Toplu Taşımacılık Performans ve Müşteri Memnuniyeti Takip Bilişim Sistemi

R. Haluk KUL[1], Yılmaz GÜNEŞ[2]

[1] Beykent Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul

[2] Beykent Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü, İstanbul

hkul@beykent.edu.tr , yilmazsun@gmail.com

Özet: Büyükşehirlerde otobüsler aracılığı ile yapılan toplu taşımacılıkta yönetilmesi mümkün olmayan birçok etmen otobüs seferlerinin düzenli olmasını özellikle işe gidiş ve işten dönüş saatlerinde engellemektedir. Ancak yine de otobüs seferleri için normal dağılım varsayımı ile ortalama sefer süresi, en kısa sefer süresi ve en uzun sefer süresi konusunda belirli güvenirlik düzeylerinde tahminler yapmak mümkündür. Özellikle yolun belirli kısımlarında farklı trafik akış rejimlerinin olduğu bölgeler için ayrı analizler yapılırsa ara durakta bekleyenler için daha hassas tahminlerde bulunmak mümkün olmaktadır.

Otobüs seferlerinin performanslarını ölçmek için belirli hatlarda belirli seferlerde başlangıç ve bitiş duraklarının haricinde güzergahın içinde farklı trafik rejimlerinin olduğu aralıklarda iki durak daha seçilerek ve dört durak / üç bacak üzerinden seferlerin süreleri ölçülebilir.

Otobüs ile yapılan yolculuklarda Toplam Kalite Yönetimi açısından iç müşteri ve dış müşteriyi bir arada ele alan bir yaklaşımla müşteri memnuniyeti incelenmesi gereken bir husustur. Bu çalışmada dış (nihai) müşteri olarak otobüs yolcularına iki ayrı anket uygulanmıştır. Birinci ankette katılımcıların öncelikle otobüs araçları ve otobüs sürücüleri konusundaki memnuniyet düzeyleri incelenmiştir. İkinci ankette ise toplu taşımacılığın diğer hususları olan otobüs yolcuları, ücret ödeme sistemleri, güzergahlar, otobüs durakları ve özel halk otobüsleri konusundaki memnuniyet düzeyleri incelenmiştir. İç müşterinin memnuniyet düzeyini ölçmek için de Otobüs Sürücüleri, Hareket Amirleri ve Bilet Satıcıları ile yüzyüze görüşme yapılmıştır.

Yapılan sefer gözlemleri, memnuniyet anketleri, ve iç müşteri görüşmelerinin ayrıntılı ve özet bilgilerinin sunulduğu bir bilişim sistemi ile Büyükşehir Belediyesi'nde otobüs taşımacılığı yapan birimlerin yöneticileri için bir bilişim sunan yazılım sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Toplu Taşımacılık, Performans Yönetimi, Müşteri Memnuniyeti, Bilişim sistemi, Toplam Kalite Yönetimi

Publıc Transportation Performance And Customer Satisfactıon Monitorıng Information Systems

Abstract: There are a lot of factors that can not be manipulated and affect the public transportation by bus in the metropoles. These factors handicap the bus journeys especially in the rush hours. Nevertheless, it is possible to forecast the average, maximum and minimum journey durations in the case of normal distribution for busses within a given confidence level.

Especially if these analyses are performed for different segments of the path different traffic

flow level, better forecasts between two bus stations can be performed. In this study four stations, three legs (segments) have been constructed for the analysis.

Another subject that must be considered for Total Quality Management is customer satisfaction for both internal and external customers. Two different surveys are applied to the bus passengers as external customers. The detailed results are shown with the proposed Information Systems. The first survey is about the vehicles and drivers. The second survey is about the other parties of the public transportation system. The satisfaction levels of the internal customers as drivers, platform masters and ticket sellers are also measured via interviews and reported by the proposed information systems.

The information system will be able to give almost continuous detailed and brief information about journey performance and passenger satisfaction to the metropole municipality managers.

Keywords: Public Transportation, Performance Management, Customer Satisfaction, Information Systems, Total Quality Management

1. Giriş

Büyükşehirlerde insan taşımacılığında halen çok büyük bir yer tutan otobüslerin sefer saatlerini planlamak ve seferlerin tarifeye uygun olarak düzenlenebilmesini sağlamak özellikle trafik yoğunluğunun fazla olduğu gün ve saatlerde Toplu Taşımacılık Yöneticileri, Taşımacılık personeli ve yolcular için büyük bir sorun teşkil etmektedir [1].

Trafik yoğunluğunu etkileyen ve tahmin edilmesi çok güç olan birçok etmen vardır. Bu etmenlerin hangisi olduğunu ve trafik yoğunluğunu nasıl etkilediğini açık matematiksel ifadeler ile belirtmek son derece güç bir olgudur.

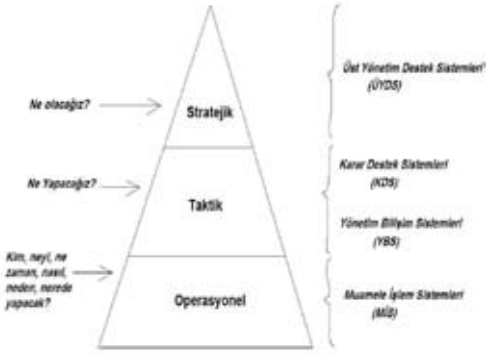
Ancak, otobüs seferlerinin sürelerinin dağılımı konusunda normal dağılım varsayımı ile bir model oluşturulur ise müşteriler için güzergâhın çeşitli durakları arasındaki ortalama seyahat süresi ve belirli güvenirlik aralıkları için minimum ve maksimum yolculuk sürelerine ait tahminler yapılabilir. Bütün bu işlemler için sefere çıkan otobüslerin belirlenen duraklarda yeterli sayıda geçiş zamanının ölçülmesi gereklidir.

Toplu taşımacılıkta verilen hizmet süreklidir, yoğundur. Yolcu taşımacılığında da çok farklı hatlarda farklı müşteri gruplarına hizmet verilmektedir. Talep önceden tahmin edilmesi güç bir değişkenlik içermektedir. Verilen hizmetin kalitesi de taşımacılık sistemindeki etmenlere ve paydaşlara göre değişkenlik göstermektedir. Toplu ulaşım hizmeti veren kamu kuruluşları açısından yönetilebilir etmenler konusunda nihai müşteriler olan yolcuların memnuniyet düzeylerinin ölçülmesi ile farklı hatlar için durum değerlendirmesi yapılabilir. Böylece Toplam Kalite Yönetimi'nin Sürekli Gelişme ilkesi doğrultusunda Düzeltici ve Önleyici Faaliyetler planlanabilir ve yürütülebilir [2]. Müşteri memnuniyeti'nin ölçülmesinin en pratik yolu ise ankettir.

Nihai müşteri ile birebir etkileşimde olan personel, yani otobüs sürücüleri, hareket amirleri ve bilet satıcıları bu çalışmada incelenmesi gereken iç müşteriler olarak saptanmıştır. İç müşterilere Pareto Analizi yaklaşımı [2] ile temel sorunlar ve çözüm yöntemleri konusunda fikirlerinin sorulması da Sürekli Gelişme ve Yönetişim açısından doğru bir yöntemdir. Görüşmeler konusunda alınan fikirlerin kayda alınması ile yöneticiler için Beyin Fırtınası'na

temel teşkil edecek malumat sıralanabilir.

Yukarıda sıralanan gözlem, anket ve görüşme sonucu elde edilen bilişim Şekil 1'de verilmekte olan ve Laudon'un önerdiği Bilişim Sistemleri'ne rahatlıkla uyarlanabilir [3].



Şekil 1. Yönetim Katmanları ve Bilişim Sistemleri

Gözlemler sonucu oluşturulan bilişim ile Muamele İşlem Sistemleri ve Yönetim Bilişim Sistemleri'nin çalıştırılması kolaylaştırılabilir. Yolcu anketleri sayesinde ise Muamele İşlem Sistemleri'ndeki ayrıntılı çözümlemelerin dışında, Yönetim Bilişim Sistemleri'ne ilişkin özet bilişime ulaşılabilir. Bu bilişim sayesinde de Karar Destek Sistemleri çalıştırılabilir. Son olarak nitel malumata daha çok ihtiyaç duyulan ve stratejik düzeyde karar vermek üzere çalışmalara destek olan Üst Yönetim Destek Sistemleri de en önemli problemleri saptamak üzere İç Müşteri Görüşme metinlerinden yararlanabilir.

2. Model

Çalışmada TC Beykent Üniversitesi'nde verilmekte olan Bilimsel Yöntemler ve Araştırma Teknikleri dersine yazılmış olan öğrencilerden oluşturulan 4 kişilik takımlar seçilmiş ve her takım bir otobüs hattına atanmıştır [4].

Bu takımlara dersin kapsamında 3 ayrı görev verilmiştir. Birinci görevde takımın atamasının yapıldığı otobüs hattı için belirlenen duraklarda seyir hareketleri *gözlemi* yaptırılmıştır. İkinci görevde ise ataması yapılan hattı kullanan otobüs yolcularına iki ayrı *anket* uygulanmıştır. Üçüncü görevde de dış müşteri olarak belirlenen yolcularla yüz yüze çalışan iç müşteriler olan sürücüler, hareket amirleri ve bilet satıcıları ile *görüşme* yolu ile malumat alınması istenmiştir [4].

2.1 Otobüs Seyir Performans Gözlem Sistemi

Takımlar, atandıkları otobüs hatlarının trafik akışının değişik rejimlerinin olduğu bölgeleri belirleyen duraklar arasında (çalışmada bacak olarak ifadelendirilecektir) otobüslerin duraktan geçiş zamanlarını ölçmüş ve bu ölçüm değerleri bilişim sistemine girilerek bacaklar için ve toplam güzergâh için ortalama yolculuk süreleri ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Gözlem sırasında her bir istasyon için aşağıdaki parametreler de kaydedilmiştir.

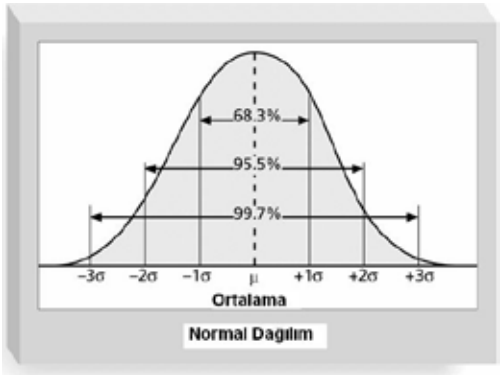
- Otobüs Hattı
- Tarih
- Durak
- Yön
- Saat
- Plaka
- Kamu / Özel Halk Otobüs
- Araç Yolcu Yoğunluğu
- Hava Durumu
- Trafik Durumu

Gözlem sonuçlarının bilişim sistemi içinde bir hesaplama tablosuna işlenmesinin ardından güzergâhtaki bacak seyir süresi ve toplam seyir süresi için ortalama ve standart sapma değeri aşağıda belirtilen formüller ile hesaplanmıştır [5]:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \qquad (1)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad (2)$$

Modelde kullanılan normal dağılıma ilişkin fonksiyon çizimi Şekil 2'de sunulmaktadır [6].



Şekil 2. Normal Dağılım ve Standart Sapma Değerlerine göre Olasılıklar

Otobüs hattının genel durumu için beklenen yolculuk süresi $\bar{x}$ (1) formülü ile hesaplanabilir. Yapılan 100 adet seferin 68 tanesini içine alan aralık olan $1s$ düzeyinde ise yolculuk için olası süre Aralığı (3) formülü ile 100 adet seferin 95 tanesini içine alan aralık olan $2s$ düzeyinde ise yolculuk için olası süre Aralığı (4) formülü ile hesaplanabilir.

$$\bar{x} - 1s < x < \bar{x} + 1s \qquad (3)$$

$$\bar{x} - 2s < x < \bar{x} + 2s \qquad (4)$$

Ayrıca istenirse tarih, saat, trafik yoğunluğu ve hava durumuna göre farklı ilgileşimler (korelasyonlar) için de değişik $\bar{x}$ ve s değerleri hesaplanarak yolculuk için minimum ve maksimum değer hesaplanabilir.

Bazı durumlarda ise eldeki verilerden bir bacak için beklenen yolculuk süresi PERT (Program Evaluation Review Techniques) yaklaşımına göre (5) formülü ile de hesaplanabilir [5].

$$x = \frac{x_{\min} + 4\bar{x} + x_{maks}}{6} \qquad (5)$$

Her bacak için hesaplanan beklenen yolculuk sürelerinin toplamı ile de beklenen toplam yolculuk süresi için bir tahminde bulunulabilir.

2.2 Dış Müşteri (Yolcu) Memnuniyet Ölçüm Sistemi

Büyükşehirlerde farklı bölgelerde otobüs hatları bulunmaktadır. Ayrıca otobüs hatlarında farklı türlerde otobüs modelleri de hizmete sunulmaktadır. Bu bağlamda Toplu Taşımacılık yapan kuruluşların yöneticilerinin Toplam Kalite Yönetimi'nin "*Ölçemediğini Yönetemezsin, Modelleyemediğini de Ölçemezsin*" düsturundan yola çıkarak hem toplu taşımacılık sisteminin tamamı konusunda hem de belirli bir hat hakkında yolcuların beklentisi ve verilen hizmetin kalitesi hakkındaki görüşlerini sürekli olarak ölçmesi gerekmektedir.

Bu amaçla, belirlenen hatlarda takımlar iki ayrı anket yapmış ve anket sonuçları bilişim sistemine işlenmiştir. Anketlerde ortak bir demografik soru öbeğinin ardından aşağıda sıralanan konularda yolcuların görüşleri Beşli Likert ölçeğine göre sorgulanmıştır.

Ankette sorulan sorular ve işlenmesi hususunda yapılan çalışmalar [7]'den temin edilebilir.

Demografik Özellikler	Yaş Cinsiyet Öğrenim Durumu Meslek Aylık Otobüs Yolculuk Sayısı En Çok Kullanılan Hat Ödeme Şekli
Anket 1	Otobüs Araçları Hk. Sürücüler Hk.
Anket 2	Otobüs Yolcuları Hk. Ücretler ve Ödeme Usulleri Hk. Güzergâhlar / Tarifeler Hk. Otobüs Durakları Hk. Özel Halk Otobüsleri Hk.

Tablo 1. Anket Maddeleri

2.3 İç Müşteri (Sürücü, Hareket Amiri, Bilet Satıcı) Görüş Bildirim Sistemi

Büyükşehir Belediyeleri'nin hiyerarşik yapısı içinde sorunlarını tanımlama, tarif etme, sınıflandırma ve iletebilme konusunda günlük yoğun iş temposu içinde güçlük çeken personelin kurum dışından gelen tarafsız kişilere vereceği yanıtların daha yaratıcı olabileceği savından hareket ile takım üyeleri ilgili personele aşağıdaki soruları sormuştur.

-Yaptığınız işte karşılaştığınız en önemli üç büyük sorun nedir?
- Bu sorunları çözmek için kim ne yapmalı?
- Siz bu sorunları çözmek için veya kendinizi geliştirmek için neler yapmak istersiniz?

Sorular incelendiğinde Toplam Kalite Yönetimi'nde kullanılan Pareto Analizi, Kök Neden Analizi, Eğitim İhtiyaçlarının Analizi ve Sürekli Gelişme konusunda yöneticiler için ayrıntılı ipuçları verebilecek metinlere ulaşılabilecektir [8].

3. Uygulama

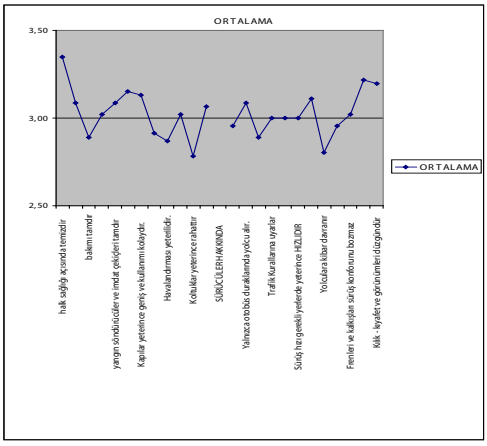
Takım çalışmalarından elde edilen bilgiler doğrultusunda İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin işletiminde bulunan İETT teşkilatına ait bir otobüs hattında yapılan araştırmaların sonucunda önerilen bilişim sistemi aşağıdaki sonuçları verebilecektir.

Bacak 1 Ortalama Seyir Süresi	13 (t_1)
Bacak 2 Ortalama Seyir Süresi	15 (t_2)
Bacak 3 Ortalama Seyir Süresi	16 (t_3)
Toplam Ortalama Seyir Süresi	44 $(t=t_1+t_2+t_3)$
Toplam Tahmini Minimum Seyir Süresi *(%68güvenirlik)*	40 $(t - S)$
Toplam Tahmini Maksimum Seyir Süresi (*%68 güvenirlik*)	48 $(t + S)$
Toplam Tahmini Minimum Seyir Süresi *(%95 güvenirlik)*	36 $(t - 2S)$
Toplam Tahmini Maksimum Seyir Süresi *(%95 güvenirlik)*	52 $(t + 2S)$

Tablo 2. Bir Otobüs Hattı için Seyir Tahmin Miktarları

Tabloda yer almamasına rağmen her bir bacak için tahmini seyir süreleri 1S ve 2S düzeyinde elde edilmektedir. Bacak sayısı artırıldıkça tahminler daha duyarlı elde edilebilecektir.

Önerilen bilişim sistemi ile elde edilen müşteri memnuniyet düzeyine ait özet raporlama da Şekil 3'te Anket 1 için sunulmaktadır.



Şekil 3 Örnek bir Hat için **Araçlara** ve **Sürücülere** yönelik Ayrıntılı Müşteri Memnuniyeti

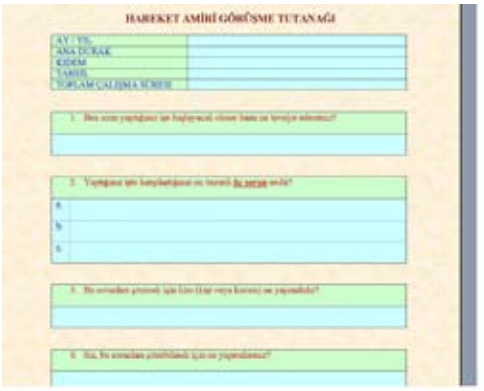
ANKET 1	
Otobüs Araçları Hk.	
Sürücüler Hk.	
ANKET 2	
Otobüs Yolcuları Hk.	
Ücretler ve Ödeme Usulleri Hk.	
Güzergâhlar / Tarifeler Hk.	
Otobüs Durakları Hk.	
Özel Halk Otobüsleri Hk.	

Tablo 3 Örnek bir Hat için Özet Müşteri Memnuniyeti Düzeyi Raporu
(Ölçek: 1 En Kötü, 5 Mükemmel)

İç müşteri önerileri ile ilişkili görüşler de Dönemsel olarak tarafsız tetkikçilerin yapacağı görüşme raporlarından temin edilebilmektedir. Şekil 4, üst yöneticilerin kullanabileceği görüşme tutanağı tutanağı formunu göstermektedir [9].

Sonuç ve Öneriler

Önerilen bilişim sisteminin işletilmeye başlanması durumunda aşağıda belirtilen hususlarda gelişmeler sağlanacağı düşünülmektedir:


HAREKET AMİRİ GÖRÜŞME TUTANAĞI

Şekil 4 Örnek bir Hareket noktası için Hareket Amirlerine yönelik Görüşme Tutanağı Formu

Büyükşehirlerde toplu ulaşım için kullanılan otobüslerin performansını izleyen ve buna bağlı olarak hattın belirli kısımları ve tamamı için ortalama seyir süresini ve minimum ve maksimum seyir süresini tahmin eden bir yöntem ve bu yönteme göre hesaplama yapan bir bilişim sistemi önerilmiştir.

Bu sistemden elde edilen veriler yolculara uygun mecralardan aktarılırsa yolcular otobüs ile yapacakları yolculuklarda daha belirli bir hizmet alabileceklerdir. Örneğin her duraktan geçen otobüsler için kaç dakika sonra otobüsün geleceği ve yoğunluk durumunun ne olduğu gibi malumatlar ileri safhalarda kullanılabilir.

Bu bilişim sisteminde gözlem yapılan ara durak sayısı ve gözlem sayısı artıkça daha duyarlı tahminlerde bulunmak mümkün olacaktır. Böylece haftanın belirli bir günü, saati veya belirli periyodik zamanlar (örneğin iftar saatleri) için tahmin yapmak mümkün olacaktır.

Özel Halk Otobüsleri'nin seyir performansı ile Kamu Otobüsleri'nin seyir performansı hattın belirli kısımları ve tamamı için karşılaştırılabilecektir. Böylece Özel Halk Otobüsleri'nin Yolcu alma işlemini yaptığı ilk bacaklardaki performansı ile kamu otobüslerinin performansı arasında karşılaştırma yapılabilecektir.

Ayrıca güzergah üzerinde ölçüm istasyonları arasında geçen süreye bakılarak hız sınırlamalarına uyum konusunda da yönetimin kontrol görevi yerine getirilebilecektir.

Otobüsleri kullanan yolcuların taşımacılık sisteminin temel bileşenleri ve bu temel bileşenlerin öğeleri konusundaki memnuniyet düzeyleri ölçülebilecektir.

Toplu taşıma örgütlenmesinde temel sorunlar ve çözüm önerileri'nin tanımlanması konusunda çalışabilen bir iletişim sistemi kurulabilecektir.

Bu çalışmada gözlemler insan eli ile yapılmıştır. Bu bilişim sistemi'nin geliştirilmesi durumunda uydu bağlantılı konumlandırma

sistemleri veya otoyollarda kullanılan OGS / KGS benzeri sistemler ile otobüs duraklarındaki algılayıcılar kullanılarak gözlem sayısı ve gözlem noktası arttırılabilir.

Teşekkür

Yazarlar, araştırmanın yapılabilmesi için gerekli eşgüdümü ve izni sağlayan *İstanbul Elektrik Tramvay Tünel İşletmesi'*ne, *TC Beykent Üniversitesi*'ne ve gerekli veriyi sağlamak üzere anket, gözlem ve görüşmeleri gerçekleştiren "*BUS309 Scientific Methods and Research Techniques"* dersine kayıtlı öğrencilere teşekkürü bir borç bilmektedir.

Kaynaklar

[1] M. AKAD, E. GEDİZLİOĞLU "Toplu taşıma türü seçiminde simülasyon destekli analitik hiyerarşi yaklaşımı" İTÜ Dergisi, Mühendislik Cilt 6, Sayı 1, 88-98, Şubat 2007

[2] David L. Goetsch, Stanley B. Davis; Quality Management, Pearson Prentice Hall, 2006

[3] K. C. Laudon, J. P. Laudon, Management Information Systems, Pearson Prentice Hall, 2006

[4] Beykent University Course Of Scientıfıc Methods And Research Techniques http://ozgur.beykent.edu.tr/~hkul/ders/smrt/ (25 Aralık 2007)

[5] Introduction to Management Science, B. W. Taylor III, Prentice Hall, 2001

[6] K. Schwalbe, "Information Technology Project Management", Course Technology, 2001

[7] Semester Project for the course of Scientific Methods And Research Techniques Beykent University http://ozgur.beykent.edu.tr/~hkul/ders/smrt/ project.htm

[8] A. Kovancı, "Toplam Kalite Yönetimi Fakat Nasıl", Sistem Yayıncılık,

[9] http://ozgur.beykent.edu.tr/~hkul/botistanbul