

ELECTRE I VE PROMETHEE YÖNTEMLERİ İLE GSM OPERATÖRLERİNİN HİZMET KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Pelin ÇELİK¹
Talha USTASÜLEYMAN²

ÖZ

Ekonomik ve teknolojik gelişmelerin yarattığı değişim ve küreselleşme sonucunda tüm sektörleri etkisi altına alan rekabet ortamı hizmet sektöründe de yaşanmaktadır. İşletmelerin bu rekabet ortamında var olabilmeleri için ürettikleri ürün ve hizmetlerin kaliteli olması çok önemlidir.

Bu çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren üç GSM operatörünün hizmet kalitesinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle hizmet kalitesi boyutlarının önem dereceleri uzman gruba uygulanan anketler neticesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yaklaşımı ile belirlenmiştir. Hizmet kalitesi performansı açısından GSM operatörlerinin sıralanması için Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerine uygulanan anketler çok kriterli karar verme tekniklerinden ELECTRE I VE PROMETHEE yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hizmet kalitesi performansı en yüksek GSM operatörünün “B” firması olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hizmet Kalitesi, GSM Operatörleri, ELECTRE I, PROMETHEE

JEL Sınıflandırması: C44, L96

ASSESSING THE SERVICE QUALITY OF GSM OPERATORS BY ELECTRE I AND PROMETHEE METHODS

ABSTRACT

The competitive environment which affects all the sectors as a result of globalization and improvements created by technological, economic and change factors is experienced also in the service sector. Enterprises that want to exist in this competing ambiance have to produce products and service in quality.

In this thesis, the aim is to measure the service quality of the three GSM operators that rustle in Turkey. In this context, firstly level of significance of service quality dimensions are determined with the Analytic Hierarchy Process approach as a consequence of the surveys which are applied to expert team. After the level of significance determined, as a result of the surveys that are applied to students at Karadeniz Technical University Faculty of Economics and Administrative Sciences, the service quality of GSM operators is assessed by ELECTRE and PROMETHEE methods which are widely used multi criteria decision methods. According to the results it is ascertained that the GSM operator “B” has the best performance of service quality

Keywords: Service Quality, GSM Operators, ELECTRE I, PROMETHEE.

JEL Classification: C44, L96

¹ Arş. Gör. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, pelin.celik@hotmail.com

² Doç.Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, talha@ktu.edu.tr

1. Giriş

Son yıllarda hizmet sektörü dünya ekonomisinde önemli ve devam etmekte olan bir gelişmeye sahip olmuştur (Andaleeb ve Basu, 1998: 87). Hizmet sektörünün büyümesiyle birlikte hizmetler çeşitlenmiş ve hizmet işletmelerinin sayıları artmıştır. Hizmet, başka birisi için iş icra etmek (Goetsch ve Davis, 1998:104) yada tüketici ihtiyaçlarının tatmin edilmesi amacıyla meydana getirilen maddi niteliği olmayan bir ürün (Kuriloff vd., 1993: 247) olarak tanımlanabilmektedir.

Hizmet sektörü üretim sektörüne göre daha karmaşık ve değişken bir yapı olduğundan kalite algısı konusunda farklılıklar olabilmektedir. Kalite; kişisel değerlerden, inançlardan, tutum ve davranışlardan dolayı farklı kişilere göre farklı anlamlar taşıyabilen subjektif bir kavram olup tanımlanması zordur (Hogston, 1995: 117). Genel bir ifadeyle kalite, amaca uygunluk derecesi olarak tanımlanabilmektedir. 1980'lerden günümüze kaliteli ürün ve hizmet sağlamak pazarlama sektörünün öncelikleri arasına girmiştir. Hizmet kalitesi firmanın müşteri üzerinde bıraktığı genel etki olarak tanımlanabilmektedir (Liou ve Tzeng, 2007: 131).

“Ölçülmeyen şey iyileştirilemez” düşüncesi ile tüketicilerin hizmetleri tercihlerinde kaliteye verdikleri önemin tespiti, hem üreticilerin hem de araştırmacıların bu konu üzerinde yoğunlaşmalarına yol açmıştır. Hizmet kalitesi, bu bağlamda firmalar için rekabet avantajı sağlayacak bir araç haline gelmiştir (Kassim ve Bojei: 2002: 845). Sektörlerdeki rekabet baskısı yöneticileri rekabet pozisyonlarını geliştirmeye zorlamaktadır. Çoğu yönetici rakiplerine göre kendi hizmetlerini farklılaştırmak için hizmet kalitesini geliştirmeye çalışmaktadır (Caro ve Garcia, 2007: 60).

Bu çalışmanın amacı, öncelikle GSM operatörleri hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin önem derecesini belirlemek ve daha sonra ise hizmet performansına göre operatörleri sıralamaktır. Bu amaçla hizmet kalitesi boyutlarının önemini belirlemek için çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yaklaşımı kullanılmıştır. Hizmet kalitesine göre GSM operatörlerinin sıralanması konusu ise çok sayıda kriter ve bu kriter arasındaki ilişkileri açıklamaya dayanan çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemidir. Çalışmada ÇKKV yöntemlerinden olan ELECTRE I (Elimination and Choice Translating Reality) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemleri GSM operatörlerinin hizmet kalitesini değerlendirme ve sıralamasında kullanılmıştır. Bu çalışma Türkiye'deki GSM operatörlerinin hizmet kalitesinin ÇKKV teknikleri ile değerlendirildiği ilk çalışma olacaktır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmada öncelikle hizmet kalitesi ve GSM operatörlerinde hizmet kalitesinin ölçümünde kullanılan boyutlar tanıtılmıştır. Daha sonra literatür araştırması verilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında yararlanılan AHS yaklaşımı, ELECTRE I ve PROMETHEE yöntemlerinin tanıtıldığı bölümün ardından ise Türkiye'de faaliyet gösteren üç GSM operatörünün hizmet kalitesi performansının değerlendirildiği uygulama bölümü yer almaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında ise elde edilen bulgular tartışılmıştır.

2. Hizmet Kalitesi ve Hizmet Kalitesi Boyutları

Hizmet kalitesi, verilen hizmetin müşteri beklentilerinin ne kadarını karşılayabildiğinin bir ölçüsüdür. Kaliteli hizmet vermek ise müşteri beklentilerinin karşılanabilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Parasuraman vd., 1985: 42). Hizmet kalitesi firmanın hizmet sunum sisteminin bütünü ile değerlendirilmesidir. Müşteriler ürün ya da hizmeti kendi beklentileriyle, alternatif hizmetlerle veya diğer müşteri bilgileriyle karşılaştırmaktadırlar (Malik, 2012: 70). Hizmet performansını kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi sağlayan SERVQUAL adı verilen ayrıntılı bir ölçme yöntemi Parasuraman vd. (1994) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçme yöntemi 5 ana hizmet kalitesi boyutu olan fiziksel özellikler, güvenilirlik, heveslilik, güven ve empatiyi kapsayan 22 maddelik ölçekten oluşmaktadır (Young vd., 1994: 80). Bu boyutlardan en çok kullanılan beş boyutu aşağıdaki gibi tanımlamak mümkündür (Van der Wall, 2007: 328; Zeithaml ve Bitner, 2003: 98; Van Pham ve Simpson, 2006: 4; Ghobadian vd., 1994: 52):

Fiziksel Özellikler: İşletmenin fiziksel olanakları, ekipmanları, çalışanların giyimi dekorasyon ve iletişim araçları,

Güvenilirlik: Vaat edilen hizmeti güvenilir ve doğru bir şekilde sağlamak,

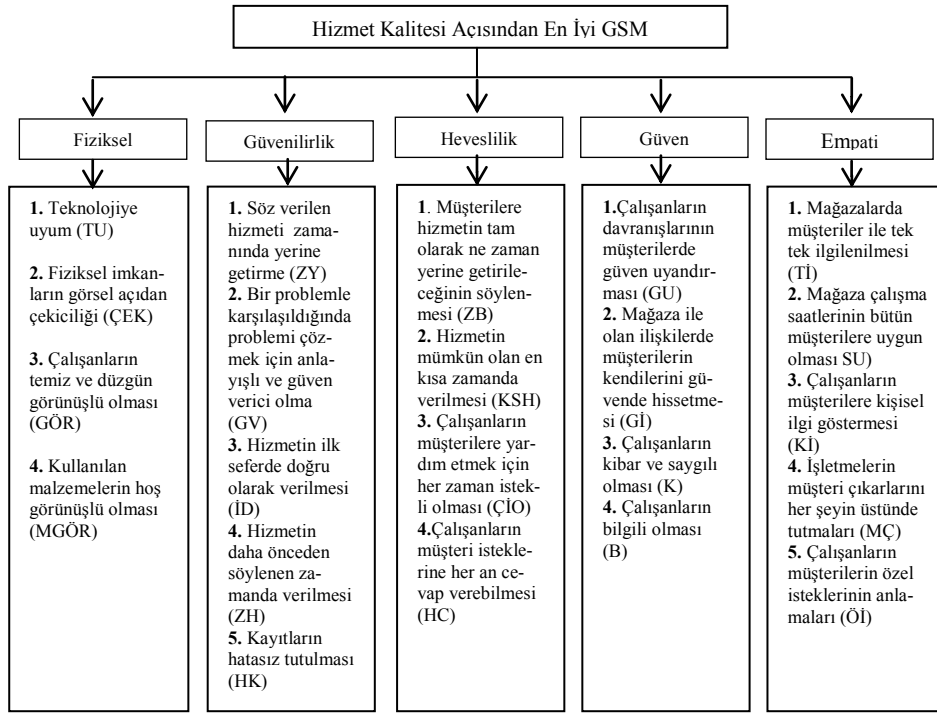
Heveslilik: İşletmelerin müşterilere yardım etmeye ve söz verilen hizmeti sağlamaya gönüllü olmaları,

Güven: Çalışanların bilgili, güvenilir, kibar, karşısındakine güven veren ve müşterinin kendisini güvende hissetmesini sağlayan özelliklere sahip olması,

Empati: Çalışanların kendilerini müşterilerin yerine koyması, müşterilerine sundukları insancıl, bireysel ilgi göstermesidir.

Literatürdeki çalışmalarda kullanılan fiziksel özellikler, güvenilirlik, heveslilik, güven ve empati boyutlarına göre alt kriterler belirlenerek hiyerarşik model oluşturulmuştur.

Şekil 1: Hizmet Kalitesi Açısından En İyi GSM Operatörünün Belirlenmesini Etkileyen Faktörler



3. Literatür Araştırması

GSM operatörlerinin hizmet kalitesi ile ilgili Türkiye’de ve dünyada sayılı çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Van der Wal ve diğerleri (2002), Güney Afrika’daki GSM operatörlerinin hizmet kalitesini değerlendirmişlerdir. Telefonla yapılan mülakatlar sonucunda hizmet kalitesi bakımından, fiziksel özellikler ve güven kriterlerinin müşteriler için ayırt edici özellikler olduğu bulunurken, heveslilik, güvenilirlik ve empati kriterlerinin müşteri algısında çok büyük fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Wang ve diğerleri (2004), çalışmalarında Çin’de faaliyet gösteren iki GSM operatörünü hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti açısından araştırmıştır. Çalışmada hizmet kalitesi boyutları olarak fiziksel özellikler, güvenilirlik, heveslilik, güven empati ve ağ kalitesi olarak alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre her iki GSM operatörünün de hem hizmet kalitesi hem de müşteri memnuniyeti bakımından çok iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Bunun nedeninin ise iki firma arasında yaşanan kıyasıya rekabetin olduğu belirtilmiştir.

Rahman (2006), Hindistan'daki telekomünikasyon firmalarının müşteri algı ve beklentilerine göre hizmet kalitesini belirlemeyi amaçlamıştır. Hizmet kullanıcılarına SERVQUAL modelinin anketi uygulanmıştır. Araştırmaya göre hizmet kalitesi boyutlarından güvenilirlik ile ilgili tutarsızlık ortaya çıkmıştır. GSM operatörü müşterilerinin firmalardan memnun olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Lai ve diğerleri (2007), GSM operatörlerinin hizmet kalitesi açısından değerlendirilmesinde SERVQUAL modelinin uygunluğunu Çin'de yaptıkları çalışmada araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre hizmet kalitesi boyutlarının GSM operatörleri için rahatlıkla kullanılabilceğini sadece empati kriterinin revize edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Savaşçı ve Günay (2008), çalışmalarında GSM operatörlerinin üniversite öğrencilerinde yarattığı hizmet algılarını değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin en iki GSM operatörü satın aldıkları, firmaların uyguladıkları farklı uygulama, tarife, kampanya ve hizmetlerden ayrı ayrı yararlandıkları ve GSM operatörüne yönelik sadakate yönelik davranış göstermedikleri ortaya çıkmıştır.

Khan (2010), yapmış olduğu çalışmada Pakistan'da faaliyet gösteren GSM operatörlerinin hizmet kalitelerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada öncelikle, kullanılan hizmet kalitesi boyutları (fiziksel özellikler, güvenilirlik, heveslilik, güven, empati, konfor ve ağ kalitesi) sorgulanmıştır. Araştırma sonucuna göre çalışmada yer alan boyutların GSM operatörlerinin hizmet kalitesini değerlendirmek için yerinde ve doğru oldukları anlaşılmıştır. Pakistan'daki hizmet kullanıcıları tarafından en önemli boyutun konfor olduğu ortaya çıkmıştır.

4. Metodoloji

4.1 Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yaklaşımı

AHS Yaklaşımı, 1970'li yılların başlarında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen belirli hiyerarşiye göre düzenlenen kriterleri içeren, bu kriterlerin ağırlıklarını değerlendiren, kriterlere göre alternatifleri karşılaştıran ve sıralama yapılmasını sağlayan bir yaklaşımdır (Hu ve Peng, 2008:1095). AHS ikili karşılaştırmalar yoluyla uzmanların yargılarına dayalı olarak öncelikleri belirlemede, problemin karmaşıklığını azaltmakta, kararları basitleştirmekte (Punniyamoorthy, 2012: 81), planlama, en iyi alternatifin seçimi, kaynakların tahsisi ve anlaşmazlıkların çözümü alanlarında yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kannan, 2010: 638).

AHS' nin aşamaları aşağıdaki gibi formüle edilebilir (Saaty, 1990: 13; Zhao vd., 2009: 416; Guang vd., 2009: 2);

1. Aşama: Modelin Kurulması ve Problemin Formüle Edilmesi:

AHS yaklaşımında karar sürecini etkileyen tüm nicel ve nitel faktörler anket çalışması veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurularak belirlenmekte-

dir. Sonrasında elde edilen bilgiler sonucunda amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenerek hiyerarşik bir yapı oluşturulmaktadır.

2. Aşama: İkili Karşılaştırmalar Matrisinin Oluşturulması:

Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra Tablo 1'deki ikili karşılaştırmalar ölçeği kullanılarak veriler toplanır ve ikili karşılaştırmalar matrisi elde edilmektedir.

Tablo 1: İkili Karşılaştırmalar Ölçeği

Önem Derecesi	Değer Tanımları	Açıklaması
1	Eşit Önemli	Her iki faaliyet amaca eşit katkıda bulunur.
3	Orta Önemli (Az Üstünlük)	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre biraz daha tercih edilir.
5	Güçlü Önemde (Fazla Üstünlük)	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre çok daha tercih edilir.
7	Çok Güçlü Önemde (Çok Üstünlük)	Bir faaliyet diğerine göre çok güçlü şekilde tercih edilir.
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)	Bir faaliyet diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)	Bir değerlendirmeyi yapmakta sözler yetersiz kalıyorsa, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer verilir.

Kaynak: Saaty, 1990: 15.

3. Aşama: Kriter Ağırlıklarının ve Alternatiflerin Skorlarının Belirlenmesi:

İkili karşılaştırma matrisleri yardımıyla her karar alternatifinin ağırlığı hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda, ikili karşılaştırma matrisindeki her bir sütun değeri, bulunduğu sütun toplamına bölünerek matris normalleştirilmektedir. Normalleştirilmiş matristeki her sütunun toplam değeri 1 olmaktadır. Son olarak satırda yer alan değerlerin ortalamaları bulunarak özvektörler elde edilmektedir.

4. Aşama: Tutarlılık Oranının Hesaplanması:

Tutarlılık oranını (CI) hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılabilir.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Formülde CI, Tutarlılık İndeksini, λ_{\max} , matristeki en büyük özdeğeri, n ise her bir matrisin eleman sayısını göstermektedir.

Tutarlılık oranı (CR) ise tutarlılık indeksinin aynı boyuttaki matrise karşılık gelen rastgele indekse oranlanmasıyla elde edilir;

$$CR = CI / RI \quad (2)$$

Formülde RI, rassal indeks oranlarını göstermektedir. Tablo 2'de farklı büyüklükteki matrisler için oluşturulan rassal indeks tablosu verilmiştir.

Tablo 2: Rassal İndeks Serisi

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Kaynak: Saaty, 1980: 21

İkili karşılaştırmaların tutarlı olması için Tutarlılık Oranının 0,10'un altında olması istenmektedir.

4.2 ELECTRE Yöntemi

ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) yöntemi ilk kez 1966 yılında Roy, Beneyoun ve arkadaşları tarafından ortaya atılmış çok kriterli karar verme yöntemidir. Yöntem, her bir değerlendirme faktörü için alternatif karar noktaları arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanmaktadır.

İşletme problemlerindeki sıralama yöntemleri kullanımı nedeniyle ELECTRE metodu en çok kullanılan ÇKKV modellerinden biri haline gelmiştir (Alemi vd., 2011: 197).

ELECTRE yönteminin birden çok versiyonu (I, II, III, IV, V, IS, A) mevcuttur (Huang ve Chen, 2005: 2238). Bu çalışmada ELECTRE I yöntemi kullanılarak GSM operatörlerinin hizmet kalitesi performanslarına göre sıralanması yapılmıştır.

En iyiden en kötüye doğru sıralamanın yapıldığı ELECTRE I metodunda izlenen aşamalar aşağıda özetlenmiştir (Mousseau ve Dias, 2001: 468; Alemi vd, 2011: 197; Afshari vd., 2010: 3070; Almeida, 2002: 31; Huang ve Chen, 2005: 2239, Figuiera vd., 2009: 484).

1. *Aşama*: Karar Matrisinin Oluşturulması: Karar verici tarafından başlangıç matrisi olarak oluşturulan A matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri yer almaktadır. A_{ij} matrisinde, m karar noktası sayısını, n değerlendirme kriteri sayısını belirtmektedir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

2. *Aşama*: Karar Matrisinin Normalizasyonu: Normalizasyonda maliyet ve fayda kriterleri için farklı formüller kullanılmaktadır.

Maliyet kriterleri için:

$$x_{ij} = \frac{\frac{1}{a_{ij}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{1}{a_{ij}^2}}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Fayda kriterleri için:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

formülleri kullanılmaktadır. Hesaplamalar sonucunda normalize X_{ij} matrisi oluşturulur.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

3. *Aşama*: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması: Değerlendirme kriterlerinin karar verici tarafından önemleri farklı olduğunda ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur. Öncelikle karar verici tarafından değerlendirme faktörlerinin ağırlıkları (w_i) belirlenmelidir. Daha sonra X matrisindeki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak Y matrisi oluşturulmaktadır.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & w_2 x_{12} & \dots & w_n x_{1n} \\ w_1 x_{21} & w_2 x_{22} & \dots & w_n x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 x_{m1} & w_2 x_{m2} & \dots & w_n x_{mn} \end{bmatrix}$$

4. *Aşama*: Uyum (C_{kl}) ve Uyumsuzluk (D_{kl}) Setlerinin Belirlenmesi:

Uyum setlerinin belirlenmesi için Y matrisinden yararlanılmaktadır. Alternatifler değerlendirme faktörleri açısından kıyaslanır ve setler oluşturulur.

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\} \quad (5)$$

(5) formülüne göre C_{kl} satır elemanları birbirleriyle büyüklük açısından karşılaştırılmaktadır. Uyum setleri oluşturulurken $k \neq l$ olmalıdır. Bir uyum setindeki eleman sayısı en fazla değerlendirme faktörü sayısı (n) kadar olabilir.

Yöntemde her uyum setine (C_{kl}) karşılık bir uyumsuzluk seti (D_{kl}) bulunmaktadır. Uyumsuzluk seti elemanları, ilgili uyum setine ait olmayan j değerlerinden oluşmaktadır.

$$D_{kl} = \{j, y_{kj} < y_{lj}\} \quad (6)$$

Uyum ve uyumsuzluk setlerindeki bir önemli husus da maliyet veya fayda kriteri olmasıdır. Maliyet kriteri olması durumunda uyum seti formülünün tersi alınmalıdır.

5. *Aşama*: Uyum (C) ve Uyumsuzluk (D) Matrislerinin Oluşturulması:

Uyum matrisinin oluşturulması için uyum setlerinde yararlanılmaktadır. C matrisinin elemanları aşağıdaki (7) numaralı formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (7)$$

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} \dots & c_{1n} \\ c_{21} & - & c_{23} \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \cdot \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} \dots & - \end{bmatrix}$$

(D) Uyumsuzluk matrisinin elemanları (8) numaralı formül aracılığıyla hesaplanmaktadır.

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |y_{kj} - y_{lj}|}{\max_j |y_{kj} - y_{lj}|} \quad (8)$$

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} \dots & d_{1n} \\ d_{21} & - & d_{23} \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \cdot \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} \dots & - \end{bmatrix}$$

6. Aşama: Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük (G) Matrislerinin Oluşturulması:

Uyum üstünlük matrisinin elemanları uyum eşik değerinin (\underline{c}) uyum matrisinin elemanlarıyla (c_{kl}) karşılaştırılmasıyla elde edilmektedir. Uyum eşik değeri (\underline{c}) aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl} \quad (9)$$

m karar noktası sayısını göstermektedir. \underline{c} değeri $\frac{1}{m(m-1)}$ ile C matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

Uyum üstünlük matrisinin (F) elemanları (f_{kl}) aşağıdaki gibi belirlenmektedir.

$$c_{kl} \geq \underline{c} \rightarrow f_{kl} = 1$$

$$c_{kl} < \underline{c} \rightarrow f_{kl} = 0$$

Uyumsuzluk üstünlük matrisinin (G) elemanlarını benzer şekilde oluşturmak için öncelikle uyumsuzluk eşik değeri (\underline{d}) aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl} \quad (10)$$

Uyum üstünlük matrisinde olduğu gibi, \underline{d} değeri, $\frac{1}{m(m-1)}$ ile D matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

G matrisinin elemanları (g_{kl}) da F matrisine benzer şekilde sadece “1” ve “0” değerlerini alırken, matrisin köşegeni üzerinde aynı karar noktaları gösterildiğinden değer yoktur.

$$d_{kl} \geq \underline{d} \rightarrow g_{kl} = 1$$

$$d_{ki} < \underline{d} \rightarrow g_{ki} = 0$$

7. *Aşama*: Toplam Üstünlük Matrisinin (E) Oluşturulması: Toplam üstünlük matrisinin elemanları (e_{ki}) f_{ki} ve g_{ki} elemanlarının karşılıklı çarpımına eşittir. E matrisi $m \times m$ boyutlu ve “1” ve “0” değerlerinden oluşmaktadır. Matriste “1” değerini alan karar noktası diğer karar noktasına göre daha üstün kabul edilmektedir.

8. *Aşama*: Karar Noktalarının Önem Sırasının Belirlenmesi: E matrisinin satır ve sütunları karar noktalarını göstermektedir. Matrisin değerlerine göre sıralama yapılmalıdır.

4.3 PROMETHEE Yöntemi

Son yıllarda, belirlenen kriterlere uygun en iyi alternatifin seçilmesi için kullanılabilir çok sayıda karar destek metodu geliştirilmiştir. Bu metotlardan bir tanesi de “The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation” olarak ifade edilen PROMETHEE yöntemidir. PROMETHEE, 1982 yılında Jean-Pierre Brans tarafından geliştirilmiş çok kriterli bir öncelik belirleme yöntemidir (Belton ve Steward, 2003: 252). Yöntem daha sonra Brans ve Vincke (1985) tarafından geliştirilmiştir (Macharis vd., 2004: 307). PROMETHEE, karar verici için çok kolay anlaşılabilen bir yaklaşımdır. PROMETHEE yönteminde en önemli olan kriterleri belirlemektir. Kriterler tercihlerin yoğunluğunu gösteren kavramlar olduğundan karar vericiler tarafından kolaylıkla belirlenebilmektedir. Sıralama problemlerini çözmek için iki farklı imkan sunulmuştur. PROMETHEE I kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması ile kısmi öncelikleri ve PROMETHEE II kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması neticesinde net öncelikleri tespit etmek mümkündür (Brans ve Vincke, 1985: 648)

PROMETHEE yönteminin 7 aşaması aşağıda açıklanmaktadır (Macharis vd., 2004: 310; Abath ve Almeida, 2009: 59; Anand ve Kodali, 2008: 42; Albadvi vd., 2007:674; Ishikaza ve Nemery, 2011: 960, Rao ve Patel, 2010: 4670).

1. *Aşama*: Veri Matrisinin Oluşturulması: Belirlenen alternatifler, kriterler, kriter ağırlıkları ve alternatiflerin ilgili kriterlere göre aldığı değerlere göre bir veri matrisi oluşturulur. $w = (w_1, w_2, \dots, w_k)$ ağırlıkları ile kriter $c = (f_1, f_2, \dots, f_k)$ tarafından değerlendirilen alternatiflere $A = (a, b, c, \dots)$ ilişkin veri matrisi, Tablo 3'teki gibi oluşturulmaktadır.

Tablo 3: Veri Matrisi

<i>Kriterler</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	...	<i>w</i>
f_1	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$		w_1
f_2	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$		w_2
...
f_k	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$...	w_k

2. *Aşama*: Kriterler için tercih fonksiyonları tanımlanır. Tercih fonksiyonları kriterin yapısına ve alternatiflerin temel özelliklerine göre belirlenir. Yöntemde kullanılan 6 farklı tercih fonksiyonu Tablo 4'te gösterilmiştir.

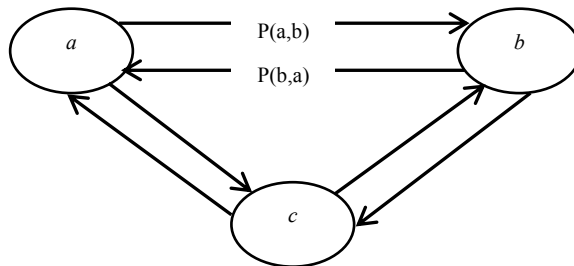
Tablo 4: PROMETHEE Tercih Fonksiyonları

Tip	Parametreler	Fonksiyon	Grafik, $p(x)$
Birinci Tip (Olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$	
İkinci Tip (U-tipi)	L	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$	
Üçüncü Tip (V-tipi)	M	$p(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x > m \end{cases}$	
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ \frac{1}{2}, & q < x \leq q+p \\ 1, & x > q+p \end{cases}$	
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s < x \leq s+r \\ 1, & x > s+r \end{cases}$	
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, & x \geq 0 \end{cases}$	

Kaynak: Brans ve Vincke, 1985: 651

3. *Aşama*: Tercih fonksiyonlarından yola çıkılarak alternatif çiftler için ortak tercih fonksiyonları belirlenmektedir. Alternatifler için belirlenen ortak tercih fonksiyonlarının şematik gösterimi Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2: Ortak Tercih Fonksiyonlarının Şematik Gösterimi



a ve b alternatifleri için ortak tercih fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir.

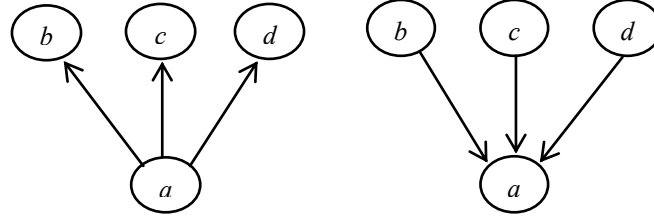
$$P(a,b) = \begin{cases} 0 & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)] & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (11)$$

4. *Aşama*: Ortak tercih fonksiyonlarına bakılarak her alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenir. w_i ($i=1,2,\dots,k$) ağırlıklarına sahip olan k kriter tarafından değerlendirilen a ve b alternatiflerinin tercih indeksi $\pi(a,b)$ (12) numaralı formül ile hesaplanmaktadır.

$$\pi(a,b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i x P_i(a,b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (12)$$

5. *Aşama*: Alternatifler için pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlükler belirlenir. a alternatifi için pozitif ve negatif üstünlük Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3: a Alternatifi İçin Hesaplanan Pozitif Ve Negatif Üstünlük



Kaynak: Dağdeviren ve Eraslan, 2008: 72

Pozitif ve negatif üstünlük aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\Phi^+(a) = \sum \pi(a,x) \quad x = (b,c,d,\dots) \quad (13)$$

$$\Phi^-(a) = \sum \pi(x,a) \quad x = (b,c,d,\dots) \quad (14)$$

6. *Aşama*: PROMETHEE I ile kısmi öncelikler belirlenmektedir. Kısmi öncelikler alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbiriyle karşılaştırılmayacak olan alternatiflerin belirlenmesini sağlar. a ve b gibi iki alternatif için kısmi önceliklerin belirlenmesinde aşağıda verilen durumlara bakılarak karar verilebilmektedir.

Aşağıdaki koşullardan herhangi biri sağlanıyorsa, a alternatifi b alternatifine tercih edilmektedir.

$$i. \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (15)$$

$$ii. \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (16)$$

$$iii. \Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (17)$$

Aşağıdaki koşul sağlanıyorsa a alternatifi b alternatifinden farksızdır.

$$i. \Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (18)$$

Aşağıdaki koşullardan herhangi biri sağlanıyorsa a alternatifi b alternatifi ile karşılaştırılmaz.

$$i. \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) > \Phi^-(b) \quad (19)$$

$$ii. \Phi^+(a) < \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (20)$$

7. *Aşama*: PROMETHEE II ile alternatiflerin tam öncelikleri hesaplanır. Hesaplanan tam öncelik değerleri ile bütün alternatifler aynı düzlemde değerlendirilerek tam sıralama belirlenmiştir.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (21)$$

a ve b gibi iki alternatif için hesaplanan tam öncelik değerine bağlı olarak aşağıdaki kararlar alınmaktadır.

i. $\Phi(a) > \Phi(b)$ ise, a alternatifi b alternatifinden üstündür.

ii. $\Phi(a) = \Phi(b)$ ise, a ve b farksızdır.

4.4 Verilerin Toplanması

Çalışmada ilk olarak Şekil 1'deki hiyerarşik yapı dikkate alınarak hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde rol oynayan faktörlerin önemini belirlemek için oluşturulan anket soruları 6'sı üst düzey GSM operatörü yöneticisi ve 5'i 10 yıldan uzun süreli GSM operatörü kullanıcısı olmak üzere 11 kişilik uzman grup tarafından değerlendirilmiştir. AHS yaklaşımında en az 10 örnek kullanılarak analiz yapılabilmektedir (Lam ve Chin, 2005: 767). Ardından 02.01.2012 – 07.01.2012 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerine 22 sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Uygulanan 645 anketten 403 tanesi uygulamada kullanılmıştır. Evren büyüklüğünün bilinmediği durumlarda örneklem sayısının 384 olması yeterli kabul edildiği için (Altunışık vd., 2007:127) örneklem büyüklüğü bu çalışma için yeterli görülmüştür. Anketlerden elde edilen veriler ELECTRE I ve PROMETHEE yöntemleri ile değerlendirilerek mevcut üç operatörün (A, B, C) hizmet performansı belirlenmiştir.

4.5 Değerlendirme Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi

GSM Operatörlerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesini sağlayan (Şekil 1) her bir kriterin ağırlıkları AHS yaklaşımından yararlanılarak belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde değerlendirmeye alınan beş ana kriterden en yüksek ağırlığa sahip olan kriterin güvenilirlik (0,451) olduğu görülmektedir. Güvenilirlik kriterini güven (0,274), heveslilik (0,126), empati (0,110) ve fiziksel özellikler (0,039) kriterleri takip etmektedir.

Güvenilirlik kriteri içindeki en önemli alt kriterin hizmetin ilk seferde doğru olarak verilmesi (0,274) alt kriteri olduğu belirlenirken, güven kriterindeki en önemli alt kriterlerin çalışanların davranışlarının müşterilerde güven uyandırması ve çalışanların bilgili olması (0,305) alt kriterlerinin olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde heveslilik kriteri için hizmetin mümkün olan en kısa zamanda verilmesi alt kriteri

0,395 oranıyla öne çıkmaktadır. Empati kriteri için ise mağazalarda müşteriler ile tek tek ilgilenilmesi alt kriteri 0,345 değeriyle diğer alt kriterlerden ayrılmaktadır. Son olarak en az önemli bulunan fiziksel özellikler kriterinin en önemli alt kriteri ise teknolojiye uyum (0,662) olarak belirlenmiştir.

Tablo 5: AHS Yöntemine Göre Kriterlerin Yerel ve Genel Ağırlıkları

Kriterler	Alt Kriterler	Yerel Ağırlıklar	Genel Ağırlıklar
Fiziksel Özellikler (0,039)	Teknolojiye uyum	0,662	0,026
	Fiziksel imkanların görsel açıdan çekiciliği	0,133	0,005
	Çalışanların temiz ve düzgün görünüşlü olması	0,094	0,004
	Kullanılan malzemelerin hoş görünüşlü olması	0,11	0,004
Güvenilirlik (0,451)	Söz verilen hizmeti zamanında yerine getirme	0,237	0,107
	Bir problemle karşılaştığında problemi çözmek için anlayışlı ve güven verici olma	0,068	0,031
	Hizmetin ilk seferde doğru olarak verilmesi	0,273	0,123
	Hizmetin daha önceden söylenen zamanda verilmesi	0,183	0,083
	Kayıtların hatasız tutulması	0,237	0,107
Heveslilik (0,126)	Müşterilere hizmetin tam olarak ne zaman yerine getirileceğinin söylenmesi	0,163	0,021
	Hizmetin mümkün olan en kısa zamanda verilmesi	0,395	0,050
	Çalışanların müşterilere yardım etmek için her zaman istekli olması	0,278	0,035
	Çalışanların müşteri isteklerine her an cevap verebilmesi	0,163	0,020
Güven (0,274)	Çalışanların davranışlarının müşterilerde güven uyandırması	0,305	0,084
	Mağaza ile olan ilişkilerde müşterilerin kendilerini güvende hissetmesi	0,277	0,076
	Çalışanların kibar ve saygılı olması	0,113	0,031
	Çalışanların bilgili olması	0,305	0,083
Empati (0,110)	Mağazalarda müşteriler ile tek tek ilgilenilmesi	0,345	0,038
	Mağaza çalışma saatlerinin bütün müşterilere uygun olması	0,051	0,006
	Çalışanların müşterilere kişisel ilgi göstermesi	0,171	0,019
	İşletmelerin müşteri çıkarlarını her şeyin üstünde tutmaları	0,268	0,029
	Çalışanların müşterilerin özel isteklerinin anlamaları	0,166	0,018

4.6 ELECTRE I Yöntemi ile GSM Operatörlerinin Hizmet Kalitesinin Sıralanması

Çalışmanın bu aşamasında GSM operatörlerinin ELECTRE yöntemiyle hizmet kalitesi açısından karşılaştırılması yapılmıştır. Aşağıda GSM operatörlerinin ELECTRE I yöntemi ile değerlendirildiği aşamalar verilmiştir.

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması: Satırlarında alternatifler, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alan karar matrisi Tablo 6'da oluşturulmuştur.

Tablo 6: ELECTRE I Modelinin Karar Matrisi

	TU	ÇEK	GÖR	MGÖR	ZY	GV	İD	ZH
A	3,188	3,262	3,504	3,732	3,102	3,245	3,217	3,184
B	3,836	3,803	3,786	3,647	3,245	3,475	3,532	3,508
C	3,377	3,405	3,516	3,475	3,155	3,237	3,638	3,258
	HK	ZB	KSH	ÇİO	HC	GU	Gİ	K
A	3,196	3,886	3,282	3,745	3,102	3,196	3,151	3,43
B	3,590	3,659	3,520	3,504	3,438	3,446	3,610	3,786
C	3,282	3,520	3,278	3,258	3,295	3,254	3,323	3,446
	B	Tİ	SU	Kİ	MÇ	Öİ		
A	3,352	4,192	3,159	3,061	3,028	3,036		
B	3,692	3,528	3,532	3,418	3,368	3,315		
C	4,348	3,303	3,311	3,176	3,250	3,213		

2. *Aşama*: Standart Karar Matrisinin Oluşturulması: Söz konusu çalışmada fayda kriterleri hesaplanacağı için, (4) numaralı formülden yararlanılarak karar matrisindeki her eleman standart hali, bulunduğu sütundaki elemanlarının kareleri toplamının kareköküne bölünerek elde edilmektedir. Standart Karar Matrisi Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7: Standart Karar Matrisi

	TU	ÇEK	GÖR	MGÖR	ZY	GV	İD	ZH
A	0,529262	0,538475	0,561276	0,595282	0,565343	0,564166	0,535727	0,553773
B	0,636841	0,627781	0,606447	0,581724	0,591405	0,604153	0,588184	0,610124
C	0,560639	0,562081	0,563198	0,554289	0,575002	0,562775	0,605836	0,566643
	HK	ZB	KSH	ÇİO	HC	GU	Gİ	K
A	0,549128	0,607784	0,563628	0,616361	0,545815	0,559088	0,540366	0,556613
B	0,616824	0,57228	0,6045	0,576697	0,604936	0,602821	0,61908	0,614384
C	0,563904	0,55054	0,562941	0,536209	0,579774	0,569234	0,569863	0,559209
	B	Tİ	SU	Kİ	MÇ	Öİ		
A	0,506648	0,655244	0,546469	0,54854	0,543191	0,549464		
B	0,558038	0,551456	0,610994	0,612515	0,604183	0,599958		
C	0,657192	0,516286	0,572763	0,569148	0,583015	0,581498		

3. *Aşama*: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması: Ağırlıklı standart karar matrisi, standart karar matrisi elemanları ile AHS yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarının çarpılması ile elde edilmektedir. Ağırlıklı standart karar matrisi Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

	TU	ÇEK	GÖR	MGÖR	ZYH	GV	İD	ZH
A	0,013761	0,002692	0,002245	0,002381	0,060492	0,017489	0,065894	0,045963
B	0,016558	0,003139	0,002426	0,002327	0,06328	0,018729	0,072347	0,05064
C	0,014577	0,00281	0,002253	0,002217	0,061525	0,017446	0,074518	0,047031
	HK	ZB	KSH	ÇİO	HC	GU	Gİ	K
A	0,058757	0,012763	0,028181	0,021573	0,010916	0,046963	0,041068	0,017255
B	0,066	0,012018	0,030225	0,020184	0,012099	0,050637	0,04705	0,019046
C	0,060338	0,011561	0,028147	0,018767	0,011595	0,047816	0,04331	0,017335
	B	Tİ	SU	Kİ	MÇ	Öİ		
A	0,042052	0,024899	0,003279	0,010422	0,015753	0,00989		
B	0,046317	0,020955	0,003666	0,011638	0,017521	0,010799		
C	0,054547	0,019619	0,003437	0,010814	0,016907	0,010467		

4. Aşama: Uyum ve Uyumsuzluk Setlerinin Belirlenmesi: (5) ve (6) numaralı eşitliklerden yararlanılarak ağırlıklı karar matrisindeki karar noktaları değerlendirme faktörleri açısından kıyaslanarak uyum ve uyumsuzluk setleri belirlenmektedir.

5. Aşama: Uyum ve Uyumsuzluk Matrislerinin Oluşturulması: Uyum setlerinin belirlenmesinin ardından (7) numaralı eşitlikten yararlanılarak uyum matrisi oluşturulur. Uyum matrisi Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9: Uyum Matrisi

	A	B	C
A	X	0,098	0,199
B	0,902	X	0,892
C	0,801	0,206	X

Benzer şekilde (8) numaralı formül kullanılarak uyumsuzluk matrisi oluşturulmuş ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Uyumsuzluk Matrisi

	A	B	C
A	X	0,9759	1
B	1	X	1
C	0,8926	0,6997	X

6. Aşama: Uyum Üstünlük ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrislerinin Oluşturulması: Bu aşamada öncelikle uyum üstünlük eşik değeri ve uyumsuzluk üstünlük eşik değerinin hesaplanması gerekmektedir. (9) numaralı formül yardımıyla uyum üstünlük eşik değeri 0,516, (10) numaralı formül yardımıyla uyumsuzluk üstünlük eşik değeri ise 0,928 olarak hesaplanmıştır. Uyum üstünlük matrisinde, uyum üstünlük eşik değerinden büyük olan uyum matrisi değerleri "1" değerini alırken aksi takdirde "0" değerini almaktadır. Tablo 11'de Uyum Üstünlük Matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 11: Uyum Üstünlük Matrisi

	A	B	C
A	X	0	0
B	1	X	1
C	1	0	X

Uyum üstünlük matrisinden sonra uyumsuzluk üstünlük matrisi de oluşturulup Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12: Uyumsuzluk Üstünlük Matrisi

	A	B	C
A	X	1	1
B	1	X	1
C	0	0	X

7. Aşama: Toplam Üstünlük Matrisinin Oluşturulması: Uyum üstünlük matrisi ve uyumsuzluk üstünlük matrisinin çarpımıyla Toplam Üstünlük Matrisi oluşturulmuştur. Toplam Üstünlük Matrisi Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13: Toplam Üstünlük Matrisi

	A	B	C
A	X	0	0
B	1	X	1
C	1	0	X

8. Aşama: Karar Noktalarının Önem Sırasının Belirlenmesi: Karar noktalarının önem sırası Toplam üstünlük matrisinden yararlanılarak elde edilmektedir. Toplam üstünlük matrisinde “1” değerini alan karar noktası diğer karar noktasına üstünlük sağlamış olarak kabul edilmektedir. Toplam üstünlük matrisinde görüldüğü üzere ikinci karar noktası olan “B” hem “A” hem de “C” ye mutlak üstünlük sağlamıştır. “C” ise “A” firmasına üstünlük sağlamıştır. Bu durumda karar noktaları arasındaki sıralama, “B”, “C” ve “A” olarak gerçekleşmiştir.

4.7 PROMETHEE Yöntemi ile GSM Operatörlerinin Hizmet Kalitesinin Sıralanması

1. Aşama: Belirlenen alternatifler, kriterler, kriter ağırlıkları ve alternatiflerin ilgili kriterlere göre öğrencilere yapılan anketler sonucu aldığı değerleri içeren bir veri matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan veri matrisi Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14: PROMETHEE Modelinin Veri Matrisi

	A	B	C	Ağırlıklar		A	B	C	Ağırlıklar
TU	3,188	3,836	3,377	0,026	ÇİÖ	3,745	3,504	3,258	0,035
ÇEK	3,262	3,803	3,405	0,005	HC	3,102	3,438	3,295	0,020
GÖR	3,504	3,786	3,516	0,004	GU	3,196	3,446	3,254	0,084
MGÖR	3,732	3,647	3,475	0,004	Gİ	3,151	3,610	3,323	0,076
ZY	3,102	3,245	3,155	0,107	K	3,430	3,786	3,446	0,031
GV	3,245	3,475	3,237	0,031	B	3,352	3,692	3,348	0,083
İD	3,217	3,532	3,638	0,123	Tİ	4,192	3,528	3,303	0,038
ZH	3,184	3,508	3,258	0,083	SU	3,159	3,532	3,311	0,006
HK	3,196	3,590	3,282	0,107	Kİ	3,061	3,418	3,176	0,019
ZB	3,886	3,659	3,520	0,021	MÇ	3,028	3,368	3,250	0,029
KSH	3,282	3,520	3,278	0,050	Öİ	3,036	3,315	3,213	0,018

3. Aşama: Tercih fonksiyonlarından yola çıkılarak, (22) numaralı eşitlik kullanılarak alternatif çiftler için ortak tercih fonksiyonları belirlenmiştir. Bu şekilde belirlenen değerler Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15: Tercih Fonksiyon Değerlerinin Belirlenmesi

	A12	A13	A21	A23	A31	A32
TU	0	0	1	0,765	0,315	0
ÇEK	0	0	0,901667	0,663333	0,238333	0
GÖR	0	0	0,47	0,45	0,02	0
MGÖR	0,141667	0,428333	0	0,286667	0	0
ZY	0	0	0,238333	0,15	0,088333	0
GV	0	0,013333	0,383333	0,396667	0	0
İD	0	0	0,525	0	0,701667	0,176667
ZH	0	0	0,54	0,416667	0,123333	0
HK	0	0	0,656667	0,513333	0,143333	0
ZB	0,378333	0,61	0	0,231667	0	0
KSH	0	0,006667	0,396667	0,403333	0	0
ÇİÖ	0,401667	0,811667	0	0,41	0	0
HC	0	0	0,56	0,238333	0,321667	0
GU	0	0	0,416667	0,32	0,096667	0
Gİ	0	0	0,765	0,478333	0,286667	0
K	0	0	0,593333	0,566667	0,026667	0
B	0	0,006667	0,566667	0,573333	0	0
Tİ	1	1	0	0,375	0	0
SU	0	0	0,621667	0,368333	0,253333	0
Kİ	0	0	0,595	0,403333	0,191667	0
MÇ	0	0	0,566667	0,196667	0,37	0
Öİ	0	0	0,465	0,17	0,295	0

4. Aşama: Belirlenen ortak tercih fonksiyonları ve hesaplanan fonksiyon değerlerine göre tercih indeksleri belirlenmiştir. AHS yöntemiyle bulunan kriter ağırlıkları tercih fonksiyon değerleriyle çarpılıp Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16: Ağırlıklandırılmış Tercih Fonksiyonları

	A12	A13	A21	A23	A31	A32
TU	0	0	0,026	0,01989	0,00819	0
ÇEK	0	0	0,004508	0,003317	0,001192	0
GÖR	0	0	0,00188	0,0018	0,00008	0
MGÖR	0,000567	0,001713	0	0,001147	0	0
ZY	0	0	0,025502	0,01605	0,009452	0
GV	0	0,000413	0,011883	0,012297	0	0
İD	0	0	0,064575	0	0,086305	0,02173
ZH	0	0	0,04482	0,034583	0,010237	0
HK	0	0	0,070263	0,054927	0,015337	0
ZB	0,007945	0,01281	0	0,004865	0	0
KSH	0	0,000333	0,019833	0,020167	0	0
ÇİO	0,014058	0,028408	0	0,01435	0	0
HC	0	0	0,0112	0,004767	0,006433	0
GU	0	0	0,035	0,02688	0,00812	0
Gİ	0	0	0,05814	0,036353	0,021787	0
K	0	0	0,018393	0,017567	0,000827	0
B	0	0,000553	0,047033	0,047587	0	0
Tİ	0,038	0,038	0	0,01425	0	0
SU	0	0	0,00373	0,00221	0,00152	0
Kİ	0	0	0,011305	0,007663	0,003642	0
MÇ	0	0	0,016433	0,005703	0,01073	0
Öİ	0	0	0,00837	0,00306	0,00531	0

(12) numaralı eşitlik yardımıyla alternatif GSM operatörleri için hesaplanan tercih indeksleri Tablo 17'deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 17: Alternatif GSM Operatörleri İçin Tercih İndeksleri

	A	B	C
A	X	0,06057	0,082232
B	0,47887	X	0,349432
C	0,18916	0,02173	X

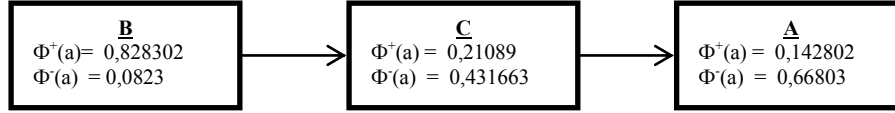
5. Aşama: Tablo 17'deki verilerden yararlanılarak, (13) ve (14) numaralı eşitlikler kullanılarak alternatiflerin Pozitif (Φ^+) ve Negatif Üstünlük (Φ^-) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18: Pozitif (Φ^+) ve Negatif Üstünlük (Φ^-) değerleri

	A	B	C
$\Phi^+(a)$	0,142802	0,828302	0,21089
$\Phi^-(a)$	0,66803	0,0823	0,431663

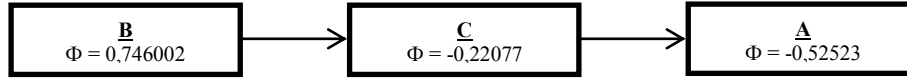
6. *Aşama*: PROMETHEE I ile yapılan kısmi sıralamayı Şekil 4'teki gibi göstermek mümkündür.

Şekil 4: PROMETHEE I ile Kısmi Sıralama



7. *Aşama*: PROMETHEE II ile tam sıralama belirlenir. Her alternatif için Pozitif (Φ^+) ve Negatif Üstünlük (Φ^-) değerleri birbirinden çıkarılmıştır. Elde edilen yeni değerlere göre tam sıralama Şekil 5'te belirtilmiştir.

Şekil 5: PROMETHEE II ile Tam Sıralama



PROMETHEE yönteminde hizmet kalitesi verilerine göre sıralama B, C ve A olarak ortaya çıkmaktadır.

5. Sonuç

Bu çalışmada GSM Operatörlerinin en önemli hizmet kalitesi kriterlerini belirlemek ve bu kriterlere göre Türkiye'de kullanılmakta olan üç GSM Operatörünün hizmet performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla önce GSM Operatörlerinin hizmet kalitesi kriterleri belirlenmiş ardından Analitik Hiyerarşi Süreci yaklaşımı kullanılarak hizmet kalitesi kriterlerinin önem derecesi belirlenmiştir. Ardından ELECTRE I ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak üç GSM Operatörünün hizmet performansı değerlendirilmiş ve son olarak operatörler hizmet performansı açısından sıralanmıştır.

Çalışmada GSM Operatörleri bakımından en önemli hizmet kalitesi kriterinin güvenilirlik (0,451) olduğu ve bu boyutu güven (0,274) kriterinin takip ettiği belirlenmiştir. Çin'de yapılan benzer çalışmada Lai vd. (2007) de GSM Operatörlerindeki en önemli hizmet kalitesi kriterinin güvenilirlik olduğunu ortaya koymuştur. Diğer kriterler ise heveslilik (0,126), empati (0,110) ve fiziksel özellikler (0,039) olarak sıralanmıştır. Alt kriterlerin genel ağırlıklarına bakıldığında ise hizmetin ilk seferde doğru olarak verilmesi (0,123) en önemli alt kriter olarak belirlenirken en az önemli alt kriterlerin çalışanların temiz ve düzgün görünüşlü olması (0,004) ve kullanılan malzemelerin düzgün görünüşlü olması (0,004) alt kriterlerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Böylece tüm alt kriterlerin ağırlıkları hesaplanıp bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

Sonrasında Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerine uygulanan anketler doğrultusunda hizmet kalitesi değerlendirilmeye çalışılmıştır. AHS yaklaşımı ile bulunan ağırlıklar öncelikle ELECTRE I yöntemi çözümünde kullanılmıştır. Aşamaların uygulanması sonucunda GSM Operatörleri

“B”, “C” ve “A” olarak sıralanmıştır. Sonrasında aynı ağırlıklar kullanılarak PROMETHEE yöntemi çözümü elde edilmiştir. PROMETHEE yöntemine göre sıralama “B” (0,746002), “C” (-0,22077) ve “A” (-0,52523) olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Araştırma Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencileri ile sınırlı olup daha geniş kapsamlı örneklem ile değerlendirme yapılabilir.

Bu çalışma örneklem çerçevesinde ele alındığında GSM Operatörlerinin müşteri memnuniyetini artırabilmek için hangi kriterler üzerinde durmaları gerektiği konusunda yol gösterici olabilir. Araştırmada iletişim sektörü hedef olarak seçilmiştir. Farklı hizmet sektörlerinde aynı yöntemler kullanılarak hizmet kalitesi boyutlarının önem derecesi belirlenebilir.

Çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden ELECTRE I ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak hizmet kalitesine göre GSM operatörleri sıralanmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki yöntemle de aynı sıralama elde edilmiştir. Aynı sıralamanın elde edilmiş olması tesadüfi olup farklı ÇKKV teknikleri uygulandığı durumlarda farklı sıralamanın ortaya çıkması mümkündür. İleride yapılacak çalışmalarda VIKOR ve Gri İlişkisel Analiz gibi farklı yöntemler kullanılması sonucu literatüre katkı sağlanabilecektir.

Kaynaklar

ABATH, Juliana Ragueira ve ALMEIDA, Adiel Teixeira de (2009), “Outsourcing Multicriteria Decision Model Based On PROMETHEE Method”, Journal of Academy of Business and Economics, 9 (1), 58-61.

ALBADVI, Amir, CHAHARSOOGHI, S. Kamal ve ESFAHANIPOUR, Akbar (2007), Decision Making in Stock Trading: An Application Of Promethee, European Journal Of Operational Research, 177 (2), 673-683.

ALEMI, Mehrdad, JALALIFAR, Hossein, KAMALI, Gholam Reza, KALBASI, Mansour ve PEDEC Research & Development (2011), “A Mathematical Estimation For Artificial Lift Systems Selection Based On Electre Model”, Journal of Petroleum and Engineering, 78, 193-200.

ALMEIDA, Adiel Teixeira (2002), “Multicriteria Modelling For A Repair Contract Problem Based On Utility and The ELECTRE I Method”, IMA Journal of Management Mathematics, 13, 29-37.

ALTUNIŞIK, Remzi, COŞKUN, Recai, BAYRAKTAROĞLU, Serkan ve YILDIRIM, Engin (2007), Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri, 5. Baskı, Sakarya: Sakarya Yayınları.

ANAND G. ve KODALI Rambabu (2008), “Selection of Lean Manufacturing Systems Using the PROMETHEE”, Journal of Modelling in Management, 3 (1), 40-70.

ANDALEEB, S. Saad ve BASU, Amiya K. (1998), "Do warranties influence perceptions of service quality?: A study of the automobile repair and service industry", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 5 (2), 87-91.

BELTON, V. ve Stewart, T.J. (2003), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Boston: Kluwer Academic Publishers.

BRANS,J.P. ve VINCKE,Ph. (1985), A Preference Ranking Organization Method: The Promethee Method, *Management Science*, 31, 647-656.

CARO Laura M. ve GARCIA, Jose Antonio M. (2007), "Measuring perceived service quality in urgent transport service", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 14 (1), 60-72.

FIGUEIRA, Jose Rui, GRECO, Salvatore ve ROY, Bernard (2009), "ELECTRE Methods with Interaction Between Criteria: An Extension of Concordance Index", *European Journal of Operational Research*, 199, 478-495.

GHOBIADIAN, A., Speller S. ve JONES, M. (1994), "Service Quality Concepts And Models", *International Journal Of Quality & Reliability Management*, 11 (9), 43-66.

GOETSCH, David L. ve DAVIS, Stanley B., (1998), *Understanding and Implementing ISO 9000 and ISO Standarts*, Prentice -Hall, USA.

GUANG, Yang , HUANG, Wenjie ve LEI, Linli (2009), "NPP Conventional Island Apparatus Supplier Selection Based On AHP and TOPSIS Approaches", *Management and Service Science (International Conference)*, 1-4.

HOGSTON R. (1995), "Quality Nursing Care: A Qualitative Enquiry", *Journal of Advanced Nursing*, 21 (1), 116-124.

HU, Jun ve PENG, Jian-liang (2008), "Application of Supplier Selection Based on the AHP Theory", *Knowledge Acquisition and Modeling Workshop (International Symposium)*, 1095-1097.

HUANG, Wen-Chih ve CHEN, Chien-Hua (2005), "Using The ELECTRE II Method To Apply and Analyze The Differentiation Theory", *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 2237-2249.

ISHIZAKA, Alessio ve NEMERY, Philippe (2011), Selecting The Best Statistical Distribution With Promethee And Gaia, *Computers & Industrial Engineering*, 61 (4), 958-969.

KASSIM, Norizan Mohd ve BOJELI, Jamil (2002), Service Quality: Gaps In Malaysian Telemarketing Industry, *Journal of Business Research*, 55, 845 – 852.

KANNAN V. (2010), "Benchmarking the service quality of ocean container carriers using AHP", *Benchmarking: An International Journal*, 17(5), 637 – 656.

KHAN, Muhammed Asif (2010), "An Empirical Assessment of Service Quality of Cellular Mobile Telephone Operators in Pakistan", *Asian Social Sciences*, 6 (10), 164-177.

KURILOFF, Arthur, HEMPHILL, John M. ve CLOUD, Douglas (1993), *Starting and Managing the Small Business*, Mc Graw-Hill Edition, Singapore.

LAI, Fujun, HUTCHINSON, Joe, LI, Dahui ve BAI, Changhong (2007), "An Empirical Assessment and Application of SERVQUAL in Mainland China's Mobile Communications Industry", *International Journal of Quality & Reliability Management*, 24 (3), 244-262.

LAM, P. K. ve CHIN, K. S. (2005) "Identifying And Prioritizing Critical Success Factors For Conflict Management In Collaborative New Product Development", *Industrial Marketing Management*, 34, 761– 772.

LIU, James J. H. Ve TZENG, Gwo-Hsiung (2007), "A Non-Additive Model For Evaluating Airline Service Quality", *Journal of Transport Management*, 13, 131 – 138.

MACHARIS, Cathy, SPRINGAEL, Johan, DE BRUCKER, Klaas ve VERBEKE, Alain (2004), "PROMETHEE and AHP: The Design of Operational Synergies in Multicriteria Analysis: Strengthenin PROMETHEE With Ideas of AHP", *European Journal of Operational Research*, 153, 307-317.

MALIK, Saif Ullah (2012), "Customer Satisfaction, Perceived Service Quality and Mediating Role of Perceived Value", *International Journal of Marketing Studies*, 4 (1), 68-76.

MOUSSEAU, Vincent ve DIAS Luis (2004), "Valued Outranking Relations in ELECTRE Providing Manageable Disaggregation Procedures", *European Journal of Operational Research*, 156, 467-482.

PARASURAMAN, A., ZEITHAML, Valarie A. ve BERRY, Leonard L. (1985), "A Conceptual Model Of Service Quality And It's Implications For Future Research", *Journal Of Marketing*, 49, 41-50.

PARASURAMAN, A., ZEITHAML, Valarie A. ve BERRY, Leonard L. (1994), "Alternative Scales For Measuring Service Quality: A Comparative Assessment Based On Psychometric and Diagnostic Criteria", *Journal of Marketing*, 70 (3), 201-230.

PUNNIYAMOORTY, M., PONNUSAMY, M. ve LAKSHMI G. (2012). "A Combined Application of Structural Equation Modeling (SEM) And Analytic Hierarchy Process (AHP) in Supplier Selection", *Benchmarking: An International Journal*, 19 (1), 70 – 92.

RAHMAN, Zillur (2006), "Superior Service Quality in Indian Cellular Telecommunication Industry: A Source of Sustainable Competitive Advantage in an Emerging Economy", *Services Marketing Quarterly*, 27 (4), 115-139.

RAO, Venkata R. ve PATEL, B. K. (2010), "Decision Making In The Manufacturing Environment Using An Improved PROMETHEE Method", *International Journal of Production Research*, 48 (16), 4665-4682.

SAATY, Thomas (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, Usa: Mcgraw-Hill International Book Company.

SAATY, Thomas L. (1990), "How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, 48, 9-26.

SAVAŞCI, İpek ve GÜNAY, G. Nazan (2008), "İşletmelerin Rekabet Üstünlüğü Sağlamalarında Müşteri Değerinin Yaratılması: GSM Operatörlerinin Üniversite Öğrencilerine Sundukları Hizmet Algılamalarına Yönelik Bir Değerlendirme", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30, 251-274.

WANG, Yonggui, LO, Hing-Po ve YANG, Yongheng (2004), "An Integrated Framework for Service Quality, Customer Value, Satisfaction: Evidence from China's Telecommunication Industry", *Information Systems Frontiers*, 6 (4), 325-340.

VAN DER WAL, R.W.E., PAMPALLIS, A. ve BOND, C. (2002), "Service Quality in a Cellular Telecommunications Company: A South African Experience", *Managing Service Quality*, 12 (5), 323-335.

VAN PHAM, Kien-Quoc ve SIMPSON, Merlin (2006), "The Impact of Frequency of Use on Service Quality Expectations: An Empirical Study of Trans-Atlantic Airline Passengers", *The Journal of American Academy of Business*, Cambridge, 10 (1), 1-6.

YOUNG, Clifford, CUNNINGHAM, Lawrence ve LEE, Moonkyu (1994), "Assessing Service Quality As An Effective Management Tool: The Case Of The Airline Industry", *Journal of Marketing*, 76-96.

ZEITHAML, V.A. ve BITNER M. J. (2003), *Service Marketing, Integrating Customer Focus Across The Firm*, 3rd Edition, Mcgraw-Hill.

ZHAO, JinPing, XIONG, JunXing, PENG, Lin, TU, Haining ve LIU JianSheng (2009), "Research of Modeling the Evaluation Choice on Materials Suppliers Based on AHP", *World Congress on Software Engineering*, 416-419.