

ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHP) VE PROMETHEE TEKNİKLERİYLE AKILLI TELEFON SEÇİMİ

Gülnur Kecek¹

Rıdvan Yüksel²

Öz

Bilgisayar teknolojisinin ilerlemesiyle birlikte akıllı cep telefonu sektörü de benzer oranda gelişme göstermektedir. Günümüzde akıllı telefonlar, günlük hayatın ve iş hayatının getirdiği şartlar sebebiyle özellikle bilişim ve iletişime büyük ilgi duyan genç nüfus için artan bir öneme sahiptirler. Cep telefonu pazarındaki hızlı değişimin sonucunda toplum baskısının da etkisiyle tüketiciler bu yeni teknolojiyi satın almaya ve kullanmaya yönelmektedirler. Bu çalışmada, akıllı cep telefonu sektöründeki mevcut alternatiflerin 18- 25 yaş aralığındaki gençler tarafından tercih sıralaması araştırılmıştır. Çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden olan Analitik hiyerarşi süreci (AHP) ve PROMETHEE kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları AHP ile hesaplanmış, alternatiflerin sıralanmasında ise PROMETHEE tekniğinden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, servis imkanı, telefon alımında en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Ankete katılan kişilerin çok tercih ettiği model, Samsung S6 Edge Plus olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Süreci, PROMETHEE Tekniği, Çok Kriterli Karar Verme.

SMARTPHONE SELECTION WITH ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) AND PROMETHEE METHODS

Abstract

Along with the development of computer technology, smartphone sector also shows improvement at a similar rate. Nowadays, smartphones have an increasing importance especially for young population, who is strongly interested in information technology and communication, owing to the conditions of daily life and business life. As a result of the rapid change in smartphone market, along with the effect of social pressure, consumers tend to buy and use this new technology. In this study, preference order of existing alternatives in smartphone sector by young people aged between 18 and 25 is investigated. Analytical hierarchy process (AHP) and PROMETHEE which are multi-criteria decision making methods are employed in the study. Weights of criteria are calculated with AHP and PROMETHEE method is used in the ordering of alternatives. According to the obtained results, service support is determined to be the most significant criterion in purchasing smartphone. Samsung S6 Edge Plus is the most preferred smartphone by the people participated in the study.

Keywords: Analytical hierarchy process, PROMETHEE method, Multi-criteria decision making.

JEL Classification: C61, M10.

¹ Doç.Dr., Dumlupınar Üniversitesi, İİBF İşletme Bölümü, gulnur.kecek@dpu.edu.tr

² Öğr. Grv., Dumlupınar Üniversitesi, Şaphane MYO, ridvan.yuksel@dpu.edu.tr

Giriş

Bilgi ve teknolojideki hızlı değişim, karar vericiler için yeni problemler ortaya çıkarmaktadır. Karar verme, bir veya birden çok amaca erişebilmek için mevcut kaynak ve kısıtlayıcılarla göre problemin uygun seçeneklerinden en iyisinin seçilmesidir. Günümüzün karmaşık problemleri, amaca uygun çoklu kriterlerin birlikte ele alınmasını gerektirmektedir. Çok Kriterli Karar Verme teknikleri, seçeneklerin karar vericiler tarafından belirlenen çoklu kriterlere göre değerlendirilmesine, sıralanmasına ve seçimine olanak sağlayan tekniklerdir (Çitli, 2006: 49). Bu teknikler, insan kaynakları yönetimi, üretim planlama, pazarlama, finansal yönetim, yatırım planlama, enerji ve lojistik gibi pek çok alanda etkin olarak uygulanmaktadır (Organ, 2013:2).

1. Literatür İnceleme

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) pazarlama, finans, eğitim, kamu politikaları, ekonomi, tıp, spor v.b. alanlarda çok sayıda araştırmada uygulanmıştır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001:84).

Aytaç ve Bayram (2001) üniversite öğrencilerinin iş ve seçimindeki kriterleri AHP ile değerlendirmiştir. Oğuzlar (2007), otomobillerle ilgili müşteri şikayetlerinin analizinde AHP'den yararlanmıştır. Eleren (2007), beyaz eşya sektöründe büyük, küçük ve diğer elektrikli ev aletleri olmak üzere üç alt grubun tümünde ürün üreten veya pazarlayan markalardan en çok tanınanları çalışmaya alarak tüketici tercih kriterlerine göre sıralamada AHP tekniğini kullanmıştır. Atan vd. (2008), insan kaynakları seçiminde AHP tekniğini uygulamışlardır. Ömürbek vd. (2013), bir süt ürünleri fabrikasında üretim sürecini incelemiş ve optimum ürün alternatifinin seçiminde AHP'den yararlanmışlardır. Girginer ve Kaygısız (2011), bir üniversitede akademisyenlerin akademik çalışmalarında ve eğitimde kullanılacak olan en uygun istatistiksel yazılımın belirlenmesinde, AHP ve Hedef Programlama (HP) yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Güngör vd. (2010), Türkiye'de il olması uygun olan ilçelerin öncelik sıralamasını AHP tekniği ile belirlemişlerdir. İbicioğlu ve Ünal (2014), insan kaynakları yöneticisi seçimi için bir model geliştirmişler ve modelin oluşturulmasında AHP'den yararlanmışlardır. Rassam vd. (2014), tıbbi bitki yetiştiriciliğinde önemli faktörlerin belirlenmesinde AHP tekniğini, Özbek (2015), gönüllü kuruluşlarda çalışanların belirlenmesinde AHP ve Electre tekniğini, Kılıç vd. (2015), küçük orta girişimciler için ERP yazılımı seçimini seçmek için ANP ve Promethee tekniğini, Akça v. d. (2015), kişi takip cihazı seçiminde AHP tekniğini kullanmışlardır.

PROMETHEE tekniği, özellikle son yıllarda Çok kriterli karar vermede etkin olarak kullanılmaktadır. Goumas ve Lygerou (2000), alternatif enerji kullanımına ilişkin değerlendirmede, Dulmin ve Mininno (2003), İtalya'da taşımacılık sektöründeki bir firmanın tedarikçilerinin değerlendirilmesinde, Elevli ve Demirci (2004) krom madeni için en iyi yeraltı cevher taşıma sistemi seçiminde, Topcu ve Ülengin (2004), enerji kaynaklarının seçiminde, Kalogeras, vd. (2005), Yunanistan'daki tarımsal gıda firmalarında performans değerlendirmede, Cavallo (2005) enerji projelerinin sıralamasında, Fernández ve Jiménez (2005) dağıtım merkezlerinin seçimi ve sıralamasında, Anagnostopoulos vd. (2005), alternatif sulama projelerinin

değerlendirilmesinde, Bilsel vd (2006) hastanelerin web sitelerinin performans değerlendirilmesinde, Mareschal (2006) bir şirketin reklam kriterlerinden en uygununun belirlenmesinde, Ballı vd. (2007) en uygun otomobil seçiminde, Araz, vd. (2007) bir tekstil firmasının dış kaynaklarının sıralanmasında, Wang ve Yang (2007) alternatif bilişim sistemlerinin tercih sıralamasını yapmada, Korukoğlu, Ballı ve Karasulu (2007) otomobil seçiminde, Albadvi, Chaharsooghi ve Esfahanipour (2007) yatırım kararlarını değerlendirmede, Beynon ve Wells (2008) motorlu taşıtlar kümesinin egzoz emisyon bileşenlerine dayalı olarak tercih sıralamasında, Dağdeviren ve Eraslan (2008) tedarikçi seçiminde, Dağdeviren (2008) makine seçiminde, Rao ve Rajesh (2009) yazılım seçiminde, Ulucan ve Atıcı (2009) rüzgar santrali projelerinin sıralanmasında, Athawale ve Chakraborty (2010) tesis yeri seçiminde, Akkaya ve Demireli (2010) finansal kararların alınmasında, Yılmaz ve Dağdeviren (2010) bir işletmenin kaynak makinesi seçiminde, Perçin ve Ayan (2010) Esnek Üretim Sistemleri seçiminde, Yılmaz ve Dağdeviren (2011) tedarik zinciri probleminde, Tuzkaya, vd. (2011) malzeme taşıma sistemi seçiminde, Soba (2012) panelvan seçiminde, Özgüven (2012) alışveriş sitelerinin değerlendirilmesinde, Sakarya ve AYTEKİN (2013), İMKB’de işlem gören bankaların finansal performanslarının ölçümünde, Şahin ve Akkaya (2013), finansal portföy oluşturmada tercih edilecek olan hisse senetlerini sıralamada, Kabak ve Uyar (2013), yeni yük aracı alım sürecinin değerlendirilmesinde, Genç ve Masca (2013) AB üye ülkelerinin ekonomik performanslarını ölçmede, Ömürbek vd. (2014) beyaz eşya servis firmalarının servis aracı seçiminde, Ekin (2014) personel seçimi probleminde Öztürk vd. (2015) bir otelin resepsiyonist seçimi probleminde Promethee tekniğini uygulamışlardır (Ömürbek vd.2014; Amponsah, vd., 2012; Uygurtürk ve Korkmaz, 2015; Majdi, 2014; Soba, 2012; Uyar, 2012; Özdadaoğlu, 2013; Öztürk vd., 2015).

Ömürbek ve Şimşek (2012) üniversite öğrencilerinin cep telefonu tercihlerini belirleyen kriterleri inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin cep telefonu satın alırken marka tercihinde etkili olan özellikleri AHP ile belirlemişlerdir. Bayhan ve Bildik (2014) Pamukkale Üniversitesi öğretim üyeleri ve yüksek lisans öğrencileri ile akıllı telefon seçimi için yaptığı çalışmada AHP tekniğini kullanmıştır. Çelik ve Ustasüleyman (2014), GSM operatörlerinin hizmet kalitesini değerlendirilmesinde Electre I ve PROMETHEE tekniklerini kullanmışlardır. Bu çalışmada, 18- 25 yaş aralığındaki gençlerin akıllı telefon seçimindeki kriterlerinin ağırlıkları AHP ile belirlenmiş ve PROMETHEE tekniğinden yararlanılarak alternatif telefonların sıralaması yapılmıştır.

2. Çalışmanın Metodolojisi

2.1. AHP Tekniği

AHP 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). AHP, bir problemin çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu bir hiyerarşi içerisinde belirlemeye ve temsil etmeyi sağlayan sistematik bir yaklaşımdır. AHP’nin problem çözme süreci üç temel ilkeye dayanmaktadır. Bu ilkeler; Ayırıştırma (decomposition), Karşılaştırmalı Yargılar (comparative judgments) ve Önceliklerin Sentezi

(synthesis of priorities) ilkeleridir (Başkaya ve Akar, 2005; 275; Keçek ve Yıldırım, 2010). AHP ikili karşılaştırmalar yoluyla uzmanların yargılarına dayalı olarak öncelikleri belirlemekte, problemin karmaşıklığını azaltmakta, kararları basitleştirmekte (Punniyamooty, vd., 2012: 81), planlama, en iyi alternatifin seçimi, kaynakların tahsisi ve anlaşmazlıkların çözümü alanlarında yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kannan, 2010: 638). İkili karşılaştırma matrislerinde, iki kriter birbirine göre ve her ikili alternatif herhangi bir kritere göre karşılaştırılırken karar vericiye; “hangisidaha önemli ve ne kadar önemli?” sorusu yöneltilmektedir (Özdemir ve Saaty, 2006: 5). AHP’ nin uygulama aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Saaty, 1990: 13; Zhao vd., 2009: 416; Guang vd., 2009: 2; Timor, 2011);

Aşama 1: Modelin Kurulması ve Problemin Formüle Edilmesi:

AHP yaklaşımında karar sürecini etkileyen tüm nicel ve nitel faktörler anket çalışması veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurularak belirlenmektedir. Sonrasında elde edilen bilgiler sonucunda amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenerek hiyerarşik bir yapı oluşturulmaktadır.

Aşama 2: İkili Karşılaştırmalar Matrisinin Oluşturulması:

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

Tablo 1: İkili Karşılaştırmalar Ölçeği

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

Aşama 3: 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.

Aşama 4: 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(RI) oranlanmasıyla elde edilir;

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

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

Tutarlılık oranı 0,10 den küçük ise matrisin tutarlı yani kararvericilerin yargılarının tutarlı olduğukabul edilir (Öner ve Ülengin, 1995;1109).

2.2. Promethee Tekniği

Performans değerlendirme ve sıralama tekniklerinden bir diğeri de PROMETHEE tekniğidir. PROMETHEE, J.P. Brans tarafından geliştirilmiş çok kriterli bir karar verme yaklaşımıdır. Bu teknik, PROMETHEE I (kısmi sıralama) ve PROMETHEE II (tam sıralama) olarak iki farklı temel modelden oluşur (Yaralıoğlu, 2010: 28; Dağ ve Yıldırım, 2014:177). ÇKKV teknikleri alternatifler arasında en uygun çözümü bulmak için kullanılmaktadırlar. Dolayısıyla alternatiflerin değerlendirilmesindeki temel amaç şu şekilde sıralanabilir (Ak-kaya ve Demireli, 2010: 846; Soba, 2012: 4709);

- Seçenekler içinde en iyi alternatifin seçilmesi,
- Tüm alternatiflerin sıralanması,
- Alternatiflerin belirli kriterlere göre sınıflandırılması,
- Uygun bulunan alternatifler içinde alt kümelerin belirlenmesi.

PROMETHEE tekniğinin aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yaralıoğlu, 2010: 28; Soba, 2012: 4712; Dağ ve Yıldırım, 2014:180, 186);

Aşama 1: Karar verici alternatifleri, kriterleri ve kriter ağırlıklarını belirleyerek Tablo 3’te gösterilen karar matrisini hazırlar.

Tablo 3: PROMETHEE Başlangıç Matrisi

Kriter	K ₁	K ₂	K ₃	K _n	Ağırlık (w)
Alternatif							
A ₁							
A ₂							
A ₃							
...							
...							
A _n							

Aşama 2: Her bir kriter için bir tercih fonksiyonu tanımlanır. Teknikte altı tip (Olağan, U-tipi, V-tipi, Seviyeli, Lineer ve Gaussian) tercih fonksiyonu bulunmaktadır(Chou v.d., 2004: 53).

Tablo 4:Fonksiyon Tipleri (Brans vd, 1986: 231)

Tip	Parametre	Fonksiyon	Grafik
Birinci Tip (Olağan)	---	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$	
İkinci Tip (U Tipi)	l	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$	
Üçüncü Tip (V Tipi)	m	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{m}, & 0 < x \leq m \\ 1, & x > m \end{cases}$	
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	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ \frac{x-s}{r}, & s < x \leq s+r \\ 1, & x > s+r \end{cases}$	
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x > 0 \end{cases}$	

Aşama 3: Tercih fonksiyonları dikkate alınarak karar noktalarının ikili karşılaştırmaları yapılır ve bütün alternatif çiftleri için ortak tercih fonksiyonları belirlenir.

A ve B iki karar noktasını göstermek üzere ortak tercih fonksiyonu için aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$$P(A, B) = \begin{cases} 0, & f(A) \leq f(B) \\ p[f(A) - f(B)], & f(A) > f(B) \end{cases}$$

Aşama 4: Pozitif ve negatif üstünlük değerleri hesaplanır. Pozitif üstünlük (Φ^+) ele alınan alternatifin diğer alternatiflere göre ne oranda baskın bir tercih olduğunu ifade eder. Negatif üstünlük (Φ^-) ise ele alınan alternatifin diğer alternatiflere göre ne oranda zayıf bir tercih olduğunu ifade eder (Brans ve Mareschal, 2012; 172).

Aşama 5: PROMETHEE I ile alternatiflerin kısmi sıralaması elde edilir. Elde edilen pozitif

değer (Φ^+) ilgili alternatifin diğer olası alternatifler karşısında ne kadar üstün olduğunu gösterirken, negatif değer (Φ^-) diğer olası alternatifler karşısında ne kadar zayıf olduğunu gösterir.

Aşama 6: PROMETHEE I ile alternatiflerin birbirlerine göre öncelik değerleri hesaplanır.

Aşama 7: PROMETHEE II alternatifler için hesaplanan net öncelik değerlerini (Φ^{net}) sıralar.

PROMETHEE tekniğinin bazı avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Öztürk vd., 2015):

- PROMETHEE, kullanımı kolay olan bir sıralama tekniğidir,
- Gerçek hayatta karşılaşılan planlama problemlerinde etkin bir şekilde uygulanabilir.
- PROMETHEE tekniği her kriterin karar vericiler tarafından belirlenmiş olan tercih fonksiyonunu dikkate aldığı için her kriter farklı bir şekilde değerlendirilebilir.
- PROMETHEE I tekniği, birbiri ile kıyaslanması mümkün olmayan alternatiflerin belirlenmesini ve kısmi sıralama yapılmasını sağlar.
- PROMETHEE I ve PROMETHEE II alternatiflerin kısmi ve tam sıralamasına olanak sağlar. Bu tekniklere ek olarak geliştirilen PROMETHEE IV teknikleri çok amaçlı karar verme problemleri ile ilgili olup; sınırsız sayıda olayı değerlendirebilir. PROMETHEE V ise kümelerde gruplanmış sınırlı sayıda alternatifin değerlendirilmesinde kullanılır.

3. Uygulama

Çalışmanın amacı, çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP ve PROMETHEE tekniklerini kullanarak genç nüfus olarak tanımlanan 18-25 yaş grubunda bulunan kişilerin akıllı telefon seçimlerini değerlendirmektir. Belirlenen yaş gruplarındaki kişilerin telefon tercihlerini belirlemek için aşağıdaki gibi bir ön eleme yapılarak aday cep telefonları belirlenmiştir:

- İşletim sistemi IOS ve Android olanlar seçilmiştir.
- Firmaların satışta olan en son modelleri değerlendirmeye alınmış, bir önceki model değerlendirmeye dahil edilmemiştir. (Iphone 6S satışta iken iPhone 5 değerlendirme dışı bırakılmıştır)
- Değerlendirme yapılırken fiyatına göre değerlendirme yapılmamıştır.
- Teknoloji ürünlerinde en çok aranan ve satılan modeller değerlendirmeye alınmıştır.

Bu değerlendirme sonucunda 7 adet akıllı telefon alternatifi oluşturulmuştur. Alternatiflerin arasında en uygun modeli seçmek için Bayhan ve Bildik (2014) tarafından yapılan çalışmada alınan kriterlerden yararlanılıp; bazı değişikliklerle aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- İşlemci Hızı (GHz)
- Dâhili Hafıza (GB)
- Ekran Boyutu (İnç)
- Bellek-RAM (GB)
- İncelik (mm)
- Ağırlık (Gr)
- Batarya Gücü (mAh)
- Kamera Çözünürlüğü (megaPiksel)
- Konuşma Süresi (Saat).

Akıllı telefon modellerine ait teknik özellikler firmaların kurumsal web sitelerinin yanı sıra, www.hepsiburada.com web adresinden sağlanmıştır.

Telefon seçimi kriterlerinin ağırlıklarının belirlenebilmesi için öncelikle belirtilen yaş gruplarında bulunan 65 kişiye anket uygulanmıştır. Anket sonuçlarının geometrik ortalamaları alınarak, ikili karşılaştırmalar SuperDesicions 2.4.0 RC1 programında yapılmıştır. Telefon seçimi olarak belirlenen Marka Prestiji, Marka Sevgisi ve Servis İmkani olarak belirlenen kriterlerde Tablo 5’de verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 5:SeçimAğırlıkları

Tutarlılık Oranı: 0,09074	
Marka Prestiji	0,32
Marka Sevgisi	0,15
Servis İmkani	0,53

Tablo 5’e göre tutarlık oranı 0,10 dan küçük çıktığı için seçim yapan kişilerin tutarlı davrandığı sonucuna ulaşılır. Bu durumda telefon alacak kişilerin %53’ü telefonları bozulduğu yada herhangi bir durumda sorunla karşılaştıklarında servis imkanının olmasını istemektedirler. “Servis imkanının olması” kullanıcılar için telefon alımında en önemli kriterdir. Daha sonra sırası ile %32 ile “marka prestiji” ve %15 ile “marka sevgisi”kriterleri gelmektedir. Tablo 6’daakıllı telefonların kriterlere ilişkin sayısal değerleri verilmiştir.

Tablo 6:TelefonlarınKriterlere İlişkin Sayısal Değerleri

	Sony Z3 Plus	Samsung S6 Edge Plus	HTC ONE M9	IPhone 6	LG G4	GM Discovery Elite	CasperVia V9
İşlemci Hızı	2,0	2,1	2,0	1,85	1,82	2,2	1,5
Dahili Hafıza	32	32	32	64	32	32	16
Ekran Boyutu	5,2	5,7	5	4,7	5,5	5,5	5
RAM Kapasitesi	3	4	3	2	3	3	2
Pil Gücü	2950	3000	2840	1715	3000	2500	2500
İncelik	6,9	6,9	9,6	7,1	6,3	9,7	6,4
Ağırlık	144	153	157	143	155	152	123
Kamera Çözünürlüğü	20,7	16	20,7	12	16	16	13
Konuşma Süresi	12	20	25	14	20	14	13,6

Anket uygulamasında telefon için ikili karşılaştırmaları yapılması istenildiğinde Tablo 7’deki ağırlık puanları elde edilmiştir.

Tablo 7:Kriterler ve Ağırlık Puanları

Tutarlılık Oranı: 0,03644	
Kriter	Kriter Ağırlığı (w)
Ağırlık	0,04
İncelik	0,05
Dahili Hafıza	0,08
Ekran Boyutu	0,06
İşlemci Hızı	0,10
Kamera Çözünürlüğü	0,27
Konuşma Süresi	0,06
Pil Gücü	0,20
RAM Kapasitesi	0,14

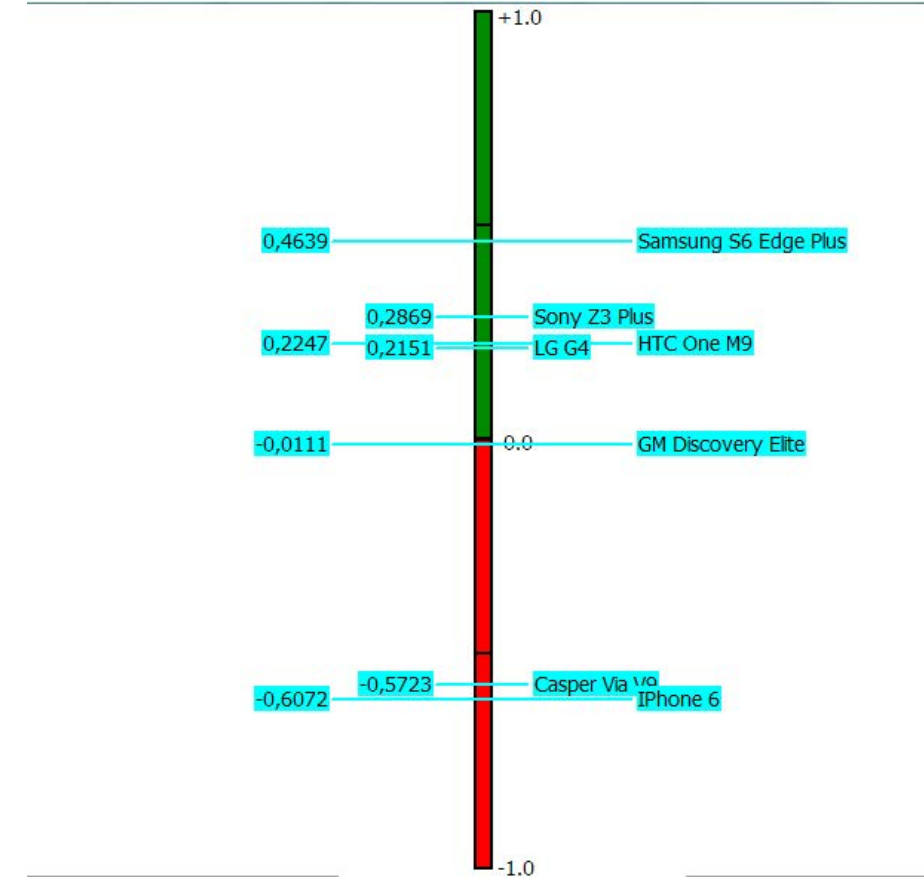
Tablo 7’ye göre karar vericilerin tercihlerinin ilk sırasını %27 ile “kamera çözünürlüğü” oluşturmaktadır. Daha sonra sırasıyla %20 ile “pil gücü”, %14 ile “RAM Kapasitesi” gelmektedir. Tutarlılık oranı 0,03466 olarak bulunmuş ve bu oran 0,10 dan küçük olduğundan anketlere cevap verenlerin tercihleri tutarlıdır.Promethee tekniği ile çözüm için Visual PROMETHEE 1.4.0.0 programından faydalanılmıştır. Bu program, PROMETHEE-GAIA yazılımlarından olup, kolay anlaşılabilir, kullanışlı arayüz, bilgisayar desteği ve analitik yardımları etkin ve güvenilir çözüm süreci sağlamaktadır (Öztürk, vd, 2015).

Çalışmaya ilişkin veriler programa girilip sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Şekil 1’de gösterildiği gibi en uygun seçenek Samsung S6 Edge Plus olmuştur. Daha sonra ise Sony Z3 Plus ve HTC One M9 telefonları sıralanmıştır. Son sırada ise Iphone 6 olmuştur. Iphone 6’nın son sırada olması (Bayhan ve Bildik, 2014) ‘in sonuçları ile uyusmaktadır. Tablo 8’de alternatiflerin sıralaması ve Phi (Φ^{net}) değeri verilmiştir.

Tablo 8: Alternatiflerin Sıralaması ve (Φ^{net}) değerleri

Sıralama	Alternatif	Phi (Φ^{net})
1	Samsung S6 Edge Plus	0,4639
2	Sony Z3 Plus	0,2869
3	HTC One M9	0,2247
4	LG G4	0,2151
5	GM Discovery Elite	-0,0111
6	CasperVia V9	-0,5723
7	Iphone 6	-0,6072

Şekil 1: PROMETHEE II ile Seçeneklerin Sıralanması



Şekil 2’de GAIA düzlemi verilmiş olup; buna göre “pil gücü”, “ekran boyutu”, “RAM kapasitesinde” Samsung S6 Edge Plus, Sony Z3 Plus ve LG G4 olmuştur. “İncelik” ve “ağırlık” konusunda ise CasperVia V9 olmuştur. Iphone 6 ise belirlenen kriterlerde başarılı olamamıştır.

Şekil 2:Tercihlerin GAIA Düzleminde Gösterimi



4. Sonuç

Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte, bilgisayarda yapılan birçok işlem akıllı telefonlar sayesinde yapılabilmektedir. Bu kolaylık biryandan da kullanıcılar için telefon seçerken daha dikkatli olmasını zorunlu hale getirmiştir. Her telefonun birbirinden farklı özellikleri olması, kullanıcılar için bazı kriterleri önemli hale getirmiştir. Tüketicilerin tercihi çoğunlukla aynı özellikleri olan modellerden daha uygun fiyatta olanı seçme yönündedir. Fakat bu ucuz fiyat tercihi, bazen kullanıcının akıllı telefondan beklenen faydayı sağlamadığından dolayı, bir süre sonra telefonu değiştirmek zorunda kalmaktadır. Bu da ilave bir masraf getirmektedir.

Bu çalışmada, tüketicilerin telefon tercihlerini kolaylaştırmanın yanısıra genç nüfus olarak tanımlanan 18-25 yaş grubunda bulunan kişilerin telefon tercihleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP ve PROMETHEE teknikleri kullanılmıştır. Kullanıcılar telefon tercihlerinde “kamera çözünürlüğü” ve “pil gücünü” ön planda tutmaktadır. Ankete katılan telefon kullanıcılarının en çok tercih ettiği model Samsung S6 Edge Plus olmuştur. İlgi çekici diğer bir sonuç ise iPhone 6 ‘nın tercih sırasında son sırada olmasıdır. Bunun sebebi, çalışmada değerlendirilen modeller Android işletim sistemini kullanırken, Apple firmasının kendi işletim sistemine (IOS) uygun donanım parçalarını ve uygulamalarını kullanması olarak gösterilebilir. Ayrıca iPhone 5’in değerlendirme dışı bırakılmasının da sonucu etkilediği düşünülmektedir.

Akıllı telefon seçiminde yapılacak diğer çalışmalarda, alternatifler ve kriterler değiştirilerek farklı işletim sistemleri kullanan modeller de kendi aralarında yada farklı işletim sistemine ait telefonlar birarada değerlendirmeye tabi tutulabilir. Bu şekilde yapılacak değerlendirmelerde farklı sonuçlarla karşılaşılacağı göz ardı edilmemelidir. Akıllı telefon seçim kriterleri farklılaştırabileceği gibi, diğer çok kriterli karar verme teknikleriyle de değerlendirilmeye alınabilir.

Kaynakça

- Akça, B.A., Doğan, A. & Özcan, U. (2015). Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Kişi Takip Cihazı Seçimi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(1), 20-35.
- Akkaya, G.C. & Demireli, E. (2010). Finansal Kararların Verilmesinde Promethee Sıralama Yöntemi, *Ege Akademik Bakış*, 10 (3), 845-854.
- Amponsah, S. K., Darkwah, K. F. & Inusah, A. (2012). Logistic preference function for preference ranking organization method for enrichment evaluation (PROMETHEE) decision analysis. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 5(6), 112-119.
- Aytaç, S. & Bayram, N. (2001). Üniversite Gençliğinin İş ve Eş Seçimindeki Etkin Kriterlerini Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile Analizi. İş Güç, Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 3(1).
- Atan, M., Atan, S. & Altın, K. (2008). İnsan Kaynakları Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanımı ve Bir Yazılım Önerisi. *Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(3), 143-162.
- Başkaya, Z. & Akar, C. (2005). Üretim Alternatifi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci: Tekstil İşletmesi Örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 273-286.
- Bayhan, M. & Bildik, T. (2014). Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreciyle Akıllı Telefon Seçimi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(3), 27-36.
- Brans, J.P. & Mareschal, B. (1992). Promethee V: MCDM Problems with Segmentation Constraints, *INFOR*, 30(2), 85-96.
- Çelik, P. & Ustasüleyman, T. (2014). Electre I ve Promethee Yöntemleri İle GSM Operatörlerinin Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 12, 137-160.
- Çitli, N. (2006). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Dağ, S. & Yıldırım, B.F. (2014). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. Editör: Yıldırım, B.F., Önder, E., Dora Basım – Yayın, Bursa.
- Ekin, E. (2014). Promethee Yöntemi ile Personel Seçimi ve Bir Uygulama. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Yöneyim Araştırması Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Eleren, A. (2007). Markaların Tüketici Tercih Kriterlerine Göre Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Değerlendirilmesi: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama. *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 4(2), 47-64.
- Genç, T. & Masca, M. (2013). Topsis ve Promethee Yöntemleri ile Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(2), 539-567.
- Guang, Yang, Huang, Wenjie & Lei, Linli (2009). NPP Conventional Island Apparatus Supplier Selection Based On AHP and TOPSIS Approaches. *Management and Service Science (International Conference)*, 1-4.
- Güngör, İ., Bakan, H., Aksu, M., Kiremitçi, S., Göksu, A. & Göçen, S. (2010). Türkiye’de İl Olması Uygun Olan İlçelerin AHP Yöntemi İle Değerlendirilmesi, *Alanya İşletme Fakül-*

tesi Dergisi, 2(2), 1-16

- Hu, J., Peng, J. (2008). Application of Supplier Selection Based on the AHP Theory. *Knowledge Acquisition and Modeling Workshop (International Symposium)*, 1095-1097.
- İbicioğlu, H. & Ünal, Ö. F. (2014). Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Yetkinlik Bazlı İnsan Kaynakları Yöneticisi Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(4), 55-78.
- Kannan, V. (2010). Benchmarking The Service Quality Of Ocean Container Carriers Using AHP. *Benchmarking: An International Journal*, 17 (5), 637-656.
- Keçek, G. & Yıldırım, E. (2010). Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 193-211.
- Kılıç, H.S., Zaim, S. & Delen, D. (2015). Selecting “The Best” ERP system for SMEs using a combination of ANP and PROMETHEE methods, *Expert Systems with Applications*, 42, 2343-2352.
- Kuruüzüm, A. & Atsan, N. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, *Akdeniz İİBF Dergisi*, 1, 83-105.
- Majdi, I. (2014). Comparative evaluation of PROMETHEE and ELECTRE with application to sustainability assessment. School of Graduate Studies Master of Applied Science (Quality Systems Engineering) at Concordia University Montreal, Quebec, Canada, *Msc Thesis*.
- Organ, A. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Bulanık Promethee Yönteminin Konteynir Seçiminde Uygulanması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(45), 252-269.
- Oğuzlar, A. (2007). Analitik Hiyerarşi Süreci İle Müşteri Şikayetlerinin Analizi. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 7(14), 122-134.
- Ömürbek, N. & Şimşek, A. (2012). Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Tercihlerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Belirlenmesi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 116-132.
- Ömürbek, N., Büyükgebiz, E. & Başdeğirmen, A. (2013). Ürün Alternatifi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Bir Süt Fabrikasında Uygulanması. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(1), 137-155.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M., Eren, H. & Şanlı, B. (2014). AHP Temelli Promethee Sıralama Yöntemi İle Hafif Ticari Araç Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(4), 47-64.
- Öner, A. & Ülengin, F. (1995). Silah Seçiminde AHP Yaklaşımı. *Kara Harp Okulu, I. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu, Bildiriler-II*, 1109-1122.
- Özbek, A. (2015). Gönüllü Kuruluşlarda Çalışanların Electre Yöntemine Göre Değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 219-232.
- Özdadaoğlu, A. (2013). Üretim işletmelerinde Lazer Kesme Makinelerinin Promethee Yöntemi İle Karşılaştırılması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 305-318.

Özdemir, S., M. & Saaty, L. T. (2006). The Unknown in Decision Making: What to Do About It. *European Journal of Operational Research*, 174(1), 349-359.

Öztürk A., Kecek, G. & Söylemez Y., E. (2015), "Personnel Selection in an Accommodation Enterprise by Promethee Method", *International Journal of Business and Commerce*, 5(3), 1-19.

Punniyamoorthy, M., Ponnusamy, M. & 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.

Rassam, G., Gholami, M.R., Mellati, F., Gol, A.E. & Mashayekhan, A. (2014). Prioritizing of effective factors on development of medicinal plants cultivation using the analytic network process, *Journal of The Faculty of Forestry Istanbul University*, 64(2), 69-76.

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. USA: McGraw-Hill International Book-Company.

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

Soba, M. (2012). PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama. *Journal of Yaşar University*, 28(7): 4708- 4721.

Timor M. (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.

Uyar Ö. O. (2012). Ulaştırma Sektöründe Faaliyet Gösteren Lojistik Firmalar İçin Araç seçimi. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.

Uygurtürk H. & Korkmaz T. (2015). Türkiye'deki A Grubu Seyahat Acentalarının Tercih Sıralamasının PROMETHEE Yöntemi ile Belirlenmesi. *Business and Economics Research Journal*, 6(2), 141-155.

www.hepsiburada.com (E.T. 12.11.2015)

Yaraloğlu, K. (2010). *Karar Verme Yöntemleri*. Detay Yayıncılık, Ankara.

Zhao, JinPing, Xiong, JunXing, Peng, Lin, Tu, Haining & Liu JianSheng (2009). Research of Modeling the Evaluation Choice on Materials Suppliers Based on AHP. *World Congress on Software Engineering*, 416-419.

DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN BELİRLEYİCİLERİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

Ergin Uzgören¹
Güray Akalin²

Öz

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de demokrasi ve bazı makroekonomik göstergelerin doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), üzerindeki etkilerini 1991-2013 dönemi için ARDL sınır testi yaklaşımı kullanarak incelemektir. Çalışmada kullanılan makroekonomik göstergeler kişi başına reel gelir, cari açık oranı, faiz oranları, gayri-safi yurtiçi hasıla (GSYİH) deflatörü, işgücü verimliliği ve kişi başına vergi miktarıdır. Çalışmada ARDL Sınır Testi Yaklaşımı kullanılarak elde edilen bulgular şöyle sıralanabilir: ı) Kişi başına reel gelirdeki bir artış DYY'leri hem uzun hem de kısa dönemde pozitif etkilemektedir; ıı) Demokrasi, işgücü verimliliği ve kişi başına vergi miktarındaki bir artış hem uzun hem de kısa dönemde DYY'leri negatif etkilemektedir; ııı) Cari açık oranının DYY'ler üzerindeki kısa dönemli etkisi istatistiki olarak anlamlı değilken, uzun dönemde cari açık oranında bir artış DYY'leri negatif etkilemektedir; ıv) Faiz artışı kısa dönemde DYY'leri pozitif etkilemekteyken, faiz oranının DYY'ler üzerindeki uzun dönemli etkisi istatistiki olarak anlamlı değildir; v) Son olarak enflasyonun DYY'ler üzerindeki etkisi hem uzun dönemde hem de kısa dönemde istatistiki olarak anlamlı değildir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Demokrasi, İşgücü Verimliliği, ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, Türkiye.

Jel Sınıflandırma Kodları: C22, F21, H24

DETERMINANTS OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT: AN ARDL BOUND TESTING APPROACH

Abstract

The main purpose of this study is to examine the effects of democracy and some macroeconomic indicators on foreign direct investment in Turkey for period 1991-2013 by using ARDL bound testing approach. The macroeconomic indicators which used in this study are: real income per capita, interest rates, current account deficit ratio, gross domestic product (GDP) deflator, labor productivity and the amount of tax per capita. This study obtained the following findings using ARDL bound testing approach: ı) An increase in the real income per capita has positive effects on FDI in both long and short term; ıı) An increase in the democracy, labor productivity and amount of tax per capita have negative effects on FDI in both long and short term; ııı) The short-term impact of the current account deficit ratio on FDI is not statistically significant whereas an increase in the current account deficit ratio has negative effects on FDI in long-term; ıv) An increase in the interest has positive effects on FDI in short-term whereas the long-term impact of interest rate on FDI is not statistically significant; v) Finally, The impact of inflation on FDI is not statistically significant in both long and short term.

Keywords: Foreign Direct Investment, Democracy, Labor Productivity, ARDL Bound Testing Approach, Turkey

Jel Classification Codes: C22, F21, H24.

Makale Gönderim Tarihi: 11. 03. 2016

Makale Kabul Tarihi: 07.06.2016

1 Prof. Dr., Dumlupınar Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Bölümü, ergin.uzgoren@dumlupinar.edu.tr

2 Arş. Grv., Dumlupınar Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Bölümü, guray.akalin@dumlupinar.edu.tr