



**EĞİTİM KALİTESİNİN BELİRLENMESİNDE ETKİLİ OLAN
FAKTÖRLERİN BULANIK AHP ve BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

İrfan YACAN

Şubat 2016

DENİZLİ

**EĞİTİM KALİTESİNİN BELİRLENMESİNDE ETKİLİ OLAN
FAKTÖRLERİN BULANIK AHP ve BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Pazarlama Programı**

İrfan YACAN

Danışman: Prof. Dr. Halil SAVAŞ

**Şubat 2016
DENİZLİ**

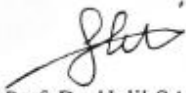
YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı öğrencisi İrfan YACAN tarafından Prof. Dr. Halil SAVAŞ yönetiminde hazırlanan "Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Faktörlerin Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 23.02.2016 tarihinde yapılan tez savunma sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Afî ÖZDEMİR

Jüri Başkanı



Prof. Dr. Halil SAVAŞ

Jüri Üyesi



Doç. Dr. İrfan ERTUĞRUL

Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 26/02/2016 tarih ve .05/13... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Kenan ÇOYAN
Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

İrfan YACAN

ÖNSÖZ

Eğitim kurumlarının uzun vadede başarılı olmaları için verdikleri eğitim hizmetlerinin kalitesine önem vermeleri gerekmektedir. Kaliteyi artırmaya yönelik çalışmaların ilk adımı olarak eğitim kalitesini etkileyen faktörler araştırılmalı ve irdelenmelidir. Bu çalışmada, eğitim kalitesinin belirlenmesinde etkili olan faktörlerin ağırlıkları incelenmekte ve Ege Bölgesindeki dokuz devlet üniversitesindeki işletme lisans bölümlerinde verilen eğitimin kalitesi karşılaştırılmaktadır.

Tez çalışmamın tüm aşamalarında değerli görüşleri ile bana yol gösteren tez danışmanım **Prof. Dr. Halil SAVAŞ'a**, çalışmamdaki anket uygulamalarına katılan öğretim üyeleri ile Üniversitemizin İşletme Bölümü öğrencilerine ve çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

İrfan YACAN

Şubat 2016

ÖZET

EĞİTİM KALİTESİNİN BELİRLENMESİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN BULANIK AHP ve BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

İrfan YACAN
Yüksek Lisans Tezi
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Pazarlama Programı
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Halil SAVAŞ

Şubat 2016, 77 sayfa

Eğitim kurumları, bir hizmet sunar. Kaliteli eğitim için, bu hizmetin bileşenlerinin belirlenmesi ve sürekli geliştirme yollarının aranması gerekmektedir. Bir eğitim kurumunda eğitim kalitesine katkı sağlayan faktörlerin önem derecelerinin belirlenmesi, kalite çalışmaları açısından önemli bir konudur. Yükseköğretimde hizmet kalitesini son aşamada kontrol etmek klasik yönetim anlayışından kalma ve pahalı bir yoldur. Bu yaklaşım, çoğu zaman kalitesiz bir çıktı ile sonuçlanabilir. Eğer süreç uygun bir şekilde tasarlanır ve çalıştırılırsa kaliteli hizmet üretilebilir. Eğitimde kaliteyi artırmaya yönelik çalışmaların ilk adımı olarak, eğitim kalitesinin belirlenmesinde etkili olan faktörler araştırılmalı, bu faktörlerin kaliteye katkıları değerlendirilmelidir. Ayrıca, bu faktörlerin ağırlıklarının belirlenmesi, yükseköğretim kurumları arası kalite karşılaştırılmasına katkı sağlayabilmektedir.

Bu çalışmada, Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü öğrencilerine bir anket uygulanmıştır. Bu anketler ışığında İşletme Bölümünde verilen eğitimin kalitesini belirleyen faktörlerin ağırlıkları, Bulanık AHP Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Daha sonra, bazı akademisyenlere bir anket uygulanmış, bu anketler ve ilk aşamada elde edilen ana faktör ağırlıkları ışığında, Ege Bölgesindeki 9 Devlet Üniversitesindeki İşletme Lisans Bölümlerinde verilen eğitimin kalitesi karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için ise Bulanık TOPSIS yönteminden faydalanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Kalite, Eğitim Kalitesi, Bulanık AHP, Bulanık TOPSIS*

ABSTRACT

EVALUATION OF THE FACTORS THAT AFFECT THE DETERMINATION OF QUALITY IN EDUCATION WITH FUZZY AHP AND FUZZY TOPSIS

İrfan YACAN

Master Thesis

Business Administration Department

Production Management and Marketing Programme

Supervisor: Prof. Halil SAVAS

February 2016, 77 pages

Educational institutions offer a service. For quality education, components of this service must be determined and constantly searched for ways to improve. Determining the severity of the factors that contribute to the quality of education in an educational institution, is an important issue for quality works. Checking the quality of higher education services in the last stage is a classic management approach and an expensive way. This approach can often result in poor quality output. If the process is appropriately designed and operated, high quality service will be manufactured. As a first step in efforts to increase the quality of education, the effective factors in determining the quality of education should be explored, contribution to the quality of these factors must be considered. Moreover, determination of the weight of these factors can contribute to the comparison between the qualities of higher education institutions.

In this study, a survey was applied to students of Pamukkale University Faculty of Economics and Administrative Sciences Faculty Business Administration Department. In the light of these surveys, the weight of the factors that determine the quality of education in the Department of Business Administration, were evaluated with Fuzzy AHP Method. Then, a survey was applied to some senior academics, in the light of these surveys and weight of main factors that obtained in the first stage, the quality of education in the Business Administration Departments at 9 State Universities of the Aegean Region were compared. For this comparison, Fuzzy TOPSIS method was utilized.

Keywords: *Quality, Education Quality, Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS*

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BULANIK KARAR VERME YÖNTEMLERİ VE KALİTE İLE İLGİLİ BAZI KAVRAMLAR

1.1. Analitik Hiyerarşi Süreci	5
1.2. TOPSIS Yöntemi	9
1.3. Bulanık Küme Kavramı ve Üçgen Bulanık Sayılar	11
1.4. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci	14
1.4.1. Genişletilmiş analiz yöntemi	17
1.5. Bulanık TOPSIS Yöntemi	21
1.5.1. Bulanık TOPSIS yönteminin adımları	23
1.6. Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS ile İlgili Literatürdeki Çalışmalar	28
1.7. Kalite, Hizmet Kalitesi ve Eğitimde Kaliteyi Belirleyen Faktörler	29
1.7.1. Kalite kavramı	30
1.7.2. Hizmet, hizmet kalitesi ve eğitimde kalite kavramları	31
1.7.3. Eğitim kalitesini belirleyen faktörler	34

İKİNCİ BÖLÜM

EĞİTİM KALİTESİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. Bulanık AHP ile Faktörlerin Ağırlıklarının Hesaplanması	39
2.1.1. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması	39
2.1.2. Genişletilmiş analiz yöntemi ile problemin çözümü	43
2.2. Bulanık TOPSIS ile Üniversiteler Arası Eğitim Kalitesi Karşılaştırması	52
2.2.1. Bulanık karar matrisinin oluşturulması	52
2.2.2. Bulanık Topsis yöntemi ile problemin çözümü	54

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
SONUÇLAR ve ÖNERİLER

3.1. Sonuçlar	60
3.2. Öneriler	65
KAYNAKLAR	66
EKLER	71
ÖZGEÇMİŞ	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Üniversitelerde Eğitim Şartlarını Etkileyen Faktörler	1
Şekil 2. Örnek Bir Hiyerarşi	6
Şekil 3. Üçgen Bulanık Sayının (M) Grafıksel Gösterimi	13
Şekil 4. Klasik Küme Teorisi.....	13
Şekil 5. Bulanık Küme Teorisi	14
Şekil 6. d'nin Grafıksel Gösterimi.....	19
Şekil 7. Bulanık Ağırlıklar ve Üyelik Fonksiyonları	25
Şekil 8. Bulanık Performans ve Üyelik Fonksiyonları	25
Şekil 9. Hizmetin Özellikleri	31
Şekil 10. Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Kriterler	40
Şekil 11. Örneklem İstatistikleri	41
Şekil 12. Üniversiteler Arası Eğitim Kalitesi Karşılaştırmasına Yönelik Hiyerarşik Yapı	53
Şekil 13. Ana Kriter Ağırlıkları	60
Şekil 14. “Kariyer Fırsatları” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları.....	61
Şekil 15. “Akademik Personel” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları	61
Şekil 16. “Müfredat Yapısı” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları	62
Şekil 17. “Kütüphane Hizmetleri” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları.....	62
Şekil 18. “Konum ve Altyapı” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları.....	63
Şekil 19. “İdari Hizmetler” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları.....	63
Şekil 20. Üniversitelerin İşletme Lisans Bölümlerindeki Eğitimin Kalite Karşılaştırması	64

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Önem Skala Değerleri ve Tanımları	7
Tablo 2. Rassal Göstergeler	8
Tablo 3. Bulanık AHP Metodlarının Karşılaştırılması.....	15
Tablo 4. İkili Karşılaştırmalar İçin Bulanık Sayılar ve Sözel Karşılıkları	17
Tablo 5. Bulanık TOPSIS yöntemlerinin karşılaştırılması.....	22
Tablo 6. Her Bir Kriterin Önem Ağırlığı İçin Dilsel Değişkenler.....	23
Tablo 7. Kriter Değerleri İçin Dilsel Değişkenler	23
Tablo 8. Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Kriterler ve Alt Kriterler	36
Tablo 9. “Kariyer Fırsatları” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi	43
Tablo 10. “Kariyer Fırsatları” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları	46
Tablo 11. “Konum ve Altyapı” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi	46
Tablo 12. “Konum ve Altyapı” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları	46
Tablo 13. “Müfredat Yapısı” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi.....	47
Tablo 14. “Müfredat Yapısı” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları	47
Tablo 15. “Kütüphane Hizmetleri” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi	48
Tablo 16. “Kütüphane Hizmetleri” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları.....	48
Tablo 17. “İdari Hizmetler” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi	48
Tablo 18. “İdari Hizmetler” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları	48
Tablo 19. “Akademik Personel” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi	49
Tablo 20. “Akademik Personel” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları	49
Tablo 21. “Ana Kriterler” İkili Karşılaştırma Matrisi.....	50
Tablo 22. “Ana Kriterler”in Ağırlıkları	50
Tablo 23. Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Kriter ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları	51
Tablo 24. Bulanık Karar Matrisi	54
Tablo 25. Bulanık Normalize Karar Matrisi	55
Tablo 26. Ağırlıklı Bulanık Normalize Karar Matrisi.....	56
Tablo 27. d^- Değerleri.....	58
Tablo 28. d^+ Değerleri	58
Tablo 29. Alternatiflerin Değerleri.....	59

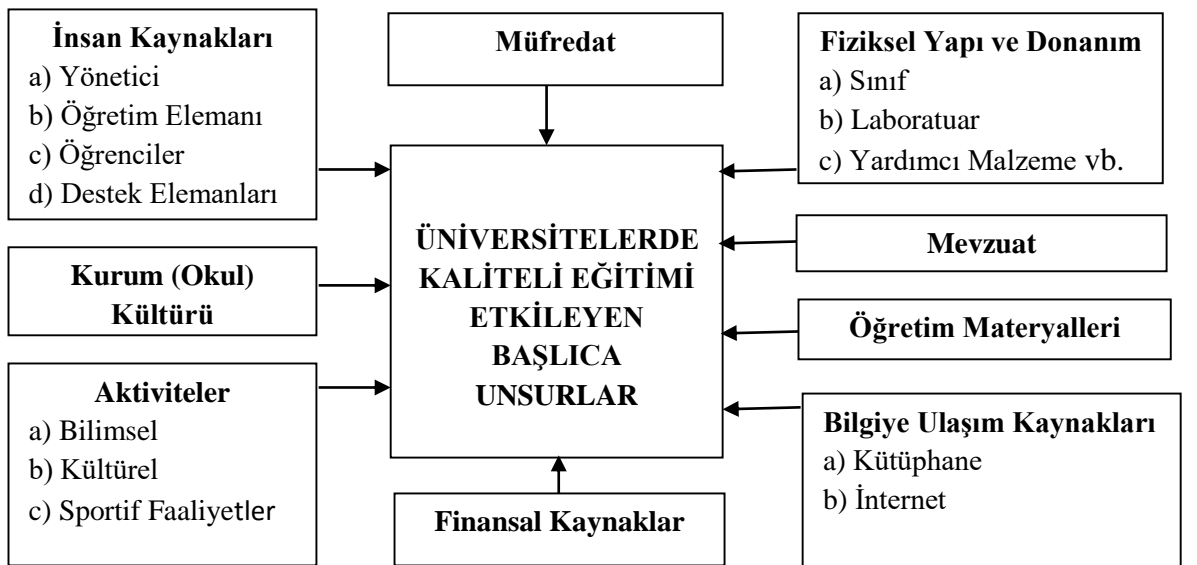
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analitik Hiyerarşi Süreci)
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
BAHP	Bulanık AHP
BTOPSIS	Bulanık Topsis
λ_{\max}	Matrisin En Büyük Özdeğeri
CI	Tutarlılık Göstergesi
CR	Tutarlılık Oranı
RI	Rassallık Göstergesi
S_i^*	İdeal Ayırım Ölçüsü
S_i^-	Negatif İdeal Ayırım Ölçüsü
\tilde{M}	(l, m, u) Parametreleri ile İfade Edilen Üçgensel Bulanık Sayı
$\Sigma, \Pi, /$	Bulanık Operatörler (Toplam, Çarpım, Bölüm)
S_i	i. Amacın Sentez Değeri
M_{gi}^j	Her Bir Amaca Yönelik Genişletilmiş Değer
\otimes	Bulanık Sayılarda Çarpma İşlemi
\oplus	Bulanık Sayılarda Toplama İşlemi
A^+	Pozitif Bulanık İdeal Çözüm
A^-	Negatif Bulanık İdeal Çözüm
d_i^+	i. Alternatifin Bulanık Pozitif İdeal Çözümüne Uzaklığı
d_i^-	i. alternatifin Bulanık Negatif İdeal Çözümüne Uzaklığı

GİRİŞ

Günümüzde eğitim konusuna verilen önemin artmasına paralel olarak eğitim kurumlarının verdiği hizmet kalitesi de giderek daha fazla önemli hale gelmektedir. Üniversiteler de başarılı olmak için verdikleri eğitim hizmetlerinin kalitesine önem vermeleri, bu hizmetleri sürekli olarak geliştirme yollarını aramaları gerekmektedir. Bu nedenle, eğitim hizmetlerinin bileşenlerinin niteliğini artırıcı çalışmalar yapılmalı, bu çalışmaların sonucunda da daha kaliteli bir eğitim ortamını oluşturma hedeflenmelidir. Bu çalışmalar çerçevesinde öğrencilerin beklentilerini ve kalite algılamalarını çok iyi anlamak gerekmektedir. Bu sayede beklentiler karşılanıp, sunulan hizmetin kalitesi artırılabilir.

Öğretim kurumlarının mevcut olanakları en iyi şekilde kullanarak, öğrenciye bilgiye ulaşmayı, bilgi üretmeyi öğreten ve kendi alanında ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet edebilecek yeteneğe sahip personel ve öğrenci yetiştirme kapasitesine sahip olmalıdır. Üniversitelerde kaliteli eğitim verilmesini etkileyen başlıca etkenleri Şekil 1'deki gibi özetleyebiliriz (Serin ve Aytekin, 2009: 85). Üniversitelerdeki eğitim sisteminin kalitesini, fiziki ve insani kaynakların, sosyal ve kültürel çevrenin, eğitimde kullanılan teknolojinin, eğitim yönetiminin, eğitim programının ve öğrenciye sunulan diğer tüm hizmetlerin kalitesi belirler. Şekil 1'de gösterilen unsurlar en genel hatlarıyla bir örnek teşkil etmesi açısından dikkate alınmalıdır.



Şekil 1. Üniversitelerde Eğitim Şartlarını Etkileyen Faktörler

Bu çalışmada da, bu unsurlar ile ilgili “Eğitim Kalitesini Belirleyen Faktörler” başlığı altında daha detaylı ve kapsamlı bir analiz yapılmış, bazı açıklamalara yer verilmiştir. Zaten, eğitim kalitesini etkileyen unsurlar, bu çalışmanın ana materyallerinden birini oluşturmaktadır.

Klasik eğitim kurumlarında, daha çok çıktıda ve tasarımda kaliteye önem verilmekte, süreçteki kaliteyle fazla ilgilenilmemektedir. Ancak, çıktıda kalitenin vurgulanması, birçok sürecin atlanmasına ve kalitenin oluşmasına olumsuz etki edebilir ve her zaman yeterli değildir. Ürün veya hizmetteki kaliteyi son aşamada kontrol etmek, klasik yönetim anlayışından kalma ve pahalı bir yoldur. Çoğu zaman da hatalı veya eksik üretimle sonuçlanabilir. Bir ürün üretildiğinde veya bir hizmet sunulduğunda, onu geliştirmenin tek yolu, onu daha üstün hale getirmektir. Diğer yandan, eğer süreç uygun bir şekilde tasarlanır ve çalıştırılırsa, sonuçta ortaya kalite çıkacaktır. Eğitimde kalite için girdiler, son derece önemli bir göstergedir fakat kaliteyi ortaya koyamazlar veya kaliteyi ölçemezler. Tasarım, süreçler ve çıktı uygun girdileri tanımlamaktadır. Uygun olmayan, yetersiz girdiler sistemi sınırlandırırken; uygun girdiler, sistemi kalite açısından maksimum düzeye çıkarır (Özdemir, 2002: 254). Diğer bir yaklaşımla ifade etmek gerekirse, kaliteyi artırmaya yönelik çalışmaların ilk adımı olarak eğitim kalitesini etkileyen girdiler araştırılmalı, bunların kaliteye olumlu veya olumsuz katkıları değerlendirilmelidir. Ayrıca, bu faktörlerin eğitim kalitesine etkilerinin derecelerinin belirlenmesi, yükseköğretim kurumları arası kalite karşılaştırmasına katkı sağlayabilmektedir.

Küreselleşme, yaşam boyu eğitime artan gereksinim, iletişim teknolojilerindeki hızlı ve yoğun gelişmeler, diğer bütün kurumlar gibi eğitim kurumlarını da büyük ölçüde etkilemiştir. Bu gelişmeler, kuşkusuz eğitim kurumlarını, ortaya çıkan bilgi toplumu yapısına uygun, evrensel değerlere açık, bilgi üretimine katkıda bulunabilen, bilgiyi yaratıcı biçimde kullanabilen, daha nitelikli insan yetiştirme zorunluluğu çerçevesinde etkilemektedir. Bu kapsamda odaklanılan konunun kalite olduğu ve eğitimde kalite arttırma çalışmalarının tüm ülkelerin gündeminde olan önemli bir konu olduğu görülmektedir (Karaca, 2008: 61). Peki, eğitimde kaliteyi arttırmak için yapılacak çalışmalarda hedefe ulaşmak için dikkate alınması gereken ana ilkeler ve izlenecek yol ile ilgili uluslararası kriterler mevcut mudur? Avrupa Yükseköğretim Kalite Güvencesi

Birliği (ENQA), 2005 yılında, Yükseköğretim kurumlarının amaçlarına ulaşmak için aşağıda ilkeleri göz önüne almaları gerektiğini bildirmiştir (Tsinidou vd., 2010: 230).

- Öğretim programlarının kalite güvence prosedür ve politikaları belirlenmeli ve hizmetlerinde kalite geliştirme kültürüne sahip olmaları.
- Ortaya koyulan kriterler, düzenlemeler ve uygulamaların öğrenciler tarafından sürekli değerlendirilmesi.
- Öğretim elemanları, tesis ve kaynaklar konusunda kalite güvencesi.
- Verilen hizmetin etkin yönetimi için anketler ve diğer kaynaklardan elde edilen veriler.
- Öğrencilere, dereceler, ödüller, mali veriler, kalite değerlendirme vb. çeşitli konularda objektif ve güncel bilgilerin verilmesi.

Bu ilkelerin de ışığında, eğitim kalitesi ile ilgili atılacak adımlara katkı sağlamak amacıyla, bu çalışma kapsamında eğitim sektöründeki hizmet kalitesini etkileyen faktörler belirlenmekte ve nispi önemleri değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın hedeflerinden biri, üniversite öğrencilerinin perspektifinden elde edilen verilerle, eğitim kalitesine etki eden kriterlerin önem derecelerinin Bulanık AHP Yöntemi ile ölçülmesi, karşılaştırılması ve analiz edilmesidir. Öğrencilerin bakış açısı referans alınarak, mevcut eğitim hizmetlerindeki kaliteye katkı sağlayan kriterler karşılaştırılmaktadır. Diğer bir hedef ise, Bulanık TOPSIS Yöntemi ile bazı akademisyenlerin görüşleri ışığında Ege Bölgesindeki dokuz devlet üniversitesindeki işletme lisans bölümlerinde verilen eğitimin kalitesinin karşılaştırılmasıdır. Bu aşamada, ilk etapta elde edilecek eğitim kalitesine etki eden faktörlerin nispi önemleri kullanılacaktır.

Bu çalışmada bir eğitim kurumunda eğitim kalitesine katkı sağlayan kriterlerle ilgili veriler, üniversite öğrencilerine yapılacak anketlerden derlenmektedir. Öğrencilerin bakış açısıyla elde edilen veriler ve akademisyenlere uygulanacak anketler yardımıyla eğitim kurumları arası hizmet kalitesi karşılaştırılmaktadır. Literatürde, birçok işletme ve kurumdaki hizmet kalitesinin belirlenmesine yönelik çalışmalar mevcuttur. Ancak, eğitim hizmetleri kalitesinin değerlendirilmesine yönelik dikkate değer çok fazla çalışma bulunmamakla birlikte, eğitim kalitesinin Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri ile değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Eğitim de bir tür hizmet üretimi olarak nitelendirilebileceğinden, daha önce hizmet işletmelerinde yapılan kaliteye yönelik

çalışmalar eğitim kalitesinin belirlenmesiyle ilgili çalışmalara da ışık tutmaktadır. Bu çalışma da eğitim kalitesini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesine olanak sağlayarak, kalitenin önemli olduğu her sektörde yapılacak benzer çalışmalara kaynak teşkil edebilecektir.

Birinci bölümde, teorik yaklaşımla, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile TOPSIS ve Bulanık TOPSIS yöntemleri anlatılmıştır. Daha sonra “kalite”, “hizmet kalitesi” konuları ve “eğitimde kaliteyi belirleyen faktörler”e değinilmiştir.

İkinci bölümde, eğitim kalitesine katkı sağlayan kriterlerle ilgili veriler, üniversite öğrencilerine yapılacak anketlerden derlenmiş, daha sonra bu kriterlerin yüzde önemlerini bulmak için Bulanık AHP yönteminden faydalanılmıştır. Elde edilen veriler ile akademisyenlerin oluşturduğu bir komitenin görüşleri de dikkate alınarak, Ege Bölgesindeki dokuz devlet üniversitesinin işletme bölümleri arası hizmet kalitesi karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için ise, Bulanık TOPSIS yönteminden faydalanılmıştır.

Üçüncü ve son bölümde ise, elde edilen sonuçlar tartışılmış, öneriler sunulmuş ve gelecekte yapılabilecek çalışmalardan bahsedilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

BULANIK KARAR VERME YÖNTEMLERİ VE KALİTE İLE İLGİLİ BAZI KAVRAMLAR

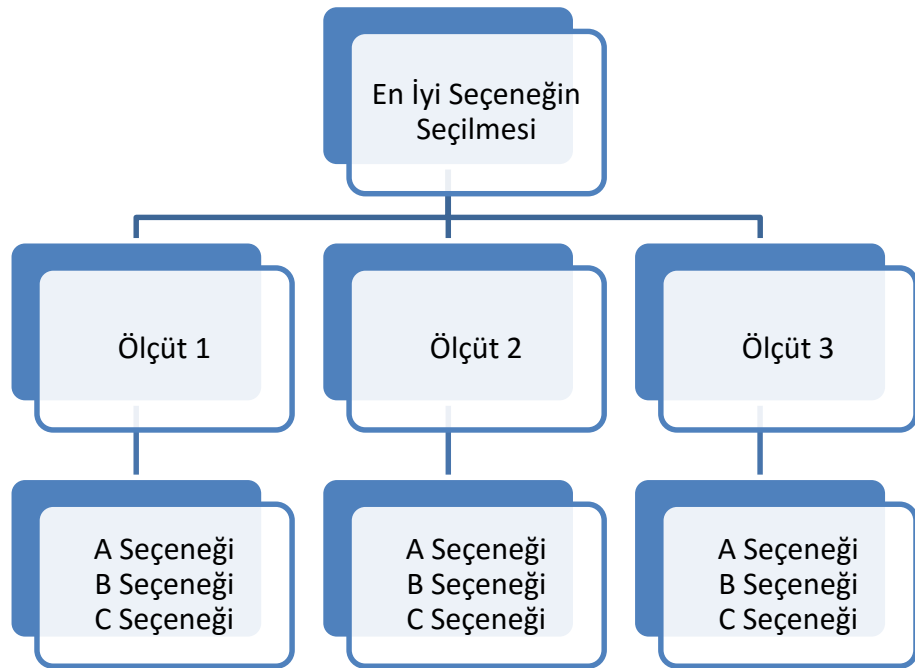
İnsanların günlük yaşantılarında karşılaştıkları durumlar veya problemler ile ilgili kararlar, çoğunlukla birden fazla ve genellikle de birbirleri ile çelişen amaçlara/kriterlere sahiptir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi olarak tanımlanabilir. ÇKKV konusunda birçok yöntem geliştirilmiştir. Karar verici, ihtiyaçların karşılanmasında mevcut alternatifleri, tespit edilmiş mukayese kriterlerinin varlığı altında değerlendirerek kendisi için en uygun olan alternatifi üç aşamalı olarak belirleyecektir. İlk aşama kriterlerin tespit edilmesi ve bu kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin sıralanmasıdır. İkinci aşama ise alternatiflerin bu kriterleri ne oranda tatmin ettiklerinin belirlenerek, bütün kriterler üzerinden, her alternatife ait nihai değerlendirmeye ulaşılmasıdır. Son aşama ise en yüksek puana sahip alternatifin tercih edilmesidir (Ersöz ve Kabak, 2010: 99,100). Bu bölümde ilk olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS, Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri açıklanacak, daha sonra “Kalite” ile ilgili bazı kavramlara değinilecektir.

1.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

Thomas L. Saaty karmaşık problemler üzerinde yoğun olarak çalışmış bir Amerikalı bilim adamıdır. Yöneylem Araştırması ve matematik alanına birçok teorik katkıda bulunan Profesör Saaty, giderek karmaşıklaşan modelleme yaklaşımların, karar problemlerinin çözümünde beklenen etkiyi yapmadığını görmüş ve karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere matematiksel sadeliği sebebiyle kolay anlaşılabilir ve uygulanan bir teknik geliştirme uğraşına girmiştir (Kent, 2014: 34). Aslen 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılan, bugün AHP (Analytic Hierarchy Process) adı ile anılan tekniği, 1977’de Saaty geliştirmiştir. Saaty (1980), AHP’yi karar verme problemlerinde kullanılabilir bir model haline getirmiştir.

AHP karar almada, grup veya bireyin önceliklerini de dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir. AHP’de karar vericinin

amacı doğrultusunda faktörlerin ve faktörlere ait olan alt faktörlerin belirlenmesi ilk adımdır. AHP’de öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda amacı etkileyen faktörler saptanmaya çalışılır, bu aşamada karar sürecini etkileyen tüm faktörlerin belirlenebilmesi için anket çalışmasına veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurulabilir (Dağdeviren vd., 2004: 132). AHP’de faktör ve alt faktörlerin belirlenmesiyle birlikte, problemin hedef, ölçüt ve karar seçeneklerinin grafiksel gösterimi geliştirilmelidir. Problem için hiyerarşi oluşturma, problemi daha iyi anlamak açısından faydalıdır. Örnek bir hiyerarşi Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Örnek Bir Hiyerarşi

Saaty’e göre amaç, faktör ve alt faktörler belirlendikten sonra, faktör ve alt faktörlerin kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulur. Bu matrislerin oluşturulmasında Saaty tarafından önerilen 1-9 önem skalası kullanılır. (Dağdeviren vd., 2004: 132) Tablo 1’de önem skalası değerleri ve anlamları açıklanmıştır (Saaty, 1986: 843).

Tablo 1. Önem Skala Değerleri ve Tanımları

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit önem	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunuyor.
3	Orta derecede önem	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettiriyor.
5	Kuvvetli derecede önem	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli bir şekilde tercih ettiriyor.
7	Çok kuvvetli derecede önem	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülüyor.
9	Mutlak derecede önem	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar büyük güvenilirliğe sahip.
2,4,6,8	Ara değerler	İki ardışık yargı arasındaki değerler

AHP, karmaşık karar problemlerini basitleştiren bir sürece sahiptir ve karar verici veya vericilerin karar probleminin tanımını ve unsurlarına ilişkin anlayışlarını artırır. Karar problemine ilişkin hem objektif hem de sübjektif düşüncelerin karar sürecine dahil edilmesine olanak tanır. AHP'nin grup kararları almada kullanımı uygundur (Kara ve Karaca, 2010: 134). Yukarıda genel olarak AHP metodolojisinin içeriği, unsurları ve gerekleri tanımlanmıştır. Yöntemin uygulama adımları maddeler halinde aşağıda verilmiştir (Saaty, 1990: 9-26; Özyörük ve Özcan, 2008: 136,137 ; Sipahioğlu, 2008: 8,9).

Adım 1: Problemin tanımlanması ve bu problemdeki hedefin belirlenmesi.

Adım 2: Hedeflerden başlamak sureti ile orta seviyede kriterleri ve en alt düzeyde de alternatifleri sırası ile hiyerarşik yapıya oturtma.

Adım 3: Hangi alternatif ya da kriterin hangisine baskın olduğunu belirlemek için, Tablo 1'de verilen skalayı kullanarak hem alternatifler (en alt düzey), hem de kriterler (orta düzey) arasındaki ikili karşılaştırmaların yapılması ve ikili karşılaştırma matrislerinin (n x n) boyutunda hazırlanması.

Adım 4: İkili karşılaştırma matrisinde her sütun için, sütun toplamalarının alınması ve matristeki elemanların ilgili sütun toplamına bölünerek matrisin normalize edilmesi.

Adım 5: Normalize edilmiş olan matriste her alternatif ya da kriter için oluşturulan satır toplamalarının alınması. (Bu aşamada hesaplanan değerler kriterler ya da

seçenekler için öncelik değerleridir ve bu değerlerin oluşturduğu matris ise öncelik vektör matrisidir.)

Adım 6: Öncelik vektörü ile oluşturulan öncelik matrisindeki, her kriter ya da seçenek için elde edilmiş olan öncelik değerlerinin, o kriter ya da seçeneğe ait ikili karşılaştırma matrisinde bulunan sütundaki tüm elemanlarla çarpılması. (Bu aşamada hesaplanan değerlerle oluşturulan matris ağırlıklandırılmış toplam matristir.)

Adım 7: Ağırlıklandırılmış toplam matristeki satır toplam değerlerinin, 5. adımda elde edilen öncelik matrisi satır değerlerine bölünmesi ve oluşan (n x 1) boyutundaki son matristeki değerlerin aritmetik ortalamasının alınması ile λ_{\max} (matrisin en büyük öz değeri)'nin hesaplanması.

Adım 8: Tutarlılık oranının hesaplanması şu şekilde özetlenebilir.

a_{ij} : İkili karşılaştırma matrisinin (i,j). değeri,

w_j : Görelî önem vektörünün j. elemanı,

λ_{\max} : Matrisin en büyük özdeğeri,

n: Matrisin boyutu,

CI: Tutarlılık Göstergesi,

CR: Tutarlılık Oranı,

RI: Rassallık Göstergesi olmak üzere;

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[\left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \right) / w_i \right] \quad (1)$$

şeklinde hesaplanır.

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (2)$$

Tablo 2'de n (matris boyutu)'ye göre rassal değerler görülmektedir (Sipahioğlu, 2008: 9). Boyut büyüdükçe rassal değerlerde de bir artış bulunmaktadır.

Tablo 2. Rassal Göstergeler

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Tutarlılık oranı şu şekilde hesaplanır.

$$CR = CI / RI \quad (3)$$

Analitik Hiyerarşi Sürecinde tutarlılık oranı 0.10 değerinden küçük olmalıdır. Bulunan tutarlılık oranı değeri 0.10'dan büyük olması halinde ikili karşılaştırma matrisi tekrar incelenmeli ve yapılacak düzeltmenin ardından adımlar tekrar edilerek tutarlılık oranı hesaplanmalıdır.

Adım 9: Kriterler bazında hesaplanan alternatif öncelikleri ile, kriterlerin kendi aralarında ikili karşılaştırılmaları sonucu elde edilen kriter önceliklerinin her alternatif için çarpılması ile ulaşılmak istenen son öncelik değerinin hesaplanması.

1.2. TOPSIS Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden bir diğeri olan TOPSIS yöntemi, Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilmiştir. Bu tekniğin temelinde, pozitif ideal çözüme en kısa mesafe ve negatif ideal çözüme en uzak mesafedeki alternatifin seçilmesi yer almaktadır. TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecini içermektedir. Söz konusu adımlar aşağıda yer almaktadır (Mahmoodzadeh vd., 2007: 273, 274 ; Uygurtürk ve Korkmaz, 2012: 103-105).

Adım 1 : Karar Matrisinin (A) Oluşturulması:

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını verir.

Adım 2 : Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması:

Standart Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (5)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Adım 3 : Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması:

Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir:

($\sum_{i=1}^n w_i = 1$). Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile

çarpılarak V matrisi oluşturulur. V matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 4 : İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması:

Bu aşamada ağırlıklandırılmış matriste her bir kolonda yer alan maksimum ve minimum değerler tespit edilmektedir. $A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$ (maksimum değerler) ve $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ (minimum değerler) şeklinde ifade edilir.

Adım 5 : Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması:

İdeal noktaların tanımlanmasının ardından 5. adımda maksimum ve minimum ideal noktalara olan uzaklık değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (9)$$

Burada hesaplanacak S_i^+ ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

Adım 6 : İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^+) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (10)$$

Burada C_i^+ değeri $0 \leq C_i^+ \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^+ = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^+ = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

Son olarak ise elde edilen değerler, büyüklük sırasına göre sıralanarak karar noktalarının (alternatiflerin) önem sıraları belirlenmektedir.

1.3. Bulanık Küme Kavramı ve Üçgen Bulanık Sayılar

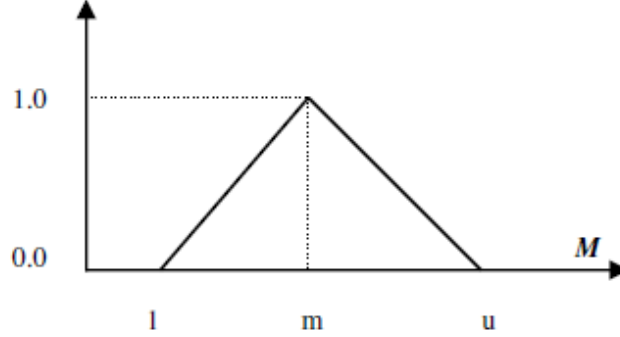
Klasik kümelerde herhangi bir nesne bir kümenin elemanıdır ya da elemanı değildir. Çünkü klasik anlamda küme, iyi tanımlanmış bir nesne topluluğudur. Matematiğin ilgilendiği sayılar için klasik küme anlayışı yeterlidir, ancak doğadaki gerçek nesnelere ve soyut kavramları ifade etmekte klasik küme anlayışı yetersiz

kalmaktadır. Gerçek hayatta nesnelere ile ilgili düşüncelerin tam olarak ifade edilememesi, kesin kararlar verilemeyeşinden ve bazı konularda insan düşüncelerinin tam olarak olgunlaşmamasından kaynaklanmaktadır.

Gerçek bir olayın tam olarak kavranılması insan bilgisinin yetersizliğı sonucunda tam olarak mümkün olamadığından insan, düşünce sisteminde ve zihninde bu gibi olayları yaklaşık olarak canlandırarak yorumlarda bulunur. Genel olarak, değışik biçimlerde ortaya çıkan karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar adı verilir. 1965 yılında Lotfi Asker Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık küme, mantık ve sistem kavramları bu araştırmacının uzun yıllar boyunca kontrol alanında çalışması; istediğı kontrolü elde edebilmesi için fazlaca doğrusal olmayan denklemlerin işin içine girmesi; yöntemin karmaşıklaşması ve çözümün zorlaşması neticesinde ortaya çıkmıştır. Bir sistem hakkında ne kadar fazla öğrenerek bilgi sahibi olursak, onu o kadar daha iyi anlayabiliriz ve onun hakkındaki karmaşıklıklar da o derece azalır, fakat tamamen yok olmaz. İncelenen sistemlerin karmaşıklığı, az veya yeterli miktarda veri bulunmazsa bulanıklık, o kadar etkili olacaktır. Bu sistemlerin çözümlerinin araştırılmasında bulanık olan girdi ve çıktı bilgilerinden, bulanık mantık kurallarının kullanılması ile anlamlı ve yararlı çözümlerin yapılması yoluna gidilebilir (Durdudiller, 2006: 41). Bir kümedeki elemanların belli derecelerde kümeye ait olması gerektiğini savunan Zadeh (1965), “Bulanık Küme” kavramını ortaya atmıştır. Bulanık küme anlayışında, küme içindeki her bir nesneye, o kümeye ne kadar ait olduğunu göstermek için 0 ile 1 arasında bir değıer atanır. Eğer bir nesne kümenin kesin olarak elemanı ise 1 değıerini, kesin olarak elemanı değıil ise 0 değıerini, kısmen elemanı ise bu ikisinin arasında bir değıer almaktadır (Güner, 2005: 48).

Bulanık kümenin klasik küme ile birlikte matematiksel gösterimine değıinecek olursak; bir u elemanının A kümesi ile ilişkisi için klasik mantıktaki karakteristik fonksiyonu $\mu_A(u) = 1$ ise, u , A kümesinin elemanıdır, $\mu_A(u) = 0$ ise elemanı değıildir. Bulanık kümelerde ise, bir nesne bir grubun kısmi olarak üyesi olabilir. Üyelik derecesi, üyelik fonksiyonu olarak adlandırılan genelleştirilmiş bir karakteristik fonksiyon sayesinde tanımlanır. $\mu_A(u) = U \rightarrow [0,1]$ ifadesinde ise, U genel küme, A , U 'nun bulanık alt kümesidir. Burada kullanılan bulanık sayı doğal (gerçek) sayısının yaklaşık kütesini temsil eder (Kasabov, 1998: 167,181). Bu çalışmada üçgen bulanık sayılar kullanılmaktadır. Üçgen bulanık sayılar, l , m , u olarak gösterilen üç gerçek sayı ile

tanımlanır. Üçgen bulanık sayının grafiksel gösterimi, Şekil 3'te verilmiştir. Üyelik fonksiyonları ise eşitlik 11'deki gibi gösterilmektedir. (Çakır, 2009: 53).



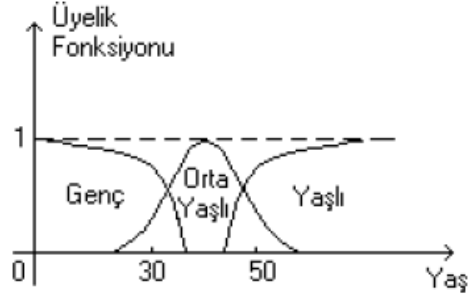
Şekil 3. Üçgen Bulanık Sayının (\tilde{M}) Grafiksel Gösterimi

$$\mu(x/\tilde{M}) = \begin{cases} 0, & x < l \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m, \\ (u-x)/(u-m), & m \leq x \leq u, \\ 0, & x > u \end{cases} \quad (11)$$

Bulanık küme, bulanık sayılar ve üyelik fonksiyonlarını bir örnekle açıklamak gerekirse, Şekil 4'te 0-30 yaş arasındaki kişiler genç, 30-50 yaş arasındaki kişiler orta yaşlı ve 50 yaşın üstündeki kişiler ise yaşlı sınıfına girmektedir. Bu kurallara göre 31 yaşındaki bir kişi orta yaşlı sayılırken 29 yaşındaki bir kişi ise genç sayılmaktadır. Bu durumu bulanık mantık açısından incelersek Şekil 5'te görüleceği gibi 30 yaşındaki bir kişi belli bir oranda orta yaşlı sayılırken belli bir oranda ise genç sayılmaktadır (Özek ve Sinecen, 2004: 354).



Şekil 4. Klasik Küme Teorisi



Şekil 5. Bulanık Küme Teorisi

Görüldüğü gibi bulanık mantıkta, günlük yaşantıda kullanılan daha esnek bir yaklaşım vardır ve bulanık yaklaşımı dikkate alan teknikler kullanılarak alınan kararlar daha isabetli sonuçlar vermektedir.

1.4. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci

Çeşitli araştırmacılar tarafından, bulanık kümeler kuramını ve hiyerarşik yapıyı kullanarak çok ölçütlü ortamda en iyi seçeneği belirlemeye veya seçenekleri sıralamaya yönelik çeşitli yöntemler sunulmuştur. Kıyaslama prosesinin bulanık doğasından dolayı karar vericiler ikili kıyaslamalarını sabit bir değer olarak belirlemektense, bir aralık üzerinde ifade etmeyi veya sözel olarak gerçekleştirmeyi tercih etmektedirler. Bu metotlar, bulanık küme teorisi kavramını ve hiyerarşik yapı analizini kullanarak bir alternatifin seçimini ve ağırlıklandırılmasına yönelik sistematik yaklaşımları içerir (Akman ve Alkan, 2006: 30,31). Zadeh (1975)'in belirttiği gibi; günlük hayatta kesin değerlerden daha çok, önemi ortaya koyan ve insan düşünce sistemine çok yakın olan dilsel değişkenler ve dilsel terimler kullanılır. Bu nedenle insan düşünce sistemini modellemek için kelimeler, dolayısıyla da dilsel ifadeler kullanılmaktadır (Çetişli, 2006: 113). Bulanık yaklaşımı dikkate alan bu teknikler kullanılarak alınan kararlar daha isabetli olmaktadır.

Çok kriterli karar verme metotlarından biri olan Analitik Hiyerarşik Süreci, belirsizlik durumunda karar vermeye tam uygun olmadığından, bulanık mantıkla AHP birleştirilerek Bulanık Analitik Hiyerarşik Süreci ortaya konmuştur (Göksu ve Güngör, 2008: 8). Literatürde, AHP'nin birçok uygulaması mevcut olduğu gibi bu tekniğin

bulanık mantık dikkate alınarak geliştirildiği Bulanık AHP uygulamaları da bulunmaktadır. Bu uygulamalarda da farklı yaklaşımlar ortaya atılmıştır.

Bulanık AHP sayesinde karar vericiler ikişerli karşılaştırmalar yaparken “İyi”, “Daha iyi” gibi ifadeleri kullanarak değerlendirme yapabilmektedir. Bu da karar vericilerin değerlendirme yapmalarını oldukça kolaylaştırmaktadır. BAHP'nin klasik AHP'ye göre üstünlükleri şu şekilde sıralanabilir (Güner, 2005: 47):

1. Bulanık sayılar gerçek değerlere göre insanların belirli kriterlere göre değerlendirmelerini daha iyi yansıtabilmektedir.
2. Bulanık sayılar, karar vericilere ana amaca ulaşmada değerlendirme yaparken kolaylık sağlamaktadır.

Literatürdeki bulanık AHP metodlarının karşılaştırmasını içeren Tablo 3'te, her bir metodun avantaj ve dezavantajları verilmiştir (Büyüközkan vd., 2004: 262; Erdem, 2012: 70).

Tablo 3. Bulanık AHP Metodlarının Karşılaştırılması

Metod	Metodun Önemli Karakteristikleri	Avantaj (+)	Dezavantaj (-)
Van Laarhoven ve Pedrycz - 1983	<ul style="list-style-type: none">• Saaty'nin AHP metodunun üçgen bulanık sayılar kullanılarak uygulanmasıdır.	<ul style="list-style-type: none">+ Birden fazla karar vericinin düşünceleri karşılıklı (reciprocal) matrislerde modellenebilir.- Küçük bir problem için bile çok fazla matematiksel işlem gerektirir.- Sadece üçgen bulanık sayıların kullanılmasına izin verir.	
Buckley - 1985	<ul style="list-style-type: none">• Saaty'nin AHP metodunun yamuk bulanık sayılar kullanılarak uygulanmasıdır.• Geometrik ortalama kullanarak bulanık ağırlıkları ve performans skorlarını elde eder.	<ul style="list-style-type: none">+ Bulanık duruma genişletmek kolaydır.+ Tek bir sonucu garanti eder.- Hesap gereksinimi çok fazladır.	

Boender ve arkadaşları - 1989	<ul style="list-style-type: none"> • Van Laarhoven ve Pedrycz'in metodunun biraz geliştirilmişidir. • Yerel önceliklerin normalizasyonu için daha sağlam bir yaklaşım sunar. 	<ul style="list-style-type: none"> + Birden fazla karar vericinin düşünceleri modellenebilir. - Hesap gereksinimi çok fazladır.
Chang (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Sentetik derece değerleri. • Seviye basit sıralaması. • Karma toplam sıralama. 	<ul style="list-style-type: none"> + Hesap gereksinimi daha az. + Klasik AHP'nin adımlarını izler. İlave işlem gerektirmez. - Sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılabilir.
Cheng (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Bulanık standartlar oluşturur. • Performans skorlarını üyelik fonksiyonları ile ifade eder. • Toplam ağırlıkları hesaplamak için entropi kavramlarını kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> + Çok fazla hesap gerektirmez. - Olasılık dağılımı bilindiğinde entropi kullanılır. Metot hem olasılık hem de olabirlik ölçülerine dayanır.

Bunların dışında, Bulanık AHP'nin kullanıldığı birkaç güncel çalışmadan da bahsetmek gerekirse, Kuo vd. (2002), yeni mağaza yerleştirmek için bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir. İlk olarak, perakende sektörü uzmanlarının görüşleri doğrultusunda bulanık AHP'nin hiyerarşik yapısı oluşturulmuştur. Daha sonra, anket hazırlanmış ve son olarak faktörler ile mağaza performansı arasındaki ilişkiyi anlamak için bir algoritma kullanılmıştır. Büyüközkan vd. (2004), yazılım geliştirme stratejisinin seçimi için bulanık çok kriterli karar verme yaklaşımı sunmaktadırlar. Bulanık AHP kullanarak ekonomiklik ve kalite faktörlerine göre yazılım geliştirme projesi için alternatif stratejiler değerlendirilmekte ve içlerinden bir tanesi seçilmektedir. Göksu ve Güngör (2008), Bulanık AHP yöntemini üniversite tercih sıralaması uygulaması için kullanmışlardır. Çakır (2009), AHP'ye dayalı karar destek sistemi önermiş ve karar vermede etkili olacak kriterlerin aralarındaki ilişkilerin kesin ifadelerle belirtilemeyeceğini düşünerek karar destek aşamasına bulanık mantık yaklaşımını dahil etmiştir. Bulanık AHP ile kurulacak olan modeli test etmek için örnek bir şirkette uygulama yapmıştır. Kaplan ve Arıkan (2012), tezgah yatırım proje tekliflerinin önceliklendirilmesi için bir değerlendirme modeli geliştirilmiş, çok kriterli değerlendirmede, ikili karşılaştırma yargılarındaki sözel belirsizliği daha iyi ifade etmek amacıyla, Bulanık AHP yöntemini kullanmıştır. Topçu (2014), Bulanık AHP yöntemi ile Kpss hazırlık kaynak kitap seçimi üzerine bir çalışma yapmıştır.

1.4.1. Genişletilmiş analiz yöntemi

Literatürde yer alan, çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya atılmış birçok Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci metodu bulunmaktadır. Tablo 3'te de belirtildiği gibi bunlardan biri Chang (1996) tarafından geliştirilmiştir. Bu çalışmada da Da-Yong Chang'ın ortaya koyduğu Genişletilmiş Analiz Yöntemi esas alınmaktadır. Genişletilmiş Analiz Yöntemi, Chang tarafından 1996 yılında yazılan "*Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP*" isimli makaleye dayanmaktadır.

Genişletilmiş Analiz Yöntemi, kullanışlı ve kolay uygulanabilir bir metod olmakla birlikte literatürde BAHP yönteminin uygulandığı karar problemlerinin birçoğunda Genişletilmiş Analiz yönteminin kullanıldığı görülmektedir.

Genişletilmiş Analiz Yönteminde;

- Bir obje kendisi ile karşılaştırıldığında: Aynı = (1, 1, 1)
- Bir obje diğeri ile aynı değerlendirmeyi aldı ise: Denk = (2/3, 1, 3/2)
- Bir obje diğereinden bir seviye önemli puan almış ise: Önemli = (3/2, 2, 5/2)
- Bir obje diğereinden iki seviye önemli puan almışsa: Çok Önemli=(5/2, 3, 7/2)
- Bir obje diğereinden üç veya daha fazla seviyede önemli puan almış ise: Kesin Önemli = (7/2, 4, 9/2) puanları verilerek ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur.

Düşük seviyede kalan elemanların puanları da karşıtlardan oluşturulur. Kriterler ve alternatifler birbirinden bağımsız değerlendirilecek olup, değerlendirmede kullanılan bulanık sayılar ve sözel karşılıkları Tablo 4'te verilmiştir (Erdem, 2012: 86,87).

Tablo 4. İkili Karşılaştırmalar İçin Bulanık Sayılar ve Sözel Karşılıkları

Üçgensel Bulanık Sayılar	Sözel Karşılıkları
(1, 1, 1)	Aynı
(2/3, 1, 3/2)	Denk Önem
(3/2, 2, 5/2)	Önemli
(5/2, 3, 7/2)	Çok Önemli
(7/2, 4, 9/2)	Kesin Önemli

$X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ bir nesnel kümesi, $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$ de bir amaçlar kümesi olsun. Chang'ın Genişletilmiş Analiz Yöntemine göre, her bir nesne her

bir amacı sırasıyla gerçekleştirmek üzere ele alınır. Böylece, her bir nesne için m tane genişletilmiş analiz değeri elde edilmiş olup aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Buradaki tüm M_{gi}^j (j=1,2,...,m) değerleri, üçgen bulanık sayılardır. Chang'in genişletilmiş analizinin adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Chang, 1996: 649-651; Çakır, 2009: 55-58 ; Erdem, 2012: 71-73).

Adım 1 : i. nesne için bulanık büyüklük değeri şu şekilde tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (12)$$

Burada S_i , i. amacın sentez değerini M_{gi}^j her bir amaca yönelik genişletilmiş değeri ifade etmektedir. Yukarıdaki formül, bulanık sayılarda yapılan bir çeşit normalizasyon işlemi olarak da algılanabilir.

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ değerini elde etmek için, m adet genişletilmiş analiz değeri bulanık toplama işlemi yardımıyla bulunarak bir matris elde edilir. Bu matrisin elemanları aşağıdaki formül yardımıyla bulunur.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j \sum_{j=1}^m m_j \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (13)$$

Burada $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ i elde etmek için M_{gi}^j (j = 1, 2, ...,m) değerlerinin bulanık

toplama işlemi şu şekilde uygulanır.

$$\left[\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left[\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right] \quad (14)$$

Adım 2 : Chang'in önerdiği yöntem, elde edilen sentez değerlerinin karşılaştırılması ve bu karşılaştırma değerlerinden ağırlık değerlerinin elde edilmesi esasına dayanmaktadır. İki bulanık sayının karşılaştırılması şu şekilde yapılmaktadır.

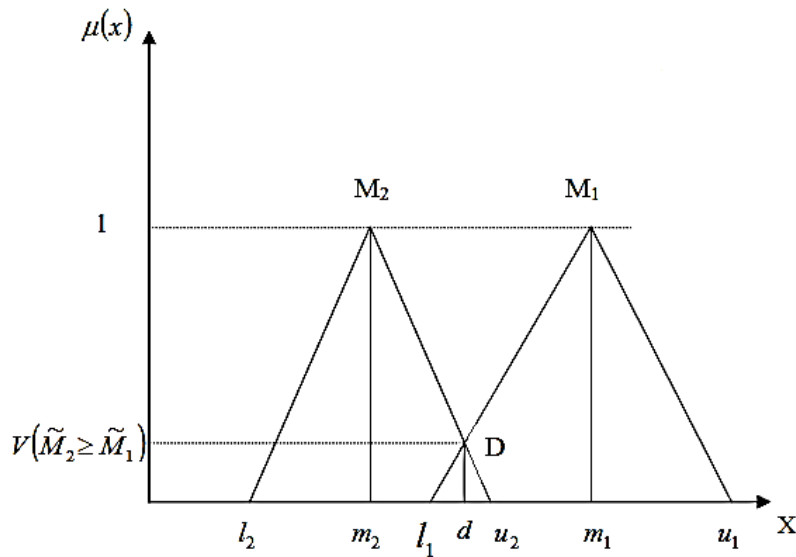
$\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ iki üçgen bulanık sayı iken $\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$ eşitliğinin olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanabilir:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup_{y \geq x} \left[\min(\mu_{\tilde{M}_1}(x), \mu_{\tilde{M}_2}(y)) \right] \quad (15)$$

Bu eşitlik $y \geq x$ eşitsizliğinin genişleme prensibine göre ifade edilmiş şeklidir. Eşitlik $y \geq x$ ve $\mu_{\tilde{M}_1}(x) = \mu_{\tilde{M}_2}(y)$ gibi ilişki bulunan (x, y) sayı çiftinin aralarındaki büyüklük ilişkisini yani M_2 'nin M_1 'den büyük olma olabilirliğini gösteren değerin $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ olduğunu belirtmektedir. Bu eşitlikte \tilde{M}_2 'nin orta değerinin \tilde{M}_1 'den büyük olabilirliği 1 değerini almaktadır. Sadece $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ değerini bilmek yeterli değildir. Ayrıca $V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2)$ değerinin de hesaplanması gereklidir. \tilde{M}_1 ve \tilde{M}_2 gibi iki bulanık sayıdan \tilde{M}_2 'nin \tilde{M}_1 'den büyük olma olabilirliği bu iki bulanık sayının kesişim noktasındaki üyelik fonksiyonun değerine eşittir. $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ bulanık sayılar iken;

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{yükseklik}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & m_2 \geq m_1 \\ 0 & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{diğer durumlar} \end{cases} \quad (16)$$

Buradaki d , Şekil 6'da da gösterilen, $\mu_{\tilde{M}_1}$ ve $\mu_{\tilde{M}_2}$ arasındaki en yüksek kesişim noktasının (D noktasının) ordinatıdır (Chang, 1996: 651).



Şekil 6. d 'nin Grafıksel Gösterimi

Adım 3 : Konveks bir bulanık sayının k adet bulanık sayıdan, $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ daha büyük olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ve} (M \geq M_2) \text{ve} \dots \text{ve} (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (17)$$

O takdirde S_j 'ler için şu varsayımlar yapılmıştır:

$$k = 1, 2, \dots, n; k \neq j \text{ için } d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$$

Daha sonra ağırlık vektörü $A_i (i=1, 2, \dots, n)$ 'nin n elemandan oluştuğunu;

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \text{ şeklinde ifade edilir.} \quad (18)$$

Adım 4 : Normalizasyon ile normalize edilmiş ağırlık vektörü W elde edilir ve burada W bulanık bir sayı değildir.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (19)$$

Normalizasyon işlemi, vektörün tüm elemanlarının toplanarak, her bir elemanın bu toplama bölünmesi ile gerçekleştirilir. Bu şekilde, normalize ağırlık vektörü hesaplanmış olur.

Klasik AHP'de olduğu gibi bulanık AHP'de de yapılan karşılaştırmaların birbirleriyle tutarlı olması gerekir. Ancak, literatürde bulanık sayıların kullanıldığı AHP uygulamalarında tutarlılık analizlerinin pek yapılmadığı görülmüştür. Kwong ve Bai (2003), tutarlılığın hesaplanması için bulanık sayıların durulaştırılmasının ardından AHP'de olduğu gibi hesaplanacağından bahsetmiştir. Kwong ve Bai çalışmalarında, genişletilmiş analiz yöntemini kullanarak bir işletmedeki müşteri ihtiyaçlarının önceliklerini belirlemeye çalışmışlardır. İkili karşılaştırmalarda kullanılan üçgensel bulanık sayılar, aşağıdaki formül kullanılarak gerçek değerlere dönüştürüldükten sonra klasik AHP'deki gibi tutarlılık analizi yapılmıştır.

$$M = \frac{(4.m + l + u)}{6} \quad (20)$$

Chang tarafından önerilen genişletilmiş analiz yönteminde tutarlılığın hesaplanması bazı durumlarda mümkün görülmemektedir. Bulanık AHP sonucunda toplam ağırlık vektöründe bazı kriterlerin ağırlıkları sıfır çıkmaktadır. Tutarlılık indeksi hesaplanırken, durulaştırılmış ikili karşılaştırma matrisi ile ağırlık vektörü çarpılıp, bulunan vektörün ağırlık vektörünün her bir elemanına tek tek bölünmesi gerekmektedir.

Ağırlık vektörünün elemanlarından birisi sıfır olduğu durumlarda sayının sıfıra bölünmesi söz konusu olmaktadır. Bu durum ise matematikte tanımsızlık belirtmektedir (Göksu ve Güngör, 2008: 12).

1.5. Bulanık TOPSIS Yöntemi

Klasik TOPSIS'in temel fikri, seçilecek alternatifin, pozitif ideal çözümden en kısa mesafede, negatif ideal çözümden ise en uzak mesafede olmasıdır. Ancak sayısal verilerle ifade edilemeyen, gerçek hayattaki insani yargıların da değerlendirme sürecine katılabilmesi için TOPSIS ile birlikte bulanık mantık yaklaşımından da yararlanılmaya başlanmıştır.

Saghafian ve Hejazi (2005)'ye göre, TOPSIS yöntemini de içeren klasik çok kriterli karar verme yöntemlerinde kriterlerin dereceleri de ağırlıkları da kesin olarak bilinir. Oysaki insan yargılarını içeren tercihler genellikle belirsiz olduğundan ve kesin sayısal bir değerle tahmin edilemediğinden dolayı birçok durumda gerçek yaşamı modellemede kesin veriler yetersizdir. Daha gerçekçi bir yaklaşım ise, dilsel değişkenler vasıtası ile problemde yer alan kriterlerin derecelerinin ve ağırlıklarının değerlendirilmesi yani sayısal ifadelerin yerine dilsel değişkenlerin kullanılabilmesidir. Bu dilsel ifadeler (örneğin düşük, orta, yüksek v.b.) yargıların doğal gösterimi olarak görülebilir. Bu karakteristikler karar vericilerin tercih yapısını dikkate almada bulanık küme teorisinin yeterliliğini belirtir. Bulanık küme teorisi insanın subjektif yargıları ile ilişkili olan kavramların belirsizliğini ölçmeye yarar. Ayrıca grupça karar vermeden dolayı, değerlendirme dilsel değişkenlerin değerlendirmeci kişinin görüşünden farklı olur ve kişinin değerlendirmesi belirsiz, bulanık bir çevrede oluşur. (Saghafian ve Hejazi, 2005: 1; Özdemir ve Seçme, 2009: 80,81).

Son yıllarda, literatürde, bulanık TOPSIS metoduyla yapılan çalışmalar yaygınlaşmaktadır. Tablo 5'te bulanık durumlar için uyarlanan Bulanık TOPSIS yöntemleri karşılaştırılmıştır (Kaya vd., 2008: 9).

Tablo 5. Bulanık TOPSIS yöntemlerinin karşılaştırılması

Çalışma	Kriter Ağırlıkl.	Bulanık Sayı Türü	Sıralama Yöntemi	Normalize Yöntemi	Uygulama / Örnek
Chen ve Hwang - 1992	Bulanık Sayı	Yamuk	Lee ve Li'nin 1988'deki ortalamalar yöntemi	Lineer normalizasyon	
Liang (1999)	Bulanık Sayı	Yamuk	Chen'in 1985'teki maksimum ve minimum kümelerle sıralama yöntemi	Manhattan uzaklığı	Varsayımlara dayalı üretim alanı seçim problemi
Chen (2000)	Bulanık Sayı	Üçgen	Chen'in 2000'deki tepe noktası yaklaşımı	Lineer normalizasyon	Personel seçim problemi
Chu - 2002	Bulanık Sayı	Üçgen	Liou ve Wang's'ın 1992'deki toplam sıralama yöntemi	Düzenlenmiş manhattan uzaklığı	Tesis yeri seçim problemi
Tsaur ve ark. (2002)	Kesin Değerler	Üçgen	Zhao ve Govind'in 1991'deki alan merkezi yöntemi	Vektör normalizasyon	Hava yollarında servis kalitesi
Chu ve Lin (2003)	Bulanık Sayı	Üçgen	Kaufmann ve Gupta'nın 1988'deki ortalamalar yönt.	Lineer normalizasyon	Robot seçimi
Cha ve Jung (2003)	Kesin Değerler	Üçgen	Cha ve Yung'un 2003'teki bulanık uzaklık yöntemi	Lineer normalizasyon	Atama planlama
Wang ve Elhag (2006)	Bulanık Sayı	Üçgen	Chen'in 2000'deki tepe noktası yaklaşımı	Lineer normalizasyon	Köprü riskinin belirlenmesi
Jahanshahloo ve ark. (2006)	Kesin Değerler	Üçgen	Jahanshahloo ve arkadaşlarının 2006'daki yeni sıralama ve normalize yöntemi		Banka şubelerinin karşılaştırılması
Yang ve Hung (2007)	Bulanık Sayı	Üçgen	Chen'in 2000'deki tepe noktası yaklaşımı		

Bunların dışında Bulanık TOPSIS'in kullanıldığı birkaç güncel çalışmadan da bahsetmek gerekirse, Dündar vd. (2007)'nin, sanal mağazaların web sitelerini değerlendirdiği çalışmalarında Bulanık TOPSIS yönteminden faydalanmışlardır. Kaya vd. (2007), Makine-Teçhizat seçim problemi için Bulanık TOPSIS yönteminden faydalanmışlardır. Özdemir ve Seçme (2009) Chen'in tepe noktası yaklaşımını kullanarak üçgensel bulanık sayılarla tedarikçi seçimi konusunda bir analiz yapmıştır. Amiri (2010),

yine üçgensel bulanık sayıları kullanarak alternatif projeleri değerlendirmiştir. Pirim (2014) ise proje seçimi için farklı bir yaklaşım kullanarak, Wang ve Chang'ın metodolojisinden yararlandığını ifade etmiştir.

1.5.1. Bulanık TOPSIS yönteminin adımları

Chen'e göre, Bulanık TOPSIS yöntemi karar vericilerin kararlarının değişkenlik gösterdiği durumlarda grup kararı vermeyi gerektiren problemlerin çözümüne çok uygundur. Farklı kriterlerin önem ağırlıkları ve kriterler değerleri dilsel değişkenler olarak düşünülür. Kriterin önemini ve farklı kriterlere göre alternatiflerin kriter değerlerini hesaplamak için karar vericiler dilsel değişkenler kullanırlar. Bu dilsel değişkenler pozitif üçgen bulanık sayılar olarak Tablo 6 ve Tablo 7'deki gibi ifade edilebilir (Chen, 2000: 5; Dündar vd., 2007: 293,294).

Tablo 6. Her Bir Kriterin Önem Ağırlığı İçin Dilsel Değişkenler

Çok Düşük (ÇD)	(0,0,0.1)
Düşük (D)	(0,0.1,0.3)
Orta Düşük (OD)	(0.1,0.3,0.5)
Orta (O)	(0.3,0.5,0.7)
Orta Yüksek (OY)	(0.5,0.7,0.9)
Yüksek (Y)	(0.7,0.9,1)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.9,1,1)

Tablo 7. Kriter Değerleri İçin Dilsel Değişkenler

Çok Kötü (ÇK)	(0,0,1)
Kötü (K)	(0,1,3)
Orta Kötü (OK)	(1,3,5)
Epeyce (E)	(3,5,7)
Orta İyi (Oİ)	(5,7,9)
İyi (İ)	(7,9,10)
Çok İyi (Çİ)	(9,10,10)

Chen (2000) tarafından geliştirilen Bulanık TOPSIS yöntemi (Tepe noktası yaklaşımı)'nin işleyişi adım adım aşağıda açıklanmıştır (Chen, 2000: 1-6; Özdemir ve Seçme, 2009: 87-93).

Adım 1: Başlangıçta m adet alternatif $A_i=(1,2,3,\dots,m)$ n adet seçim kriterine $C_j=(1,2,3,\dots)$ karşılık değerlendirilir.

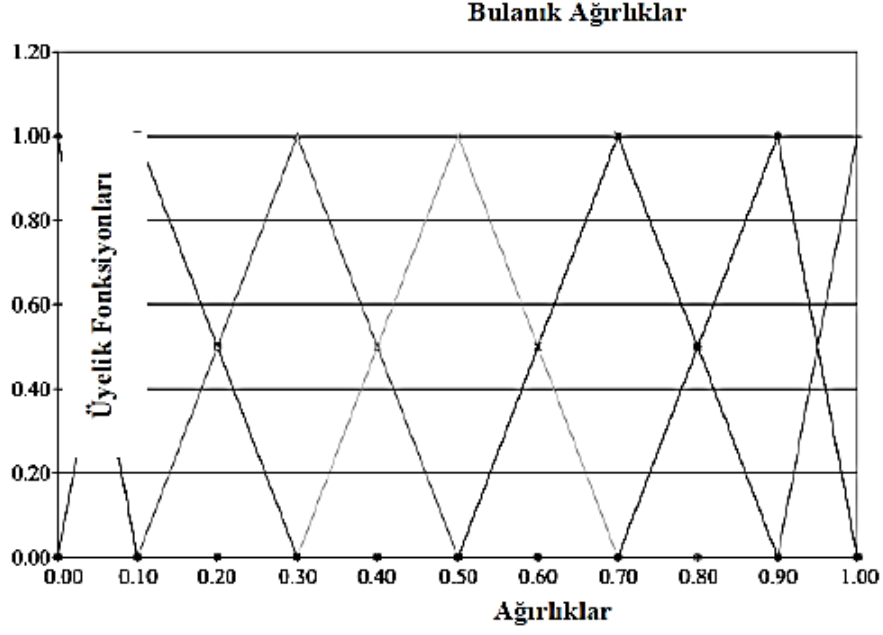
$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_i \\ \dots \\ A_n \end{matrix} & \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \end{matrix} \quad (21)$$

$$W = (w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_n)$$

Sübjektif değerlendirmeler karar vericiler tarafından dilsel değişkenlerin kullanılmasıyla; ağırlık vektörü $W=(w_1,w_2,\dots)$ ile karar matrisi $X=\{x_{ij}, i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n\}$ belirlenir. Ağırlık vektörü W, problem için n adet seçim kriterinin $C_j=(1,2,3,\dots)$ göreceli önemini belirtir. Karar matrisi $X=\{x_{ij}, i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n\}$ seçim kriteri C_j bakımından A_i alternatifinin fayda oranlarını gösterir. Verilen bir ağırlık vektörü ve karar matrisi kullanılarak problemin amacı doğrultusunda tüm alternatifler bakımından sıralama elde edilir. Bir alternatif değerlendirme probleminde karar matrisinin ve ağırlık vektörünün gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

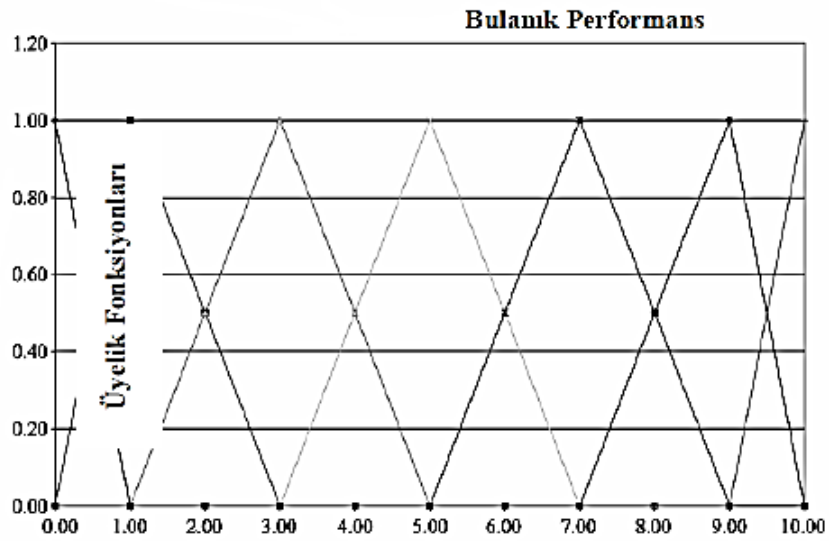
Her bir kriter için kendi kriterine ait alt kriterleri bakımından ağırlık değerleri hesaplanır. Hesaplanan bu değerler seçim kriterlerinin ağırlıkları olarak elde edilir. Kullanılan sayılar üçgensel bulanık sayı olduğundan elde edilen ağırlıklarda üçgensel bulanık sayı olarak ifade edilir.

Bu çalışmada, bulanık ağırlıklara karşılık gelen üyelik fonksiyonları 7 ölçektedir. Bunlar, “çok düşük (0, 0, 0.1), düşük (0, 0.1, 0.3), orta derecede düşük (0.1, 0.3, 0.5), orta (0.3, 0.5, 0.7), orta derecede yüksek (0.5, 0.7, 0.9), yüksek (0.7, 0.9, 1), çok yüksek (0.9, 1, 1)” şeklinde aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi ifade edilmiştir.



Şekil 7. Bulanık Ağırlıklar ve Üyelik Fonksiyonları

Ağırlık vektöründen sonra karar matrisi elde edilir. Karar matrisi her bir kriterin alternatifler bakımından değerlendirilmesi sonucu elde edilen matristir. Bu matriste yapılan değerlendirmeler performans açısından yapılır ve her bir kriterin her bir alternatif bakımından kendine ait olan alt kriterleri açısından değerlendirilir. Bu çalışmada yapılan bulanık performans değerlendirmesi şu ölçeğe göre belirlenmiştir: “çok zayıf (0, 0, 1), zayıf (0, 1, 3), orta derecede zayıf (1, 3, 5), orta (3, 5, 7), orta derecede iyi (5, 7, 9), iyi (7, 9, 10), çok iyi (9, 10, 10)”. Her bir bulanık performansa karşılık gelen üyelik fonksiyonları ise aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 8. Bulanık Performans ve Üyelik Fonksiyonları

Adım 2: Bulanık performans değerlendirmesi bakımından yapılan alternatif değerlendirmeler sonucunda toplam ağırlıklar elde edilir. Elde edilen bu değerler normalizasyon işlemine tabi tutulur. Normalizasyon, her bir kriteri [0,1] aralığına indirmek için yapılan ve sonuçların karşılaştırmasına imkan sağlayan matematiksel bir işlemdir. Bulanık bir normalize karar matrisinin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$R = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_j & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_i \\ A_m \end{matrix} & \begin{matrix} r_{1,1} & r_{1,j} & r_{1,n} \\ r_{i,1} & r_{i,j} & r_{i,n} \\ r_{m,1} & r_{m,j} & r_{m,n} \end{matrix} \end{matrix} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} r_{i,j} &= \frac{x_{i,j}}{u_j^+} = \left(\frac{l_{xij}^-}{u_j^+}; \frac{m_{xij}}{u_j^+}; \frac{u_{xij}^+}{u_j^+} \right) j \in B \\ r_{i,j} &= \frac{l_j^-}{u_{i,j}^-} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}^+}; \frac{l_j^-}{u_{ij}^+}; \frac{l_j^-}{u_{ij}^+} \right) j \in C \\ u_j^+ &= \max(u_{i,j}) \forall i = 1, \dots, m \quad j \in B \\ l_j^- &= \min(l_{i,j}) \forall i = 1, \dots, m \quad j \in C \end{aligned} \quad (23)$$

Yukarıda görülen normalizasyon işlemine ait olan eşitlikler fayda ve maliyet olmak üzere iki durum için ele alınmıştır. Ele alınan kriterin özelliğine göre (fayda ya da maliyet olması bakımından) yukarıdaki işlemler yapılır.

Adım 3: Normalizasyon işleminden sonra her bir kriter adım 3'de elde edilen ağırlığı ile normalizasyon sonucu ortaya çıkan değerleriyle çarpılarak ağırlıklı normalizasyon değerler elde edilir. Böylece ağırlıklı normalize matris olan R matrisi oluşur. Bu matrisin matematiksel ifadesi ise aşağıdaki gibidir:

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_j & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_i \\ A_m \end{matrix} & \begin{matrix} v_{1,1} & v_{1,j} & v_{1,n} \\ v_{i,1} & v_{i,j} & v_{i,n} \\ v_{m,1} & v_{m,j} & v_{m,n} \end{matrix} \end{matrix} \\ v_{i,j} = r_{i,j} \otimes w_j \\ \forall i = 1, \dots, m; \quad \forall j = 1, \dots, n \end{matrix} \quad (24)$$

Adım 4: Bu adımda bulanık pozitif ideal çözüm A^+ ile bulanık negatif ideal çözüm A^- belirlenir. İdeal çözümlerin elde edilmesine yönelik matematiksel eşitlikler ise aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned}
A^+ &= (v_1^+; v_j^+, \dots, v_n^+) \\
A^- &= (v_1^-; v_j^-, \dots, v_n^-) \\
v_j^+ &= \begin{cases} (1,1,1) & j \in B \\ (0,0,0) & j \in C \end{cases} \\
v_j^- &= \begin{cases} (0,0,0) & j \in B \\ (1,1,1) & j \in C \end{cases}
\end{aligned} \tag{25}$$

Pozitif – ideal çözüm için ve negatif – ideal çözüm için fayda ve maliyet kriterleri açısından belirlenen yapıların bulanık olarak ifadesinin birbirinden farklı olduğu yukarıda görülmektedir.

Adım 5: Bulanık pozitif ve negatif ideal çözümlerin elde edilmesinden sonra n boyutlu ayırma mesafeleri elde edilir. Bu ayırma mesafeler her bir kriterin ($i=1,2,\dots,m$) bulanık pozitif ideal çözümüne A^+ (d_{i+}) ve bulanık negatif ideal çözümüne A^- (d_{i-}) uygulanarak aşağıdaki hesaplamalarla elde edilir.

$$\begin{aligned}
d_{i+} &= \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^+) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} \cdot [(l_{i,j} - l_j^+)^2 + (m_{i,j} - m_j^+)^2 + (u_{i,j} - u_j^+)^2]} \\
d_{i-} &= \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^-) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} \cdot [(l_{i,j} - l_j^-)^2 + (m_{i,j} - m_j^-)^2 + (u_{i,j} - u_j^-)^2]} \\
d_{i+} &\in R^+ \\
d_{i-} &\in R^-
\end{aligned} \tag{26}$$

Ayırma mesafeleri sonucu elde edilen değerler bulanık sayılar olmayıp gerçek sayıları ifade etmektedir.

Adım 6: Son adımda her bir kriter için yakınlık indeksi C_i hesaplanır. Bu indeksin hesaplaması ise aşağıdaki gibidir:

$$C_i = \frac{d_{i-}}{d_{i+} + d_{i-}} \quad (27)$$

$$C_i \in [0,1]$$

Elde edilen C_i değeri, eğer 0 ise kesinlikle d_{i-} 'nin 0 olması sonucunda elde edilir ki bu da $A_i=A^-$ anlamındadır ve aynı şekilde C_i eğer 1 ise $d_{i+}=0$ olduğu içindir ki bu da $A_i=A^+$ olduğu anlamındadır. Sonuç olarak elde edilen en iyi alternatif (A_{opt}) ise C_i değeri 1'e en yakın olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenmiş olur. Bu durum aşağıdaki matematiksel ifade ile gösterilir:

$$A_{opt} = \{A_{i^*} \mid C_{i^*} \geq C_i \forall i = 1, \dots, m\} \quad (28)$$

1.6. Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS ile İlgili Literatürdeki Çalışmalar

Literatürde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS'in ayrı ayrı uygulandığı pek çok çalışma yer almaktadır. Bunların yanı sıra, bu iki yöntemin birlikte kullanıldığı çalışmalar ve bu yöntemlerin klasik yaklaşımları ile bir arada kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Söz konusu çalışmaların birkaçı aşağıda verilmiştir.

- Cheng vd. (2005), internet şebeke alanları ile ilgili alt yapı sistemlerinin belirlenmesi ve geleceğe dair bunların planlanmasında bulanık AHP kullanmışlardır. Belirlenen kriterlerin uzmanlarca değerlendirilmesi klasik AHP ile yapılmış, alternatiflerin kriterler ile değerlendirilmesi dilsel ifadelerle değerlendirilmiş ve birleşik ağırlıklandırma gerçekleştirilmiştir.
- Mahmoodzadeh vd. (2007) proje seçim problemlerinde bulanık AHP ve TOPSIS tekniğinin kullanıldığı yeni bir metod önermişlerdir. Bu yöntemde bulanık küme teorisi AHP ile geliştirilmiştir. İlk önce kriter ağırlıkları hesaplanmış sonra proje değerlendirilmesinde TOPSIS algoritması uygulanmıştır. Bulanık küme teorisi ile geliştirilmiş bu AHP metodolojisi ikili kıyaslama sürecinin değerlendirme yanlışlığını azaltmıştır.
- Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009), firmaların performansını değerlendirmek amacıyla bir bulanık model geliştirmişlerdir. Firmaların finansal oranlarını kullanarak ve karar vericilerin subjektif yargılarını dikkate alarak önerilen bu yaklaşım, Bulanık AHP ve TOPSIS yöntemlerine dayanmaktadır. Çalışmada,

kriter ağırlıkları Bulanık AHP ile belirlenmiş, firmaların sıralanması için ise TOPSIS yönteminden faydalanılmıştır.

- Amiri (2010) alternatif projelerin değerlendirilmesi için yeni bir metodoloji ile basit bir yaklaşımda bulunmuştur. Karar vericilerin AHP ve Bulanık TOPSIS teknikleri kullanımıyla alternatif yatırım kıyaslamalarında bazı kriterler kullanarak en iyi yatırımın seçilmesine yardımcı olmuştur. AHP Yöntemi proje seçim problemleri yapısının analiz edilmesinde ve kriter ağırlıklarının tanımlanmasında kullanılır, Bulanık TOPSIS metodu ise son sıralama için kullanılır. Ayrıca uygulamada, Bulanık TOPSIS metodunda kriter ağırlıklarının hesaplanmasının önemli olduğu ve sıralamayı değiştirebileceği gösterilmiştir. Karar verici, önceliğe göre karar verme sürecinde farklı ağırlık kombinasyonlarını kullanabilir.
- Amile vd. (2013), bankaların performansını karşılaştırmak üzere bir çok kriterli karar verme modeli önermiştir. Değişkenler Bulanık AHP ile ağırlıklandırdıktan sonra bankaların performansını TOPSIS tekniği ile sıralamışlardır.
- Söyler ve Pirim (2014), proje seçim probleminde alternatif bir yöntem olarak kriterleri Bulanık AHP ile ağırlıklandırmış, daha sonra bu kriterler doğrultusunda alternatiflerin seçimi için de Bulanık TOPSIS yöntemini uygulamıştır. Böylece proje seçiminde daha hassas karar verilmesini sağlayacak yeni bir değerlendirme sunulmuştur.

1.7. Kalite, Hizmet Kalitesi ve Eğitimde Kaliteyi Belirleyen Faktörler

Üniversite öğrencilerinin bakış açısı referans alınarak elde edilen verilerle, **bir eğitim kurumunda eğitim kalitesine katkı sağlayan kriterlerin önem derecelerinin Bulanık AHP yöntemiyle belirlenen ağırlıkları** bu çalışmanın ana materyallerini oluşturmaktadır. Bu başlık altında da ilk olarak kalite, hizmet ve hizmet kalitesi kavramları açıklanacak, daha sonra eğitimde kalite konusuna değinilecek, son olarak eğitim kalitesine katkı sağlayan kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesine yönelik tespit edilen faktörler açıklanacaktır.

1.7.1. Kalite kavramı

Endüstrinin gelişimiyle beraber kendini her alanda hissettirmiş, müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin farklılaşması ve sürekli gelişmesi ile de ürün ve hizmet üretiminde kalite temel amaç olarak algılanmaya başlamıştır. Kalite kavramı ile ilgili olarak çeşitli zamanlarda uzmanlar tarafından çeşitli tanımlar yapılmıştır. Buna göre kalite Juran'a göre kullanıma uygunluk, Crosby'e göre şartlara uygunluk, Taguchi'ye göre ürünün sevkiyattan sonra toplumda neden olduğu minimum kayıp, Feigenbaum'a göre ise müşteri beklentilerinin tatmini anlamlarına gelir (Hemedoğlu, 2010: 5). Schonberger ve Knod'a göre, müşterilerin satın aldıkları mal ve hizmetlerden olan beklentilerinden bir tanesi kalitedir. Müşterilerin istek ve gereksinimlerinin doğru olarak algılanması, süreçlerin tasarımı açısından son derece önemlidir ve sağlıklı bir strateji oluşturmanın ilk aşamasıdır. Standartlara uygunluk, ya da beklentileri karşılayabilme yeteneği gibi değişik tanımlamaları olan kalite, müşterilerin bir mal ya da hizmeti diğer benzerlerine göre tercih etmelerine yol açan önemli bir kriterdir. Yüksek kalite tercih sebebidir (Bayraktar ve Tatoğlu, 2007: 12). Günümüzde kalite gerçekte bu tanımların hepsini kapsar. Verilen kalite tanımlarına bakıldığında, kaliteyi belirleyen en temel unsurlardan birinin, verilen mal veya hizmetin müşteri ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayabilme derecesi olduğu görülmektedir.

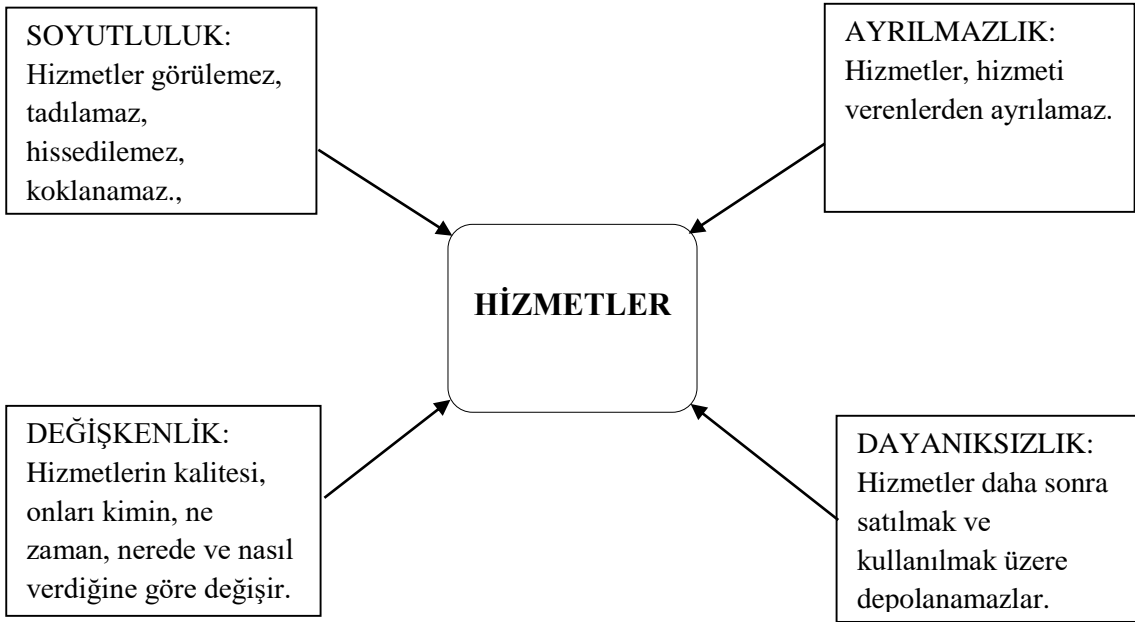
Kalite ile ilgili olarak üzerinde durulması gereken bir diğer konu da müşteri tarafından algılanan kalitedir. Müşterinin beklediği kalite ile ürün-hizmet sunumu sonrası algıladığı kalite arasındaki fark, ürün-hizmet sunan kurum ya da işletmenin başarı ve başarısızlığını ortaya koyabilmektedir.

Müşteri pek çok faktörü algılayarak kaliteyi kendine göre yorumlamakta ve kendisine sunulan hizmet ile beklediği hizmeti karşılaştırmaktadır. Burada önemli olan konu müşterinin algıladığı hizmetin yüksek olmasıdır. Yapılan karşılaştırma sonucu beklenen kalite ile algılanan kalite arasında negatif bir fark varsa, müşterinin hizmet kalitesini olumsuz olarak değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Aradaki fark pozitif ise müşterinin hizmet kalitesini olumlu olarak değerlendirdiğini söylemek mümkündür. Kısacası; müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını karşılamak adına hizmet sunmak kaliteli hizmet sunabilmenin şartıdır. Ancak bu sayede işletmeler müşterilerinin beklentilerini

karşılabilir ve müşteri tarafından algılanan hizmet kalitesini artırabilir (Okumuş ve Duygun, 2008: 19).

1.7.2. Hizmet, hizmet kalitesi ve eğitimde kalite kavramları

Hizmetler, insanların günlük hayatlarında yer almasından dolayı insan hayatının vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir. Hizmet kavramı, insanların yaşamının her aşamasında karşısına çıktığından dolayı öncelikle hizmet kavramının tanımını yapmak gerekmektedir. Kotler, hizmeti “bir tarafın diğer tarafa sunduğu, temel olarak dokunulmayan ve herhangi bir şeyin sahipliğiyle sonuçlanmayan bir faaliyet ya da faydadır, üretilmesi bir mala bağlı olabilir ya da olmayabilir” şeklinde tanımlamaktadır. Yine Kotler’e göre Şekil 9’da da görüldüğü üzere, hizmetlerin başlıca dört özelliği olup, bunlar soyutluluk, ayrılmazlık, değişkenlik ve dayanıksızlıktır. (Dilşeker, 2011: 4,5,9).



Şekil 9. Hizmetin Özellikleri

Müşteri ihtiyaç ve beklentileri nedeniyle, sunulan hizmetin kalitesi de son derece önemlidir. Değermen’e göre, günümüz dünyasında yaşanan teknik ve ekonomik gelişmelere paralel olarak, üretim ve tüketimin her aşamasında değişimler oluşmaktadır. İşletmelerin bu değişimlere ayak uydurabilmesi ve pazarda söz sahibi olması için kaliteli ürün ve hizmet üretmesi gerekmektedir. Bu durumda kalite kavramının önem ve önceliği

artmaktadır (Okumuş ve Duygun, 2008: 19). Hizmetlerin, günlük hayatın vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmesi ve yaşamın her aşamasında karşımıza çıkması, “Hizmet Kalitesi” kavramını da önemli hale getirmektedir. Hizmet kalitesinin ölçümü ve takibi, işletmelerin ve kurumların müşterileri gereksinimlerini algılayıp daha iyi hizmet verebilmesine imkan sağlayabilmektedir.

Literatürde birçok tanımı olan hizmet kalitesini Lewis ve Mitchell, “bir hizmete yönelik olarak müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerini karşılama derecesi” olarak tanımlamaktadır (Hemedoğlu, 2010: 9). Diken ise, hizmet kalitesinin özelliklerinin dört kategoride incelenebileceğini belirtmiştir. Bu dört kategori, kalite şeklinin genel özelliklerini ifade etmektedir. Her şeyden önce bir hizmet kalitesi, etkinlik ve yeterlilikle ilgilidir. Etkinlik, müşteriler tarafından beklenen hizmetin karşılanması şeklinde ifade edilebilmektedir. Yeterlilik ise, sunulan hizmetin istenilen zamanda gerçekleştirilmesi ile alakalıdır. Söz konusu dört özellik aşağıda özetlenmiştir (Dilşeker, 2011: 11,12).

- **Beşeri faktörler ve davranışsal özellikler:** Hizmet kalitesi, hizmet sunanın tavır ve davranışları tarafından etkilenir. Aynı şekilde hizmetten yararlananların da davranışları hizmetin kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Hizmetten faydalananların tavırları çoğunlukla, firmanın hizmet kontrolü çerçevesinde şekillenmektedir. Örneğin, birey aldığı hizmetin kalitesi konusunda aldatıldığını fark ederse karamsarlığa düşebilir. Bununla birlikte firma, reklamlarla müşterilerinin beklentilerini etkileyebilir. Böylece firma müşterilerinin beklentilerini tespit etmek suretiyle onların davranışları üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olmaktadır.
- **Zamanla ilgili özellikler:** Belirli bir zaman diliminde kullanılmayan bir hizmet daha sonrası için saklanamaz. Görüldüğü gibi hizmetin zaman boyutunun müşteri isteklerini tatmin etme amacı ile açıklanabilir. Zamanla ilgili özellikler, hizmetin ortak özellikleri ile kategorize edilerek tayin edilebilmektedir. Bu kategoriler, hizmetin gerçekleşmesi için beklenen zaman, hizmet süresi ve hizmet sonrası süreleri kapsmalıdır.
- **Hizmetin uygunsuzluk özellikleri:** Bu özellikler, amaçlanan performans derecesinde sapmayla ilgilidir. Uygunsuzluk, ideal seviyeden olan sapmadır. Hizmet organizasyonunun amacı, amaçlanan seviyede başarı sağlamak, böylece müşterilerin beklentilerini karşılamış olmak ve düşünülen kalitenin gerçekleştirilmiş olmasıdır.

- **Karakterlerle ilgili imkanlar:** Bir hizmetle ilgili imkanların fiziksel özellikleri ve onun dağıtım şekli, müşterilerin tatmini üzerinde etkilidir.

Parasuraman vd. hizmet kalitesinin yapısını ve belirleyicilerini tespit etmek amacıyla yaptıkları keşfedici çalışmada hizmet kalitesini tüketicinin beklentileri ve alınan hizmet arasındaki fark olarak tanımlanmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada aynı zamanda hizmet performansını kapsamlı şekilde değerlendirmeyi sağlayan Servqual adı verilen ayrıntılı bir ölçme yöntemi geliştirmişlerdir (Ustasüleyman, 2009: 34). Zeithaml vd. göre Servqual yöntemindeki kalite boyutlarından en çok kullanılan beş boyutun aşağıdaki gibi tanımlamanın mümkün olduğunu belirtmiştir. (Devebakan ve Aksaraylı, 2003: 41; Ustasüleyman, 2009: 34; Tsinidou vd., 2010: 229). Servqual yöntemi bizim çalışmamızda yer almasa da eğitim kalitesi ile ilgili çalışmalarda bu beş boyutun dikkate alınması gerekmektedir.

- **Fiziksel Özellikler:** Hizmet sunarken kullandığı iletişim araçları ile bina, araç-gereç ve personel gibi fiziksel faktörlerin görünümü,
- **Güvenilirlik:** Söz verilen hizmeti, eğitimi, öğretimi doğru ve güvenilir bir şekilde yerine getirebilme yeteneği,
- **Heveslilik:** Müşterilere istekli olarak yardım etmek ve hızlı hizmet sunmak,
- **Güven:** Çalışanların müşterilere güven verebilme yeteneği ve tehlike anında bile güvende hissetmelerini sağlama,
- **Empati:** Çalışanların kendilerini müşterilerin yerine koyması, müşterilere çözüm sunma yeteneği ve müşterilere özel ilgi göstermesidir.

Hizmet veren tüm kurumlarda olduğu gibi eğitim sektöründe de kalite üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Son yıllarda, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla artması ve bu gelişmelerin aynı zamanda uygulamada yerini alması, insanların yaşam biçimlerinin ve çevresinin değişmesine neden olmaktadır. Bu durum yeni mesleklerin ortaya çıkmasını veya var olan mesleklere yeni bilgilerin eklenmesini zorunlu hale getirmiştir. Yaşanan bu değişim meslek eğitiminde önemli bir yeri olan üniversiteleri de etkilemiştir. Diğer taraftan her alanda yaşanan rekabet, ortak çalışma alanı bulunan meslekler arasında giderek artmış, söz konusu değişim sürecine uyum sağlayabilen eğitim kurumları, mezunlarının avantajlı duruma gelmesini sağlamışlardır (Serin ve Aytekin, 2009: 83,84). Bu yüzden değişen koşullar ile birlikte eğitim kurumlarında verilen hizmete

ilişkin yeni bakış açıları geliştirilmelidir. Eğitim sistemi yeniden yapılandırılıp okulların yenilikçi olduğu, okul üyelerinin ise değişime uyum sağladığı bir sistem geliştirilmeli, sisteme verimlilik kazandıracak yaklaşımlar benimsenmelidir. Bu kapsamda, eğitim sektöründe kalite konusuna önem verilmesi gerekmektedir. Eğitim kurumlarında sunulan hizmetin özelliklerinin teşhis edilmesi ve bunu sürekli geliştirme yollarının aranması gerekmektedir.

Yıldırım'a göre, eğitimde kalite denildiği zaman, eğitim sisteminin beğenilmesi, kusursuzluğu, insanların yenilikleri izleyebilme bilgi ve becerisine sahip olması, kısaca, bu davranışları gösteren insanların yetiştirilmesi akla gelmektedir. Eğitimde kalite, eğitimin kullanma amaçlarına uygunluğu ve mezuniyet sonrasında iş dünyasında oluşan işveren taleplerinin öğrencilerce yerine getirilmesi, öğrenci performansı, deneyimi ve teorik-uygulamalı bilgi donanımıdır (Nacakcı, 2004: 2).

1.7.3. Eğitim kalitesini belirleyen faktörler

Günlük hayatta karşılaşılan durumlar ve problemler ile ilgili kararlar, çoğunlukla birden fazla ve birbiriyle çelişen kriterlere sahiptir. İnsanlar seçenekler arasında karar verebilmesi için bu kriterlerin önem derecelerini göz önüne almalıdır. Çok kriterli karar verme yöntemleri, kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin sıralanmasına imkan sağlamaktadır.

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi olarak tanımlanabilir. Çok kriterlilikte bütün problemler birden fazla kritere sahiptir. Her problem setinde ilgili kriterler belirlenir. Karar için göz önünde bulundurulması gereken yüzlerce faktör olmasına rağmen karar verici en önemlilerini kriter olarak kabul edebilir. Karar verici, ihtiyaçların karşılanmasında mevcut alternatifleri, tespit edilmiş mukayese kriterlerinin varlığı altında değerlendirerek kendisi için en uygun olan alternatifini üç aşamalı olarak belirleyecektir. İlk aşama kriterlerin tespit edilmesi ve bu kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin sıralanmasıdır. İkinci aşama ise alternatiflerin bu kriterleri ne oranda tatmin ettiklerinin belirlenerek, bütün kriterler üzerinden, her alternatife ait nihai değerlendirmeye ulaşılmasıdır. Son aşama ise en yüksek puana sahip

alternatifin tercih edilmesidir. ÇKKV yöntemlerinin ilk aşamasında belirtilen kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır (Ersöz ve Kabak, 2010: 99,100). Bu çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden, Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemi kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin perspektifinden elde edilen verilerle, eğitim kalitesine etki eden kriterlerin önem dereceleri Bulanık AHP Yöntemi ile analiz edilmektedir. Daha sonra ise, Bulanık TOPSIS Yöntemi ile ilk aşamada elde edilen – kriterlerin önem dereceleri- ve akademisyenlerin görüşleri ışığında bazı üniversitelerde verilen eğitimin kalitesi karşılaştırılmaktadır. Bu amaçlara ulaşmanın ilk adımı olarak eğitim kalitesini etkileyen faktörler ve süreçler araştırılmalıdır.

Bu çalışma kapsamında öğrencilere uygulanacak anket için ilk olarak, eğitim kalitesine etki eden kriterler ve bu kriterlere ait alt kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler belirlenirken, Serin ve Aytekin (2009)'in çalışmasında genel hatlarıyla belirlediği, üniversitelerde kaliteli eğitim verilmesini etkileyen başlıca etkenler ile Tsiniidou vd. (2010)'nin “Evaluation of the factors that determine quality in higher education: an empirical study” isimli makalesinde ortaya attığı faktörler göz önüne alınmıştır.

Çalışmada bu iki kaynağın göz önüne alınmasının sebebi, literatürde bu konuda dikkate değer çok fazla çalışmanın bulunmaması ile birlikte, bu iki kaynakta belirlenen kriterlerin üniversitelerdeki eğitim hizmetleri kalitesi konusundaki en önemli noktaları ortaya çıkardığının düşünülmesidir. Bu kriterler Tablo 8’de toplu olarak verilmiştir. Daha sonra bu kriterler hakkında açıklamalar yapılacaktır.

Tablo 8. Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Kriterler ve Alt Kriterler

Kriterler	Alt Kriterler
1. Kariyer Fırsatları	İş İmkânları Lisansüstü Programlar Yurtdışı İmkânları İş Bağlantıları
2. Konum ve Altyapı	Yeterli Sınıf ve Laboratuvar Kantin ve Yemek Hizmetleri Sosyal ve Kültürel Faaliyetler Konum ve Ulaşım İmkânları
3. Müfredat Yapısı	Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri Derslerin Yapısı ve Dağılımı Laboratuvar İmkânları Ders ve Sınav Programı
4. Kütüphane Hizmetleri	Kaynak Kitaplar ve Süreli Yayınlar Ödünç Verme İşlemleri Çalışma Saatleri E-Kütüphane
5. İdari Hizmetler	Hızlı Hizmet Verme İletişim Araçları Bilgi İşlem Desteği
6. Akademik Personel	Akademik Özellikler Mesleki Tecrübe İletişim Becerileri İş Bağlantıları

Kariyer Fırsatları: Bir üniversitede kariyer fırsatlarının etkin olması, öğrencilerin mezun olduktan sonra profesyonel hayata daha kolay geçiş yapmalarına yardımcı olur. Öğrenci mezuniyet sonrası iş hayatına atılmak veya lisansüstü öğrenim görmek istiyorsa, bu konularda yurtiçi/yurtdışı imkânlarının sağlanması, öğrencinin hedefine ulaşabilmesi için önem arz etmektedir. Üniversite eğitimi sonrasında kariyer yolculuğuna başlayacak mezunların mümkün olduğunca kendisini geliştirmesi gerekmektedir. Öğrencilerin, karşısına çıkacak seçenekleri gerekli bağlantılar, stajlar, bilgilendirme toplantıları ve kişisel gelişim seminerleri ile önceden tanımış ve tanımlamış olması, gelecek hedeflerini netleştirmede yardımcı olur. Öğrenciler, yeniçağın

ihtiyaçlarından doğan mesleklere hazırlanmalıdır. Mezuniyet sonrası profesyonel hayata başarılı bireyler yetiştirmek ve istihdam edilmesini sağlamak amacı ile üniversitelere, iş bağlantıları, iş imkânları, yurtdışı imkânları ve mezuniyet sonrası lisansüstü eğitim konularında çok büyük görevler düşmektedir.

Konum ve Altyapı: Bir üniversitenin gerek şehirlerarası ulaşım açısından gerekse şehir içi konumu noktasında öğrenciler tarafından kolay ulaşılabilir olması gerekmektedir. Kampüs etrafında yeterli yerleşim merkezlerinin varlığı ve barınma imkânları, şehir içi ulaşım araçlarının yeterliliği önemli konulardır. Bunun yanında, eğitim kurumunun sahip olduğu sınıf, laboratuvar, kantin, yemekhane sayısı ve büyüklüğü yanında buralarda verilen hizmetin de kalitesi önemlidir. Üniversitelerde sosyal ve kültürel faaliyetler için yeterli altyapının mevcut olması, öğrencilerin boş zamanlarını en iyi şekilde değerlendirmelerine, beden ve ruh yapılarının gelişmesine ve kültürel/sanatsal yönlerinin zenginleştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Müfredat Yapısı: Üniversitelerde eğitim, genellikle teorik dersler ve uygulamalı derslerle yapılmaktadır. Bunun yanında, öğrencilerin başarılı olması gereken zorunlu ve seçmeli dersler olarak da ayırım yapılabilmektedir. Derslerde öğrencinin başarı değerlendirmesi arasınava/arasınava ve final sınavı, derslerle ilgili ödev ve projelerdeki başarısı ile yapılır. Öğrencilerin başarılı olabilmesi için, üniversitenin sunduğu kitap ve eğitim malzemeleri, laboratuvar imkânları önem arz eden konulardır. Söz konusu derslerin yapısı, bölüme uygunluğu, müfredat yapıları, kredi dağılımı, öğrencinin değerlendirilmesine imkân tanıyan sınav, ödev ve projelerin programının en uygun şekilde düzenlenmesi de eğitim kalitesi noktasında yine eğitim kurumlarının dikkatle yerine getirmesi gereken görevlerindendir.

Kütüphane Hizmetleri: Üniversitelerdeki kütüphanelerin amacı, yapılan eğitim, öğretim ve araştırma gibi çalışmalar sırasında ortaya çıkan bilgi alma ihtiyacını en hızlı ve en uygun biçimde karşılamaktır. Kütüphanelerin kalite amaçlarına ulaşmak için yeterli sayıda ve nitelikte kaynak kitaplar, süreli yayınlar içermesi gerekmektedir. Kütüphanelerdeki araç, gereç ve yayınların düzenli olarak yenilenmesini sağlamak da eğitim kurumunun önemli görevlerindendir. Bunun yanında, elektronik kütüphane gibi teknolojik gelişmelere uyum sağlama açısından teknik alt yapıların en iyi şekilde geliştirilmesi kalite açısından önemli konulardandır. Kütüphane ve kütüphane

hizmetlerinin açık bulundurulması gerekli zamanların ve ödünç verme işlemlerinin kütüphaneden en etkin şekilde yararlanmaya imkân verecek şekilde planlanması gerekmektedir.

İdari Hizmetler: Üniversitelerin, bilginin üretimi, kullanımı, öğretimi ve yayılımına en üst düzeyde katkı sağlama ve toplumu aydınlatan bir kurum olma hedefine ulaşmasında idari hizmetlerin rolü de hiç şüphesiz ki önem arz etmektedir. Üniversitelerin İdari Hizmet birimleri çalışmalarını, çağın gereği süratli, zamanında ve doğru olarak yürütmesi gerekmektedir. Bu amaçlara ulaşmada ise, iletişim araçları ve bilgi işlem desteğini en etkin şekilde kullanması gerekmektedir. Bu sayede öğrenci ve akademisyenler, varsa diğer iç/dış müşteriler daha iyi hizmet alabilecektir.

Akademik Personel: Yükseköğretim kurumlarında akademik personelin araştırma, eğitim ve öğretim performansını arttırmak kalite güvence sistemlerinin temel amaçlarından bir tanesidir. Bir eğitim kurumu bilgi üretimi ve öğretimi konularında gelişmeyi, topluma katkı sağlayan bir kurum olmayı hedefler. Bu hedefler doğrultusunda, akademik personelin eğitim kalitesine katkılarını değerlendirmeli ve personelin bu anlamda gelişmesine yardımcı olmalıdır. Akademik personelin, öğrenciler ve diğer personel ile iletişimi ve sahip olduğu iletişim becerileri, öğrencileri profesyonel hayata yönlendirmek için gerekli iş bağlantılarına sahip olması, akademik seviyesi, mesleki alandaki tecrübeleri gibi özellikleri yine verilen eğitimin kalitesini etkileyen önemli faktörler olarak tanımlanabilir.

İKİNCİ BÖLÜM

EĞİTİM KALİTESİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

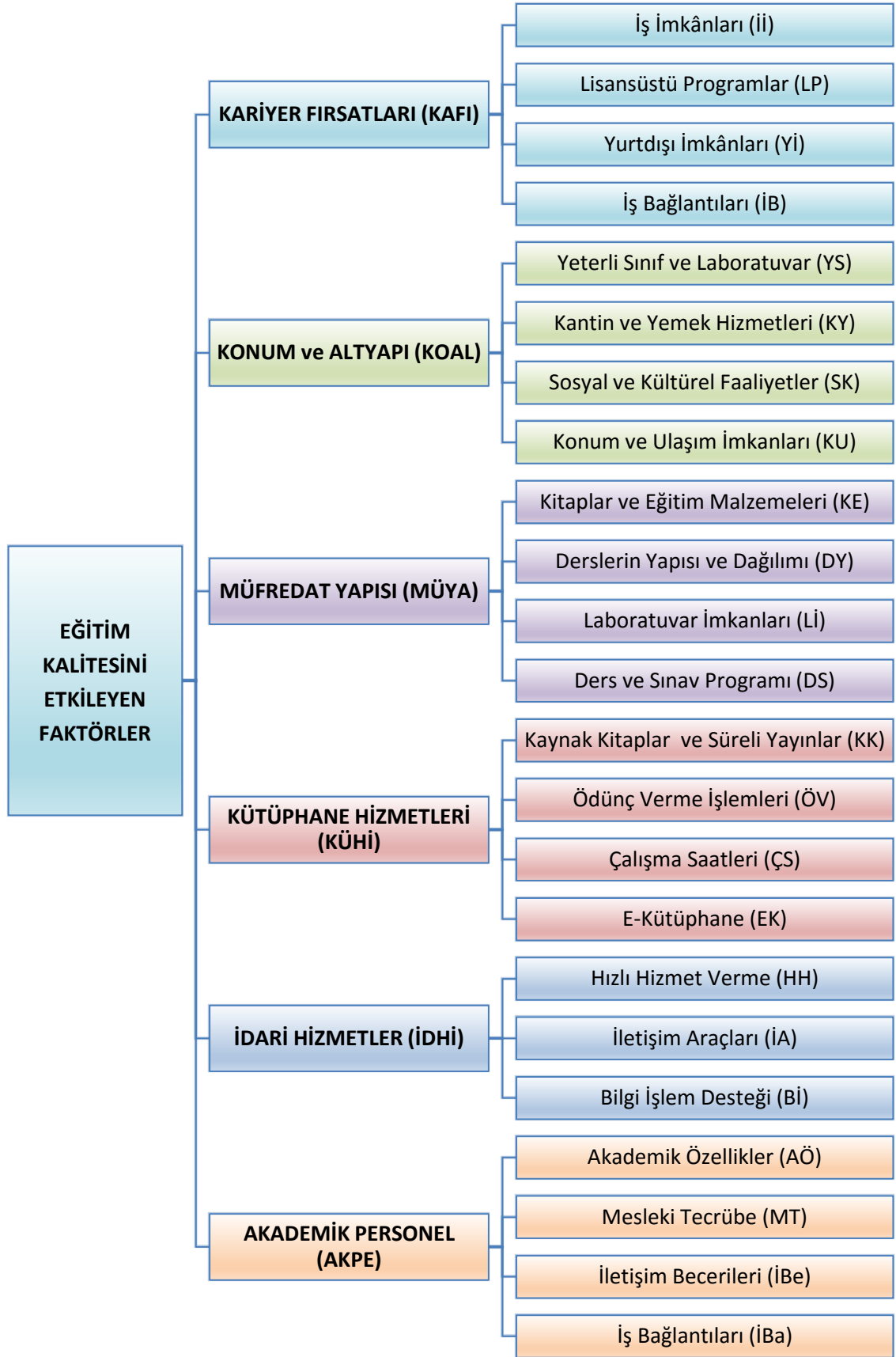
Bir eğitim kurumunda iyi bir eğitim için çalışmalar yapılacaksa ilk olarak eğitim kalitesini etkileyen faktörler ve süreçler araştırılmalı, kaliteye olumlu veya olumsuz katkıları değerlendirilmelidir. Ayrıca, bu faktörlerin eğitim kalitesine etkilerinin derecelerinin belirlenmesi, eğitim kurumları arası kalite karşılaştırılmasına katkı sağlayabilecektir. Bu çalışmada da ilk olarak Bulanık AHP Yöntemi ile eğitim kalitesinin belirlenmesinde etkili olan faktörlerin ağırlıkları hesaplanacaktır. Daha sonra bu ağırlıklar ışığında ve Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Ege Bölgesi'ndeki dokuz devlet üniversitesinin İşletme Bölümlerinde verilen eğitim kalitesi karşılaştırılacaktır.

2.1. Bulanık AHP ile Faktörlerin Ağırlıklarının Hesaplanması

Çalışmanın bu kısmı, Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü öğrencilerinin perspektifinden elde edilen verilerle, İşletme Bölümünde eğitim kalitesinin belirlenmesine etki eden “faktörlerin önem dereceleri”nin Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci metoduyla ölçülmesi, karşılaştırılması ve analiz edilmesine ayrılmıştır. Burada söz konusu veriler, Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü öğrencilerine yapılan ikili karşılaştırma anketlerinden derlenmektedir.

2.1.1. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Hiyerarşik yapısı Şekil 10'daki gibi olan kriterlerin ve alt kriterlerinin karşılaştırılması için bir anket formu hazırlanmıştır (**Bkz. Ek-1**). Bu anket formu ile Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü öğrencilerinden kriterlerin ikili karşılaştırılması istenmiştir. Öğrencilerden, ikili karşılaştırmalar için bulanık sayıların sözel karşılıklarını kullanarak değerlendirme yapmaları istenmiştir. Kriterlerin önem derecelerinin, sözel olarak onların gözünden belirlenmesi sağlanmıştır.

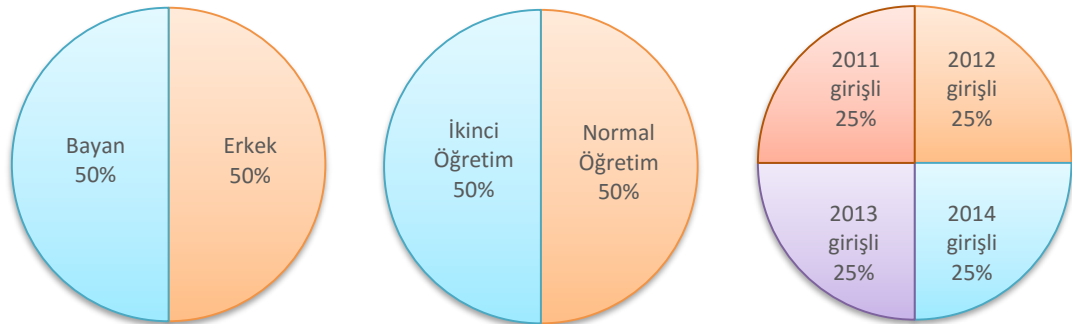


Şekil 10. Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Kriterler

Uygulanacak anket sayısı ile ilgili, daha önce yapılan benzer çalışmalara bakıldığında, klasik örnekleme formüllerinin pek kullanılmadığı, bu tür çalışmalara uygun olmadığı görülmüştür. Örnekleme ile yapılacak bir uygulamanın anakütledeki gerçek durumu ortaya çıkarabilmesi için en önemli koşul, örneklemin anakütleyi temsil edebilmesidir. Bu tür çalışmalarda, küçük miktardaki örneklemin de anakütleyi temsil edebileceği düşünülmüştür. Ayrıca, çok sayıda anket, beraberinde değerlendirme zorluğu da getirmektedir. Örneğin, DüNDAR vd. (2007)'nin, sanal mağazaların web sitelerini değerlendirdiği çalışmalarında, sadece 4 karar vericiden elde ettiği verileri kullandığı görülmektedir. Kaplan ve Arıkan (2012)'in ise hava savunma sektörü tezgah yatırım projesi değerlendirmesinde sadece 6 karar vericinin görüşlerini aldıkları görülmektedir. Tüm bunlar dikkate alındığında anketlerin 24 öğrenciye uygulanması uygun bulunmuştur.

Anketlerin, çalışmaya konu olan tüm üniversitelerin İşletme bölümü öğrencilerine uygulanamamış olması çalışmanın zayıf noktalarından biri olarak görülebilir. Ancak diğer üniversitelerdeki İşletme bölümü öğrencilerine ulaşmanın zorluğu nedeniyle, anketler yalnızca Pamukkale Üniversitesi'ndeki öğrencilere uygulanmıştır. Ancak, burada anket uygulanan öğrencinin hangi okulda okuduğu önemli görülmemiştir. Çünkü uygulanan ankette, herhangi bir İşletme öğrencisinin eğitim kalitesine etki eden faktörlere bakış açısı değerlendirilmektedir ve uygulamanın bu aşaması üniversitelerin durumları ile ilgili değildir.

Anket uygulanan 24 öğrenciden 12'si erkek 12'si bayandır. Deneklerden 12'si normal öğretim, 12'si ikinci öğretim öğrencisidir. 2011, 2012, 2013, 2014 girişli öğrencilerden 6'şar kişiyle görüşülmüştür. Örnekleme ile ilgili istatistikler aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



Şekil 11. Örnekleme İstatistikleri

Genişletilmiş Analiz Yönteminde;

- Bir obje kendisi ile karşılaştırıldığında: Aynı = (1, 1, 1).
- Bir obje diğeri ile aynı değerlendirmeyi aldı ise: Denk = (2/3, 1, 3/2).
- Bir obje diğerdinden bir seviye önemli puan almış ise: Önemli = (3/2, 2, 5/2).
- Bir obje diğerdinden iki seviye önemli puan almış ise: Çok Önemli = (5/2, 3, 7/2).
- Bir obje diğerdinden üç veya daha fazla seviyede önemli puan almış ise: Kesin Önemli = (7/2, 4, 9/2) puanları verilerek ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur.

Düşük seviyede kalan elemanların puanları da karşıtlardan oluşturulur. (Erdem, 2012: 86,87). Bu değerlerin tersi ise şu şekilde bulunur. Örneğin Önemli=(3/2, 2, 5/2) değerinin tersi-karşıtı olan değer (2/5, 1/2, 2/3) olarak yazılır.

AHP yönteminde geçerli olan ikili karşılaştırma matrisindeki karşılıklılık özelliğinin Mertebe (Genişletilmiş) Analiz Yönteminde sağlanmasında aritmetik ortalama yeterli olmayabilmektedir (Kaplan ve Arıkan, 2012: 30). Anketlerdeki verilerin birleştirilmesinde, sonuçların üçgen bulanık sayı değerlerine daha yakın olması ve karşıtlarının da alınmasını sağlamak amacıyla geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır. Kısa bir örnek vermek gerekirse, 4 katılımcının vermiş olduğu sözel ifadeler ve bunlara karşılık gelen üçgen bulanık sayılar aşağıdaki gibi olsun. Anketlerdeki değerlerin geometrik ortalamasının hesaplanması ve ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması aşağıdaki örneğe benzer şekilde hazırlanmıştır (Topçu, 2014: 84,85).

1. katılımcı : Denk Önem (2/3, 1, 3/2)

2. katılımcı : Önemli (3/2, 2, 5/2)

3. katılımcı : Önemli (3/2, 2, 5/2)

4. katılımcı : Çok Önemli (5/2, 3, 7/2) ifadelerini kullanmış olsun.

Bu durumda, (l, m, u) değerlerinin geometrik ortalaması şu şekilde hesaplanır;

$$l = \sqrt[4]{\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{2}} = 1,391 \quad m = \sqrt[4]{1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3} = 1,861 \quad u = \sqrt[4]{\frac{3}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot \frac{7}{2}} = 2,393$$

M = (1.391, 1.861, 2.393) değerlerine ait üçgensel bulanık sayı değeri, “Önemli” ye karşılık gelen M = (3/2, 2, 5/2) değeri olarak problemin çözümünde kullanılır.

Bu çalışmada da 24 öğrenciye uygulanan anketlerdeki değerlerin geometrik ortalamaları yukarıdaki şekilde hesaplanmış, üçgensel bulanık sayı değerleri ile kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur (**Bkz. Ek-2 ve Ek-3**).

2.1.2. Genişletilmiş analiz yöntemi ile problemin çözümü

Daha önce de belirtildiği gibi, bu çalışmada Chang (1996)'in ortaya koyduğu Genişletilmiş Analiz Yöntemi esas alınmaktadır. Çalışmamızın uygulama kısmında 6 adet ana kriter, 23 adet alt kriter bulunmaktadır. Ana kriterler ve alt kriterler ile ilgili açıklamalar önceki bölümlerde detaylı olarak yapılmış olup, söz konusu faktörlere ait hiyerarşik yapı da Şekil 10'da gösterilmiştir. Aşağıdaki tüm hesaplamalar MS Excel'de çözüme ulaşacak formüllerin yazılmasıyla elde edilmiştir.

“Kariyer Fırsatları” kriterine ait alt kriterler:

- İş imkânları (İİ)
- Lisansüstü programlar (LP)
- Yurtdışı imkânları (Yİ)
- İş bağlantıları (İB)

Anket sonuçlarından elde edilen Kariyer Fırsatları kriterinin alt kriterlerine ait verilerin geometrik ortalama yöntemiyle birleştirilmesi sonucu oluşan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 9'da verilmiştir. Chang (1996)'in genişletilmiş analizinin adımları aşağıdaki gibi uygulanır.

Tablo 9. “Kariyer Fırsatları” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

1.Kariyer Fırsatları												
	İİ			LP			Yİ			İB		
İİ	1	1	1	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
LP	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
Yİ	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2
İB	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2	1	1	1

Adım 1 : i. nesne için bulanık büyüklük değeri şu şekilde tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (29)$$

formülüyle İş İmkanları (İİ) alt kriterinin sentetik derece değeri şu şekilde hesaplanır;

$$S_{ii} = (3.83, 5.00, 6.50) \otimes (13.13, 17.00, 22.33)^{-1}$$

$$S_{ii} = (3.83 / 22.33, 5.00 / 17.00, 6.50 / 13.13)$$

$S_{ii} = (0.1716, 0.2941, 0.4949)$ şeklinde hesaplanır. Burada dikkat edilirse;

$$(3.83, 5.00, 6.50) = (1, 1, 1) \oplus (3/2, 2, 5/2) \oplus (2/3, 1, 3/2) \oplus (2/3, 1, 3/2)$$

şeklinde 1. satırın l, m, u elemanlarının kendi aralarında toplamından elde edilmiştir.

$$(13.13, 17.00, 22.33) = (3.83, 5.00, 6.50) \oplus (2.47, 3.00, 3.84) \oplus (3.00, 4.00, 5.50) \oplus (3.83, 5.00, 6.50)$$

şeklinde üstte yapılan satır elemanları toplamı ile elde ettiğimiz değerlerin sütun bazında toplamından elde edilmiştir. Benzer şekilde hesaplamalar yapıldığında şu değerler elde edilir.

$$S_{LP} = (2.47, 3.00, 3.83) \otimes (13.13, 17.00, 22.33)^{-1}$$

$$S_{LP} = (2.47 / 22.33, 3.00 / 17.00, 3.83 / 13.13)$$

$$S_{LP} = (0.1104, 0.1765, 0.2919)$$

$$S_{YI} = (3.00, 4.00, 5.50) \otimes (13.13, 17.00, 22.33)^{-1}$$

$$S_{YI} = (3.00 / 22.33, 4.00 / 17.00, 5.50 / 13.13)$$

$$S_{YI} = (0.1343, 0.2353, 0.4188)$$

$$S_{IB} = (3.83, 5.00, 6.50) \otimes (13.13, 17.00, 22.33)^{-1}$$

$$S_{IB} = (3.83 / 22.33, 5.00 / 17.00, 6.50 / 13.13)$$

$$S_{IB} = (0.1716, 0.2941, 0.4949)$$

Adım 2 : İki bulanık sayının karşılaştırılması şu şekilde yapılmaktadır. $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ iki üçgen bulanık sayı iken $\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$ eşitliğinin olabirlik derecesi şu şekilde tanımlanabilir:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup_{y \geq x} \left[\min(\mu_{\tilde{M}_1}(x), \mu_{\tilde{M}_2}(y)) \right]$$

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{yükseklik}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \mu_{M_2}(d)$$

$$= \begin{cases} 1 & m_2 \geq m_1 \\ 0 & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{diğer durumlar} \end{cases} \quad (30)$$

$m_2 \geq m_1$ için $V(M_2 \geq M_1) = 1$ özelliğini sağlayan durumlar aşağıdaki gibidir;

$$V(S_{ii} \geq S_{LP}) = 1$$

$$V(S_{ii} \geq S_{Yi}) = 1$$

$$V(S_{ii} \geq S_{iB}) = 1$$

$$V(S_{Yi} \geq S_{LP}) = 1$$

$$V(S_{iB} \geq S_{ii}) = 1$$

$$V(S_{iB} \geq S_{LP}) = 1$$

$$V(S_{iB} \geq S_{Yi}) = 1$$

$u_2 \leq l_1$ için $V(M_2 \geq M_1) = 0$ özelliğini sağlayan durum bulunmamaktadır.

Diğer durumlar için $(l_1 - u_2) / (m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)$ formülü uygulanmıştır;

$$V(S_{LP} \geq S_{ii}) = (0,1716 - 0,2919) / (0,1765 - 0,2919) - (0,2941 - 0,1716) = 0,5054$$

$$V(S_{LP} \geq S_{Yi}) = (0,1343 - 0,2919) / (0,1765 - 0,2919) - (0,2353 - 0,1343) = 0,7281$$

$$V(S_{LP} \geq S_{iB}) = (0,1716 - 0,2919) / (0,1765 - 0,2919) - (0,2941 - 0,1716) = 0,5054$$

$$V(S_{Yi} \geq S_{ii}) = (0,1716 - 0,4188) / (0,2353 - 0,4188) - (0,2941 - 0,1716) = 0,8077$$

$$V(S_{Yi} \geq S_{iB}) = (0,1716 - 0,4188) / (0,2353 - 0,4188) - (0,2941 - 0,1716) = 0,8077$$

Adım 3 : Konveks bir bulanık sayının k adet bulanık sayıdan, $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ daha büyük olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır.

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots \text{ ve } (M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \end{aligned} \quad (31)$$

$$\min V(S_{ii} \geq S_{LP}, S_{Yi}, S_{iB}) = 1,0000$$

$$\min V(S_{LP} \geq S_{ii}, S_{Yi}, S_{iB}) = 0,5054$$

$$\min V(S_{Yi} \geq S_{ii}, S_{LP}, S_{iB}) = 0,8077$$

$$\min V(S_{iB} \geq S_{ii}, S_{LP}, S_{Yi}) = 1,0000$$

Adım 4 : Normalizasyon ile normalize edilmiş ağırlık vektörü W elde edilir. Normalizasyon işlemi, vektörün tüm elemanlarının toplanarak, her bir elemanın bu toplama bölünmesi ile gerçekleştirilir. Bu şekilde, normalize ağırlık vektörü hesaplanmış olur.

Tablo 10. “Kariyer Fırsatları” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları

	İş İmkanları	Lisansüstü Programlar	Yurtdışı İmkanları	İş Bağlantıları
Ağırlık	0,3018	0,1526	0,2438	0,3018

Burada, “iş bağlantıları” ve “iş imkanları” alt kriterlerinin ağırlıkları eşit ve diğerlerine göre daha büyük olduğu görülmekte, daha sonra önem sırasına göre “yurtdışı imkanları” ve “lisansüstü programları”n geldiği görülmektedir. Diğer kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisleri ve yukarıda anlatıldığı şekilde yapılan hesaplamalar sonucu bulunan ağırlıklar aşağıda verilmiştir.

“Konum ve Altyapı” kriterine ait alt kriterler:

- Yeterli Sınıf ve Laboratuvar (YS)
- Kantin ve Yemek Hizmetleri (KY)
- Sosyal ve Kültürel Faaliyetler (SK)
- Konum ve Ulaşım İmkânları (KU)

Tablo 11. “Konum ve Altyapı” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

2.Konum ve Altyapı												
	YS			KY			SK			KU		
YS	1	1	1	3/2	2	5/2	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2
KY	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2
SK	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	1	1	1	2/3	1	3/2
KU	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1

“Konum ve Altyapı” kriterine ait alt kriterlerin, yukarıda anlatıldığı şekilde yapılan hesaplamalar sonucu bulunan ağırlıkları aşağıda verilmiştir.

Tablo 12. “Konum ve Altyapı” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları

	Yeterli Sınıf ve Laboratuvar	Kantin ve Yemek Hizmetleri	Sosyal ve Kültürel Faaliyetler	Konum ve Ulaşım İmkânları
Ağırlık	0,2683	0,1128	0,3738	0,2391

Ağırlıklara bakıldığında, “sosyal ve kültürel faaliyetler” alt kriterinin diğerlerine göre daha önemli olduğu görülmekte olup, daha sonra önem sırasına göre “yeterli sınıf

ve laboratuvar”, “konu ve ulaşım imkanları” ve son olarak da “kantin ve yemek hizmetleri”nin geldiği görülmektedir.

”Müfredat Yapısı” kriterine ait alt kriterler:

- Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri (KE)
- Derslerin Yapısı ve Dağılımı (DY)
- Laboratuvar İmkânları (Lİ)
- Ders ve Sınav Programı (DS)

Tablo 13. “Müfredat Yapısı” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

3.Müfredat Yapısı												
	KE			DY			Lİ			DS		
KE	1	1	1	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2
DY	2/3	1	3/2	1	1	1	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2
Lİ	2/5	1/2	2/3	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/5	1/2	2/3
DS	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	1	1	1

Hesaplamalar sonucunda bulunan ağırlıklar aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 14. “Müfredat Yapısı” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları

	Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri	Derslerin Yapısı ve Dağılımı	Laboratuvar İmkânları	Ders ve Sınav Programı
Ağırlık	0,3942	0,3225	0,0087	0,2746

Sonuçlarda görüldüğü gibi, “kitaplar ve eğitim malzemeleri”, “derslerin yapısı ve dağılımı” ve “ders ve sınav programı” alt kriterlerinin önem derecelerine göre sıralandığı, daha sonra önem derecesi çok düşük olan “laboratuvar imkanları”nın geldiği görülmektedir.

”Kütüphane Hizmetleri” kriterine ait alt kriterler:

- Kaynak Kitaplar ve Süreli Yayınlar (KK)
- Ödünç Verme İşlemleri (ÖV)
- Çalışma Saatleri (ÇS)
- E-Kütüphane (EK)

Tablo 15. “Kütüphane Hizmetleri” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

4.Kütüphane Hizmetleri												
	KK			ÖV			ÇS			EK		
KK	1	1	1	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
ÖV	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
ÇS	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/5	1/2	2/3
EK	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	1	1	1

Hesaplamalar sonucunda bulunan ağırlıklar aşağıdaki gibidir.

Tablo 16. “Kütüphane Hizmetleri” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları

	Kaynak Kitaplar ve Süreli Yayınlar	Ödünç Verme İşlemleri	Çalışma Saatleri	E-Kütüphane
Ağırlık	0,2723	0,0542	0,1565	0,5170

Ağırlıklara bakıldığında, öğrencilerin bakış açısıyla, “E-kütüphane”nin önem derecesinin çok yüksek olduğu belirlenmiş olup, diğer alt kriterlerin ağırlıkları tabloda verilmiştir.

“İdari Hizmetler” kriterine ait alt kriterler:

- Hızlı Hizmet Verme (HH)
- İletişim Araçları (İA)
- Bilgi İşlem Desteği (Bİ)

Tablo 17. “İdari Hizmetler” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

5.İdari Hizmetler											
	HH			İA			Bİ				
HH	1	1	1	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2		
İA	2/3	1	3/2	1	1	1	1	1	1		
Bİ	2/3	1	3/2	1	1	1	1	1	1		

Hesaplamalar sonucunda bulunan ağırlıklar aşağıdaki gibidir.

Tablo 18. “İdari Hizmetler” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları

	Hızlı Hizmet Verme	İletişim Araçları	Bilgi İşlem Desteği
Ağırlık	0,3333	0,3333	0,3333

Tabloda da görüldüğü gibi tüm alt kriterlerin ağırlıkları eşit çıkmıştır.

”Akademik Personel” kriterine ait alt kriterler:

- Akademik Özellikler (AÖ)
- Mesleki Tecrübe (MT)
- İletişim Becerileri (İBe)
- İş Bağlantıları (İBa)

Tablo 19. “Akademik Personel” Kriterine Ait Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

6.Akademik Personel												
	AÖ			MT			İBe			İBa		
AÖ	1	1	1	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
MT	3/2	2	5/2	1	1	1	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
İBe	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2
İBa	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1

Hesaplamalar sonucunda bulunan ağırlıklar aşağıdaki gibidir.

Tablo 20. “Akademik Personel” Kriterine Ait Alt Kriterlerin Ağırlıkları

	Akademik Özellikler	Mesleki Tecrübe	İletişim Becerileri	İş Bağlantıları
Ağırlık	0,2070	0,3018	0,2456	0,2456

Sonuçlara göre, “mesleki tecrübe” alt kriterin en fazla öneme sahiptir. Diğer alt kriterlerin ağırlıkları da birbirine yakın sayılabilecek seviyede bulunmuştur.

”ANA KRİTERLER” ikili karşılaştırma matrisinin hesaplanması

- Kariyer Fırsatları (KAFI)
- Konum ve Altyapı (KOAL)
- Müfredat Yapısı (MÜYA)
- Kütüphane Hizmetleri (KÜHİ)
- İdari Hizmetler (İDHİ)
- Akademik Personel (AKPE)

Tablo 21. “Ana Kriterler” İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTERLER																		
	KAFI			KOAL			MÜYA			KÜHİ			İDHİ			AKPE		
KAFI	1	1	1	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2
KOAL	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
MÜYA	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	2/5	1/2	2/3
KÜHİ	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
İDHİ	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	1	1	1	2/5	1/2	2/3
AKPE	2/5	1/2	2/3	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	1	1	1

Hesaplamalar sonucunda Ana Kriterlerin Ağırlıkları aşağıdaki şekilde bulunur.

Tablo 22. “Ana Kriterler”in Ağırlıkları

	KARİYER FIRSATLARI	KONUM ve ALTYAPI	MÜFREDAT YAPISI	KÜTÜPHANE HİZMETLERİ	İDARİ HİZMETLER	AKADEMİK PERSONEL
Ağırlık	0,3383	0,0917	0,1399	0,0917	0,0509	0,2875

Tabloda da görüldüğü gibi, ana kriterler arasında en fazla öneme sahip olan “Kariyer Fırsatları” ve ikinci sırada yer alan “Akademik Personel” kriterlerinin ağırlıklarının diğerlerine göre ciddi seviyede yüksek olduğu görülmektedir. Daha sonra sırasıyla, “Müfredat Yapısı” , “Konum ve Altyapı” ile “Kütüphane Hizmetleri” ve son olarak da “İdari Hizmetler” gelmektedir.

Tablo 23. Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Kriter ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlık
Kariyer Fırsatları	0,338	İş İmkânları	0,102
		Lisansüstü Programlar	0,052
		Yurtdışı İmkânları	0,082
		İş Bağlantıları	0,102
Konum ve Altyapı	0,092	Yeterli Sınıf ve Laboratuvar	0,025
		Kantin ve Yemek Hizmetleri	0,010
		Sosyal ve Kültürel Faaliyetler	0,035
		Konum ve Ulaşım İmkânları	0,022
Müfredat Yapısı	0,140	Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri	0,055
		Derslerin Yapısı ve Dağılımı	0,045
		Laboratuvar İmkânları	0,001
		Ders ve Sınav Programı	0,038
Kütüphane Hizmetleri	0,092	Kaynak Kitaplar ve Süreli Yayınlar	0,025
		Ödünç Verme İşlemleri	0,005
		Çalışma Saatleri	0,014
		E-Kütüphane	0,047
İdari Hizmetler	0,051	Hızlı Hizmet Verme	0,017
		İletişim Araçları	0,017
		Bilgi İşlem Desteği	0,017
Akademik Personel	0,288	Akademik Özellikler	0,060
		Mesleki Tecrübe	0,087
		İletişim Becerileri	0,071
		İş Bağlantıları	0,071

2.2. Bulanık TOPSIS ile Üniversiteler Arası Eğitim Kalitesi Karşılaştırması

Bu çalışmanın ikinci hedefi, ilk aşamada elde edilen “ana faktörlerin ağırlıkları” ve bazı akademisyenlerin görüşleri ışığında Ege Bölgesindeki dokuz devlet üniversitesindeki İşletme Lisans bölümlerinde verilen eğitimin kalitesinin Bulanık TOPSIS Yöntemi ile karşılaştırılmasıdır. Akademisyenlerin üniversiteler hakkındaki görüşleri yine anketler aracılığı ile derlenmiştir. Anket uygulanan akademisyenler, Ege Bölgesindeki üniversitelerde görev yapmış veya halen yapmakta olan, 8 öğretim üyesinden oluşmaktadır. Anketlerde, alt faktör ağırlıklarının yer almamasının sebebi, karar vericilerin alt faktörler ile çok detaylı bir değerlendirme yapmasının zor olması ve doğru değerlendirme yapılamayacağına düşünülmesidir.

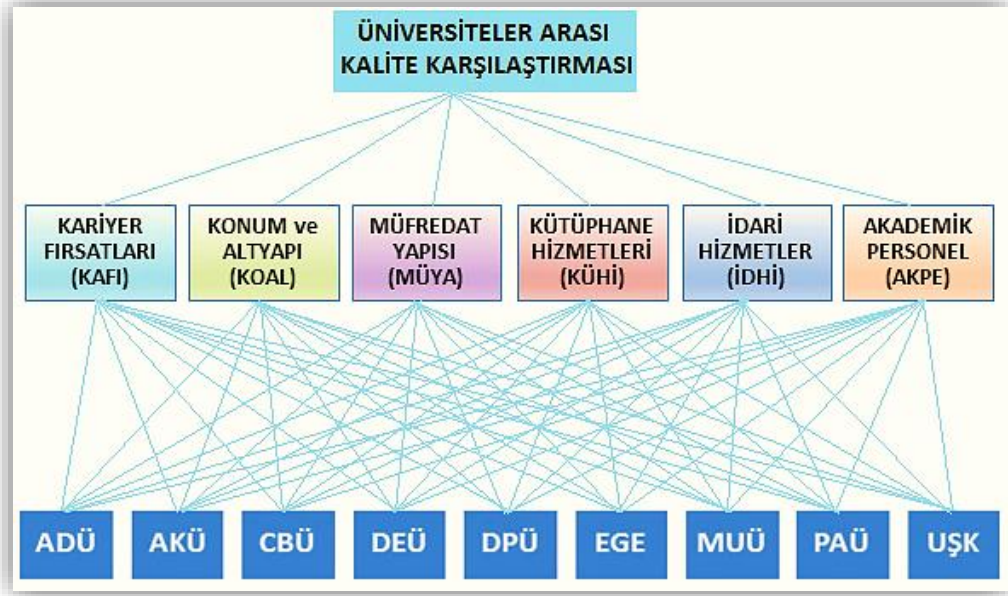
Karar verici akademisyenler seçilirken, Ege bölgesindeki devlet üniversitelerinin İşletme Lisans bölümleri hakkında değerlendirme yapabilecek bilgiye sahip olmaları konusuna dikkat edilmiştir. Ayrıca, bu karar vericilerin akademik veya idari bakımdan doçent veya profesör olmasına dikkat edilmiştir. Akademik ünvan bakımından “Profesör” olan veya idari ünvan olarak en az “Dekan Yardımcısı” pozisyonunda idari görevde bulunan akademisyenler tercih edilmiştir. Burada eleştiri konusu olabilecek bir nokta ise, akademisyenlerin halen çalışmakta oldukları üniversite hakkında objektif değerlendirme yapıp yapamayacağı konusudur. Anket uygulanan kişilere değerlendirmelerin yansız olması gerektiği özellikle belirtilmiş, objektif bir değerlendirme yapmaları istenmiştir.

2.2.1. Bulanık karar matrisinin oluşturulması

Ege Bölgesi’nde, 10 adet devlet üniversitesi bulunmaktadır. Bunlardan İzmir Katip Çelebi Üniversitesi İşletme Lisans Bölümü çok yeni olması ve doğru değerlendirme yapılamayacak olması sebebi ile eğitim kalitesi karşılaştırmasında dikkate alınmamıştır. İşletme Lisans Bölümlerinde verilen eğitim kalitesinin karşılaştırılacağı diğer dokuz Devlet Üniversitesi ise aşağıda sıralanmıştır. Şekil 12’de ise Eğitim Kalitesinin Belirlenmesinde Etkili Olan Ana Kriterlerle oluşturulan hiyerarşik yapı verilmiştir.

- 1) Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ)
- 2) Afyon Kocatepe Üniversitesi (AKÜ)
- 3) Celal Bayar Üniversitesi (CBÜ)

- 4) Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ)
- 5) Dumlupınar Üniversitesi (DPÜ)
- 6) Ege Üniversitesi (EGE)
- 7) Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (MUÜ)
- 8) Pamukkale Üniversitesi (PAÜ)
- 9) Uşak Üniversitesi (UŞK)



Şekil 12. Üniversiteler Arası Eğitim Kalitesi Karşılaştırmasına Yönelik Hiyerarşik Yapı

Hiyerarşik yapısı Şekil 12'deki gibi olan seçeneklerin karşılaştırılması için bir anket formu hazırlanmıştır (**Bkz. Ek-4**). Bu anket formu ile akademisyenlerin Ege Bölgesi'ndeki dokuz Devlet Üniversitesi hakkında bulanık sayıların dilsel değişkenleri kullanarak değerlendirme yapmaları istenmiştir. Böylece Üniversitelerin eğitim kalitesi derecelerinin, sözel olarak onların gözünden belirlenmesi sağlanmıştır. Anket 8 öğretim üyesine uygulanmıştır.

Chen (2000)'in önerdiği, alternatiflerin kriter değerlerini hesaplamak için kullanılan dilsel değişkenleri; Çok Kötü(ÇK) = (0,0,1) Kötü(K) = (0,1,3) Orta Kötü(OK) = (1,3,5) Epeyce(E) = (3,5,7) Orta İyi(Oİ) = (5,7,9) İyi(İ) = (7,9,10) Çok İyi(Çİ) = (9,10,10) şeklindedir. Bir örnek vermek gerekirse, 3 katılımcının vermiş olduğu sözel ifadeler ve bunlara karşılık gelen üçgensel bulanık sayılar aşağıdaki gibi olsun.

1.katılımcı:İyi (7,9,10) 2.katılımcı:Epeyce (3,5,7) 3.katılımcı:Orta İyi (5,7,9) ifadelerini kullanmış olsun. Burada, değerlerin aritmetik ortalaması alınır.
 $= 1/3[(7,9,10)+(3,5,7)+(5,7,9)] = ((7+3+5)/3,(9+5+7)/3,(10+7+9)/3) = (5.00, 7.00, 8.67)$ değeri olarak problemin çözümünde kullanılır.

Burada, Chen (2000)'in izlediği yol ve literatürdeki diğer çalışmalar da dikkate alınarak aritmetik ortalama yönteminin güvenilir sonuç verdiği düşünülmüş, bu yüzden bulanık karar matrisinin oluşturulması yukarıdaki örneğe benzer şekilde hazırlanmıştır.

2.2.2. Bulanık Topsis yöntemi ile problemin çözümü

Bu çalışmada da 8 öğretim üyesine uygulanan anketlerdeki değerlerin aritmetik ortalamaları hesaplanmış, üçgensel bulanık sayı değerleri ile Tablo 24'teki matris oluşturulmuştur (Bkz. Ek-5). Çalışmanın uygulama kısmında 6 adet ana kriter ve 9 adet seçenek bulunmaktadır. Ana kriterler ve seçenekler Şekil 12'de gösterilmiştir. Aşağıdaki tüm hesaplamalar MS Excel'de çözüme ulaşacak formüllerin yazılmasıyla elde edilmiştir. Chen (2000)'in tepe noktası yaklaşımının uygulaması adım adım aşağıda açıklanmıştır.

Adım 1: Kriterlere ait ağırlıklar önceki bölümlerde Bulanık AHP ile hesaplanmıştı. Yukarıdaki örnekteki gibi oluşturulan Ek-5'te de verilen bulanık karar matrisi ise Tablo 24'tedir.

Tablo 24. Bulanık Karar Matrisi

	0,338			0,092			0,140			0,092			0,051			0,288		
	KAFI			KOAL			MÜYA			KÜHİ			İDHİ			AKPE		
ADÜ	4,75	6,75	8,63	3,25	5,25	7,25	5,75	7,75	9,25	4,88	6,75	8,38	5,25	7,25	9,00	6,00	7,88	9,25
AKÜ	3,00	5,00	7,00	1,38	3,25	5,25	5,00	7,00	8,75	4,00	6,00	7,88	4,25	6,25	8,25	5,00	7,00	8,88
CBÜ	5,00	7,00	8,88	5,00	7,00	9,00	4,75	6,75	8,50	4,75	6,75	8,63	4,25	6,25	8,13	5,50	7,50	9,25
DEÜ	7,25	9,13	10,00	4,50	6,50	8,50	7,00	9,00	10,00	7,00	8,88	9,88	5,00	7,00	8,75	7,75	9,38	10,00
DPÜ	3,75	5,75	7,63	2,75	4,75	6,75	5,00	7,00	8,75	3,75	5,75	7,75	3,75	5,75	7,63	4,50	6,50	8,25
EGE	8,00	9,50	10,00	7,00	9,00	10,00	8,00	9,50	10,00	7,25	9,13	10,00	6,00	7,88	9,38	7,75	9,38	10,00
MUÜ	5,50	7,50	9,25	4,50	6,50	8,25	5,75	7,75	9,38	4,00	6,00	8,00	4,25	6,25	8,13	5,50	7,50	9,00
PAÜ	4,50	6,50	8,38	5,00	7,00	8,88	6,00	8,00	9,38	5,75	7,75	9,13	4,50	6,50	8,50	6,50	8,38	9,63
UŞK	2,50	4,50	6,50	1,38	3,25	5,25	5,00	7,00	8,88	3,50	5,50	7,50	3,25	5,25	7,25	4,50	6,50	8,38

Adım 2: Elde edilen bu değerler normalizasyon işlemine tabi tutulur. Normalizasyon, her bir kriteri [0,1] aralığına indirgemek için yapılan ve sonuçların karşılaştırmasına imkan sağlayan matematiksel bir işlemdir. Normalize edilmiş matrisi oluşturmak için bulanık karar matrisinin sütunları dikkate alınır ve bu değerlerden en büyük değer bulunur. Daha sonra bu değere satırın tüm elemanlarının oranı alınarak normalize karar matrisi oluşturulur. Bulanık normalize karar matrisinin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilir.

Tablo 25. Bulanık Normalize Karar Matrisi

	0,338	0,092	0,140	0,092	0,051	0,288
	KAFI	KOAL	MÜYA	KÜHİ	İDHİ	AKPE
ADÜ	0,475 0,675 0,863	0,325 0,525 0,725	0,575 0,775 0,925	0,488 0,675 0,838	0,560 0,773 0,960	0,600 0,788 0,925
AKÜ	0,300 0,500 0,700	0,138 0,325 0,525	0,500 0,700 0,875	0,400 0,600 0,788	0,453 0,667 0,880	0,500 0,700 0,888
CBÜ	0,500 0,700 0,888	0,500 0,700 0,900	0,475 0,675 0,850	0,475 0,675 0,863	0,453 0,667 0,867	0,550 0,750 0,925
DEÜ	0,725 0,913 1,000	0,450 0,650 0,850	0,700 0,900 1,000	0,700 0,888 0,988	0,533 0,747 0,933	0,775 0,938 1,000
DPÜ	0,375 0,575 0,763	0,275 0,475 0,675	0,500 0,700 0,875	0,375 0,575 0,775	0,400 0,613 0,813	0,450 0,650 0,825
EGE	0,800 0,950 1,000	0,700 0,900 1,000	0,800 0,950 1,000	0,725 0,913 1,000	0,640 0,840 1,000	0,775 0,938 1,000
MUÜ	0,550 0,750 0,925	0,450 0,650 0,825	0,575 0,775 0,938	0,400 0,600 0,800	0,453 0,667 0,867	0,550 0,750 0,900
PAÜ	0,450 0,650 0,838	0,500 0,700 0,888	0,600 0,800 0,938	0,575 0,775 0,913	0,480 0,693 0,907	0,650 0,838 0,963
UŞK	0,250 0,450 0,650	0,138 0,325 0,525	0,500 0,700 0,888	0,350 0,550 0,750	0,347 0,560 0,773	0,450 0,650 0,838

Adım 3: Normalizasyon işleminden sonra her bir kriter daha önce elde edilen ağırlığı (kriterlerin üzerinde yazan değerler) ile normalizasyon sonucu ortaya çıkan değerleriyle çarpılarak ağırlıklı normalizasyon değerler elde edilir. Böylece ağırlıklı normalize matrisi oluşur.

Bu matrisin matematiksel ifadesi ise aşağıdaki gibidir:

Tablo 26. Ağırlıklı Bulanık Normalize Karar Matrisi

	KAFI	KOAL	MÜYA	KÜHİ	İDHİ	AKPE
ADÜ	0,161 0,228 0,292	0,030 0,048 0,066	0,080 0,108 0,129	0,045 0,062 0,077	0,029 0,039 0,049	0,173 0,226 0,266
AKÜ	0,101 0,169 0,237	0,013 0,030 0,048	0,070 0,098 0,122	0,037 0,055 0,072	0,023 0,034 0,045	0,144 0,201 0,255
CBÜ	0,169 0,237 0,300	0,046 0,064 0,083	0,066 0,094 0,119	0,044 0,062 0,079	0,023 0,034 0,044	0,158 0,216 0,266
DEÜ	0,245 0,309 0,338	0,041 0,060 0,078	0,098 0,126 0,140	0,064 0,081 0,091	0,027 0,038 0,048	0,223 0,270 0,288
DPÜ	0,127 0,195 0,258	0,025 0,044 0,062	0,070 0,098 0,122	0,034 0,053 0,071	0,020 0,031 0,041	0,129 0,187 0,237
EGE	0,271 0,321 0,338	0,064 0,083 0,092	0,112 0,133 0,140	0,066 0,084 0,092	0,033 0,043 0,051	0,223 0,270 0,288
MUÜ	0,186 0,254 0,313	0,041 0,060 0,076	0,080 0,108 0,131	0,037 0,055 0,073	0,023 0,034 0,044	0,158 0,216 0,259
PAÜ	0,152 0,220 0,283	0,046 0,064 0,081	0,084 0,112 0,131	0,053 0,071 0,084	0,024 0,035 0,046	0,187 0,241 0,277
UŞK	0,085 0,152 0,220	0,013 0,030 0,048	0,070 0,098 0,124	0,032 0,050 0,069	0,018 0,029 0,039	0,129 0,187 0,241

Adım 4: Bu adımda bulanık pozitif ideal çözüm A^+ ile bulanık negatif ideal çözüm A^- belirlenir. İdeal çözümlerin elde edilmesine yönelik matematiksel eşitlikler ise aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned}
 A^+ &= (v_1^+; v_j^+, \dots, v_n^+) \\
 A^- &= (v_1^-; v_j^-, \dots, v_n^-) \\
 v_j^+ &= \begin{cases} (1,1,1) & j \in B \\ (0,0,0) & j \in C \end{cases} \\
 v_j^- &= \begin{cases} (0,0,0) & j \in B \\ (1,1,1) & j \in C \end{cases}
 \end{aligned} \tag{32}$$

Her bir kriter vektörü yukarıdaki tanım gereğince; $A^+ = ((1,1,1), (1,1,1), \dots, (1,1,1))$ ve $A^- = ((0,0,0), (0,0,0), \dots, (0,0,0))$ şekilde gösterilmektedir.

Adım 5: Bulanık pozitif ve negatif ideal çözümlerin elde edilmesinden sonra n boyutlu ayırma mesafeleri elde edilir. Bu ayırma mesafeleri her bir kriterin ($i=1,2,\dots,m$) bulanık pozitif ideal çözümüne A^+ (d_{i+}) ve bulanık negatif ideal çözümüne A^- (d_{i-}) uygulanarak aşağıdaki hesaplamalarla elde edilir.

$$d_{i+} = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^+) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} \cdot [(l_{i,j} - l_j^+)^2 + (m_{i,j} - m_j^+)^2 + (u_{i,j} - u_j^+)^2]}$$

$$d_{i-} = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}; v_j^-) = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} \cdot [(l_{i,j} - l_j^-)^2 + (m_{i,j} - m_j^-)^2 + (u_{i,j} - u_j^-)^2]} \quad (33)$$

$$d_{i+} \in R^+$$

$$d_{i-} \in R^-$$

	KAFI	KOAL	MÜYA	KÜHİ	İDHİ	AKPE
ADÜ	0,161 0,228 0,292	0,030 0,048 0,066	0,080 0,108 0,129	0,045 0,062 0,077	0,029 0,039 0,049	0,173 0,226 0,266

Tablo 26’da verilen Bulanık Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin ilk satırını bu formüllerle birlikte ele alalım.

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(0 - 0,161)^2 + (0 - 0,228)^2 + (0 - 0,292)^2]} = 0,2332$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(0 - 0,030)^2 + (0 - 0,048)^2 + (0 - 0,066)^2]} = 0,0504$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(0 - 0,080)^2 + (0 - 0,108)^2 + (0 - 0,129)^2]} = 0,1080$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(0 - 0,045)^2 + (0 - 0,062)^2 + (0 - 0,077)^2]} = 0,0625$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(0 - 0,029)^2 + (0 - 0,039)^2 + (0 - 0,049)^2]} = 0,0398$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(0 - 0,173)^2 + (0 - 0,226)^2 + (0 - 0,266)^2]} = 0,2249$$

Toplam = 0,7188

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(1 - 0,161)^2 + (1 - 0,228)^2 + (1 - 0,292)^2]} = 0,7749$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(1 - 0,030)^2 + (1 - 0,048)^2 + (1 - 0,066)^2]} = 0,9520$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(1 - 0,080)^2 + (1 - 0,108)^2 + (1 - 0,129)^2]} = 0,8941$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(1 - 0,045)^2 + (1 - 0,062)^2 + (1 - 0,077)^2]} = 0,9390$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(1 - 0,029)^2 + (1 - 0,039)^2 + (1 - 0,049)^2]} = 0,9611$$

$$\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(1 - 0,173)^2 + (1 - 0,226)^2 + (1 - 0,266)^2]} = 0,7793$$

Toplam = 5,3004

Ayrırma mesafeleri sonucu elde edilen değerler bulanık sayılar olmayıp gerçek sayıları ifade etmektedir. Bu işlemleri tüm satırlar için yaptığımızda aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

Tablo 27. d⁻ Değerleri

	d ⁻ _{KAFI}	d ⁻ _{KOAL}	d ⁻ _{MÜYA}	d ⁻ _{KÜHI}	d ⁻ _{IDHI}	d ⁻ _{AKPE}	d ⁻
ADÜ	0,2332	0,0504	0,1080	0,0625	0,0398	0,2249	0,7188
AKÜ	0,1780	0,0335	0,0991	0,0565	0,0351	0,2052	0,6073
CBÜ	0,2414	0,0659	0,0957	0,0632	0,0348	0,2177	0,7187
DEÜ	0,3000	0,0614	0,1225	0,0794	0,0385	0,2614	0,8632
DPÜ	0,2004	0,0460	0,0991	0,0548	0,0322	0,1897	0,6222
EGE	0,3115	0,0803	0,1288	0,0813	0,0427	0,2614	0,9059
MUÜ	0,2562	0,0605	0,1087	0,0570	0,0348	0,2148	0,7320
PAÜ	0,2250	0,0654	0,1107	0,0703	0,0364	0,2377	0,7455
UŞK	0,1620	0,0335	0,0998	0,0526	0,0299	0,1912	0,5689

Tablo 28. d⁺ Değerleri

	d ⁺ _{KAFI}	d ⁺ _{KOAL}	d ⁺ _{MÜYA}	d ⁺ _{KÜHI}	d ⁺ _{IDHI}	d ⁺ _{AKPE}	d ⁺
ADÜ	0,7749	0,9520	0,8941	0,9390	0,9611	0,7793	5,3004
AKÜ	0,8327	0,9699	0,9035	0,9455	0,9661	0,8012	5,4189
CBÜ	0,7665	0,9359	0,9070	0,9386	0,9663	0,7880	5,3023
DEÜ	0,7036	0,9405	0,8789	0,9214	0,9625	0,7405	5,1475
DPÜ	0,8086	0,9566	0,9035	0,9474	0,9690	0,8167	5,4019
EGE	0,6905	0,9206	0,8718	0,9195	0,9579	0,7405	5,1009
MUÜ	0,7509	0,9413	0,8936	0,9451	0,9663	0,7902	5,2874
PAÜ	0,7833	0,9363	0,8912	0,9309	0,9647	0,7661	5,2726
UŞK	0,8496	0,9699	0,9029	0,9497	0,9715	0,8156	5,4592

Adım 6: Son adımda her bir kriter için yakınlık indeksi C_i hesaplanır. Bu indeksin hesaplaması ise aşağıdaki gibidir:

$$C_i = \frac{d_{i-}}{d_{i+} + d_{i-}} \quad (34)$$

$$C_i \in [0,1]$$

Elde edilen C_i değeri, eğer 0 ise kesinlikle d_{i-} 'nin 0 olması sonucunda elde edilir ki bu da $A_i=A^-$ anlamındadır ve aynı şekilde C_i eğer 1 ise $d_{i+}=0$ olduğu içindir ki bu da $A_i=A^+$ olduğu anlamındadır. Sonuç olarak elde edilen en iyi alternatif (A_{opt}) ise C_i değeri 1'e en yakın olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenmiş olur. Bu durum aşağıdaki matematiksel ifade ile gösterilir:

$$A_{opt} = \{A_{i^*} \mid C_{i^*} \geq C_i \forall i = 1, \dots, m\} \quad (35)$$

$$C_{ADÜ} = 0,7188 / (5,3004 + 0,7188) = 0,1194$$

Benzer şekilde hesaplamalar yapıldığında bulunan sonuçlar aşağıdaki gibidir. Sıraya koyduğumuzda da sonuçlar Tablo 29'daki şekildedir.

Tablo 29. Alternatiflerin Değerleri

	$C_{alternatifler}$	Sıra
ADÜ	0,1194	5.
AKÜ	0,1008	8.
CBÜ	0,1194	6.
DEÜ	0,1436	2.
DPÜ	0,1033	7.
EGE	0,1508	1.
MUÜ	0,1216	4.
PAÜ	0,1239	3.
UŞK	0,0944	9.

Değerler
sıralandığında =>

1.EGE	0,1508
2.DEÜ	0,1436
3.PAÜ	0,1239
4.MUÜ	0,1216
5.ADÜ	0,1194
6.CBÜ	0,1194
7.DPÜ	0,1033
8.AKÜ	0,1008
9.UŞK	0,0944

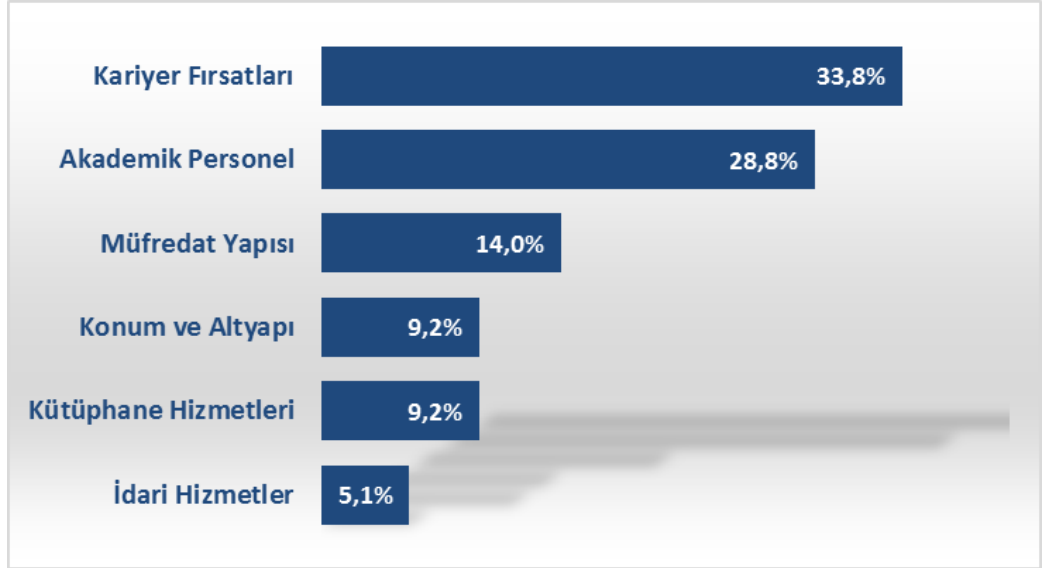
Tablolarda da görüldüğü gibi, elde edilen verilere göre, Ege Üniversitesi İşletme Lisans Bölümü'ndeki eğitim kalitesi diğer üniversitelere göre nispi olarak daha iyidir. Dokuz Eylül Üniversitesi, Ege Üniversitesi'ni izlemekte ve daha sonra 4 üniversitenin birbirine yakın şekilde (0,12 civarında) değer aldığı görülmektedir. Son 3 üniversite ise (0,9-0,10 aralığında değerler alarak) yine birbirine yakın olarak sıralanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

3.1. Sonuçlar

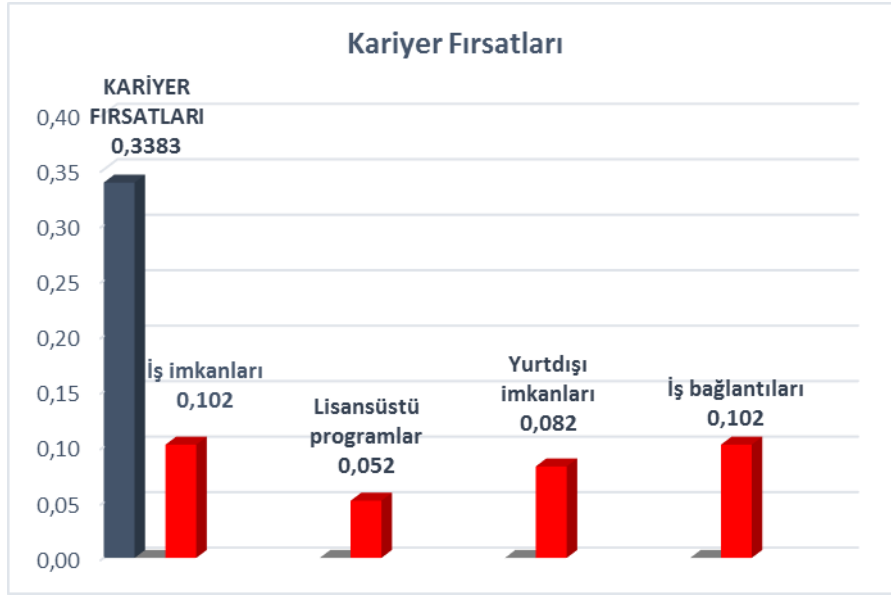
Tez çalışmasının ilk aşamasında, Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünün 24 öğrencisine uygulanan anketler yardımıyla İşletme Bölümünde verilen eğitimin kalitesini belirleyen faktörlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar için Bulanık AHP Yönteminden faydalanılmıştır. Şekil 13'te ana kriterlerin ağırlık yüzdeleri grafik halinde verilmiştir.



Şekil 13. Ana Kriter Ağırlıkları

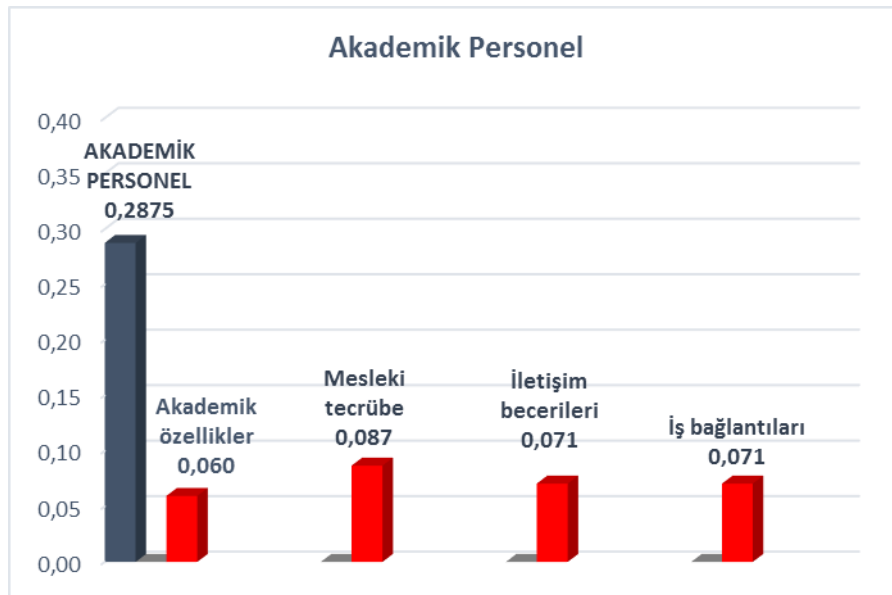
Grafikte de görüldüğü gibi, ana kriterler arasında en fazla öneme sahip olan “Kariyer Fırsatları” ve onu izleyen “Akademik Personel” kriterlerinin ağırlıkları ile diğer kriterler arasında göze çarpan bir fark vardır. Üçüncü sıradaki, “Müfredat Yapısı” kriterinin önemi de göz ardı edilemeyecek derece yüksektir. Daha sonra önem sırasına göre, “Konum ve Altyapı” ile “Kütüphane Hizmetleri” ve son olarak da “İdari Hizmetler” gelmektedir.

Ana kriterleri daha iyi analiz edebilmek için, onlara ait alt kriter ağırlıklarını detaylı bir şekilde incelemek gerekir. İlk olarak “Kariyer Fırsatları” kriterine ait alt kriterler Şekil 14'teki gibi ağırlıklandırılmıştır.



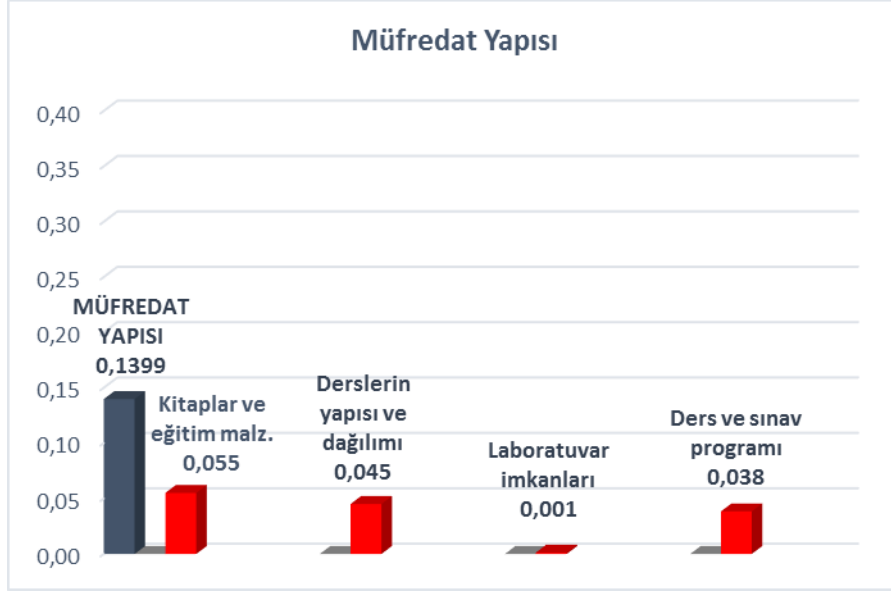
Şekil 14. “Kariyer Fırsatları” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Bir üniversitede kariyer fırsatlarının etkin olması, öğrencilerin mezun olduktan sonra profesyonel hayata daha kolay geçiş yapmalarına yardımcı olur. Kariyer fırsatları, öğrencinin mezuniyet sonrası iş imkanları, iş bağlantıları, İşletme bölümünden mezun olan bir öğrencinin lisansüstü öğrenim imkanları, bu konularda yurtiçi/yurtdışı imkânlarının sağlanması gibi bileşenlere sahiptir. Grafikte de görüldüğü gibi öğrencilerin bakış açısıyla bu alt faktörlerden “İş imkanları” ve “İş bağlantıları” en fazla öneme sahip olduğu görülmektedir. Diğer alt kriterlerin önem dereceleri de yukarıdaki gibidir.



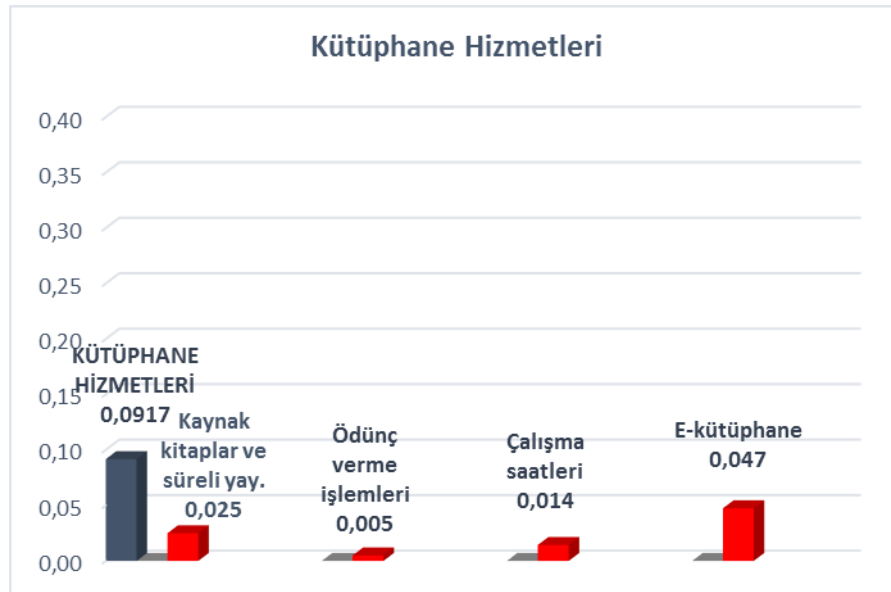
Şekil 15. “Akademik Personel” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Bir eğitim kurumu bilgi üretimi ve öğretimi konularında gelişmeyi, topluma katkı sağlayan bir kurum olmayı hedefler. Bu hedefler doğrultusunda, bu hedefler doğrultusunda, akademik personelin eğitim kalitesine katkılarını değerlendirmeli ve personelin bu anlamda gelişmesine yardımcı olmalıdır. Bu bağlamda öğrenciler Akademik Personel kriterine ait alt kriterleri yukarıdaki şekilde ağırlıklandırmıştır.



Şekil 16. “Müfredat Yapısı” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

“Müfredat yapısı” alt kriterlerinden en yüksek ağırlığa sahip olan “kitaplar ve eğitim malzemeleri”dir. İşletme Bölümü için laboratuvar imkanları pek önemli değildir.



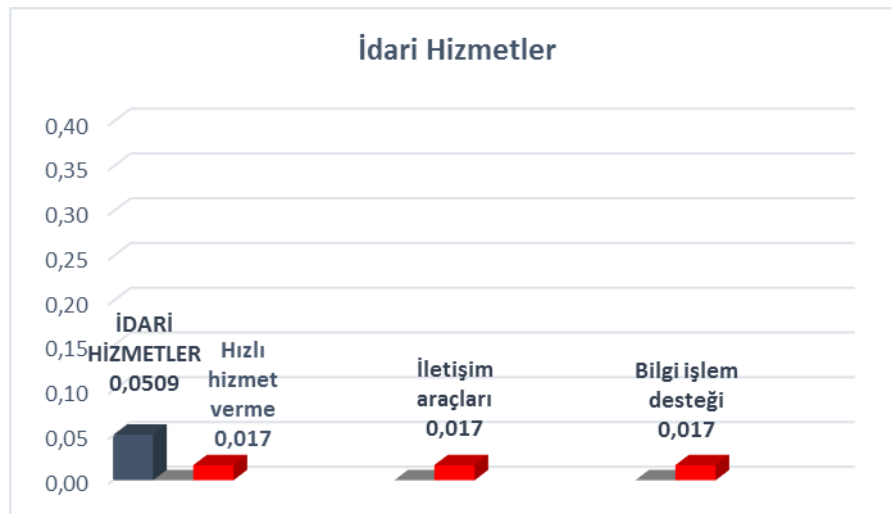
Şekil 17. “Kütüphane Hizmetleri” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Kütüphane hizmetleri içerisinde, elektronik kaynakların kullanılabilmesi ve uzaktan erişimi önemli bir konudur. Şekil 17’de, elektronik kütüphane gibi teknik alt yapıların geliştirilmesinin, öğrencilerin bakış açısıyla, kalite açısından önemli konulardan olduğu görülmektedir. Diğer alt kriterlerin önem dereceleri daha düşük seviyelerdedir.



Şekil 18. “Konum ve Altyapı” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

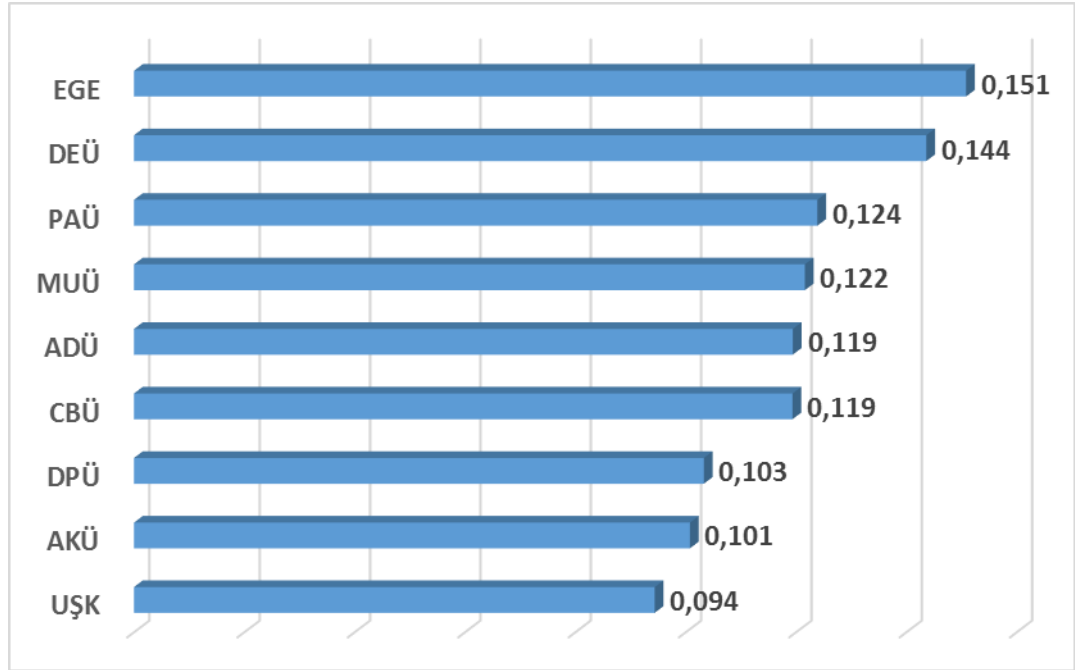
Bir üniversitenin gerek şehirlerarası ulaşım açısından gerekse şehir içi konumu noktasında öğrenciler tarafından kolay ulaşılabilir olması gerekmektedir. Ayrıca, üniversitenin sahip olduğu sınıf, laboratuvar, kantin, yemekhane ve sağladığı sosyal ve kültürel faaliyetler için yeterli altyapının mevcut olması önemli konulardır. Söz konusu alt kriterlerin ağırlıkları Şekil 18’de verilmiştir. Bir diğer grafik Şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. “İdari Hizmetler” Kriteri ve Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

“İdari hizmetler” kriterinin tüm alt kriterleri aynı öneme sahip olup, idari hizmetler, tüm ana kriterler arasında en az öneme sahip kriter olarak göze çarpmaktadır.

Bu çalışmanın ikinci aşamasında, bazı akademisyenlere bir anket uygulanmıştır. Bu anketlerden elde edilen veriler ve ilk aşamada elde edilen “eğitimin kalitesini belirleyen ana faktörlerin ağırlıkları” ile Ege Bölgesindeki 9 Devlet Üniversitesindeki İşletme Lisans Bölümlerinde verilen eğitimin kalitesi karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için Bulanık TOPSIS yönteminden faydalanılmıştır.



Şekil 20. Üniversitelerin İşletme Lisans Bölümlerindeki Eğitimin Kalite Karşılaştırması

Şekil 20’de görüldüğü gibi, Ege Üniversitesi İşletme Lisans Bölümü’ndeki eğitim kalitesi diğer üniversitelere göre nispi olarak daha iyidir. Dokuz Eylül Üniversitesi, Ege Üniversitesi’ni izlemekte ve daha sonra 4 üniversitenin birbirine yakın şekilde (0,12 civarında) değer aldığı görülmektedir. Son 3 üniversite ise (0,9-0,10 aralığında değerler olarak) yine birbirine yakın olarak sıralanmıştır.

3.2. Öneriler

Bu çalışma, eğitim kalitesini etkileyen faktörlerin ve Ege Bölgesindeki dokuz devlet üniversitesindeki işletme lisans bölümlerinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Bu çalışma ile kalite bileşenlerinin klasik olarak değerlendirilmesine alternatif olarak bulanık yaklaşımın da dikkate alındığı bir uygulama önerisi geliştirilmiştir.

Bu tez çalışması, kalite konusunda yapılacak çalışmalar için kaynak teşkil edebilir. Elde edilen veriler ve sonuçlar ileride eğitim kalitesi konusunda yapılacak iyileştirmelere ışık tutabilir, öğrencilere ve akademisyenlere uygulanan anketlere dayalı sonuç ve analizler dikkate alınarak, öğrenci tercihlerine göre bir eğitim hizmet süreci planlanabilir.

Bu çalışmada önerilen yaklaşım, “*yükseköğretimde eğitim kalitesi*” konusunda literatüre katkı sağlayabilir. Ayrıca, kalitenin önemli olduğu her sektörde, kriterler ve alternatifler sektöre uyarlandığı takdirde, benzer çalışmalar yapılabilir, bu çalışma kaynak olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Akman, G. ve Alkan, A. (2006). "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık Ahp Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde Bir Uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* Yıl: 5 Sayı: 9 Bahar 2006/1 s.23-46.
- Amile, M., Sedaghat, M., and Poorhossein, M., (2013). "Performance Evaluation of Banks using Fuzzy AHP and TOPSIS, Case study: State-owned Banks, Partially Private and Private Banks in Iran" *Caspian Journal of Applied Sciences Research*, 2(3), pp. 128-138.
- Amiri, M. P. (2010). "Project Selection For Oil-Fields Development by Using the AHP and Fuzzy TOPSIS Methods" *Expert Systems with Applications*, 37(9), p.6218-6224.
- Bayraktar, E. ve Tatoğlu, E. (2007). "Süreç Yönetim Stratejilerinin Saptanması", *Üretim ve Hizmet Süreçlerinin Yönetimi*, (ed.) Dr. Erkan Bayraktar), s.11-20, Çağlayan Kitabevi, İstanbul.
- Büyüközkan, G., Kahraman, C. and Ruan, D., (2004). "A Fuzzy Multi-criteria Decision Approach for Software Development Strategy Selection" *International Journal of General Systems*, V.33, 259-280.
- Cha, Y. and Jung, M. (2003). "Satisfaction Assessment of Multi-Objective Schedules Using Neural Fuzzy Methodology", *International Journal of Production Research*, 41(8), pp.1831-1849.
- Chang, D.Y. (1996), "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", *European Journal of Operational Research*, Volume 95, No. 3, p.649-655.
- Chen, C.T. (2000). "Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment", *Fuzzy Sets and Systems*, 114(2) p.1-9.
- Cheng, C-H. (1996) "Evaluating Naval Tactical Missile Systems By Fuzzy AHP Based On The Grade Value Of Membership Function", *European Journal of Operational Research*, 96(2), pp.343-350.
- Cheng, J. Z., Chen, P. T. ve Yu, H. C. D., (2005). "Establishing A MAN Access Strategy for Future Broadband Service: a Fuzzy MCDM Analysis of SONET/SDH and Gigabit Ethernet", *Technovation* 25, p.557-567. Institution of Management of Technology, Chiao-Tung University.
- Chu, T.-C. and Lin, Y.-C. (2003). "A Fuzzy TOPSIS Method For Robot Selection", *Int. J. Adv. Manuf. Technol*, (21), pp.284-290.
- Çakır, E. (2009). *Logistics Outsourcing And Selection Of Third Party Logistics Service Provider (3pl) Via Fuzzy AHP*, Master Thesis, Bahçeşehir University.
- Çetişli, B. (2006). "Öznitelik Seçiminde Dilsel Kuvvetli Sinir Bulanık Sınıflayıcı Kullanımı", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Sayı 2, Cilt XIX, s.109-129.

- Dağdeviren, M., Akay D. ve Kurt, M. (2004). “İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması”, *Gazi Üniversitesi MMF Dergisi*, Cilt 19, No 2, 131-138, Ankara.
- Devebakan, N. ve Aksaraylı, M. (2003). “Sağlık İşletmelerinde Algılanan Hizmet Kalitesinin Ölçümünde SERVQUAL Skorlarının Kullanımı ve Özel Altınordu Hastanesi Uygulaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 5, Sayı:1 s.38-54, İzmir.
- Dilşeker, F. (2011). *Devlet Ve Vakıf Üniversitelerinde Hizmet Kalitesi, Öğrenci Memnuniyeti, İmaj, Sadakat Ve Tavsiye Etme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Durdudiller, M. (2006). *Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans değerlemede AHP ve Bulanık AHP uygulaması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dündar, S., Ecer, F. ve Özdemir, Ş. (2007). “Fuzzy Topsis Yöntemi ile Sanal Mağazaların Web Sitelerinin Değerlendirilmesi”, *Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 21 Ocak 2007 Sayı:1 s.288-305.
- Erdem, M. (2012). *Türkiye’de Kombine Taşımacılık İçin Liman Yerin Bulanık Ahp İle Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ersöz, F. ve Kabak, M. (2010). “Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması”, *Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Dergisi*, C:9, S:1, s.97-125.
- Ertuğrul, İ. and Karakaşoğlu, N. (2009). “Performance Evaluation of Turkish Cement Firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process And TOPSIS Methods”, *Expert Systems with Applications*, 36, pp.702–715.
- Göksu, A. ve Güngör, İ. (2008). “Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.13, S.3 s.1-26.
- Güner, H. (2005). *Bulanık AHP Ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Hemedoğlu, E. (2010). *Toplu Taşımacılık Sektöründe Hizmet Kalitesini Ölçme: Algılanan Hizmet Kalitesi Ve Müşterinin Arzuladığı Hizmet Kalitesi Üzerindeki Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Jahanshahloo, G.R., Hosseinzadeh Lofti, F. and Izadikhah, M. (2006). “An Algorithmic Method To Extend TOPSIS For Decision-Making Problems With Interval Data”, *Applied Mathematics and Computation*, 175, pp.1375-1384.
- Kaplan S., Arıkan, F. (2012). “Hava Savunma Sektörü Tezgaah Yatırım Projelerinin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Değerlendirilmesi” *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi* Ocak 2012, 5(3), s.23-33.
- Kara, M. ve Karaca, Y. (2010). “Üniversite Öğrencilerin İşletme Bölümünü Seçmelerinde Etkili Olan Öncelikli Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi Metodu İle Analizi. Bozok

- Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde Bir Uygulama”, *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt 2, Sayı 1 s.133-140.
- Karaca, E. (2008). “Eğitimde Kalite Arayışları ve Eğitim Fakültelerinin Yeniden Yapılandırılması”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, S:21, s.61-80. Kütahya.
- Kasabov, N.K. (1998). *Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems and Knowledge Engineering*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Kaya, İ., Kılınç M.S. ve Çevikçan E. (2008). “Makine–Teçhizat Seçim Probleminde Bulanık Karar Verme Süreci”, *Mühendis ve Makine*, Cilt: 49, Sayı: 579, s.8-14.
- Kent, S. (2014). *İnşaat Sektöründe AHP (Analytic Hierarchy Process) Yöntemiyle Malzeme Tedarik Zinciri Yönetimi*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kuo, R. J., Chi, S. C. ve Kao, S. S., (2002). “A Decision Support System for Selecting Convenience Store Location Through Integration of Fuzzy AHP and Artificial Neural Network”, *Computers in Industry*, 47 (2), 199 -214.
- Kwong, C. K., Bai, H., (2003). “Determining the Importance Weights for the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP with an Extent Analysis Approach” *IIE Transactions*, Volume 35, p. 619-626.
- Liang, G.S. (1999). “Fuzzy MCDM Based On Ideal And Anti-Ideal Concepts”, *European Journal of Operational Research*, 11, pp.682-691.
- Mahmoodzadeh S., J. Shahrabi, M. Pariazar ve M. S. Zaeri (2007). “Project Selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique”, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol.1, No.6 , 270-275.
- Nacakcı, Z. (2004). “Eğitimde Toplam Kalite Yönetim Felsefesinin Müzik Öğretmeni Yetiştiren Kurumlarda Gerekliliği”, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 164, Güz 2004. (http://dhgm.meb.gov.tr/yayimler/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/164/nacakci.htm (Erişim Tarihi:24.07.2015)).
- Okumuş, A. ve Duygun, A. (2008). “Eğitim Hizmetlerinin Pazarlanmasında Hizmet Kalitesinin Ölçümü ve Algılanan Hizmet Kalitesi ile Öğrenci Memnuniyeti Arasındaki İlişki”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:8 Sayı: 2, s.17–38.
- Özdemir, A.İ. ve Seçme, N.Y. (2009). “İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık Topsis Yöntemi İle Analizi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 11(2), s.79-112.
- Özdemir, S. (2002). “Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi”, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Kırgızistan.
- Özek, A. ve Sinecen, M. (2004). “Klima Sistem Kontrolünün Bulanık Mantık İle Modellemesi”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(3), s.353-358.
- Özyörük, B. ve Özcan, E.C. (2008). “Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması: Otomotiv Sektöründen Bir Örnek”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, C.13, S.1 s.133-144, Isparta.

Pirim, L. (2014). *Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Kalkınma Ajansları Değerlendirme Kriterleri Analizinde Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.

Saaty, T.L. (1986). "Axiomatic Foundations of the Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, 32 (7), pp. 841–855

Saaty, T.L. (1990), "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, (48), 9-26.

Saghafian, S. ve Hejazi, S. R. (2005). "Multi-criteria Group Decision Making Using A Modified Fuzzy TOPSIS Procedure", *International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation, and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce*, IEEE.

Serin, H. ve AYTEKİN, A. (2009). "Yüksek Öğretimde Toplam Kalite Yönetimi", *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 15, 83-93.

Sipahioğlu, A. (2008). *Analitik Hiyerarşi Süreci Ders Notları*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir (yayımlanmamış).

Söyler, H. ve Pirim, L. (2014). "Using Fuzzy Ahp And Fuzzy Topsis Methods For The Analysis Of Development Agencies Project Evaluation Criteria", *E-Journal of New World Sciences Academy, NWSA-Social Sciences*, 9, (4), 105-117.

Topçu, H. (2014). *Bulanık Ahp Yönteminin İncelenmesi Ve Kpss Hazırlık Kaynak Kitap Seçimi Problemi Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tsaur, S.H., Chang, T.Y. and Yen, C. H. (2002). "The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM", *Tourism Management*, 23, pp.107-115.

Tsinidou, M., Gerogiannis, V. and Fitsilis P. (2010). "Evaluation of the factors that determine quality in higher education: an empirical study", *Quality Assurance in Education*, Vol. 18 No. 3, pp. 227-244, Technological Educational Institute (TEI) of Larissa, Larissa, Greece.

Ustasüleyman, T. (2009). "Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: Ahs-Topsis Yöntemi" *Bankacılar Dergisi*, S.69 s.33-43.

Uygurtürk, H. ve Korkmaz, T. (2012). "Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Ekim 2012 7(2), s. 95-115, Eskişehir.

Wang, Y.M. and Elhag, T. (2006). "Fuzzy TOPSIS Method Based On Alpha Level Sets With An Application To Bridge Risk Assessment", *Expert systems with applications*, 31, pp.309-319

Yang, T. and Hung, C.-C. (2007). "Multiple-Attribute Decision Making For Plant Layout Design Problem", *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 23, pp.126-137.

Zadeh, L.A. (1965). "Fuzzy Sets", *Information and Control*, 8, pp.338-353.

Zadeh, L.A. (1975). "The Concept Of A Linguistic Variable And Its Application To Approximate Reasoning" Parts 1, 2 and 3, *Information Sciences*, (8), pp. 199-249, 301-357 and (9), pp. 43-80.

EKLER

Ek-1: Eğitim Kalitesini Belirleyen Kriterlere Ait İkili Karşılaştırma Anketi

Bu anketin amacı, Pamukkale Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü öğrencilerinin bakış açısıyla eğitim kalitesini belirleyen bazı faktörlerin önem derecesini belirlemektir. Çalışmanın sonuçları tamamen akademik amaçlı olarak değerlendirilecektir. Kıymetli zamanınızı ayırarak yapacağınız samimi ve doğru değerlendirmeler için teşekkür ederiz.

Açıklama: Her satırda ikili karşılaştırma yapınız. Örneğin, "İş İmkânları" ile "Lisansüstü Programlar" kriterlerini karşılaştırdığınızda hangisi diğerine göre ne kadar önemli? Uygun bulduğunuz kareye sadece X işareti koyunuz.

Kesin Önemli (7/2, 4, 9/2)	Çok Önemli (5/2, 3, 7/2)	Önemli (3/2, 2, 5/2)	Denk Önem (2/3, 1, 3/2)	Aynı (1, 1)	Denk Önem (2/3, 1, 3/2)	Önemli (3/2, 2, 5/2)	Çok Önemli (5/2, 3, 7/2)	Kesin Önemli (7/2, 4, 9/2)
----------------------------	--------------------------	----------------------	-------------------------	-------------	-------------------------	----------------------	--------------------------	----------------------------

Öğrenim Türü: N.Ö. İ.Ö.
Fakülteye Kayıt Yılı: 20....
Cinsiyet: Kız Erkek

KARİYER FIRSATLARI

İş İmkânları									Lisansüstü Programlar
İş İmkânları									Yurtdışı İmkânları
İş İmkânları									İş Bağlantıları
Lisansüstü Programlar									Yurtdışı İmkânları
Lisansüstü Programlar									İş Bağlantıları
Yurtdışı İmkânları									İş Bağlantıları

KONUM ve ALTYAPI

Yeterli Sınıf ve Laboratuvar									Kantin ve Yemek Hizmetleri
Yeterli Sınıf ve Laboratuvar									Sosyal ve Kültürel Faaliyetler
Yeterli Sınıf ve Laboratuvar									Konum ve Ulaşım İmkânları
Kantin ve Yemek Hizmetleri									Sosyal ve Kültürel Faaliyetler
Kantin ve Yemek Hizmetleri									Konum ve Ulaşım İmkânları
Sosyal ve Kültürel Faaliyetler									Konum ve Ulaşım İmkânları

MÜFREDAT YAPISI

Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri									Derslerin Yapısı ve Dağılımı
Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri									Laboratuvar İmkânları
Kitaplar ve Eğitim Malzemeleri									Ders ve Sınav Programı
Derslerin Yapısı ve Dağılımı									Laboratuvar İmkânları
Derslerin Yapısı ve Dağılımı									Ders ve Sınav Programı
Laboratuvar İmkânları									Ders ve Sınav Programı

KÜTÜPHANE HİZMETLERİ

Kaynak Kitaplar ve Süreli Yay.									Ödünç Verme İşlemleri
Kaynak Kitaplar ve Süreli Yay.									Çalışma Saatleri
Kaynak Kitaplar ve Süreli Yay.									E-Kütüphane
Ödünç Verme İşlemleri									Çalışma Saatleri
Ödünç Verme İşlemleri									E-Kütüphane
Çalışma Saatleri									E-Kütüphane

İDARİ HİZMETLER

Hızlı Hizmet Verme									İletişim Araçları
Hızlı Hizmet Verme									Bilgi İşlem Desteği
İletişim Araçları									Bilgi İşlem Desteği

AKADEMİK PERSONEL

Akademik Özellikler									Mesleki Tecrübe
Akademik Özellikler									İletişim Becerileri
Akademik Özellikler									İş Bağlantıları
Mesleki Tecrübe									İletişim Becerileri
Mesleki Tecrübe									İş Bağlantıları
İletişim Becerileri									İş Bağlantıları

ANA KRİTERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

KARİYER FIRSATLARI									KONUM ve ALTYAPI
KARİYER FIRSATLARI									MÜFREDAT YAPISI
KARİYER FIRSATLARI									KÜTÜPHANE HİZMETLERİ
KARİYER FIRSATLARI									İDARİ HİZMETLER
KARİYER FIRSATLARI									AKADEMİK PERSONEL
KONUM ve ALTYAPI									MÜFREDAT YAPISI
KONUM ve ALTYAPI									KÜTÜPHANE HİZMETLERİ
KONUM ve ALTYAPI									İDARİ HİZMETLER
KONUM ve ALTYAPI									AKADEMİK PERSONEL
MÜFREDAT YAPISI									KÜTÜPHANE HİZMETLERİ
MÜFREDAT YAPISI									İDARİ HİZMETLER
MÜFREDAT YAPISI									AKADEMİK PERSONEL
KÜTÜPHANE HİZMETLERİ									İDARİ HİZMETLER
KÜTÜPHANE HİZMETLERİ									AKADEMİK PERSONEL
İDARİ HİZMETLER									AKADEMİK PERSONEL

Ek-2: Alt Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisleri

1.Kariyer Fırsatları												
	İİ			LP			Yİ			İB		
İİ	1	1	1	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
LP	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
Yİ	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2
İB	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2	1	1	1

2.Konum ve Altyapı												
	YS			KY			SK			KU		
YS	1	1	1	3/2	2	5/2	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2
KY	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2
SK	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	1	1	1	2/3	1	3/2
KU	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1

3.Müfredat Yapısı												
	KE			DY			Lİ			DS		
KE	1	1	1	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2
DY	2/3	1	3/2	1	1	1	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2
Lİ	2/5	1/2	2/3	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/5	1/2	2/3
DS	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	1	1	1

4.Kütüphane Hizmetleri												
	KK			ÖV			ÇS			EK		
KK	1	1	1	3/2	2	5/2	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
ÖV	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
ÇS	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/5	1/2	2/3
EK	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	1	1	1

5.İdari Hizmetler									
	HH			İA			Bİ		
HH	1	1	1	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
İA	2/3	1	3/2	1	1	1	1	1	1
Bİ	2/3	1	3/2	1	1	1	1	1	1

6.Akademik Personel												
	AÖ			MT			İBe			İBa		
AÖ	1	1	1	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
MT	3/2	2	5/2	1	1	1	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2
İBe	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2
İBa	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1

Ek-3: Ana Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTERLER																		
	KAFI			KOAL			MÜYA			KÜHİ			İDHİ			AKPE		
KAFI	1	1	1	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2
KOAL	2/5	1/2	2/3	1	1	1	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
MÜYA	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2	3/2	2	5/2	2/5	1/2	2/3
KÜHİ	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	2/3	1	3/2	1	1	1	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3
İDHİ	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	2/5	1/2	2/3	2/3	1	3/2	1	1	1	2/5	1/2	2/3
AKPE	2/5	1/2	2/3	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	1	1	1

Ek-4: Ege Bölgesi'nde Bulunan 9 Devlet Üniversitesindeki İşletme Lisans Bölümlerinde Verilen Eğitimin Kalitesinin Karşılaştırılmasına Yönelik Anket

Bu anketin amacı, Ege Bölgesinde bulunan 9 Devlet Üniversitesindeki İşletme Bölümlerinde verilen eğitimin kalitesini karşılaştırmaktır. Çalışmanın sonuçları tamamen akademik amaçlı olarak değerlendirilecektir. Kıymetli zamanınızı ayırarak yapacağınız samimi ve doğru değerlendirmeler için teşekkür ederiz.

Acıklama: Her üniversite için eğitim kalitesini etkileyen faktörlerin derecelerini belirtin. **Örneğin,** ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ İşletme Bölümü'nde "KARİYER FIRSATLARI" Çok İyi diye düşünüyorsanız ilgili karaya **Çİ** yazın, Orta Kötü diyosanız **OK** yazın.

Tablo : Kriter Değerleri İçin Dilsel Değişkenler

Çok Kötü (ÇK)
Kötü (K)
Orta Kötü (OK)
Epeyce (E)
Orta İyi (Oİ)
İyi (İ)
Çok İyi (Çİ)

	ADNAN MENDERES ÜNİV. İŞLETME	AFYON KOCATEPE ÜNİV. İŞLETME	CELAL BAYAR ÜNİV. İŞLETME	DOKUZ EYLÜL ÜNİV. İŞLETME	DUMLU-PINAR ÜNİV. İŞLETME	EGE ÜNİV. İŞLETME	MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİV. İŞLETME	PAMUK-KALE ÜNİV. İŞLETME	UŞAK ÜNİV. İŞLETME
KARİYER FIRSATLARI									
KONUM ve ALTYAPI									
MÜFREDAT YAPISI									
KÜTÜPHANE HİZMETLERİ									
İDARİ HİZMETLER									
AKADEMİK PERSONEL									

Ek-5: Bulanık Karar Matrisi

	0,338			0,092			0,140			0,092			0,051			0,288		
	KAFI			KOAL			MÜYA			KÜHİ			İDHİ			AKPE		
ADÜ	4,75	6,75	8,63	3,25	5,25	7,25	5,75	7,75	9,25	4,88	6,75	8,38	5,25	7,25	9,00	6,00	7,88	9,25
AKÜ	3,00	5,00	7,00	1,38	3,25	5,25	5,00	7,00	8,75	4,00	6,00	7,88	4,25	6,25	8,25	5,00	7,00	8,88
CBÜ	5,00	7,00	8,88	5,00	7,00	9,00	4,75	6,75	8,50	4,75	6,75	8,63	4,25	6,25	8,13	5,50	7,50	9,25
DEÜ	7,25	9,13	10,00	4,50	6,50	8,50	7,00	9,00	10,00	7,00	8,88	9,88	5,00	7,00	8,75	7,75	9,38	10,00
DPÜ	3,75	5,75	7,63	2,75	4,75	6,75	5,00	7,00	8,75	3,75	5,75	7,75	3,75	5,75	7,63	4,50	6,50	8,25
EGE	8,00	9,50	10,00	7,00	9,00	10,00	8,00	9,50	10,00	7,25	9,13	10,00	6,00	7,88	9,38	7,75	9,38	10,00
MUÜ	5,50	7,50	9,25	4,50	6,50	8,25	5,75	7,75	9,38	4,00	6,00	8,00	4,25	6,25	8,13	5,50	7,50	9,00
PAÜ	4,50	6,50	8,38	5,00	7,00	8,88	6,00	8,00	9,38	5,75	7,75	9,13	4,50	6,50	8,50	6,50	8,38	9,63
UŞK	2,50	4,50	6,50	1,38	3,25	5,25	5,00	7,00	8,88	3,50	5,50	7,50	3,25	5,25	7,25	4,50	6,50	8,38

ÖZGEÇMİŞ

İrfan YACAN

1987 yılında Denizli’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Denizli’de tamamladı. Lisans eğitimini Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde tamamlayarak 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında askerlik görevini tamamladıktan sonra Pamukkale Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Pazarlama Programı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2011-2014 yılları arası bir kamu bankasında Uzman Yardımcısı olarak görev yaptı. 2016 yılı itibari ile lisansüstü eğitime devam etmekte olup aynı zamanda Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Sosyal Hizmet Lisans Bölümü’nde yükseköğrenimini sürdürmektedir.