

## **ELEKTRONİK ÜCRET TOPLAMA SİSTEMİ VE İSTANBUL ÖRNEĞİ**

Turgay GEÇER\*

### **Özet**

İstanbul, doğal güzelliği, tarihsel derinliği ile stratejik önemi üst üste örtüşen dünyanın müstesna şehirlerinden biridir. Ancak plansız kentleşme ve trafik yoğunluğu şehrin tüm potansiyelini perdelemektedir. Kentleşme sorunu sadece binaların dönüşüm ile çözümlenmeye çalışılırken, trafik sorununun tek çözümü olan toplu ulaşım etkin bir şekilde uygulanamamaktadır. Etkin bir toplu ulaşım; optimum güzergâh tespiti, rasyonel toplu ulaşım modları ve toplu ulaşım dair nitelikli bilgi ile mümkündür. Tarifeye dayalı hizmetler için bir tahsilât yöntemi olarak da adlandırılan elektronik ücret toplama sistemi, aynı zamanda bir elektronik bilgi toplama sistemidir. Genel manada ödeme sistemlerinin bir alt bileşeni olan elektronik ücret toplama sistemi, toplu ulaşım erişimi kolaylaştıran ve yaygınlaştıran en etkin çözümlerden biridir. İdeal bir elektronik ücret toplama sistemi için bankacılık ve EMV sistemlerine entegrasyon önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Toplu Ulaşım, İstanbul, Elektronik Ücret Toplama Sistemi

### **ELECTRONIC FARE COLLECTION SYSTEM AND ISTANBUL CASE**

### **Abstract**

Istanbul is one of the world's exceptional cities that its natural beauty, historical deepness and strategic importance overlap. But unplanned urbanization and traffic congestion hide all potentials of the city. While urbanization problem is tried to solve only by building transformation, mass transportation which is unique solution for traffic, cannot be efficiently applied. An efficient mass transportation is possible by means of optimum route mapping, rational mode of mass transportation and qualitative information regarding to mass transportation. Electronic fare collection system that can be called as a collection method for tariff-based payment methods of services is also an electronic information collection system. Electronic fare collection system that, in general, is a subcomponent of payment systems, and is the most efficient solution that eases and extends the accessibility of mass transportation. The integration to banking and EMV systems is substantial for an ideal electronic fare collection system.

**Key Words:** Mass Transportation, İstanbul, Electronic Fare Collection System

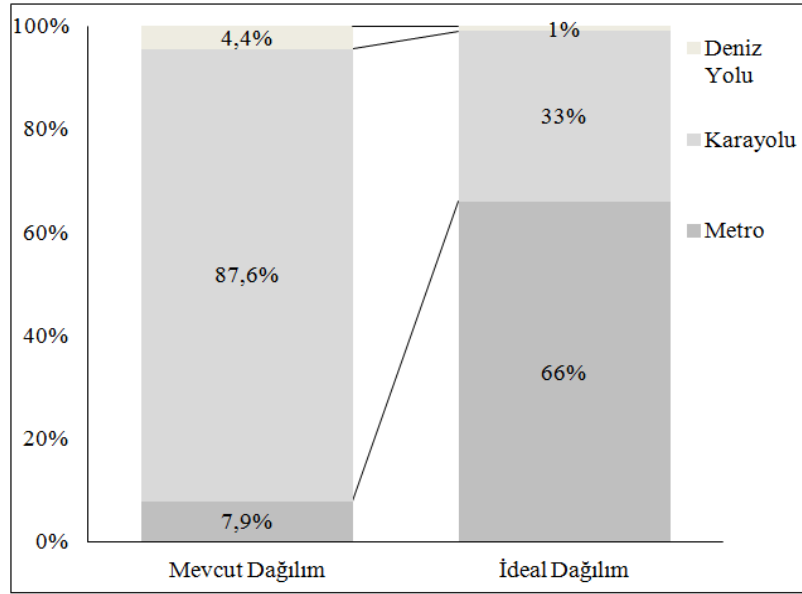
### **Giriş**

İstanbul, gerek tarihsel derinliği gerekse jeopolitik konumu nedeniyle oldukça stratejik önemi haiz bir kenttir. Yıllardır yaşanan içgöçler ve ihmal edilen altyapı yatırımları, günümüzde şehrin bir sorunlar yumağı haline dönüştürmüştür. Göze çarpan iki temel mesele, çarpık kentleşme ve trafik yoğunluğudur. Kentleşme sorunu sadece binaların dönüşüm ile çözümlenmeye çalışılırken, trafik yoğunluğu ise geç kalınmış altyapı yatırımları ile baş edilmeye çalışılmaktadır. Aynı anda çok sayıda insanı taşımayı hedefleyen ve 'yolcu-araç-yol-yönetim' unsurlarından oluşan sistemler bütünü olarak tanımlanabilecek toplu ulaşım, İstanbul özelinde karayolu (otobüs, metrobüs, tramvay, tren, vb.), denizyolu ve metro olmak üzere 3 farklı toplu ulaşım modu ile yürütülmektedir. Grafik 1'de görüleceği üzere, elektronik ücret-bilgi toplama sisteminden elde edilen veriler ışığında İstanbul için karayolu ağırlıklı bir dağılım gözükmemektedir. Şehrin 'hayati' ihtiyacı olan metro altyapısının sadece yaklaşık %10'nun (~100 km) tamamlandığı gerçeğinden hareketle, yıllarca ihmal edilen toplu ulaşım için banliyö treni, lastik tekerlekli ve hafif raylı sistemlerin tek çözüm olmayacağı aşikârdır. Mevcut denizyolu/karayolu güzergâhlarına paralel 'metro sistemi' yegâne çözüm gözükmemektedir. İstanbul için toplu ulaşım modları

\* Yard.Doç.Dr. İstanbul S. Zaim Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, turgay.gecer@izu.edu.tr

arasındaki ideal dağılımın %66 metro, %33 karayolu ile %1 denizyolu olması gerektiği ileri sürülebilir.

**Grafik 1:** İstanbul için Toplu Ulaşım Modları ve İdeal Dağılım



**Kaynak:** (Mevcut Dağılım verisi) İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Faaliyet Raporu, 2014.

## 1. Elektronik Ücret Toplama Sistemi

Elektronik ücret toplama sadece bir ücret toplama fonksiyonu değil, yanı sıra akıllı toplu ulaşım ve akıllı şehir konseptine evrilen sürecin ilk adımı olan bir elektronik bilgi toplama sistemidir. Akıllı ulaşım sisteminin nirengi noktası olan yolcu hareketleri, alışkanlıkları, ihtiyaçları ve tercihlerini vurgulayan bir sistemler bütünü olarak kabul edilmelidir. Konu hakkında yapılan literatür çalışmalarında; Bagchi, Gleave ve White 2003 yılındaki araştırmalarında ilk olarak elektronik ücret toplama sistemi verisinin doğasını incelemiş, verileri kullanarak yolculuk ve toplu ulaşım araçları arasındaki aktarmalar analiz edilmiştir. Morency, Trepanier ve Agard benzer şekilde 2007 yılında elektronik ücret toplama sistemi verilerini kullanarak kent içi toplu ulaşım ağı kullanımındaki değişkenliğin ölçülmesi konusunda çalışmışlardır. Yine Agard, Morency ve Trepanier 2007 yılında toplu ulaşım ağı performansı ve yolcu hizmeti üzerine istatistikler gibi farklı toplu ulaşım performans ölçümlerini kestirmede elektronik ücret toplama sistemi kullanımını örneklemişlerdir. Lianfu, Shuzhi, Yonggang ve Ziyin yine 2007 yılında elektronik ücret toplama sistemindeki verilerin kent içi toplu ulaşım planlamasında çok önemli rol oynadığını belirtmişler, elektronik ücret toplama sistemi verileri analiz ederek yolculuk anketlerinden elde edilen verilerin birçoğunun elde edilebileceğini göstermişlerdir. Pelletier, Trepanier ve Morency 2009 tarihli çalışmalarında ulaşım planlama bağlamında elektronik ücret toplama sistemini muhtelif bakış açılarına değinmişlerdir.

Elektronik ücret toplama sistemi, tarifeye dayalı hizmetler için kullanılan bir ödeme sistemidir. Sosyal açıdan bir ödeme sistemi olmasına karşın kurumsal açıdan bir tahsilât sistemidir. Elektronik ücret toplama sisteminin dayanacağı adil ve rasyonel bir bilet uygulaması toplu ulaşımı yaygınlaştıran bir uygulamadır. Toplu ulaşımı teşvik eden, uzak mesafe için toplu ulaşımı tercih eden cezalandırmayan, yakın mesafe için toplu ulaşım

hizmetini sunanların maliyetlerini de göz önünde bulunduran makul bir bilet uygulamasının tasarlanması önemlidir. Mesafe bazlı bilet uygulaması formülü aşağıda verilmiştir.

$$P = f \geq [ f + p \times km ] \leq c$$

Bu formülde;

P = Toplam bilet fiyatını,

f = Taban (en düşük/sabit) bilet fiyatını,

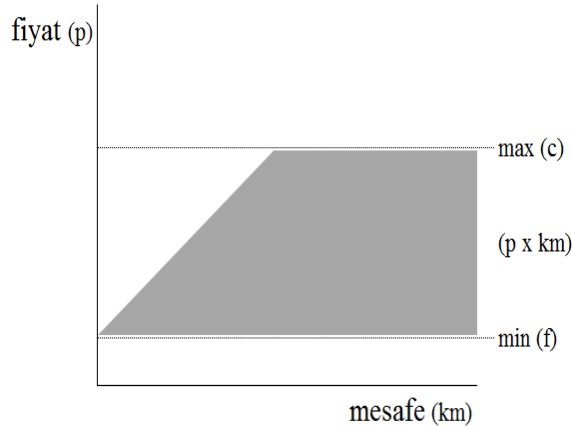
km = Gidilen mesafeyi (km),

p = Birim mesafe (km) başına ücreti,

c = Tavan (en yüksek/sabit) bilet fiyatını, simgelemektedir.

Formülde; mesafe ne kadar kısa olursa olsun alınan rasyonel (sabit) bilet fiyatı, gidilen mesafe kadar adil bir (değişken) bilet fiyatı ve tavan fiyatı aşmayan sosyal (sabit) bir bilet fiyatı uygulamasının önemi vurgulanmaktadır.

**Şekil 1:** Mesafe Bazlı Bilet Uygulaması



## **2. Bir Ödeme Sistemi Olarak İdeal Bir Elektronik Ücret Toplam Sistemi**

Çeşitli elektronik ücret toplama sistemleri analiz edildiğinde, kamu yararı ve sosyal politikaları güçlendiren yeni açılımlara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu çerçevede ele alınan önerileri şu başlıklarda ele alınmaktadır.

A) Başta toplu ulaşım olmak üzere tarifeye dayalı kamusal hizmetler için ödeme sistemleri tesis edilmelidir.

Ödeme sistemlerinin sağladığı kolaylıkların yanı sıra eklenen yeni kullanım alanları sayesinde günlük hayatın birçok alanda görülmeye başlanmıştır. Özellikle çoklu uygulamayı destekleyen sistemlerin verimliliği artırdığı ve maliyetleri düşürdüğü için hem özel sektör hem de kamu uygulamalarında kullanılması önem arz etmektedir. Bu çerçevede, toplu ulaşım dâhil, tarifeye dayalı kamusal hizmetler için ödeme sistemlerinin kurulmasının amaç ve faydaları şu şekilde listelenebilir.

- Kamusal hizmetlerde personelin nakit parayla fiziki temasını en aza indirmek, personele dayalı tahsilât-gişe uygulamalarını azaltmak, fiyatlama, ödeme, tahsilât ve nakit yönetimini merkezileştirmek, suiistimal, kayıp ve kaçak oranını minimize etmek,
- Vatandaşlara başta toplu ulaşım olmak üzere tüm kamusal hizmetlerde nakit dışı ödeme-tahsilât imkânı sunmak,
- Kamunun vergi zayı ve diğer mali kayıplarını en aza indirmek,

- Etkin bir ödeme sistemi oluşturmak, oluşan ekonomik değeri yine kamu yararı için kullanmak,
  - Kişilerin yaşamlarını kolaylaştıran imkân ve konforları sağlamak, yalın bir ödeme sistemi kurgulamak,
  - Toplu ulaşım araçlarında hızlı ödeme araçlarını geliştirmek, sıra bekleme ve duraklama sorunlarını azaltmak, kart–validatör arası işlemin hızlı gerçekleşmesini sağlamak,
  - Toplu ulaşım için araç içi veya durak/istasyon bazlı biniş ve iniş için ayrı ayrı terminaller/sistemler konumlandırmak ve hassas ölçümlemek suretiyle yol alınan mesafeyi (km) esas alan adil bir mesafe bazlı ücretlendirme gerçekleştirmek.
  - İleri teknoloji gerektiren uygulamaların yaygınlaştırmak, araştırma–geliştirme, yenilik konularında öncülük etmek, milli ödeme sistemi ve ödeme kartları teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulaması için zemin ve imkân hazırlamak, kart, validatör, turnike, POS, NFC, TSM, ATM, satış makineleri ile sair kart uygulamaları ve teknolojilerini geliştirmek, özel sektör ve üniversitelerle işbirliği yapmak,
  - Kara para ve kayıt dışı ekonomi ile mücadele noktasında ilgili kamu otoritelerine destek olmak.
  - Vatandaşların bankacılık sistemine bağımlı olmaksızın günlük yaşamlarını sürdürebilmeleri için bir ödeme sistemi hizmeti sunmak, bankacılık sistemine mesafeli olan veya aşırı borçluluk düzeyleri ve sair sosyo–ekonomik nedenlerden dolayı ihtiyatlı olması gereken vatandaşlar için bir ödeme sistemi geliştirmek,
  - Yüksek güvenli ödeme araçları/ödeme kartları sayesinde yeniden programlanabilir, geliştirilebilir ve güvenliği artırılabilir özellikli ödeme sistemleri kurmak,
- B) Bir ödeme sistemi olarak elektronik ücret toplama sistemi bankacılık sistemine entegre olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Elektronik ücret toplama sistemleri bankalar için vazgeçilmez fırsatlar sunmaktadır. Özellikle bankalar açısından ödeme kartları piyasasında temassız kartların (contactless card) pazara yayılma ve tutundurma faaliyetleri, temassız kartların ancak toplu ulaşımında kullanılması ile mümkündür. Bu noktada toplu ulaşım, elektronik para ve temassız kartlar için ‘can alıcı uygulama’ (killer application) konumuna sahiptir. Ödeme sistemi ya da elektronik ücret toplama sistemi işleticilerinin bu kritik avantajın farkında olmaları, bu avantajı ekonomik bir değere dönüştürmeleri önemlidir.

Bu çerçevede, toplu ulaşım dâhil, tarifeye dayalı kamusal hizmetlerde elektronik ücret toplama sistemlerinin bankacılık sektörüne entegrasyonun amaç ve faydaları şu şekildedir.

- Bankacılık sistemi dışında kalmış veya yeterince bankacılık sistemine entegre olamamış kişilere bankacılık sistemi ile temasını sağlamak,
- Başta toplu ulaşım olmak üzere kamusal hizmetlerin tahsilât sistemlerini bankacılık sistemine entegrasyonu sağlamak,
- Temassız kartların/ödeme araçlarının kullanımına ve genel kabul görmesine destek ve imkân sağlamak,
- Elektronik paranın kullanımı yaygınlaştırmak.

C) Elektronik ücret toplama sistemleri açık bir sistem şeklinde tasarlanmalıdır.

Ödeme kartları, toplu ulaşım elektronik ücret toplama sistemleri ve ödeme sistemleri için vazgeçilmez ödeme araçlarıdır. Kalabalık şehirlerde, toplu ulaşım araçlarına olan aşırı talep, kart ile validatör arasındaki iletişimin 300–500 milisaniye olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluğun çözümü, günümüz teknolojisi ile ancak off–line ve temassız kartlar/ödeme araçları ile mümkündür.

**Tablo 1:** Ödeme Sistemlerinde Ödeme Aracı Kabul–Çıkarma Seçenekleri Matrisi

Ödeme Aracı Çıkarma (Issuing)		Ödeme Aracı Kabul (Acquiring)			
		Kapalı	Sınırlı Açık	Sınırlı Kapalı	Açık
		a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
Kapalı	i <sub>1</sub>	(i <sub>1</sub> :a <sub>1</sub> )	(i <sub>1</sub> :a <sub>2</sub> )	(i <sub>1</sub> :a <sub>3</sub> )	(i <sub>1</sub> :a <sub>4</sub> )
Sınırlı Açık	i <sub>2</sub>	(i <sub>2</sub> :a <sub>1</sub> )	(i <sub>2</sub> :a <sub>2</sub> )	(i <sub>2</sub> :a <sub>3</sub> )	(i <sub>2</sub> :a <sub>4</sub> )
Sınırlı Kapalı	i <sub>3</sub>	(i <sub>3</sub> :a <sub>1</sub> )	(i <sub>3</sub> :a <sub>2</sub> )	(i <sub>3</sub> :a <sub>3</sub> )	(i <sub>3</sub> :a <sub>4</sub> )
Açık	i <sub>4</sub>	(i <sub>4</sub> :a <sub>1</sub> )	(i <sub>4</sub> :a <sub>2</sub> )	(i <sub>4</sub> :a <sub>3</sub> )	(i <sub>4</sub> :a <sub>4</sub> )

Ödeme kartları/araçları; kredi kartları, banka kartları ve ön ödemeli araçların toplamından oluşan bir bütündür. Kredi kartları ve banka kartları sadece bankalar tarafından çıkarılmasına karşın, ön ödemeli kartların/araçların hem bankalar hem de banka dışı tüzel kişiler tarafından çıkarılması mümkündür. Ödeme kartları/araçları, her türlü harcama–ödeme işlemlerinde kullanılmak üzere çıkarılan ödeme aracı sahibinin varlığını ve kimliğini veya parasal tutarı doğrulayan (authentication), güvenli bir yazılımı (encrypted code–script) içeren her türlü elektronik ortam şeklinde tarif edilebilir.

Ödeme sistemlerinin 2 ana eksenini söz konusudur. Bunlar ödeme araçlarının kabulü ve ödeme araçlarının çıkarılmasıdır. Her bir eksen; açık, sınırlı kapalı, sınırlı açık ve kapalı olmak üzere 4 alt grupta toplanmaktadır. Bu noktada, ödeme sistemi üzerine inşa edilecek (4 x 2) 16 iş modeli olasıdır.

Bu tabloda;

- Açık çevrim (i<sub>4</sub>:a<sub>4</sub>) (open–loop): Tüm EMV özellikli ödeme araçlarını kabul eden ve EMV sisteminde işlem yapan ödeme sistemini,
- Sınırlı kapalı çevrim (i<sub>3</sub>:a<sub>3</sub>) (limited close–loop): Sadece belirli sayıda EMV özellikli ödeme araçlarını kabul etmeyen ve belirli sayıda EMV alt sistemlerinde işlem yapmayan ödeme sistemini,
- Sınırlı açık çevrim (i<sub>2</sub>:a<sub>2</sub>) (limited open–loop): Sadece belirli sayıda EMV özellikli ödeme araçlarını kabul eden ve belirli sayıda EMV alt sistemlerinde işlem yapan ödeme sistemini,
- Kapalı çevrim (i<sub>1</sub>:a<sub>1</sub>) (close–loop): Sadece kendi ödeme araçlarını kabul eden ve sadece kendi sisteminde işlem yapan, EMV özellikli ödeme araçlarını/kartlarını kabul etmeyen ve EMV sisteminde işlem yapmayan ödeme sistemini, ifade etmektedir.

Ödeme araçlarının kabulü ve çıkarılması için açık çevrim (i<sub>4</sub>:a<sub>4</sub>) (open–loop) seçeneği, toplu ulaşım dâhil, tüm kamusal/özel mal/hizmet arzı için ideal durumu ifade etmektedir. Bu seçenekte, ödeme aracı/kartı çıkarmak, bankacılık sektörü ile entegrasyon sağlamak, EMV standartları çerçevesinde ulusal ve uluslararası geçerliliğe (interoperability) ve tüm sistemlerde geçerli ödeme araçlarını kabul etmek ödeme sisteminden elde edilen ekonomik değeri maksimize eder.

## Sonuç

İstanbul'un en önemli iki sorunu, çarpık kentleşme ve trafik yoğunluğudur. Trafik yoğunluğu için dünyanın önde gelen metropollerinde uygulanan ve toplu ulaşımın ana omurgasını oluşturan 'metro' sistemi dışında çözüm gözükmemektedir. Toplu ulaşımında,

doğru toplu ulaşım modları yanı sıra etkin bir elektronik ücret toplama sistemi, diğer bir deyişle etkin bir ödeme sistemi elzemdir. İstanbul benzeri metropollerde toplu ulaşım erişimi kolaylaştıran tüm yöntemler, toplu ulaşımın kullanımını artırmaktadır. Elektronik ücret toplama sistemi, parasal değerlerin yanı sıra önemli bir bilgi kaynağı olduğu aşikârdır. Nitelikli bilgi, doğru güzergâh seçimi, rasyonel toplu ulaşım modları, sosyal politikalar, ulaşım planlamalarına toplumsal tepki ve alışkanlıklara dair ölçüm ve analizler ile elektronik ücret toplama sistemlerinin dayanacağı adil ve rasyonel bir bilet/tarife yaklaşımı toplu ulaşımı yaygınlaştıran bir uygulamadır. Adil ve rasyonel bir bilet tek bilet/tarife yaklaşımı mesafe bazlı bilet uygulamasıdır. Mesafe bazlı bilet uygulaması için mesafe ne kadar kısa olursa olsun alınan rasyonel (sabit) bilet fiyatı, gidilen mesafe kadar adil bir bilet fiyatını ve tavan bilet fiyatını aşmayan sosyal (sabit) bir bilet fiyatı tasarlanması önemlidir. Elektronik ücret toplama sistemleri dâhil tüm ödeme sistemlerinde ödeme araçlarının kabulü ve ödeme araçları çıkarılması olmak üzere 2 eksen ve toplamda 16 farklı iş modeli olasıdır. Başta toplu ulaşım olmak üzere tarifeye dayalı kamusal hizmetlerin tahsilâtında etkin bir elektronik ücret toplama sistemi için EMV özellikli bir ödeme sisteminin tercih edilmesi önerilmektedir. Ancak, hiçbir ödeme sistemi sadece bankacılık sektörüne dayalı ya da bankacılık sektörüne rağmen kurgulanmamalıdır.

#### **Kaynakça**

- Agard, B., Morency, C. & Trepanier, M. (2007) Mining Public Transport User Behavior from Smart Card Data, Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation.
- Bagchi, M., Gleave, S.D. & White, P. (2003) Use of Public Transport Smart Card Data for Understanding Travel Behavior, European Transport Conference.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi (2014) Faaliyet Raporu.
- Lianfu, Z., Sshuzhi, Z., Yonggong, Z. & Ziyin, Z. (2007) Study on the Method of Constructing Bus Stops OD Matrix Based on IC Card Data, Wireless Communications, Networking and Mobile Computing.
- Morency, C., Trepanier, M. & Agard, B. (2007) Measuring Transit Use Variability with Smart-Card Data, Transport Policy.
- Pelletier, M.P., Trepanier, M. & Morency, C. (2009) Smart Card Data in Public Transit Planning: A Review, Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation.