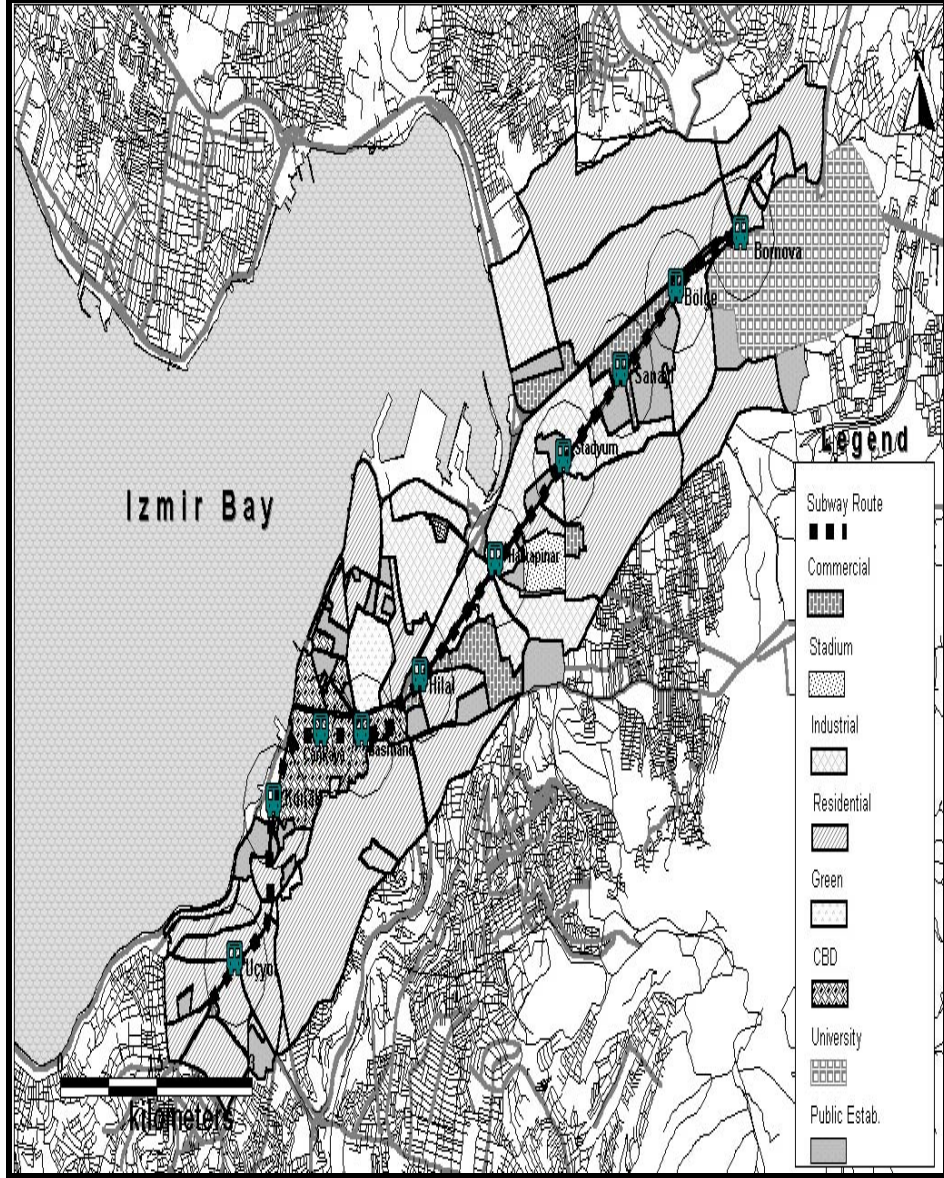


Şekil 1. İzmir Metrosu için mevcut ve önerilen güzergahlar



İlk aşamanın yapımı 1993 yılında başlatılmış ve 2000 yılının Ağustos ayında tamamlanmıştır. Bu hattın uzunluğu 11,7 km'dir ve Üçyol'daki yerleşim birimlerini kent merkezine ve Bornova ilçesine bağlamaktadır. Metro güzergahı üzerinde 10 istasyon bulunmaktadır: Üçyol, Konak, Çankaya, Basmane, Hilal, Halkapınar, Stadyum, Sanayi, Bölge ve Bornova. Metro güzergahı kent içinde büyük iş yerlerini, sanayi ve yerleşim birimlerini bağlamaktadır (Şekil 2). Büyük konut alanları, emlakçılarla ve gayrimenkul şirketleri ile anketlerin yapıldığı Üçyol ve Bornova bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Güzergahın etki alanı içinde kalan toplam nüfus yaklaşık 422 bindir ve mevcut metro hattı 1,435 hektarlık yerleşim birimine hizmet etmektedir. Kuzey Amerika kentleri ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek yoğunluktaki bu alanda yerleşim yoğunluğu 300 kişi/hektardır. Bu nüfusun bütünü çok katlı (3-11) apartmanlarda ikame etmektedir. Ayrıca, büyük sanayi, ticaret ve eğitim zonları da metro güzergahından servis almaktadır ve bu bölge içinde yaklaşık olarak 500 hektar sanayi alanı, 257 hektar ticaret alanı (141 hektarı kent merkezinde), 300 hektarı Ege Üniversitesinin Bornova ilçesinde ki kampüsü, 236 hektarı kamu kurumlarının alanları, 50 hektarı Uluslararası fuar alanı ve bir stadyum alanı mevcuttur.

Şekil 2. Mevcut metro hattının çevresindeki arazi kullanım yapısı



Mevcut hat etrafındaki mekansal konfigürasyon teorik tek merkezli kente benzerdir: İki önemli yerleşim alanı ve bu alanların içinde kalan, terminal noktasında önemli bir trafik üreticisi olarak büyük bir eğitim kurumu ve kentsel

istihdam alanları bulunmaktadır. Metro dört yıldan uzun bir süredir hizmet vermektedir. Bu zaman raylı hattın kısa dönem etkilerinin vuku bulması için yeterince uzun bir zamandır. Raylı hat etrafında alan, yoğun bir yapıda olduğu için kısa dönem arazi kullanım ve yoğunluk değişimlerini belirlemek olası değildir. Bu nedenden dolayı beklenen en acil etki kentsel rant eğrisindeki değişimi olmasıdır.

Çalışmada kullanılan veri seti Aralık 2003 ve Mart 2004 tarihleri arasında, Türkiye’de gayrimenkul kayıtları ile ilgili güvenilir data kaynağı olmadığı için, çalışma alanımız ve çevresindeki bütün emlakçılardan anketlerle toplanmıştır. Tapu senedi kayıtlarından gayrimenkul kayıtları izlenebilmesi mümkün olabilir, ancak bu data kaynağı yanlış beyanlardan ötürü güvenilir değildir. Ayrıca çalışma için gerekli bütün değişkenleri temin etmek de bu kayıtlardan olası değildir. Bu yüzden, metro istasyonlarının 1 kilometrelik çap içi ve yakın çevresinde yer alan emlakçılar odasına kayıtlı emlakçılar ile görüşülerek veriler anket yöntemi ile toplanmıştır. Emlak büroları ile yapılan yüzyüze görüşmeler sonucunda toplam da 360 anket yapılmıştır. Buna göre, bütün alanda toplanan gözlem sayısı 360, Bornova bölgesinde 187 ve Üçyol bölgesinde 173 ‘dür.

İzmir metrosu’nun yakın çevresindeki arazi kullanıma bakıldığında (Şekil 2) sanayi, üniversite, konut ve ticari kullanımların yoğunlaştığı görülmektedir. Çalışma metro yatırımının konut fiyatları üzerine etkisini analizi ile sınırlandırılmış, anket çalışmalarına yalnızca konut birimlerinin satış fiyatı dahil edilmiştir. Bu yüzden anket çalışmaları Üçyol, Bölge ve Bornova istasyonlarının etki alanı içinde kalan konut birimlerine yöneliktir. Bu alanlar da yer alan konutlar apartman tipi çok katlı konutlardır. Anket çalışmalarında müstakil konutlar dikkate alınmamıştır. Ayrıca konut fiyatlarının satın alınmaya yönelik piyasa da gerçek değerleri toplanmıştır.

Bağımlı değişken tam olarak gözlenemeyen kayıtlı fiyatlara nazaran, evlerin gerçek değer üzerinden piyasada ki satış fiyatıdır. Bu fiyatlar uluslararası karşılaştırmaya olanak sağlamak üzere Amerikan dolarına dönüştürülmüştür. Dört ay boyunca günlük ortalama döviz kuru, bir Amerikan doları için 1,350,670 TL’dir. Bu kura göre, ortalama fiyatlar bütün alan için 37610 dolar, Bornova bölgesi için 43,122 dolar, ve Üçyol bölgesi için 31,652 dolardır. Emlak değişkenleri anketler yolu ile temin edilirken, mesafe değişkenleri alanın dijital haritası kullanılarak coğrafi bilgi sistem yazılımlarından biri olan MapInfo yardımı ile hesaplanmıştır. Denklemlerde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1 de sunulmaktadır.

**Tablo 1.** Çalışma Alanının Tanımlayıcı İstatistikleri

<b>Bütün Alan</b>					
	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>St. Sapma</b>	<b>En Az</b>	<b>En Çok</b>
<b>fiyat</b>	360	37610,31	14439,04	8096,15	69921,32
<b>metro</b>	360	535,21	323,99	20,00	1610,00
<b>otobus</b>	360	208,52	119,86	15,00	736,00
<b>büyüklik</b>	360	112,34	23,46	65,00	186,00
<b>yaş</b>	360	16,97	7,25	2,00	35,00
<b>kat</b>	360	6,08	1,56	3,00	11,00
<b>Bornova Bölgesi</b>					
<b>fiyat</b>	187	43121,76	12391,40	22080,00	69921,00
<b>metro</b>	187	696,78	323,92	119,00	1610,00
<b>otobus</b>	187	238,8	119,28	40,00	736,00
<b>büyüklik</b>	187	119,12	23,02	70,00	180,00
<b>yaş</b>	187	13,74	5,04	2,00	34,00
<b>kat</b>	187	6,41	1,41	3,00	10,00
<b>Üçyol Bölgesi</b>					
<b>fiyat</b>	173	31652,85	14155,79	8096,15	69921,00
<b>metro</b>	173	360,56	215,79	20,00	824,00
<b>otobus</b>	173	175,80	111,93	15,00	586,00
<b>büyüklik</b>	173	105,02	21,71	65,00	186,00
<b>yaş</b>	173	20,46	7,64	2,00	35,00
<b>kat</b>	173	3,24	2,06	1,00	8,00

### **5. Model Bulguları**

Çalışmada her iki model; lineer ve log-lineer formlar üç alan için ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır, ikisi Üçyol ve Bornova bölgeleri için ve diğeri bütün alan için. Model sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3 de gösterilmektedir. Katsayıların işaretleri bizim ön savımızdaki beklentilerimizi doğrulamaktadır. Hesaplanan parametrelerin çoğu %95 güven aralığında anlamlıdır. Lineer modele göre, değer en önemli belirleyicisi daire büyüklüğüdür. Lineer modele göre, daire

büyükliğünde ilave her bir m<sup>2</sup> lik birim, fiyatta yaklaşık olarak 250 veya 300 dolarlık bir artış yaratmaktadır. Dairelerin yaşı, fiyat ile negatif ilişkilidir. Bina yaşında meydana gelecek bir yıllık artış fiyatı yaklaşık olarak 195 \$ azaltmaktadır. Yüksek katlı binalarda yer alan apartman daireleri daha yüksek fiyatlıdır. Aynı şekilde yapı adası köşesinde konumlanan binalarda yer alan daireler diğerlerine göre 3151 dolar daha yüksektir. Ayrıca, yüksek kaliteli malzemeler fiyatı 5507 ve kalorifer tesisatı fiyatı 4684 dolar yükseltmektedir.

**Tablo 2.** Lineer Model Sonuçları

		Lineer Model				
Bağımlı Değişken: Konut Satış Fiyatı						
Bütün Alan		Bornova Bölgesi		Üçyol Bölgesi		
Değişkenler	beta	t	beta	t	beta	t
Sabit	<b>-6435,00</b>	-1,86	<b>13054,00</b>	2,71	<b>632,16</b>	0,13*
Metro	<b>-4,76</b>	-3,24	<b>-5,19</b>	-3,27	<b>-18,70</b>	-6,17
Otobüs	<b>-1,80</b>	-0,46*	<b>-6,79</b>	-1,50*	<b>-12,42</b>	-2,22
Büyüklik	<b>297,98</b>	13,76	<b>267,44</b>	9,81	<b>252,98</b>	8,78
Yaş	<b>-195,42</b>	-2,95	<b>-177,00</b>	-1,66*	<b>-47,31</b>	-0,60*
Kat	<b>1759,55</b>	5,53	<b>-128,49</b>	-0,33*	<b>1810,22</b>	4,04
Köşe	<b>3151,04</b>	3,45	<b>1977,52</b>	1,76	<b>2112,82</b>	1,78
Kalorifer	<b>4684,26</b>	4,39	<b>4450,96</b>	3,77	<b>4379,38</b>	2,88
Kalite	<b>5506,69</b>	5,79	<b>6381,12</b>	5,73	<b>4255,59</b>	3,35
N (Örnek sayısı)	360		187		173	
R <sup>2</sup>	0,70		0,73		0,75	
<b>Farklı Varyans için White Testi</b>	0,0020		0,0128		0,188	

\* 0,05 de istatistiksel olarak anlamsızdır.

Temel Sınıf: Köşe daire değil, kaloriferli değil, kaliteli değil.

Çalışmanın ana bulgusu, en yakın metro istasyonuna olan yürüme mesafesinin fiyat ile negatif ilişkisi ve bu ilişkinin bütün denklemlerde yüksek anlam düzeyine sahip olduğudur. Metro istasyonundan ilave her bir metre

uzaklık fiyatı bütün alan içinde 4,76 dolar, Bornova bölgesinde 5,19 dolar ve Üçyol bölgesinde 18,70 dolar etkilemektedir. Bir başka deyişle tüm nitelikleri aynı, fakat metro istasyonuna 100 metre daha yakın bir apartman dairesi tüm alanda 476 dolar, Bornova'da 519 dolar ve Üçyolda 1870 dolar daha pahalıdır. Bornova bölgesi ve bütün alanda bu duyarlılık birbirine yakın olurken, Üçyol bölgesindeki gayri-menkuller mesafeye dört kat daha fazla duyarlılık göstermektedir. Bu durumun iki açıklaması mümkün olabilir. Birincisi, gözlemlerin % 68'i bir istasyondan 575 metre içinde konumlanmışken, bütün alan için bu durum 855 metredir, ve Bornova bölgesi için 1020 metreye çıkmaktadır. Başka bir ifade ile, Üçyol bölgesi mekansal konfüğürasyon olarak, metro istasyonu etrafında daha toplanmış yani daha kompaktır. Bir diğer olası açıklama ise Üçyol bölgesindeki metro kullanımı diğer alanlarına göre, daha fazla olabileceğidir. Otobüs durağına olan mesafe değişkeninin işareti bütün eşitliklerde negatiftir. Otobüs ulaşımı daha eski olmasına rağmen, gayri-menkul değerleri üzerinde Üçyol bölgesi dışında, anlamlı bir etki göstermemektedir. Erişim değişkenleriyle ilişkili bu bulgular log-lineer model tarafından doğrulanmaktadır ve burada bir kez daha belirtmeye gerek yoktur. Tablo 3 de log-lineer model sonuçlarına yer verilmiştir. Modelin uyumunu gösteren determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) istatistiği 0,70 ve 0,75 arasında değişmektedir. Bu daha önceki çalışmalara göre karşılaştırıldığında yüksek bir değerdir.

**Tablo 3.** Log-lineer Model Sonuçları

<b>Log-Linear Model</b>						
Bağımlı Değişken: Konut Satış Fiyatının logaritması						
<b>Bütün Alan</b>			<b>Bornova Bölgesi</b>		<b>Üçyol Bölgesi</b>	
<b>Değişkenler</b>	beta	t	beta	t	beta	t
Sabit	<b>9,1868</b>	87,88	<b>9,8477</b>	90,99	<b>9,3953</b>	62,29
Metro	<b>-0,0001</b>	-2,66	<b>-0,0001</b>	-3,74	<b>-0,0005</b>	-6,00
Otobüs	<b>-5,86</b>	-0,51*	<b>-0,0001</b>	-1,13*	<b>-0,0005</b>	-3,09
Büyüklik	<b>0,0084</b>	12,96	<b>0,0066</b>	10,92	<b>0,0081</b>	8,76
Yaş	<b>-0,0062</b>	-3,14	<b>-0,0028</b>	-1,18*	<b>-0,0026</b>	-1,04*
Kat	<b>0,0547</b>	5,7	<b>-0,0012</b>	-0,14*	<b>0,0429</b>	2,98
Köşe	<b>0,0997</b>	3,62	<b>0,0348</b>	1,38*	<b>0,0872</b>	2,29
Kalorifer	<b>0,1152</b>	3,58	<b>0,1030</b>	3,87	<b>0,1420</b>	2,90
Kalite	<b>0,1466</b>	5,11	<b>0,1555</b>	6,21	<b>0,1313</b>	3,22
N (Örnek sayısı)	360		187		173	
R <sup>2</sup>	0.70		0,75		0,74	
<b>Farklı Varyans için White Testi</b>	0,012		0,050		0,818	

\* 0,05 de istatistiksel olarak anlamsızdır.

Temel Sınıf: Köşe daire değil, kaloriferli değil, kaliteli değil.

Veri ve çalışma eksikliğinden dolayı, kent içi seyahatlere atfedilen zamanı değeri Türkiye şehirleri için şimdiye değin herhangi bir çalışmada belirtilmemiştir. Belirli varsayımlar altında, bütün alana ait log-lineer modelin parametreleri ve ortalama değerler kullanılarak iş seyahatleri için taşıt dışı seyahat zamanı değerini hesaplamak mümkündür: Çalışma alanında, ortalama gayri-menkul değeri 37, 610 dolardır. Çalışma süresi olan 4 ay içinde Merkez Bankası ortalama dolar faizi % 4.123 dir. Bu rakam bizi ortalama fiyattaki gayrimenkulün yıllık kapitalizasyon değeri olarak ( $37.610 * 0,04123 =$  ) 1551 dolara ve ( $37,710/1551 =$  ) 24 yıl 3 aylık kapitalizasyon süresine ulaştırır. Metro istasyonuna olan ortalama yürüme mesafesi 535.21 metredir. Bir yılda ortalama 250 gün çalışan bir insan (Deweese, 1976) 24.25 yıllık kapitalizasyon periyodu



süresince toplamda 6.490 kmlik mesafe yürümektedir. Saatte 4-5 kilometre yürüten bir yetişkin bu toplam mesafeyi 1623 ile 1298 saatte yürüyebilecektir. 3 numaralı denklem kullanarak, log-lineer modelde bir metrenin marjinal katkısı bütün alan için ortalama gayri-menkul için  $(0.00118221*37,610=)$  4, 446 dolara yaklaşmaktadır. Buna göre kapitalizasyon periyodu süresince ortalama yürüme mesafesinin toplam değeri  $(4,446*535.21 = )$  2,380 dolardır. Bu toplam yürüme değerini, hesapladığımız toplam yürüme zamanına bölündüğünde, taşıt dışı seyahat zamanın değeri saat başına 1,47-1,83 dolara tekabül etmektedir. Bu sonuç, daha hassas bir hesaplama içeren çalışma yapıncaya kadar ulaşım planlaması çalışmalarında ve fayda-maliyet analizlerinde doğrulukla kullanılabilir düzeyde makul görünmektedir.

## 6. Sonuç

Bu çalışmanın sonucu, bir raylı sistem toplu taşıma yatırımının, onu çevreleyen semtlerin rant eğrisini değiştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, kısa dönemli bir kentsel kısmi denge içinde, ulaşım altyapısındaki bir iyileştirmenin arsa değerlerine kapitalize olduğu teorik savı İzmir örneğinde de anlamlı olarak doğrulanmaktadır. Ayrıca, gayri-menkul değerleri üzerinde otobüs ulaşımın anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Raylı toplu taşıma sistemin öncesi ve sonrasına ilişkin bir analiz yapamadığımız için, otobüs ulaşımının metro öncesi gayri-menkul değerleri üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığını bilememekteyiz. Bir başka değişle, metronun otobüsün değerlendirme etkisini mi aldığını ya da otobüsün gayri-menkul fiyatları üzerinde geçmişte de herhangi bir etkisi olup olmadığı konusunda emin olunamamaktadır. Bu noktanın aydınlatılması, İzmir metrosunun farklı semtleri için güzergahının tamamlanmasından sonra daha geniş bir data seti ile gelecekte yapılacak çalışmalara ihtiyacı göstermektedir. Ayrıca, İzmir metrosunun uzun dönemli etkileri rant eğrisinin yanında arazi kullanış, yoğunluk, istihdam, nüfus, kentsel yenileme ve ekonomik gelişme ile izlenebilmesi mümkündür. Örneğin, metronun uzun dönemde, Kadifekale kentsel çöküntü bölgesi üzerinde dönüştürücü bir etkisi merak edilmesi ve izlenilmesi gereken bir konudur.

Bu çalışmada, ulaşım yatırımlarının etki analizlerinde rahatlıkla kullanılabilir bir yöntem önerilmektedir. Benzer çalışmaların İstanbul, Ankara, Eskişehir kentlerimizdeki etkilerin araştırması ve sonuçlarını tartışmaya sunması meslek camiamıza faydalı olacaktır. Ayrıca, hedonik fiyat yöntemi, emlak vergilerindeki değer belirlenmesinde kullanılabilir etkili ve adil bir araç olma şansına sahiptir. Yerel yönetimlerce hesaplanan modeller, maliklerden alınacak nitelik bilgilerinin modele girmesiyle değer belirlemeleri %70 ile %90 değişen doğrulukla yapabilecek, bu konudaki kişisel görecelilikler ortadan kaldırılacaktır.

**KAYNAKÇA**

- AL-MOSAIND M. A., K. J. DUEKER and J. G. STRATHMAN (1993), “Light Rail Transit Stations and Property Values: A Hedonic Price Approach”, *Transportation Research Record*, 1400, 90-94.
- ALONSO W. (1964), *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- BAJIC V. (1983), “The Effects of a New Subway Line on Housing Prices in Metropolitan Toronto”, *Urban Studies*, 20, 147-158.
- BOLLINGER R. C. and Keith IHLANFELDT (1997), “The Impact of Rapid Rail Transit on Economic Development: The Case of Atlanta’s MARTA”, *Journal of Urban Economics*, 42, 179-204.
- CAMBRIDGE SYSTEMATICS INC. (1998), “TCRP Report 35: Economic Impact Analysis of Transit Investment: Guidebook for Practitioners”, National Academy Press, Washington, D.C.
- ÇELİK, H. M. (2003), “Türk Planlama Sisteminin Dünya Planlama Teorisi İçindeki Yeri ve Açmazları”, *Planlama*, 3-4, 93-106.
- CERVERO R. (1994), “Rail Transit and Joint Development: Land Impacts in Washington, D.C. and Atlanta”, *APA Journal*, Winter, 83-93.
- CERVERO R. and J. LANDIS (1997), “Twenty Years of the Bay Area Rapid Transit System: Land Use and Development Impacts”, *Transportation Research A*, 31(4), 309-33.
- CERVERO R. and M. DUNCAN (2002), “Land Value Impacts of Rail Transit Services in Los Angeles County”, Report prepared for National Association of Realtors Urban Land Institute.
- CHAU K. W. and F. F. NG (1998), “The Effects of Improvement in Public Transportation Capacity on Residential Price Gradient in Hong Kong”, *Journal of Property Valuation and Investment*, 16(4), 397-410.
- CHEN H., Rufolo A. and K. J. DUEKER (1997), “Measuring the Impact of Light Rail Systems on Single Family Home Values: A Hedonic Approach with GIS Application”, Discussion Paper 97-3, Center for Urban Studies, Portland State University, Portland, Oregon.
- COURT, A. T. (1939), *Hedonic Price Indexes with Automative Examples in the Dynamics of Automobile Demand*, General Motors, New York.
- DEWEES, D. N. (1976), “The Effect of a Subway on Residential Property Values in Toronto”, *Journal of Urban Economics*, 3, 357-369.

- FORREST D., J. GLEN and R. WARD (1996), "The Impact of a Light Rail System on the Structure of House Prices", *Journal of Transport Economics and Policy*, 30(1), 15-29.
- FUJITA M. (1989), *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*, Cambridge University Press, Cambridge, New York, Sidney.
- GATZLAFF D. H. and M. T. SMITH (1993), "The Impact of the Miami Metrorail on the Value of Residences Near Station Locations", *Land Economics*, 69(1), 54-66.
- GRILICHES, Z. (1961), "Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change", *The Price Statistics of the Federal Government*, 73.
- HENDERSON V. J. (1988), *Urban Development: Theory, Fact and Illusion*, Oxford University Press, Oxford, New York.
- HENNEBERRY J. (1998), "Transport Investment and House Prices", *Journal of Property Valuation and Investment*, 16(2), 144-158.
- LAAKSO S. (1992), "Public Transport Investment and Residential Property Values in Helsinki", *Scandinavian Housing and Planning Research*, 9: 217-229.
- KNIGHT R. and L. TRYGG (1977), "Evidence of Land Use Impacts of Rapid Transit Systems", *Transportation*, 6, 231-247.
- MILLS. E. S. (1972), *Studies in the Structure of the Urban Economy*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- MUTH R. (1969), *Cities and Housing*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- SO H. M., R. Y. C. TSE and S. GANESAN (1997), "Estimating the Influence of Transport on House Prices: Evidence from Hong Kong", *Journal of Property Valuation and Investment*, 15(1), 40-47.
- ROSEN S. (1974), "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55.
- WAUGH, F. V. (1929), *Quality as Determinant of Vegetable Prices*, Columbia University Press, New York.
- WRIGLEY, M. and P. WYATT (2001), "Transport Policy and Property Value", RICS Cutting Edge Conference.