DİZÜSTÜ BİLGİSAYAR SEÇİMİNDE DEĞERLENDİRİLEN KRİTERLERİN ÖNEM DÜZEYLERİNİN AHP İLE BELİRLENMESİ: 1. VE 2. SINIF BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİLERİ UYGULAMASI

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gamze AYTEKİN
Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
aysegamze@balikesir.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Özlem KUVAT
Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
ohasgul@ balikesir.edu.tr

Öz

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğrencileri eğitimleri boyunca farklı programlama dilleri, algoritma geliştirme, veritabanı uygulamaları gibi alanlarda eğitim almaktadırlar. Bu eğitimleri için kullanacakları temel araç bilgisayardır. Bu nedenle ihtiyaçlarını giderebilecek bir bilgisayar sahibi olmak isterler. Okulda, yaşam alanında ve farklı yerlerde projeler geliştirilmesi esnasında ihtiyaç duyulduğu için taşınabilir olması nedeniyle dizüstü bilgisayarlar sıklıkla tercih edilmektedir. Birçok farklı özellikler taşıması nedeniyle dizüstü bilgisayar seçimi herkes için farklı kriterlere göre yapılmaktadır. Bu çalışmada, Balıkesir Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin dizüstü bilgisayar seçiminde kullandıkları kriterlerin önem düzeyleri, yapılan anket sonucunda Analitik Hiyerarşi Prosesi metodu kullanılarak ortaya konmuştur. Sonuçlara göre global öncelikler değerlendirildiğinde 1. sınıf öğrencileri tarafından Ekran Kartı Özellikleri, RAM Kapasitesi ve İşlemci Özellikleri öncelikli görülmüşken, 2. sınıf öğrencileri açısından Ekran Kartı Özellikleri, İşlemci Özellikleri, RAM Kapasitesi özellikleri şeklinde sıralanma meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Dizüstü Bilgisayar Seçimi, Bilgisayar Mühendisliği Öğrencileri

DETERMINATION OF THE IMPORTANCE LEVELS OF CRITERIA EVALUATED IN LAPTOP SELECTION BY AHP: APPLICATION OF 1ST AND 2ND GRADE COMPUTER ENGINEERING STUDENTS

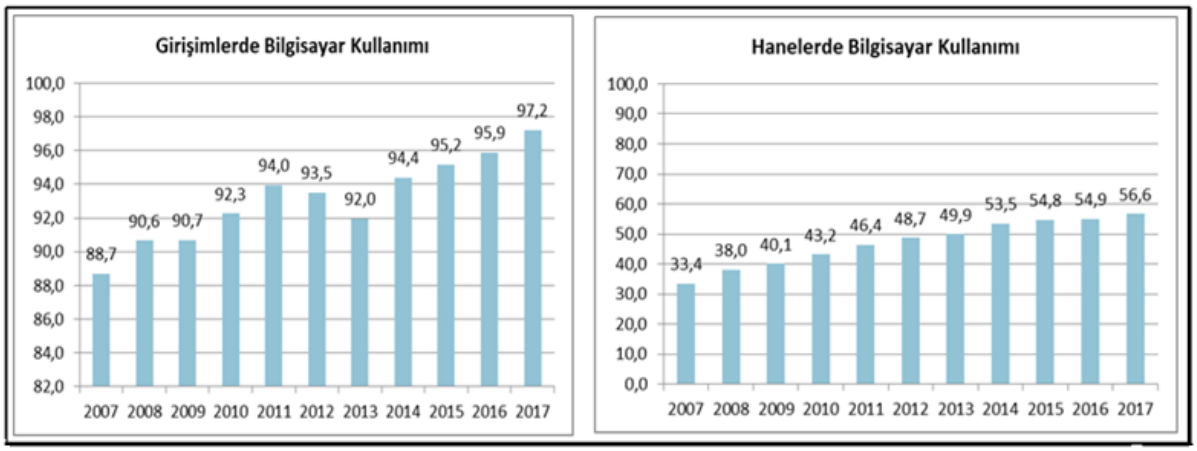
Abstract

Students in the Department of Computer Engineering take courses in different areas throughout their education such as programming languages, algorithm development, database applications. For these trainings, the primary tool they will use is the computer. For this reason, they want to get a computer for their needs. Due to its many different features, the choice of laptop computer is made according to different criteria for everyone. In this study, Balikesir University Computer Engineering students' level of importance of criteria used in the selection of laptop computer was revealed by using AHP method as a result of the survey. According to the results, Display Card Features, RAM Capacity, and Processor Capabilities are considered to be top priority by first grade students when global priorities are evaluated. Grade 2 students have made Display Card Features, Processor Capabilities, RAM Capacity sorting.

Keywords: Multi Criteria Decision Making, Analytic Hierarchy Process, Laptop Choice, Computer Engineering Students

1. Giriş

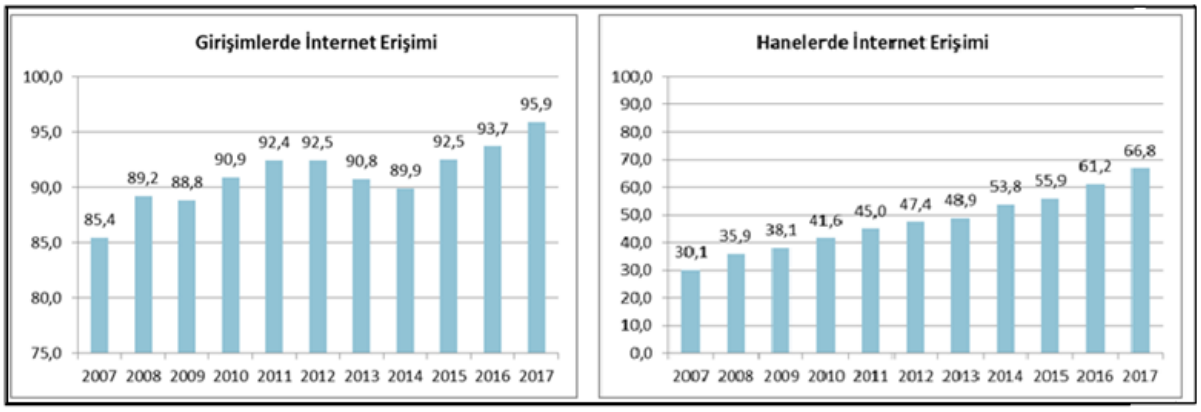
Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelerin etkisiyle hayatımızda bilişim teknolojilerinin kullanımı her geçen gün daha çok yer tutmaya başlamıştır. Bu teknolojilerin iş süreçlerinde ve kişilerin günlük yaşamındaki etkisi küçümsenemeyecek bir boyutta yoğunluk kazanmıştır. Gelecekteki olası etkileri için de yapılması gereken planlama çalışmaları hem yöneticiler hem de işletmeler için önemli bir sorumluluk doğurmaktadır. Türkiye'de TÜIK tarafından açıklanan Bilgi Toplumu İstatistikleri, kişilerin iş süreçlerinde ve günlük yaşayışlarındaki değişimi ortaya koymaktadır. Hanelerde ve girişimlerde bilgisayar kullanımına ilişkin grafik Şekil 1'de; hanelerde ve girişimlerde internet erişimine ilişkin grafik de Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 1. Bilgisayar Kullanımı

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr (30.01.2018)

"2007- 2017" verilerine göre (TÜIK, 2018) hem girişimlerde hem de hanelerde bilgisayar kullanımı 2013 yılında bir düşüş göstermiş olsa bile genel olarak artan bir trend izlemektedir.



Şekil 2. İnternet Erişimi

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr (30.01.2018)

TÜIK, 2018 verilerine göre girişimlerde internet erişimi için 2013 yılında bir düşüş gözlenmiştir; hanelerde internet erişimi için ise sürekli olarak artan bir trend göze çarpmaktadır. Bilişim teknolojileri kullanımına ilişkin verilen değerler Türkiye'de bilişim sektörünün gelişimine ilişkin potansiyeli gözler önüne sermektedir.

Artan kullanım trendine bağlı olarak bilişim sektörünün, önümüzdeki yıllarda daha büyük bir sektörel büyümeye sahip olacağını öngörmek mümkündür. Bilişim teknolojileri kullanımının artışı ve bilişim sektöründe yaşanan gelişmelere bağlı olarak bilgisayar kullanımı ihtiyaca yönelik olarak taşınabilir kullanıma dönüşmüştür. Dizüstü (Laptop) bilgisayarlar sahip oldukları yetenekleri ve taşınabilir olma özellikleri nedeniyle, bilişim çağında bu tip bilgisayarların taleplerinde artış oluşmuştur (Ulutaş ve Cengiz, 2018: 883).

Bilişim teknolojilerindeki bu gelişme, bilişim sektöründe yaşanan dönüşümleri de etkilemektedir ve bilişim çalışanlarının gelecekteki çalışma koşullarını da etkileyecek bir değişim söz konusudur. Bu teknolojilerin kullanımıyla yaşanacak dönüşüm özellikle bilişim sektöründe çalışmayı düşünen üniversite öğrencilerinin iş hayatına hazırlanmalarında dikkate alınması gereken bir olgu haline dönüşmektedir. Bu öğrencilerin hem eğitimleri bu gelişmelerden etkilenecek hem de kullandıkları araçlar hızlı bir değişim gösterebilecektir. Dizüstü bilgisayar gibi araçlar da üniversite öğrencilerinin en yaygın olarak kullandığı ürünlerdendir. Farklı özelliklere sahip pek çok dizüstü bilgisayar modeli olsa bile bunların sahip oldukları nitelikler kullanıcı özelliklerine göre farklı önem düzeylerine sahip olabilmektedir.

Günümüzde internet kaynağını kullanarak dizüstü bilgisayar seçimi için farklı alternatifler değerlendirilebilmektedir. Ancak dizüstü bilgisayar tanıtımlarında genellikle özellikler verilmekte bu özelliklerin önceliklerinin değerlendirilmesi karar vericiler tarafından yapılmaktadır (Ulutaş ve Cengiz, 2018: 883).

Dizüstü bilgisayar seçimi eş zamanlı olarak pek çok kriterin birlikte değerlendirildiği bir problemdir. Bu kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi, hem karar vericiler hem de üreticiler için önem kazanmaktadır. Çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV, Multi-Criteria Decision Making, MCDM) kriterlerin değerlendirilmesi sonucunda sıralamaların yapılabilmesi ve olası alternatifler arasından en iyisinin seçilebilmesi için kullanılabilmektedir (Laksmi vd, 2015: 28). Bu nedenle ÇKKV ve Analitik Hiyerarşi Prosesinin (AHP) kullanımı bu problem için uygun bir araçtır. AHP karar alma aşamasında, grupların ya da kişilerin önceliklerini ve yargılarını dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri değerlendirmede kullanılabilen matematiksel bir yöntemdir. Bu yöntemin kullanımında kararlarda sadece bir kişinin değil, ilgili konudaki uzman kişilerin yargıları dikkate alınmaktadır. Bu sayede etkinliğin arttırılması hedeflenmektedir (Yetim, 2004: 138).

Dizüstü bilgisayarlar için farklı kullanıcı gruplarında ihtiyaca yönelik olarak özelliklerin ve kriterlerin sıralaması farklı olabilmektedir. Bilişim konusunda potansiyel çalışanlar olarak yetişen Bilgisayar Mühendisliği öğrencileri de eğitimleri esnasında ihtiyaçlarına yönelik olarak farklı bilgisayarları kullanma eğiliminde olabilmektedirler. Bu nedenle bilişim sektörüne yazılım ve donanım içeriği oluşturan bilgisayar mühendisliği öğrencilerinin, öğrencilikleri esnasında taşınabilir olması nedeniyle yaygın olarak tercih ettikleri dizüstü bilgisayarların tercih kriterlerinin önem düzeylerinin belirlenmesi, çalışılması gereken bir konudur.

Bu çalışmada Balıkesir Üniversitesi bilgisayar mühendisliği öğrencilerine yapılan anket ile dizüstü bilgisayar satın alırken hangi kriterlere önem verdiklerini belirlemek amacıyla sorular sorulmuş, elde edilen sonuçlar AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) ile analiz edilerek ortaya konulmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür taramasına yer verilmiş, 3. Bölümünde kullanılan yöntem Analitik Hiyerarşi Prosesi tanıtılmış, 4. Bölümünde araştırma problemi açıklanıp elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümü olan 5. Bölümde sonuçlar ortaya konularak öneriler sunulmuştur.

2. Literatür Taraması

Literatür incelendiğinde ÇKKV yöntemlerinin cep telefonu, GSM operatörü, masaüstü veya dizüstü bilgisayarlar, işletim sistemi, tablet bilgisayar seçimi gibi pek çok ileri teknoloji ürünlerin seçim problemi için uygulanabildiği görülmektedir (Çetin ve Demir, 2016: 92). Dizüstü bilgisayar seçimi için de literatürde farklı kullanıcı grupları için farklı kriterlerin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır.

Bu analizlerin yapılmasında Tablo 1.'de belirtilen HDM (Hierarchical Decision Model), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realité), AHP, Bulanık AHP (BAHP, Fuzzy AHP), Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis, DEA), TOPSIS (Order Preference by Similarity to Ideal Solution), VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje), MOORA (Multi-Objective Optimization on Basis of Ratio Analysis) MULTIMOORA, MOOSRA, CRITIC, EVAMIX olarak isimlendirilen çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır.

Tablo 1. Dizüstü Bilgisayar Seçimi

YIL	YAZAR	YÖNTEM	KRİTERLER
2007	Rimal Abu Taha, Byung Chul Choi, Phakphoom Chuengparsitporn, Adriana Cutar, Qian Gu, Kenny Phan	HDM	Maliyet, teknik özellikler, servis ve destek, geometri
2010	İrfan Ertuğrul Nilsen Karakaşoğlu	ELECTRE, BAHP	İşlemci hızı, ekran kartı, sistem belleği, sabit disk kapasitesi, pil ömrü, ağırlık, marka güvenilirliği, fiyat
2014	Mehmet Pekkaya Mesut Aktogan	AHP, DEA, TOPSIS, VIKOR	Hız, marka, kapasite, görüntü, çevre donanımları ve fiyat
2015	T. Miranda Lakshmi V. Prasanna Venkatesan A. Martin	TOPSIS	Spesifikasyon, garanti, boyut, pil ömrü, işletim sistemi, ağırlık, klavye ve dokunmatik yüzey içermesi, wi-fi
2016	Dewan Sabbir Ahammed Rayhan	ANP	Fiyat, işlemci, sabit sürücü, grafik ve dizayn, garanti, taşınabilirlik, boyut, pil ve yaşam ömrü
2016	Lam Weng Siew Chen Jia Wai Lam Weng Hoe	AHP	Fiyat, hız, ağırlık, renk, tasarım, garanti süresi, teknik servis
2016	Gülnur Keçek Fatma Demirağ	TOPSIS MOORA	Hız, marka, kapasite, görüntü, çevre ekipmanlar ve fiyat
2016	Esra Aytaç Adalı Ayşegül Tuş Işık	MULTIMOORA, MOOSRA	İşlemci hızı, önbellek, ekran kartı belleği, hafıza, ekran çözünürlüğü, ekran boyutu, marka güvenilirliği, ağırlık ve maliyet
2016	Yeriko A. N. Tampi Sifrid S. Pangemanan Ferdinand J. Tumewu	AHP	Katma değer özellikleri, çevre birimi spesifikasyonu, teknik özellikler, fiziksel görünüş ile fiyat ve ödeme koşulları
2016	K.S. Kalyani S. Nagarani L. Maragatham N. Devendra Kumar	TOPSIS	Tasarım ve stil, teknik destek, hafıza
2018	Alptekin Ulutaş Erol Cengiz	CRITIC, EVAMIX	Servis hizmeti, marka güvenirliği, tasarım, işlemci hızı, ön bellek, ekran kartı, hafızası, RAM, ekran çözünürlüğü, hard disk, ağırlık ve maliyet

Taha vd. (2007)'nin çalışmasında en büyük değeri teknik özellikler almışken; teknik özellikler içinde de işlemci en yüksek ağırlığa sahip olmuştur. Ertuğrul ve Karaşkaşoğlu (2010)'nun çalışma sonuçlarına göre en yüksek önem derecesine sahip olan kriter marka güvenilirliği iken; onu işlemci hızı ve fiyat takip etmektedir. Pekkaya ve Aktogan (2014) yılında yaptıkları çalışmada yedi senaryo üzerinden sıralamalar yapmışlardır. AHP sonucunda modelin fiyat ve işlemci hızı kriterleri öne çıkmıştır. Lakshmi vd. (2015) çalışmalarında kriterlerin 9 marka için değerlendirilmesini sağlamışlardır. Rayhan (2016) çalışmasında 4 dizüstü arasından seçim yapılması için öncelik belirlemiştir. Siew vd. (2016) çalışmalarında fiyat, hız ve garanti süresinin daha yüksek ağırlığa sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Keçek ve Demirağ (2016) yaptıkları çalışmada sigortacılık ve risk yönetimi bölümü öğrencilerine 11 farklı alternatif arasından seçim yaptırmışlardır. Adalı ve Tuş Işık (2016)'ın çalışmasında 7 alternatif dizüstü bilgisayar değerlendirilmiştir. Tampi vd. (2016) çalışmalarında 3 marka dizüstü bilgisayarı değerlendirilmişler, çevre birimi spesifikasyonu birinci sırada yer almıştır.

Teknik özellikler ve katma değer özellikleri onu izlemiştir. Kalyani vd. (2016) yaptkları çalışmada 4 alternatif arasından seçim yapılmıştır. Ulutaş ve Cengiz (2018) çalışmalarında bir işletmenin pazarlama bölümündeki personellerin dizüstü bilgisayar seçimi için 8 alternatif arasından seçim yapılmasını sağlamışlardır.

Bu çalışmada problemin yapısına uygun olduğu için ve sağladığı avantajlardan dolayı AHP yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kriterlerin önem dereceleri ve sıraları araştırılmış alternatifler arasından seçim yapılmamıştır. AHP yönteminin çok sayıda ölçüt ile uygulanabilir olma, yargı ve düşüncelerin karar sürecine dahil edilebilmesi, ağır matematiksel hesaplara gereksinim duyulmaması, farklı koşul ve alanlar için kullanılmaya uygun olması, sistematik yapıya sahip olup karşılaştırmaların tutarlılığının ölçülmesine izin vermesi gibi avantajları bulunmaktadır (Özbek, 2017: 74).

3. Analitik Hiyerarşi Prosesi

Analitik Hiyerarşi Prosesi, 1977 yılında Thomas Saaty tarafından geliştirilmiş çok kriterli karar verme yöntemidir. Karar vericilerin kendi düşünce, deneyim ve bilgilerini sürece katmasına olanak tanımaktadır (Özbek, 2017: 71). AHP yönteminin anlaşılması kolaydır ve hem nitel ve hem de nicel verileri etkin olarak ele alabilmektedir. AHP ağır matematik içermemektedir (Söyler ve Yaraş, 2016: 83). Bu yöntem sağladığı avantajlardan dolayı bu güne kadar pek çok alanda ÇKKV problemlerinin modellenmesinde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Çok kriterli puanlama yönteminde kullanılan puanların ve ağırlıkların belirlenmesinde yapısal bir yaklaşım olarak kullanıma uygun bir araçtır. Problemin tanımlanması aşaması da; kriterlerin belirlenmesi, alternatiflerin ortaya konulması, hiyerarşik ağaç diyagramlarının çizilmesi şeklinde üç adımda gerçekleştirilir (Ulucan, 2007: 358).

En önemli özelliklerinden biri karar problemini birbirleri ile hiyerarşik ilişkisi bulunan elemanlara ayırmasıdır. Bu hiyerarşinin en üst düzeyinde karar vericinin nihai hedefi bulunmaktadır. Daha alt düzeylerde bu hedefe ulaşmak için dikkate alınması gereken kriterler yer almaktadır (Aktaş vd., 2015: 202).

Daha sonra bu hiyerarşik yapıya uygun olarak işlemler gerçekleştirilir. AHP yönteminin işlem aşamalarında ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur. Denklem 1'de verilen matristeki w_i/w_j terimi, *i* kriterinin *j.* kriterine göre ne kadar daha önemli olduğunu göstermektedir. Bu değerlendirmede Tablo 2.' te verilen önem dereceleri değerleri kullanılmaktadır. Örnek olarak bu değer 7 ise, *i.* kriter *j*. kritere göre çok güçlü düzeyde önemlidir. Benzer şekilde *j.* kriter de *i.* kritere göre 1/7 düzeyinde önemli olmaktadır (Özdemir, 2002: 5):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & w_1/w_2 & . & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & . & w_2/w_n \\ . & . & . & . \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & . & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$a_{ij} = w_i / w_j, \qquad i, j = 1,2,....n$$

Tablo 2. Karşılaştırmada Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu

Tanımlar	Önem Değeri	Açıklamalar
Eşit Derecede Önemli	1	Her iki kriter amaca eşit düzeyde katkı sağlamaktadır.
Ortalama Düzeyde Önemli	3	Deneyim ve yargılar bir kriteri biraz daha desteklemektedir.
Güçlü Derecede Önemli	5	Deneyim ve yargılar bir kriteri çok daha fazla desteklemektedir.
Çok Güçlü Önemli	7	Bir kriter diğerine göre oldukça baskın derecede önemlidir.
Son Derece Önemli	9	Kanıtlar bir kriteri en yüksek onayla desteklemektedir.
Ara değerler	2,4,6,8,	Uzlaşma sağlamak için gerektiğinde kullanılabilen değerler.

Kaynak: (Saaty, 1990:15).

Tüm karşılaştırma matrislerinde tutarlılık her zaman sağlanamamaktadır. Bu matrislerin temelini insan yargısı oluşturmaktadır. Ayrıca, belli bir dereceye kadar bu tutarsızlık tolere edilebilmektedir. Bir tutarsızlık söz konusu ise bunun açıklanabilir bir seviyede olup olmadığının araştırılmasında *A* ikili karşılaştırma matrisi için nitelenebilir bir ölçü kullanılmalıdır (Taha, 2000: 516).

Tutarlılığın araştırılmasında verilen adımlar izlenebilir (Timor, 2001: 217, Özdemir, 2002: 5):

1. Karşılaştırma matrisinin her bir sütununda yer alan elemanların toplamı hesaplanır.

2. Karşılaştırma matrisinin elemanı, ilgili toplam sütun toplamına bölünerek normalize matris hesaplanır.

3. Normalize matrisin herbir satırının ortalaması alınarak Göreli önem vektörü (Göv=*w*) hesaplanır.

4. Karşılaştırma matrisi, Göreli önem vektörü ile çarpılarak, tüm öncelikler vektörü oluşturulur.

5. Tüm öncelikler vektörünün elemanları göreceli önem vektörü elemanlarına bölünerek Göv/tö vektörü elde edilir. Bu vektör elemanlarının aritmetik ortalaması ile en büyük özdeğer olan (λ_{enb}) değeri belirlenir.

5. Tutarlılık oranı (CR) hesaplanarak tutarlılık kontrol edilir.

Burada *A*; $A = a_{ij},\ a_{ij} > 0$ *i,j*=1,2,,,,*n* özelliklerine sahip bir matristir. *A* matrisi, temel özdeğer olarak adlandırılan ve *A*'nın diğer özdeğerlerinden büyük olup Denklem 2 koşulunu sağlayan bir pozitif özdeğere (λ_{enb}) sahiptir. Temel özvektör, yani Göreli önem vektörü

(Göv=*w*) Denklem (3)'te ifade edilen sütun vektörüdür. Göreli önem vektörü, alternatiflerin baskınlık sırasına karar vermek için önem kazanmaktadır. Ayrıca, Özvektör, Denklem 4'de verilen çözümü sağlamalıdır (Saaty, 1990: 13).

$$\lambda_{enb} > \lceil \lambda_k \rceil \quad (2)$$

$$w = (w_1, w_2, \ldots, w_n)^T \qquad w_i > 0 \qquad i = 1,2,\ldots.n \quad (3)$$

$$Aw = \lambda_{enb} w \quad (4)$$

İdeal bir karşılaştırma yapıldığında matriste λ_{enb} özdeğerinden ve o değeri içeren vektör olan özvektörden yalnızca bir tane olacaktır. Bu durumda bağımsız vektör sayısı rank değeri 1 olur. Yargılarda bozulma olduğunda ise, birden daha fazla özdeğer ortaya çıkacaktır ve en büyüğünün değeri matrisin derecesi olan *n* değerine yakın olacaktır (Keçek ve Yıldırım, 2010: 201). *A* matrisi sadece ve sadece Denklem 5 ve Denklem 6'daki şartları sağladığında tutarlı olacaktır (Taha, 2000: 516):

$$Aw = nw \quad (5)$$

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & w_1/w_2 & . & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & . & w_2/w_n \\ . & . & . & . \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & . & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w1 \\ . \\ . \\ w_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

Tutarlılık durumunda $\lambda_{enb} = n$ olacağından bu eşitlikten sapma düzeyini gösterecek bir tutarlılık göstergesi (uyum endeksi) olarak ifade edilebilir (Evren ve Ülengin, 1992: 61). *(CR)* tutarlılık oranının (uyum oranı, consistency ratio) hesaplanmasında tutarlılık göstergesinin rassal değer endeksine (random consistency index, *RI*) oranı alınır. Tutarlılık göstergesi ve tutarlılık oranının Denklem 7 ve Denklem 8'te verildiği şekilde hesaplanmaktadır (Timor, 2001: 217).

$$CI = (\lambda_{enb} - n)/n - 1 \quad (7)$$

$$CR = CI/RI \quad (8)$$

Buna karşın RI değerleri verilen Tablo 3.'teki değerlerden uygun olanı seçilerek belirlenmektedir:

Tablo 3. Endeks Değerleri

n	Rassal Değer Endeksi	*n*	Rassal Değer Endeksi
3	0,58	6	1,24
4	0,90	7	1,32
5	1,12	8	1,41

Kaynak: Timor, 2001: 218

Tablo 3.te verilen değerlerde görüldüğü gibi; *n* satır sayısı arttıkça rassal değer endeksi de artış göstermektedir. Tüm karşılaştırma matrislerinin tutarlı olması zorunludur. *CR* değerinin %10 değerinden küçük olması iyi olarak adlandırılır. Eğer *CR* değeri %10

değerinden daha büyükse karar verici kişilerin yargılarını tekrar değerlendirmeleri önerilmektedir (Önder ve Hasgül, 2006: 807; Yetim, 2004:143).

AHP'nin kullanımında eğer karar verici tek kişiyse karşılaştırma matrisi o kişinin yargılarına göre oluşturulurken; birden fazla kişinin görüşünün araştırıldığı durumlarda bu tercihlerin değerlendirilerek tek bir sonuç çıkarılması gerekmektedir. Yargıların değerlendirilmesinde birleştirme yapılırken tutarlılığın sağlanması için geometrik ortalamanın alınması en uygun seçim olarak görülmektedir (Saaty; 2008: 87; Özden, 2008: 304; Ünal, 2012: 42).

4. Araştırma Bulguları

Bu çalışmada Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin dizüstü bilgisayar seçimleri için öncelikli kriterleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma için öğrencilerine görüş sorulmasının nedeni üniversiteye başlayan öğrencilerin bilgisayar alma konusunda büyük bir potansiyel oluşturmalarıdır. Bu bölüm öğrencilerinin seçilmesinin nedeni 1. sınıfa yeni başlayan öğrencilerin yeni bilgisayar alan ya da potansiyel olarak satın alıcı öğrenci olarak görülmesi, 2. sınıf öğrencilerin ise, kendilerine bilgisayarlar konusunda çevrelerinde görüş sorulan ve aldıkları dersler ile teorik ve uygulamalı olarak bilgisayarlar konusunda bilgileri artmış ve satın almaya da ihtiyaç duyabilecek öğrenciler olmalarıdır. Bölümde çalışmanın yapıldığı zaman zarfında sadece 1. ve 2. sınıf öğrencileri eğitim görmektedirler. Bu nedenle 3. ve 4. sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilememiştir.

4.1 Verilerin Toplanması

Bu çalışmaya ilişkin veriler, Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin 2016 yılı Güz dönemi başında doldurdukları formlarla sağlanmıştır. Bölümde anketin uygulandığı tarihte 1. ve 2. sınıf öğrencileri bulunmakta olup hedef kitlenin tamamına ulaşılmaya çalışılmış, 60 sayıda kullanılabilir form değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmada; 1. sınıfta okuyan 37; 2. sınıfta okuyan 23 öğrencinin doldurdukları formlardan yararlanılmıştır. Çalışmanın, sadece bu üniversitede 1. ve 2. sınıf öğrencileriyle yürütülmüş olması sınırlılığını oluşturmaktadır.

Çalışmada AHP yöntemi uygulanırken, İki ayrı sınıf şeklinde değerlendirme ile homojenliğin bozulmaması hedeflenmiştir. Ayrıca öğrencilerin eğitime başlarken önem verdikleri kriterler ile eğitime başladıktan sonra önem verdikleri kriterlerin farklılaşıp farklılaşmadığı da belirlenmek istenmektedir. Bu formlarda öğrencilerden hem kendilerine ait demografik özelliklere ilişkin çoktan seçmeli soruları yanıtlamaları, hem de kendi kişisel yargılarına göre dizüstü bilgisayar satın alma kriterlerini ikili karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilere formun nasıl doldurulması gerektiği açıklanmış yanıtlardaki tutarlılığın denetlenmesi için de tutarlılık testleri

yapılmıştır. Bu soru formunun hazırlanmasında Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinin görüşlerinden yararlanılmıştır. Formları dolduran öğrencilerin sınıf, cinsiyet, bilgisayar sahibi olma konusundaki bilgileri Tablo 4'te özetlenmiştir.

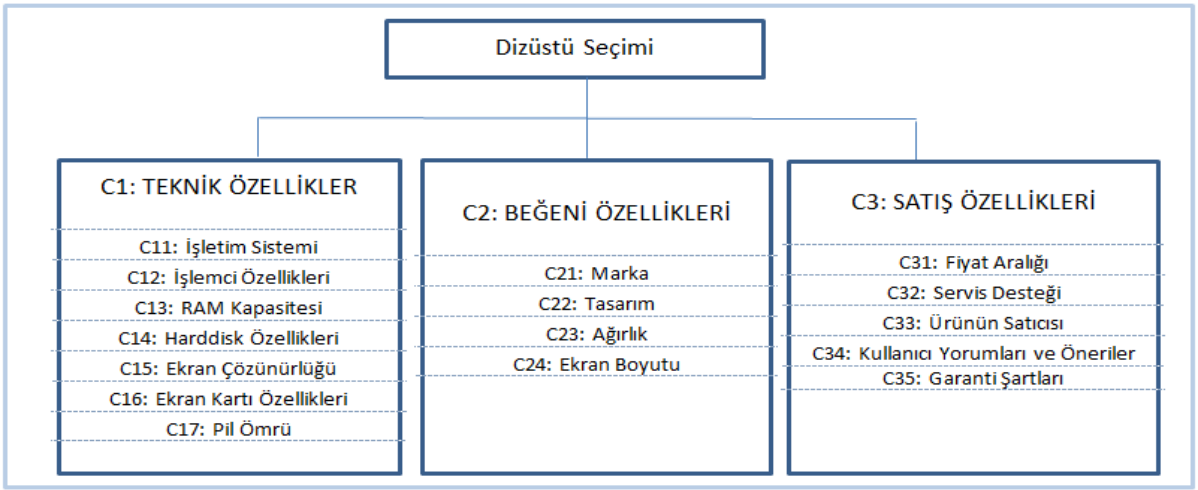
Tablo 4: Katılımcı Özellikleri

		1.sınıf	%	2.sınıf	%	Toplam
Cinsiyet	Bay	26	0,70	17	0,74	43
	Bayan	11	0,30	6	0,26	17
Bilgisayar sahibi olma durumu	Yok	9	0,24	0	0,00	9
	Diz üstü var	18	0,49	16	0,70	34
	Masaüstü var	4	0,11	1	0,04	5
	Her ikisi de var	6	0,16	6	0,26	12
Bir yıl içinde dizüstü bilgisayar almayı düşünme durumu	Evet	19	0,51	9	0,39	28
	Hayır	17	0,46	14	0,61	31
Toplam Sayı		37	1,00	23	1,00	60

Çalışmaya 37'si 1. sınıf, 23'ü 2. sınıf olmak üzere toplam 60 kişi katılmıştır. 1. sınıf öğrencilerinden 11'i; 2. sınıf öğrencilerinden ise 6'si kız öğrencidir. Bilgisayar sahibi olmayan kişi sayısı 9'dur. 34 kişinin dizüstü bilgisayarı, 5 kişinin masaüstü bilgisayarı, 12 kişinin ise hem dizüstü hem de masaüstü bilgisayarı vardır. Birinci sınıf Öğrencilerinin %51'i, ikinci sınıf öğrencilerinin de %39'u bir yıl içinde dizüstü bilgisayar almayı düşünmektedirler. Bu durum öğrencilerin büyük bir kısmının dizüstü bilgisayar sahibi olduklarını ya da satın almaya aday olduklarını göstermektedir.

4.2 Hiyerarşik Yapı

Dizüstü bilgisayar seçimini etkileyen kriterler Tablo 1'de verilen literatürde değerlendirilen kriterler dikkate alınarak ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinin görüşlerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Dizüstü bilgisayar seçimine ilişkin oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 3. te verilmektedir.



Şekil 3. Dizüstü Bilgisayar Seçimine İlişkin Hiyerarşik Yapı

Dizüstü bilgisayar seçimi; Satış Özellikleri, Beğeni Özellikleri ve Teknik Özellikler olmak üzere üç ayrı alt kritere ayrılmaktadır. Satış özellikleri kendi içinde 5, Beğeni özellikleri 4 ve Teknik özellikler 7 kriterin değerlendirileceği şekilde yapılandırılmıştır. Analizler yapılırken 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.3 Bilgisayar Özellikleri Kıyaslamaları

Dizüstü bilgisayar seçimi için öncelikli kriterlerin belirlenmesinde, öncelikle öğrencilerin yargıları Tablo 3'te verilen önem dereceleri dikkate alınarak puanlandırılmış daha sonra her bir kıyaslama için bu değerlerin geometrik ortalaması alınmıştır. Geometrik ortalama değerleri dikkate alınarak karşılaştırma matrisi oluşturulmuş, normalleştirme yapılmış ve göreli önem vektörleri (göv) belirlenerek yerel önem değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 5. 1. Sınıf Öğrencileri İçin Dizüstü Bilgisayar Özellikleri Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Dizüstü Seçimi	Teknik Özellikler	Beğeni Özellikleri	Satış Özellikleri	Göreli Önem Vektörü
Teknik Özellikler	**1,00**	5,51	4,93	**0,72**
Beğeni Özellikleri	0,18	**1,00**	1,29	**0,15**
Satış Özellikleri	0,20	0,77	**1,00**	**0,13**
Toplam	**1,38**	**7,28**	**7,23**	**1,00**
CR =0,01				

Tablo 5.'te elde edilen değerlere göre; 1.sınıf öğrencileri için Dizüstü bilgisayar özellikleri içinde en yüksek göreli önem derecesine sahip kriter 0,72 derecesiyle Teknik Özellikler olurken, bu kriteri 0,15 derecesiyle Beğeni Özellikleri ve 0,13 derecesiyle Satış Özellikleri izlemiştir. Karşılaştırmalara ilişkin tutarlılığın belirlenmesi için *CR* Tutarlılık oranına bakılmıştır. Burada elde edilen *CR* Tutarlılık oranı değerleri <0,1 olduğu için karşılaştırmaların tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 6. 2. Sınıf Öğrencileri İçin Dizüstü Bilgisayar Özellikleri Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Dizüstü Seçimi	Teknik Özellikler	Beğeni Özellikleri	Satış Özellikleri	Göreli Önem Vektörü
Teknik Özellikler	**1,00**	5,35	4,41	**0,70**
Beğeni Özellikleri	0,19	**1,00**	1,35	**0,16**
Satış Özellikleri	0,23	0,74	**1,00**	**0,14**
Toplam	**1,41**	**7,10**	**6,76**	**1,00**
CR =0,02346				

Tablo 6'da verilmekte olan değerlere göre; 2.sınıf öğrencileri için Dizüstü bilgisayar

özellikleri içinde en yüksek göreli önem derecesine sahip kriter 0,70 oranıyla Teknik Özellikler olurken; bu kriteri 0,16 oranıyla Beğeni Özellikleri ve 0,14 oranıyla Satış Özellikleri izlemiştir. Özelliklerin önem sırası 1. sınıfla aynıdır.

4.4 Teknik Özellikler Kıyaslamaları

Dizüstü seçimi kıyaslamasından sonra teknik özellikleri alt kriterlerinin sıralanması için kıyaslamalar yapılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7. 1.Sınıf Öğrencileri İçin Teknik Özellikler Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Teknik Özellikler	İşletim Sistemi	İşlemci Özellikleri	RAM Kapasitesi	Harddisk Özellikleri	Ekran Çözünürlüğü	Ekran Kartı Özellikleri	Pil Ömrü	Göreli Önem Vektörü
İşletim Sistemi	**1,00**	0,51	0,44	0,73	0,65	0,42	0,91	**0,08**
İşlemci Özellikleri	1,96	**1,00**	1,20	2,04	2,52	1,04	2,21	**0,21**
RAM Kapasitesi	2,29	0,83	**1,00**	2,54	2,69	0,98	2,68	**0,21**
Harddisk Özellikleri	1,38	0,49	0,39	**1,00**	0,93	0,41	1,80	**0,10**
Ekran Çözünürlüğü	1,54	0,40	0,37	1,07	**1,00**	0,42	1,48	**0,10**
Ekran Kartı Özellikleri	2,37	0,96	1,02	2,43	2,36	**1,00**	2,98	**0,22**
Pil Ömrü	1,09	0,45	0,37	0,56	0,68	0,34	1,00	**0,08**
Toplam	**11,62**	**4,65**	**4,80**	**10,37**	**10,83**	**4,60**	**13,06**	**1,00**
CR =0,009								

1.sınıf öğrencileri için Dizüstü bilgisayarlar teknik özellikler açısından karşılaştırıldığında Ekran Kartı Özellikleri seçenekler arasında 0,22 ile en yüksek göreli öneme derecesine sahipken; İşlemci Özellikleri ve RAM Kapasitesi de 0,21 göreli önem derecesi ile bunu takip etmektedir. İşlemci Sistemi ve Pil Ömrü ise 0,08 ile en düşük göreli önem derecesine sahiptir.

2.sınıf öğrencileri için ede edilen karşılaştırma matrisi ve göv değerleri Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8. 2.Sınıf Öğrencileri İçin Teknik Özellikler Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

	İşletim Sistemi	İşlemci Özellikleri	RAM Kapasitesi	Harddisk Özellikleri	Ekran Çözünürlüğü	Ekran Kartı Özellikleri	Pil Ömrü	Göreli Önem Vektörü
İşletim Sistemi	**1,00**	0,33	0,26	0,31	0,43	0,27	0,43	**0,05**
İşlemci Özellikleri	3,04	**1,00**	1,43	1,86	1,88	1,01	2,36	**0,21**
RAM Kapasitesi	3,89	0,70	**1,00**	1,79	1,85	0,79	1,75	**0,18**
Harddisk Özellikleri	3,21	0,54	0,56	**1,00**	0,93	0,60	1,77	**0,13**
Ekran Çözünürlüğü	2,32	0,53	0,54	1,07	**1,00**	0,44	1,80	**0,12**
Ekran Kartı Özellikleri	3,65	0,99	1,26	1,67	2,28	**1,00**	2,72	**0,22**
Pil Ömrü	2,32	0,42	0,57	0,57	0,56	0,37	**1,00**	**0,09**
Toplam	**19,43**	**4,51**	**5,62**	**8,27**	**8,94**	**4,48**	**11,83**	**1,00**
CR =0,01								

2.sınıf öğrencileri için Dizüstü bilgisayarların Teknik özellikleri açısından yapılan karşılaştırmada Ekran Kartının Özellikleri 1. sınıf öğrencilerinde olduğu gibi 0,22 göreli önem derecesi ile yine ilk sırayı almıştır. İşlemci Özellikleri ve RAM Kapasitesi sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada öneme sahip olmuştur. Bu sıralama 1. sınıf öğrencilerinde de aynı şekilde gerçekleşmiştir. İşletim sistemi ise 0,05 göreli önem derecesi ile yine son sırada yer almaktadır.

4.4 Beğeni Özellikleri Kıyaslamaları

Beğeni Özellikleri Kıyaslamaları Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9. 1.Sınıf Öğrencileri İçin Beğeni Özellikleri Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Beğeni Özellikleri	Marka	Tasarım	Ağırlık	Ekran Boyutu	Göreli Önem Vektörü
Marka	**1,00**	1,13	2,04	1,43	**0,32**
Tasarım	0,88	**1,00**	2,26	1,15	**0,29**
Ağırlık	0,49	0,44	**1,00**	0,47	**0,13**
Ekran Boyutu	0,70	0,87	2,12	**1,00**	**0,25**
Toplam	**3,07**	**3,45**	**7,42**	**4,05**	**1,00**
CR=0,005					

Tablo 9'da görülebileceği gibi Marka en yüksek göreli önem derecesine sahiptir. Bunu sırasıyla; Tasarım, Ekran Boyutu ve Ağırlık izlemektedir. 2.sınıf öğrencileri için dizüstü bilgisayarların beğeni özelliklerine göre yapılan kıyaslama, 1. sınıf öğrencilerinde de olduğu gibi; Marka, Tasarım, Ekran Boyutu ve Ağırlık şeklinde gerçekleşmiştir. Elde edilen değerler Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10. 2.Sınıf Öğrencileri İçin Beğeni Özellikleri Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Beğeni Özellikleri	Marka	Tasarım	Ağırlık	Ekran Boyutu	Göreli Önem Vektörü
Marka	**1,00**	1,37	3,77	1,82	**0,40**
Tasarım	0,73	**1,00**	2,18	2,02	**0,30**
Ağırlık	0,27	0,46	**1,00**	0,70	**0,12**
Ekran Boyutu	0,55	0,50	1,42	**1,00**	**0,18**
Toplam	**2,54**	**3,33**	**8,37**	**5,54**	**1,00**
CR =0,01					

4.4 Satış Özellikleri Kıyaslamaları

Beğeni Özellikleri kriterinden sonra Satış Özellikleri kriterleri kıyaslanmıştır. 1. sınıf için elde edilen değerler Tablo 11'de verilmektedir.

Tablo 11. 1. Sınıf Öğrencileri İçin Satış Özellikleri Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Satış Özellikleri	Fiyat Aralığı	Servis Desteği	Ürünün Satıcısı	Kullanıcı Yorumları ve Öneriler	Garanti Şartları	Göreli Önem Vektörü
Fiyat Aralığı	**1,00**	0,71	0,88	0,61	0,36	**0,13**
Servis Desteği	1,40	**1,00**	2,45	1,43	0,79	**0,25**
Ürünün Satıcısı	1,14	0,41	**1,00**	0,66	0,56	**0,13**
Kullanıcı Yorumları ve Öneriler	1,65	0,70	1,51	**1,00**	0,72	**0,20**
Garanti Şartları	2,80	1,27	1,77	1,39	**1,00**	**0,29**
Toplam	**7,99**	**4,09**	**7,61**	**5,09**	**3,43**	**1,00**
CR =0,013						

Tablo 11!e göre; Garanti Şartları en yüksek göreli önem derecesine sahipken, Fiyat Aralığı ve Ürünün Satıcısı 0,13 göreli önem derecesi ile en düşük önem derecesine sahiptir. 2. sınıf için elde edilen değerler, karşılaştırma matrisi ve göv değerleri Tablo 12'de verilmektedir.

Tablo 12. 2. Sınıf Öğrencileri İçin Satış Özellikleri Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü Sonuçları Tablosu

Satış Özellikleri	Fiyat Aralığı	Servis Desteği	Ürünün Satıcısı	Kullanıcı Yorumları ve Öneriler	Garanti Şartları	Göreli Önem Vektörü
Fiyat Aralığı	**1,00**	2,08	1,67	0,45	0,68	**0,20**
Servis Desteği	0,48	**1,00**	2,70	0,61	1,06	**0,19**
Ürünün Satıcısı	0,60	0,37	**1,00**	0,40	0,62	**0,11**
Kullanıcı Yorumları ve Öneriler	2,21	1,65	2,49	**1,00**	1,53	**0,31**
Garanti Şartları	1,46	0,94	1,60	0,66	**1,00**	**0,20**
Toplam	**5,75**	**6,05**	**9,46**	**3,12**	**4,89**	**1,00**
CR =0,04						

Tablo 12'ye göre; üçüncü sırada öneme sahip olan Kullanıcı Yorumları ve Öneriler seçeneği 2.sınıf öğrencilerinde 0,31 göreli önem derecesi ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla Garanti Şartları ve Fiyat Aralığı izlemektedir. Ürünün Satıcısı ise yine 1. sınıf öğrencilerinde olduğu gibi son sırada yer almaktadır.

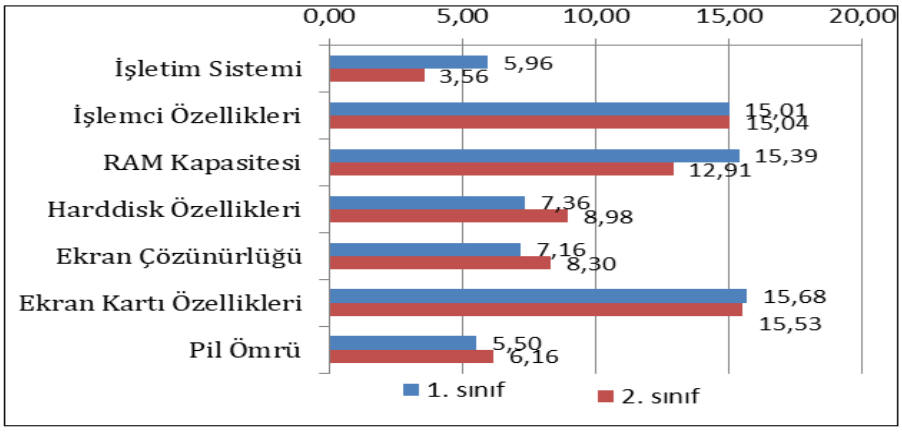
4.5. Global Öncelikler

Öğrencilerin sınıflara göre dizüstü bilgisayar seçiminde öncelik sırasının belirlenmesi için Tablo 13'te verilen global öncelik değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerlere göre; hem 1. sınıf öğrencileri (15,68) hem de 2. sınıf öğrencileri (15,53) için Teknik Özellikler ana kriteri içinde yer alan Ekran Kartı Özellikleri en yüksek öneme sahip olmuştur.

Tablo 13. Global Öncelikler Tablosu

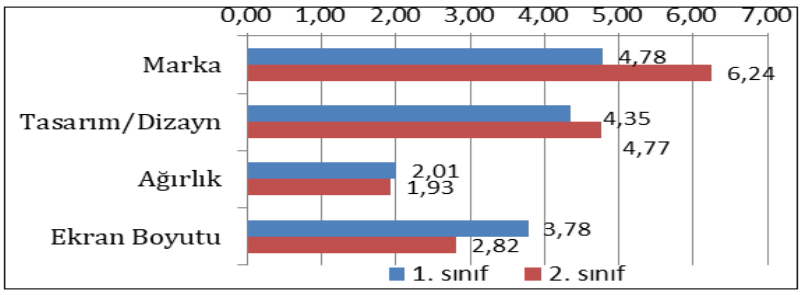
Ana Kriterler ve Ağırlıkları	Alt Kriterler	Yerel Öncelikler		Global Öncelikler *100		Sıra	
		1.sınıf	2.sınıf	1.sınıf	2.sınıf	1.sınıf	2.sınıf
C1: TEKNİK ÖZELLİKLER 1.sınıf: 0,72 2. sınıf: 0,70	C11: İşletim Sistemi	0,08	0,05	5,96	3,56	6	10
	C12: İşlemci Özellikleri	0,21	0,21	15,01	15,04	3	2
	C13: RAM Kapasitesi	0,21	0,18	15,39	12,91	2	3
	C14: Harddisk Özellikleri	0,10	0,13	7,36	8,98	4	4
	C15: Ekran Çözünürlüğü	0,10	0,12	7,16	8,30	5	5
	C16: Ekran Kartı Özellikleri	0,22	0,22	15,68	15,53	1	1
	C17: Pil Ömrü	0,08	0,09	5,50	6,16	7	7
C2: BEĞENİ ÖZELLİKLERİ 1.sınıf: 0,15 2. sınıf: 0,16	C21: Marka	0,32	0,40	4,78	6,24	8	6
	C22: Tasarım	0,29	0,30	4,35	4,77	9	8
	C23: Ağırlık	0,13	0,12	2,01	1,93	14	15
	C24: Ekran Boyutu	0,25	0,18	3,78	2,82	11	11
C3: SATIŞ ÖZELLİKLERİ 1.sınıf: 0,13 2. sınıf: 0,14	C31: Fiyat Aralığı	0,13	0,20	1,66	2,70	16	13
	C32: Servis Desteği	0,25	0,19	3,27	2,60	12	14
	C33: Ürünün Satıcısı	0,13	0,11	1,74	1,45	15	16
	C34: Kullanıcı Yorumları ve Öneriler	0,20	0,31	2,56	4,28	13	9
	C35: Garanti Şartları	0,29	0,20	3,80	2,74	10	12

1. sınıf öğrencileri için yine Teknik Özelliklerden olan RAM Kapasitesi ikinci, İşlemci Özellikleri ise üçüncü sırada yer alırken; 2. sınıf öğrencileri için İşlemci Özellikleri ikinci, RAM Kapasitesi üçüncü sırada yer almaktadır. Satış Özellikleri alt başlığı içinde bulunan Fiyat Aralığı, 1. sınıf öğrencilerinde 1,66 puan ve Ürünün Satıcısı ise 2. sınıf öğrencilerinde 1,45 puan ile son sırada yer almaktadır. Teknik Özellikler için Global Öncelik Düzeyleri Şekil 4'te verilmiştir.



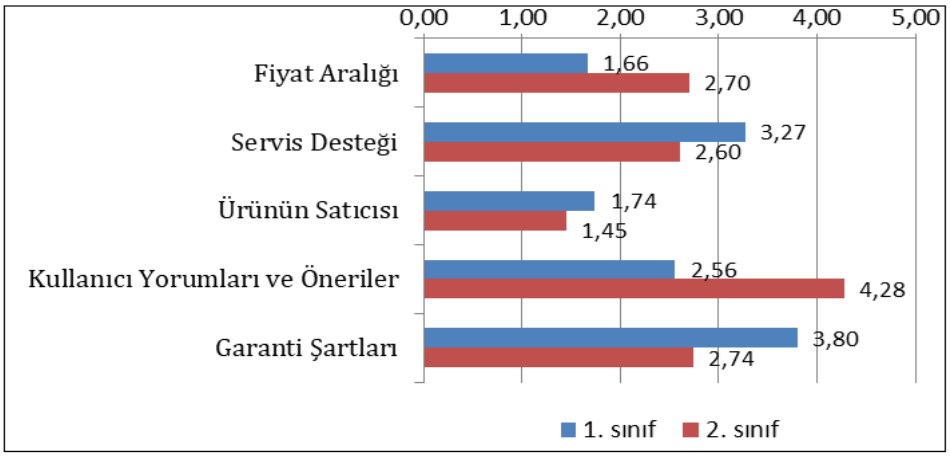
Şekil 4. Teknik Özellikler Toplam Öncelik Düzeyleri

Ekran Kartı Özellikleri her iki sınıf için ön sırayı almıştır. RAM Kapasitesi ve İşletim Sistemi farklılık içermektedir. Beğeni Özellikleri Global Öncelik Düzeyleri Şekil 5.'te verilmektedir.



Şekil 5. Beğeni Özellikleri Global Öncelik Düzeyleri

Burada marka alt kriteri öne çıkmıştır. Özellikle 2. sınıflar için dikkat çeken bir fark görülmektedir. Marka alt kriterini tasarım kriteri takip etmektedir. Satış Özellikleri Global Öncelik Düzeyleri Şekil 6.'da verilmektedir.



Şekil 6. Satış Özellikleri Global Öncelik Düzeyleri

Burada 1. sınıf için Garanti Şartları ön çıkmışken ikinci sınıf için Kullanıcı Yorumları Ve Öneriler en yüksek değeri elde etmiştir. 1. sınıf için Kullanıcı Yorumları Ve Öneriler orta sıralardadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde teknolojik gelişmelere paralel olarak internet ve bilgisayarlar kullanımı artan bir trend izlemektedir. Dizüstü bilgisayar da kullanım kolaylığı nedeniyle artan bir talep oluşturmaktadır. Dizüstü bilgisayarların özellikleri yüksek değişkenlik içermekte olup farklı kullanıcı gruplarının bilgisayar satın alırken önem verdikleri kriterler değişik sıralarda yer almaktadır. Farklı kriterleri ve öncelikleri bulunan kullanıcıların bu özellikleri değerlendirmesi

için ve alternatifler arasından seçim yapabilmesi için ÇKKV yöntemleri uygun bir çözüm sağlamaktadır.

Bu çalışmada karar verici ve dizüstü bilgisayar kullanıcı grubu olarak Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin görüşleri dikkate alınmıştır. Çünkü; gelişmekte olan bilişim teknolojilerine yazılım ve donanım konusunda katkı sağlayacak olan bilgisayar mühendisliği öğrencileri eğitimleri esnasında taşınabilir olması nedeniyle dizüstü bilgisayar kullanımını yaygın olarak tercih etmektedirler. Bu tercihe ilişkin seçim kriterlerinin sıralanması ve önem düzeylerinin belirlenmesi, bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Çalışmaya Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği'nden gerekli izinler alınarak başlanmıştır. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü 1. ve 2. sınıf öğrencilerine 2016 yılı Güz dönemi başında anket uygulaması yapılmıştır. İki sınıf ayrı ayrı değerlendirilerek öğrencilerin eğitim aldıktan sonra algılarındaki değişiklik ölçülmeye çalışılmıştır.

Çalışmada kriterlerin öncelik sıralamasın belirlenmesinde AHP yönteminin kullanılması tercih edilmiştir. Hesaplama kolaylığı, anlaşılır olması, nitel özelliklerin değerlendirilebilmesi, sistematik bir şekilde ilerleme olanağı sağlaması ve tutarlılığın denetlenebilmesi bu yöntemin seçilme nedeni olmuştur. Özellikle Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin terminolojiye hakim olmaları kriterlerin anlaşılması ve karşılaştırmaların yapılmasında avantaj oluşturmuşken, çok sayıda alt kriterin değerlendirmeye dahil edilmesi alternatiflerin bu alt kriterler için puanlandırılmasını zorlaştırmış, çok sayıda alternatif bulunduğu için alternatiflerin değerlendirilmesi çalışmaya dahil edilmemiştir.

Elde edilen sonuçlara göre çalışmaya katılan hem 1. sınıf hem de 2. sınıf öğrencilerinin dizüstü bilgisayar seçiminde en fazla Teknik Özelliklere önem verdikleri görülmektedir. Beğeni ve Satış Özellikleri ise her iki sınıf için de yaklaşık olarak aynı oranlarda olmak üzere ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadır. Global öncelikler değerlendirildiğinde 1. sınıf öğrencileri için Ekran Kartı Özellikleri, RAM Kapasitesi ve İşlemci Özellikleri sıralaması oluşmuşken; 2. sınıf öğrencileri için Ekran Kartı Özellikleri, İşlemci Özellikleri, RAM Kapasitesi özellikleri şeklinde sıralanmıştır. Teknik özellikler öğrenciler için hem öncelikli bulunmuş hem de alt kriterler de yakın öncelik değerlerini almışlardır. Buna göre elde edilen sonuçlar teknik özelliklerin önem kazandığı literatürdeki diğer çalışmaları destekler niteliktedir. Ekran Kartı Özelliklerinin en yüksek önem derecesine sahip olması dikkat çekici bir durumdur. Bu sonuç öğrencilerin ekrandaki görüntü kalitesine ne kadar önem verdiklerini göstermektedir. Ayrıca; İşlemci Özelliklerinin sıralamada yüksek değer alması beklenen bir durumdur (Taha vd., (2007); Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2010); Pekkaya ve Aktogan (2014)). Ancak kriter sıralamasının son sıraları 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri için biraz farklılık

göstermektedir. 1. sınıf öğrencileri için fiyat aralığı en düşük öneme sahip kriter olarak ortaya çıkmışken; 2. sınıf için ürünün satıcısı en düşük önem değerini elde etmiştir. Bu sonuçlar; hem üniversite öğrencisi olmanın getirdiği sosyal farklılaşmanın etkisi hem de eğitime bağlı olarak ihtiyaçların değişim etkisinin seçimlere az da olsa yansıyabileceğini göstermektedir. Sonuçta elde edilen değerler; sektörde bu alanda faaliyet gösteren tarafların, öğrencilerin önceliklerini değerlendirmesinde kullanılabileceği bir kaynak oluşturmaktadır.

Çalışmanın sadece Balıkesir Üniversitesinde ve 1. ile 2. sınıf öğrencileriyle yürütülmüş olması sınırlılığını oluşturmaktadır. Farklı üniversitelerde de benzer çalışmalar yürütülerek Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin satın alma davranışlarındaki tercih farklılıkları araştırılabilir. Ayrıca diğer bölüm öğrencilerinin de farklı ihtiyaçları nedeniyle tercihlerinde oluşabilecek farklılaşma da incelenebilir. Çalışma alternatif bilgisayarların ilgili özelliklerinin puanlandırılması sayesinde AHP veya farklı bir ÇKKV yöntemi kullanılarak geliştirilebilir.

Kaynakça

Adalı, E. A., Işık A. T. (2017): "The multi-objective decision making methods based on MULTIMOORA and MOOSRA for the laptop selection problem." *Journal of Industrial Engineering International,* 13(2): 229-237.

Aktaş, R., Doğanay, M. M., Gökmen, Y., Gazibey, Y., Türen, U. (2015). Sayısal Karar Verme Yöntemleri, Beta Yayınevi.

Çetin, H, Demir B. (2016). "Tablet bilgisayar seçiminde ana ve alt kriterlerin önem düzeylerinin BAHP ile belirlenmesi." *Kafkas University. Faculty of Economics and Administrative Sciences. Journal* 7.12 89.

Ertuğrul, İ.; Karakaşoğlu, N. (2013). "ELECTRE ve BULANIK AHP yöntemleri ile bir işletme için bilgisayar seçimi". *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* , 25.2.

Evren R. Ülengin, F. J. (1992). Yönetimde Karar Verme. İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul.

Kalyani, K. S., Nagarani, S., Maragatham, L., Kumar, N. D. (2016). "Multi criteria decision making for selecting the best laptop." IJCTA, 9(36).

Kecek G., Demirağ F. (2016). "A comparative analysis of TOPSIS and MOORA in laptop selection", *Research on Humanities and Social Sciences.* 6.14.

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.* 15.1.

Lakshmi, T. Miranda, V. Prasanna Venkatesan, A. Martin. (2015). "Identification of a better laptop with conflicting criteria using TOPSIS"," *International Journal of Information Engineering and Electronic Business.* 7.6 28.

Önder, E., Hasgül, Ö. (2006). "Elektronik ticaret web sitelerinin kullanımı, site ziyaretçilerinin hareketlerinin incelenmesi sonucu ortaya çıkan bilgilerin önem derecelerinin AHP tekniği ile analizi", *International 5th Knowledge, Economy & Management Congress* 3-5 November Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Özbek A., (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Excel İle Problem Çözümü, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Özdemir, M. S. (2002). "Bir işletmede Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılarak performans değerlendirme sistemi tasarımı", *Endüstri Mühendisliği Dergisi.* 13(2): 2-11.

Özden, Ü. H. (2008). "Analitik Hiyerarşi Yönetimi ile ilkokul seçimi", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi".* 14. 299-320.

Pekkaya, M., Aktogan M. (2014). "Dizüstü bilgisayar seçimi: DEA, TOPSIS VE VIKOR İle karşılaştırmalı bir analiz." *AİBÜ-İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi.*Vol10. No:1.

Rayhan, D. S. A. (2016). "Selection of best laptop for educational purpose by using ANP." *World Journal of Social Sciences,* 6(2): 167-181.

Saaty, Thomas L. (1990). "How to make a decision: the analytic hierarchy process", *European Journal of Operational Research* 48(1): 9-26.

Saaty, T. L. (2008). "Decision making with the analytic hierarchy process". *International Journal of Services Sciences*, 1(1): 83-98.

Siew, L. W., Wai, C. J., Hoe, L. W. (2016). "An empirical study on the preference of laptop in Malaysia with analytic hierarchy process model", *SCIREA Journal of Computer Science and Technology*, 1(2), December.

Söyler H., Yaraş H. (2016). "Küresel Pazara Giriş Kararının Bulanık AHP Ve Bulanık TOPSIS Yaklaşımıyla Analizi", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(4): 77-96.

Taha, H. (2000). Yöneylem Araştırması, Çeviren: Baray A., Esnaf, Ş., Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Taha, R. A., Choi, B. C., Chuengparsitporn, P., Cutar, A., Gu, Q., Phan, K. (2007). "Application of hierarchical decision modeling for selection of laptop". *In Management Of Engineering And Technology,* Portland International Center, 1160-1175. IEEE.

Timor M. (2001). Yöneylem Araştırması ve İşletmecilik Uygulamaları. İ.Ü. Basımevi, Yayın No: 280, İstanbul

TUIK Bilim, Teknoloji ve Bilgi Toplumu İstatistikleri http://www.tuik.gov.tr/, Erişim tarihi:30.01.2018

Ulucan, A., (2007). Yöneylem Araştırması, İşletmecilik Uygulamalı Bilgisayar Destekli Modelleme, Siyasal Kitapevi, 358.

Ulutaş A. Cengiz E. (2018). "CRITIC ve EVAMIX yöntemleri ile bir işletme için dizüstü bilgisayar seçimi". *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 11.55.

Ünal, Ö. F., (2012). "Performans değerlemede Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) uygulamaları", *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, I, 37-55.

Yetim, S. (2004). "Tek değişkenli reel değerli fonksiyonlarda türev kavramına etki eden bazı matematik kavramlarının analitik hiyerarşi prosesi ile analizi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 137.