

## **ÖNSÖZ**

Bu çalışmanın oluşturulmasında bana yol gösteren ve sonsuz destek veren tez danışmanım Prof. Dr. Ethem TOLGA'ya teşekkür ederim Ayrıca bana her türlü desteği veren aileme de teşekkürü borç bilirim

Aralık 2005

Sadettin Emre ALPTEKİN

## İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR</b>	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>vi</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>xi</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b>	<b>xii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xiii</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>xvii</b>
<b>1 GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2 EĞİTİM</b>	<b>5</b>
2.1 Eğitim Değerlendirme Ölçütleri	9
<b>3 KALİTE İŞLEV KONUŞLANDIRMA</b>	<b>13</b>
3.1 KİK'nin Tarihsel Gelişimi	13
3.2 KİK'nin Eğitim Alanındaki Uygulamaları	17
3.3 KİK'nin Temelleri	17
3.3.1 Kalite Evi	18
3.3.1.1 Müşteri Gereksinimleri	19
3.3.1.2 Tasarım Özellikleri	19
3.3.1.3 Müşteri gereksinimleri öne m sırası	20
3.3.1.4 Müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki korelasyon	20
3.3.1.5 Müşteri gereksinimleri arasındaki korelasyon	20
3.3.1.6 Tasarım özellikleri arasındaki korelasyon	21
3.3.1.7 Rekabet analizi	21
3.3.1.8 Tasarım özelliklerinin genel öne m sırası ve ek hedefler	21
3.4 Kalite İşlev Konuşlandırmanın Araçları	21
3.4.1 Kano Modeli	22
3.4.2 Yakınlık Diyagramı	23
3.4.3 Kümeleme Analizi	24
3.4.4 Ağaç Diyagramı	28
3.4.5 Matris Diyagramı	28
3.4.6 Önceliklendirme Matrisi	30
<b>4 UYGULAMA</b>	<b>34</b>
4.1 Uygulama: Analitik Sürüm Süreci ve Entropi Yöntemleri	34
4.1.1 Entropi Yöntemi	35

4.1.2 Analitik Seri m Süreci Yöntemi	36
4.1.3 Uygulama	38
4.1.3.1 Birinci Adım	38
4.1.3.2 İkinci Adım	39
4.1.3.3 Üçüncü Adım	39
4.1.3.4 Dördüncü Adım	40
4.1.3.5 Beşinci Adım	40
4.1.3.6 Altıncı Adım	41
4.1.3.7 Yedinci Adım	42
4.1.3.8 Sekizinci Adım	43
4.2 Uygulama: Bulanık ANP, Bulanık Ulaştırma Programı, Bulanık Regresyon ve Bulanık Hedef Programı	47
4.2.1 Birinci Adım	47
4.2.2 İkinci Adım	47
4.2.3 Üçüncü Adım	53
4.2.4 Dördüncü Adım	56
4.2.5 Uygulama	58
4.2.5.1 Birinci Adım	58
4.2.5.2 İkinci Adım	58
4.2.5.3 Üçüncü Adım	61
4.2.5.4 Dördüncü Adım	62
<b>5 SONUÇLAR</b>	<b>69</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>73</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>80</b>
<b>EK A</b>	<b>81</b>
<b>EK B</b>	<b>90</b>

## KISALTMALAR

<b>AHP</b>	: Analytic Hierarchy Process
<b>AHS</b>	: Analitik Hiyerarşi Süreci
<b>ANP</b>	: Analytic Network Process
<b>ASI</b>	: American Supplier Institute
<b>ASS</b>	: Analitik Seri m Süreci
<b>FCO</b>	: Fundação Christiano Ottoni
<b>GOAL/ QPC</b>	: Growth Opportunity Alliance of Lawrence/ Quality Productivity Center
<b>GVSU</b>	: Grand Valley State University
<b>HOQ</b>	: House Of Quality
<b>HTML</b>	: Hypertext Markup Language
<b>ICQFD</b>	: International Conference of QFD
<b>İDE_A</b>	: İnter net e Dayalı Eğiti m_A sen kron
<b>İKK</b>	: İstatistiksel Kalite Kontrolü
<b>KİK</b>	: Kalite İşlev Konuşlandırma
<b>MBA</b>	: Master Of Business Administration
<b>MG</b>	: Müşteri Gereksinimleri
<b>NTQI</b>	: Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação
<b>ODTÜ</b>	: Ota Doğu Teknik Üniversitesi
<b>QFD</b>	: Quality Function Deployment
<b>QFDI</b>	: QFD Institute
<b>RÖD</b>	: Rekabet Önem Değerleri
<b>TÖ</b>	: Tasarım Özellikleri
<b>UFMG</b>	: Universidade Federal de Minas Gerais
<b>YÖK</b>	: Yükseköğretim Kurulu

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 4 1</b> Müşteri gereksinimleri . . . . .	38
<b>Tablo 4 2</b> Tasarım özellikleri . . . . .	39
<b>Tablo 4 3</b> Müşteri gereksinimlerinin önem sırası . . . . .	39
<b>Tablo 4 4</b> Rekabet analizi . . . . .	41
<b>Tablo 4 5</b> ‘Eksiksiz’ için tasarım özelliklerinin görece önemleri . . . . .	41
<b>Tablo 4 6</b> Müşteri gereksinimlerine göre sürenin öz değerleri . . . . .	42
<b>Tablo 4 7</b> ‘Kolay kullanılır’ a göre müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık değerleri . . . . .	42
<b>Tablo 4 8</b> Müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık matrisi . . . . .	43
<b>Tablo 4 9</b> ‘İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ ya göre tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık değerleri . . . . .	43
<b>Tablo 4 10</b> Tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık matrisi . . . . .	44
<b>Tablo 4 11</b> Tasarım özellikleri genel bağımlı önemleri . . . . .	45
<b>Tablo 4 12</b> Bulanık sayıların üyelik fonksiyonu değerleri . . . . .	49
<b>Tablo 4 13</b> ‘İçerik’ müşteri gereksinim grubunun görece önem değerleri . . . . .	59
<b>Tablo 4 14</b> Müşteri gereksinimi gruplarının görece önemleri . . . . .	59
<b>Tablo 4 15</b> ‘Eksiksiz’ e göre müşteri gereksinimlerinin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	60
<b>Tablo 4 16</b> Müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi . . . . .	60
<b>Tablo 4 17</b> Müşteri gereksinimlerinin $L^6$ metri değeri . . . . .	62
<b>Tablo 4 18</b> ‘Eksiksiz’ müşteri gereksinimine göre tasarım özellikleri görece önemleri . . . . .	63
<b>Tablo 4 19</b> Müşteri gereksinimi ile tasarım özellikleri arasındaki ilişki . . . . .	63
<b>Tablo 4 20</b> ‘İlgili linkler ve referanslar sağlama’ ya göre tasarım özelliklerinin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	63
<b>Tablo 4 21</b> Tasarım özellikleri arasındaki bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	64
<b>Tablo 4 22</b> Tasarım özelliklerinin performans değerleri birimliliği . . . . .	65
<b>Tablo 4 23</b> Bulanık doğrusal regresyon parametre değerleri . . . . .	66
<b>Tablo 4 24</b> Mevcut ve önerilen müşteri gereksinimi ve tasarım özellikleri değerleri . . . . .	67
<b>Tablo A 1</b> ‘İçerik’ MG grubu için ikili karşılaştırma matrisi . . . . .	81
<b>Tablo A 2</b> ‘Tasarım’ MG grubu için ikili karşılaştırma matrisi . . . . .	81
<b>Tablo A 3</b> ‘Etkileşim’ MG grubu için ikili karşılaştırmalar matrisi . . . . .	81
<b>Tablo A 4</b> MG grupları için ikili karşılaştırmalar matrisi . . . . .	81
<b>Tablo A 5</b> ‘Eksiksiz’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 6</b> ‘Güncel’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 7</b> ‘Anlaşılması kolay’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 8</b> ‘Güvenilir’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 9</b> ‘Taşınabilir’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 10</b> ‘Fiyat’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82

<b>Tablo A 11</b>	‘Kolay kullanımı MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 12</b>	‘MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	82
<b>Tablo A 13</b>	‘Tutarlı’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 14</b>	‘Görsel olarak çekici’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 15</b>	‘Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 16</b>	‘Test yöntemleri adil mi?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 17</b>	‘Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 18</b>	‘Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 19</b>	‘Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 20</b>	‘Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 21</b>	‘Pratik yapma fırsatları oluyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	83
<b>Tablo A 22</b>	‘Eksiksiz’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 23</b>	‘Güncel’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 24</b>	‘Anlaşılması kolay’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 25</b>	‘Güvenilir’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 26</b>	‘Taşınabilir’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 27</b>	‘Fiyat’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 28</b>	‘Kolay kullanılır’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	84
<b>Tablo A 29</b>	‘Kolay gezilir’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 30</b>	‘Tutarlı’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 31</b>	‘Görsel olarak çekici’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 32</b>	‘Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 33</b>	‘Test yöntemleri adil mi?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 34</b>	‘Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 35</b>	‘Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 36</b>	‘Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	85
<b>Tablo A 37</b>	‘Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 38</b>	‘Pratik yapma fırsatları oluyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 39</b>	‘Güncel gereçler’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 40</b>	‘Değişken zorluk derecesi’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 41</b>	‘İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 42</b>	‘Endüstri ile ilişki’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 43</b>	‘Çıktısı alınabilir’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86
<b>Tablo A 44</b>	‘Kurs değerlendirme testleri’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	86

	ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 45</b>	‘ Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 46</b>	‘ İlgi çekici multi medya uygulamaları’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 47</b>	‘ Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 48</b>	‘ Not bilgisini kaydetme’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 49</b>	‘ Ödeme Seçenekleri’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 50</b>	‘ İyi eğitilmiş öğretmenler’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	87
<b>Tablo A 51</b>	‘ Çevrimiçi danışman desteği’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	88
<b>Tablo A 52</b>	‘ Programın kabul görmesi’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	88
<b>Tablo A 53</b>	‘ Kişisel danışman desteği’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	88
<b>Tablo A 54</b>	‘ Klasik eğitimde güvenilirlik’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	88
<b>Tablo A 55</b>	‘ Konusuna hakim olma’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	88
<b>Tablo A 56</b>	‘ Adil ödev/sınav kontrolü yapma’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	89
<b>Tablo A 57</b>	‘ Görüşme saatlerinde esneklik’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	89
<b>Tablo A 58</b>	‘ Eğitimde uygun vasıflara sahip olma’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	89
<b>Tablo A 59</b>	‘ Tartışma ve geribildirimi destekleme’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	89
<b>Tablo B 1</b>	MG ve TÖ in numaraları . . . . .	90
<b>Tablo B 2</b>	‘ İçerik’ MG grubu için ikili karşılaştırma matrisi . . . . .	91
<b>Tablo B 3</b>	‘ Tasarım’ MG grubu için ikili karşılaştırma matrisi . . . . .	91
<b>Tablo B 4</b>	‘ Etkileşim’ MG grubu için ikili karşılaştırmalar matrisi . . . . .	91
<b>Tablo B 5</b>	MG grupları için ikili karşılaştırmalar matrisi . . . . .	91
<b>Tablo B 6</b>	‘ Eksiksiz’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	91
<b>Tablo B 7</b>	‘ Güncel’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	91
<b>Tablo B 8</b>	‘ Anlaşılması kolay’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 9</b>	‘ Güvenilir’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 10</b>	‘ Taşınabilir’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 11</b>	‘ Fiyat’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 12</b>	‘ Kolay kullanılır’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 13</b>	MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 14</b>	‘ Tutarlı’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 15</b>	‘ Görsel olarak çekici’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	92
<b>Tablo B 16</b>	‘ Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 17</b>	‘ Test yöntemleri adil mi?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 18</b>	‘ Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?’ MG için TÖ nin	

	görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 19</b>	‘Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 20</b>	‘Öğrenme süreci ve performans kaydediliyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 21</b>	‘Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 22</b>	‘Pratik yapma fırsatları oluyor mu?’ MG için TÖ nin görece önemleri . . . . .	93
<b>Tablo B 23</b>	‘Eksiksiz’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	93
<b>Tablo B 24</b>	‘Güncel’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 25</b>	‘Anlaşılmaması kolay’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 26</b>	‘Güvenilir’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 27</b>	‘Taşınabilir’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 28</b>	‘Fiyat’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 29</b>	‘Kolay kullanılır’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 30</b>	‘Kolay gezilir’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	94
<b>Tablo B 31</b>	‘Tutarlı’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 32</b>	‘Görsel olarak çekici’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 33</b>	‘Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 34</b>	‘Test yöntemleri adil mi?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 35</b>	‘Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 36</b>	‘Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 37</b>	‘Öğrenme süreci ve performans kaydediliyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	95
<b>Tablo B 38</b>	‘Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 39</b>	‘Pratik yapma fırsatları oluyor mu?’ MG ye göre MG nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 40</b>	‘Güncel gereçler’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 41</b>	‘Değişken zorluk derecesi’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 42</b>	‘İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 43</b>	‘Endüstri ile ilişki’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 44</b>	‘Çıktısı alınabilir’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	96
<b>Tablo B 45</b>	‘Kurs değerlendirme testleri’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 46</b>	‘Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 47</b>	‘İlgi çekici multi medya uygulamaları’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 48</b>	‘Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 49</b>	‘Not bilgisini kaydetme’ TÖ ye göre TÖ nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97



	matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 50</b>	'Ödeme Seçenekleri' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 51</b>	'İyi eğitimi eğitmenler' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	97
<b>Tablo B 52</b>	'Çevrimiçi danışman desteği' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	98
<b>Tablo B 53</b>	'Programın kabul görmesi' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	98
<b>Tablo B 54</b>	'Kişisel danışman desteği' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	98
<b>Tablo B 55</b>	'Klasik eğitimde güvenilirlik' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	98
<b>Tablo B 56</b>	'Konusuna hakim olma' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	98
<b>Tablo B 57</b>	'Adil ödev/sınav kontroldü yapma' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	99
<b>Tablo B 58</b>	'Görüşme saatlerinde esneklik' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	99
<b>Tablo B 59</b>	'Eğitim uygun vasıflara sahip olma' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	99
<b>Tablo B 60</b>	'Tartışma ve geribildirim destekleme' TÖ'ye göre TÖ'nin bağımlılık ilişkisi matrisi . . . . .	99

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1 : Kİ K süreci . . . . .	18
Şekil 3.2 : Kalite evi . . . . .	18
Şekil 3.3 : Kano modeli . . . . .	23
Şekil 3.4 : Mümtasarım nda dikkat edil mesi gereken müşteri gereksinimleri .	24
Şekil 3.5 : Mümtasarım na ilişkin müşteri gereksinimleri yakınlık diyagramı .	25
Şekil 3.6 : Mümtasarım nda dikkat edil mesi gereken müşteri gereksinimleri .	29
Şekil 3.7 : Matris diyagramı . . . . .	29
Şekil 3.8 : İkili ilişki . . . . .	30
Şekil 3.9 : Çoklu değerli grafiksel gösterim . . . . .	31
Şekil 3.10 : İlişkilerin nümerik gösterimi . . . . .	31
Şekil 3.11 : Çoklu değerli nümerik gösterim . . . . .	32
Şekil 3.12 : Önceliklendirme Matrisi . . . . .	32
Şekil 3.13 : Çoklu önceliklendirme matrisleri . . . . .	33
Şekil 4.1 : Tasarım özelliklerinin belirlenmesinde Kİ K süreci . . . . .	35
Şekil 4.2 : ASS ile AHS arasındaki temel farklar . . . . .	36
Şekil 4.3 : Birinci yaklaşım a ait kalite evi . . . . .	46
Şekil 4.4 : İkinci yaklaşım n karar verme süreci . . . . .	48
Şekil 4.5 : $\Delta^6$ üçgen bulanım k sayısının gösterimi . . . . .	49
Şekil 4.6 : 9-kademeli ölçeğin üyelik fonksiyonu gösterimi . . . . .	50
Şekil 4.7 : İkinci yaklaşım a ait kalite evi . . . . .	68

## SEMBOL LİSTESİ

$\hat{A}_j^0$	: Bulanık regresyon parametresi
$\mathbf{a}_j$	: İkili karşılaştırma da $i$ elemanının $j$ elemanına göre önem derecesi
$\hat{B}_i^0$	: Bulanık regresyon parametresi
$\mathcal{C}$	: Toplam bütçe kısıdını gösteren parametre
$D$	: İki bulanık sayı arasındaki uzaklık değeri
$\mathbf{d}$	: Hedef programlama yönteminde hedeften negatif sapma değeri
$\mathbf{d}^+$	: Hedef programlama yönteminde hedeften pozitif sapma değeri
$e$	: Müşteri gereksinimleri rekabet önem değeri
$E$	: Entropi değeri
$L_j^p$	: Ulaşık programlamayla elde edilen uzaklık değeri
$L^0$	: Piyasadaki en iyi ürünün ulaşık programlamayla elde edilen uzaklık değeri
$p$	: Ulaşık programlama uzaklık tipi parametresi
$\rho_j$	: $i$ 'nci müşteri gereksinimindeki $j$ 'nci ürünün olasılı performans değeri
$w_{0\Delta}^{ANP}$	: Tasarım özellikleri önem değerleri
$w_{0\Delta}^1$	: Müşteri gereksinimleri görece önem vektörü
$w_{0\Delta}^C$	: Müşteri gereksinimlerinin bağımlı önemleri
$w_i$	: $i$ a n a c ı n ı n a ğ ı r l ı ğ ı
$W_2$	: Müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişki
$W_3$	: Müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi
$W_4$	: Tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi
$W_A$	: Tasarım özellikleri bağımlı önemleri
$Z_i^*$	: Alternatiflerin amaç uzayındaki en iyi çözümleri
$Z_i^*$	: Alternatiflerin amaç uzayındaki en kötü çözümleri
$Z_{ij}$	: $j$ 'nci alternatifi $i$ 'nci amaçta elde ettiği amaç fonksiyonu değeri
$\mu_{\hat{A}_0}(x)$	: Bulanık sayısının üyelik fonksiyonu
$\Phi_k$	: Entropi sabiti

## ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİNDE ÇOK AMAÇLI KARAR VERME YAKLAŞIMI

### ÖZET

Ekonomilerin globalleşmesi, yerli/yabancı ürün/hizmet farklılığının yavaş yavaş ortadan kalkmasını beraberinde getirmiştir. Günümüzde, pazarlarda ürün/hizmet sunularının sadece sayısı artmış, ayrıca ürünlerin/hizmetlerin menşei çok çeşitlenmiştir. Bütün bu gelişmeler sonucunda, firmalar pazar paylarını korumak ve artırmak için kıyasıya bir rekabete girmişlerdir. Rakiplerine nazaran daha başarılı olmak isteyen firmalar, kaçınılmaz olarak müşterilerini tercih edeceği farklılaşmaların peşine düşmüşlerdir. Bunun bir uzantısı olarak, müşterilere ‘tailor-made’ (ihtiyaçlarına göre özel hazırlanmış) ürünlerin/hizmetlerin sunulması dönemi başlamıştır. Son dönemlerde popüler olan bir kavram olan, CRM (Customer Relationship Management – Müşteri İlişkileri Yöntemi) bu akımın bir uzantısı olarak doğmuştur. Bu çabaların arkasındaki temel ihtiyaç ise, müşterinin gereksinimlerinin bir şekilde belirlenmesi ve üretilecek ürünün veya sunulacak hizmetin bu gereksinimleri karşılayacak şekilde geliştirilmesi dir.

Bu çalışmada, son dönemde, özellikle internet gibi ağ teknolojileri alanındaki gelişmelerin sonucu ortaya çıkan bir kavram olan e-egitim üzerine bir uygulama geliştirilmiştir. E-egitim kavramı basitleştirilmiş şekliyle, klasik ve yüzyüze verilen eğitimden, uzaktan erişilebilen, zandan, mekandan bağımsız olarak verilebilen bir eğitime geçiş olarak tanımlanabilir. Klasik eğitimden temel farkı; daha önceleri akademisyenler tarafından belirlenen eğitimin hızı, yeri, zamanı, sunuşu ve etkileşim şeklinin kontrolünün, elektronik eğitim kavramıyla öğrenen bireylere devredilmesi dir. Bu değişim öğrencilere olduğu kadar akademisyenlere de yeni sorunluluklar yüklemiştir. Artık öğrenciler kendilerine en uygun ve en kazançlı ürünü kendileri seçmek durumundadırlar. Eğitimde karar vericinin ağırlıklı olarak öğrenci olması, e-egitim hizmetlerinin klasik eğitimden daha farklı bir şekilde geliştirilmesini gerektirmiştir. Bu geliştirmenin sonucunda müşterilerin memnuniyetlerinin garantiye alınabilmesi için, ürün/hizmet sunulmadan önce müşteri ihtiyaçları bilinmelidir. Ayrıca, müşterilerin ilgisini canlı tutabilmek için, hem bugünkü ihtiyaçlarını karşılamak hem de, gelecekteki ihtiyaçlarını öngörerek bu doğrultuda bir geliştirme yapmak gerekmektedir. Yeni ürün geliştirme süreci, kilit tasarım faaliyetlerini, organik zasyonun bütünü tarafından uyarlanabilmesiyle sağlanabilir. Bu çalışmada, kilit tasarım faaliyetlerinden biri olan Kalite İşlev Konuşlandırma (Quality Function Deployment – QFD) yöntemi sayesinde, yeni ürün geliştirme sürecinin önemli bir aşamasını oluşturan, ürünün tanımlanmasına çözüm olacaktır. Amaç, Türkiye’deki e-egitim uygulamalarını inceleyip değerlendirerek, gerekli iyileştirmeleri önermek ve müşterilerin tatminini sağlamak olacaktır. E-egitim uygulamalarının sağlıklı bir şekilde geliştirebilmesi için atılması gereken ilk adımlar başarılı bir e-egitim ortamı için gerekli temel kriterlerin belirlenmesi olacaktır. Belirlenen bu kriterler, Türkiye’deki mevcut

e-eğiti mürnlerini değerlendirilmesi ve öğrencilerin tatminini ölçmek için ayrıntılı bir modelin oluşturulmasında kullanılacaktır. Çalışmanın uygulamada bölümündeki e-eğiti mvakası, Türkiye’deki çeşitli ni versitelerde verilen e-eğiti uygulamaları ndan en göze çarpanlar arasından seçilmiştir. Seçilen  e-eğiti uygulama ması, Bilgi ve Sakarya ni versiteleri’nin e-MBA programları ile Orta Doğu Teknik ni versitesi’nin Informatic Online Yüksek Lisans program olmuştur.

E-eğiti uygulamalarının geliştirilmesi için kullanılacak kalite işlev konuşlandırma (KÖK) yöntemi; müşteri talep ve ihtiyaçları doğrultusunda yeni ürünleri/hizmetlerin tasarımı veya mevcut ürünleri/hizmetlerin geliştirilmesi için, organizasyon içinde farklı işlevleri olan takım üyelerini kullandığı müşteri-odaklı bir tasarımı aracı olarak tanımlanmaktadır. KÖK müşteri nemuniyeti ni retimsreci ni n ilk aşaması olantasarı maşamasında sağı ayararak, ürün üretilirken veya hizmet sunulduktan sonra gereken düzeltme çalışmalarının önüne geçmeyi amaçlanmaktadır. KÖK yönteminde karar verici organ olarak organizasyonun bütün bölümlerini n temsilcilerinden oluşturulan bir takım görev almaktadır. Takım müşteri ihtiyaçlarından tasarımı aşamasında göz önünde bulundurulması gerekenlerin üzerinde karara vararak KÖK süreci ni başlatmaktadır. Bu veriler, bir tür planlama matrisi olan ve müşterilerin ihtiyaçlarını ölçülebilir tasarımı zelliklerine eviren ‘kalite evi’ ni n oluşturulmasında kullanılır. Bu aşamada kullanılacak müşteri gereksinimleri ve tasarımı zellikleri, yazın araştırması ve konunun uzmanları ile yapılan çalışmalar sonucu şu şekilde belirlenmiştir: E-eğiti ni n müşterileri olan öğrencilerin tatmin edilmesi için belirlenen müşteri gereksinimleri öncelikle üç ana kategoriye ayrılmıştır: İçerik, tasarımı ve etkileşim Akabinde, her bir ana kategori kendi içerisinde alt kategorilere blnmştir: İçerik açısından: ‘eksiksiz’, ‘güncel’, ‘anlaşılması kolay’, ‘güvenilir’, ‘taşınabilir’, ‘fiyat’; tasarımı açısından: ‘kolay kullanılır’, ‘kolay gezilir’, ‘tutarlı’, ‘görsel olarak çekici’; etkileşim açısından: ‘taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?’, ‘test yöntemleri adil mi?’, ‘test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?’, ‘ğrenmek istenilen konu seçiliyor mu?’, ‘ğrenme süreci ve performans kaydediliyor mu?’, ‘ğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?’, ‘pratik yapma fırsatları oluyor mu?’. Bu gereksinimlerin karşılanması için KÖK metodunun gerektirdiği ve müşteri gereksinimlerini n organizasyon diline çevrilmiş bir hali olan tasarımı zelliklerini n belirlenmesi gerekmektedir. Tasarımı zellikleri dört ana kategori altında incelenecektir: İçerik açısından, ‘güncel gereçler’, ‘değişken zorluk derecesi’, ‘ilgili bağlantı ve kaynakça sağlama’, ‘endüstri ile ilişki’, ‘ıktısı alınabilir’, ‘kurs değerlendirme testleri’; tasarımı açısından, ‘açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler’, ‘ilgi çekici multi medya uygulamaları’, ‘performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip’, ‘not bilgisini kaydetme’; okul açısından, ‘deme seçenekleri’, ‘iyi eğitimi eğitimenler’, evrimii damşnan desteği’, ‘programın kabul grmesi’, ‘kişisel damşnan desteği’, ‘klasik eğitimde güvenirlik’; eğitimenler açısından, ‘konusuna hakim olma’, ‘adil dev/sınav kontrolü yapma’, ‘görüşme saatlerinde esneklik’, ‘e-eğiti me uygun vasıflara sahip olma’, ‘tartışma ve geribildirim destekleme’. Müşteri gereksinimleri ve tasarımı zelliklerini n belirlenmesinden sonra, bunların arasındaki ilişkilerin hesaplanması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada, kalite işlev konuşlandırmanın kaynakları atamadaki ve müşteri gereksinimiyle ilişkili becerileri ve fonksiyonları koordine etmedeki başarısından faydalanılmıştır. Bu yöntem bütün geliştirme sürecini kolaylaştırarak, müşteriler için doğru ürünün/ servisin geliştirilmesi/iyleştirilmesi ni sağlamaktadır. Müşteri için pek anlam olmayan, önemsiz unsurlar veya müşteri için vazgeçilmez unsurlar tasarımı aşamasında belirlenmekte ve nihai üründe yer alıp alınması garanti altına

alınmaktadır. Gereksinimleri bu şekilde gruplandırılabilirliği için bunların önem sırasına göre sıralanması ve organizasyonun kıstıtlı kaynakları altında bunlar üzerinde ne kadar gelişme sağlanabileceği belirlenmelidir. Bu amaçla, müşteri gereksinimlerini kendi aralarındaki korelasyonun, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki korelasyonun ve son olarak da tasarım özelliklerini kendi aralarındaki korelasyonunun ölçülebilirliği gerekmektedir. Bu ilişkiler ışığında, ürünün tasarımında yapılacak bir değişikliğin hangi yönde ve oranlarda müşteri gereksinimleri üzerinde etkili olabileceğini öngörme imkanı olacaktır.

Bu tezde, e-egitim uygulamalarındaki müşteri tatminini artırmak için, KİK yönteminin yanında çeşitli yöntemlerden de faydalanılarak iki değişik yaklaşım geliştirilmiştir. İlk yaklaşımda KİK sürecine, analitik seri msüreci ve entropi yöntemi entegre edilmiştir. Analitik seri msüreci (Analytic Network Process – ANP) yöntemi ile müşteri gereksinimleri ve tasarım özellikleri ve bunların birbirleriyle ve kendi aralarındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak müşteri tatminini enbüyükleyecek tasarım özellikleri önem sırasının elde edilmesi mümkün olmaktadır. İkinci yöntem olan entropi yöntemi ise, pazardaki ürünler arasında rekabet analizi yapmak ve bunun etkilerini ürünün tasarıma yansıtmak üzere kullanılmıştır. Belirlenen üç e-egitim ürününün, birbirleri arasındaki performans değerlerini hesaplamak için ilk adım olarak, ürünler müşteri gereksinimleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Performans değerleri, entropi yönteminin kullanılmasıyla, müşteri gereksinimlerinin bağımlı önem derecelerinin önüne bir katsayı olarak eklenmiştir. Bu katsayının eklenmesiyle, müşteri gereksinimlerinin düzeltilmiş bağımlı önemleri elde edilmiştir. İki önem derecesi arasındaki temel fark; ikincisinde müşteri gereksinimlerinin mevcut performans değerlerinin de hesaba katılması olmuştur. Bu şekilde, piyasada farklı performans değerlerinin görüldüğü bir müşteri gereksinimini tatmin etmenin önem derecesi, entropi yönteminden elde edilen katsayı ile düşürülmüş ve benzer şekilde, bütün ürünlerin benzer performans gösterdiği bir başka müşteri gereksiniminin bağımlı önemine entropi katsayısı ile yükseltilmiştir. Bu farklılık, entropi metodunun sapmalara düşük öncelik vermesinden kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle, eğer bir firma bir müşteri gereksiniminde rakibine nazaran çok daha iyi performans gösteriyorsa, daha fazla iyileştirme yapmasına gerek yoktur; benzer şekilde eğer bir firma, rakipleri karşısında bir müşteri gereksiniminde çok geride kalıyorsa, iyileştirme yapması için çok çaba harcaması gerekmektedir. İki durumda da, bu müşteri gereksinimine yatırım yapmak mantıklı olmaktadır. Ancak, bir müşteri gereksinimindeki denk performans değerleri, yapılacak bir iyileştirmenin firma için rakipleri karşısında benzersiz bir fırsat yaratacağı anlamına gelmektedir. Entropi metodu, bu özellikleriyle müşteri gereksinimlerini rekabet analizi için temel olarak ölçmek için kullanılmıştır.

Önerilen ikinci yaklaşım birinci yaklaşımdan farklı olarak, müşterilerin kendi sözcükleriyle ifade ettiği ve modellenmesi güç olan istek ve gereksinimlerini, çözümlenebilirliği için geliştirilmiştir. Bu tip problemlerin çözüm yollarından biri olan bulanık mantık teorisi; üstü kapalı, belirsiz yapıları matematiksel olarak ifade edilebilirlik için yaygın olarak kullanılmaktadır. Oluşturulan model, ilk yöntemde olduğu gibi, KİK sürecinin yapısından kaynaklanan korelasyonları göz önünde bulundurmaktadır. Bu gayeyle, bulanık mantık kavramıyla, ilk yöntemde kullanılan analitik seri msüreci yöntemi birleştirilmiştir. İlk yöntemde olduğu gibi, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkilerin ve müşteri gereksinimleri ile tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkilerinin belirlenmesi mümkün olmuştur. Bu yaklaşımda da, ilk yaklaşımda da olduğu gibi pazar analizi

yapılmıştır. Müşteriler, ürünlerin performanslarını her bir müşteri gereksinimi için değerlendirmişlerdir. Bu aşamada yararlanılan uzlaşık programlama (Compromise Programming) yöntemi ile müşteri gereksinimlerini ideal ve anti-ideal performans değerleri bulunarak, her bir ürünün bunlardan uzaklıkları belirlenmiştir. Bütün müşteri gereksinimlerinin uzaklıklarının toplanmasıyla da, o ürüne ait performansın göstergesi olan uzaklık belirlenmiştir. Piyasadaki en iyi ürünün uzaklığı, bu uzaklıklar arasından en az olanıdır. Bu değer, bir sonraki aşamadaki eniyileme sürecinde kullanılacak hedef programlama (Goal Programming) modeline hedef olarak aktarılmaktadır. Hedef programlama modeline, uygulamanın gerçekçi olması için organizasyonun öngördüğü bütçe kısıdı eklenmiştir. Analitik seri msüreci ile belirlenen müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkinin modele entegre edilebilmesi için bulanık regresyon metodundan yararlanılmıştır. Bulanık regresyon katsayılarının belirlenebilmesi için daha önceki aşamada bulunmuş müşteri gereksinimleri performans değerlerinin yanı sıra, tasarım özelliklerinin mevcut performans değerleri de hesaplanmıştır. Modelin çözülmesiyle, seçilen ürünün verilen bütçe kısıdı altında piyasadaki en iyi ürünün performansına ulaşp ulaşamadığını görmek mümkün olmaktadır. Ayrıca, organizasyonun bu bulguları değerlendirip elindeki kaynakları en iyi şekilde değerlendirmesi için en iyi yol elde edilmiştir.

İki yöntemde, KKK yöntemine dayanarak, ürünün geliştirme sürecine farklı bakış açıları getirilmektedir. İlk yöntem daha çok bir yol gösterme aracı olarak kullanılırken, ikinci yöntem belirli hedeflerin belirlenmesi için daha çok veriyi değerlendirilmektedir. Eldeki veriye ve organizasyonun ihtiyaçlarına daha uygun olan yöntemin seçilmesi sonucunda, müşterinin memnuniyetinin sağlanması hedefine ulaşılacaktır.

## **PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS USING MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING APPROACH**

### **SUMMARY**

The globalization of the economies diminishes the differences between local and foreign products/services. Nowadays, both the number of the product/service providers and also the variety of the place of the origins are increasing. Consequently, the firms are facing a tough competition while trying to keep and increasing their market shares. Unavoidably, the firms began to look out for the little differentiations which will ensure their success over their competitors. Thus, they are developing products/services tailor-made for their customers. The term CRM which stands for the customer relationship management is an extension of this new trend. The main idea behind all these efforts is to determine somehow the requirements of the customers and to ensure that, the products produced and the services provided will satisfy these needs.

In this work, an application in the area of e-learning which is a term recently established following the late developments in the area of the networks like the Internet, is proposed. E-learning can be basically defined as, the transformation from the face-to-face conventional education into distance based, independent from time and place education form. Its main difference from the conventional education is that, previously the academics controlled the pace, place, time and the presentation of the education, whereas, now e-education gave the control of these attributes to the learners. This change brought new responsibilities to the learners as well as to the academics. Thus, the learners now have to select the most appropriate and beneficial product for them. As the decision makers are the learners during the e-learning process, new development procedures should be prepared differing from the procedures of conventional type of learning. In order to ensure the satisfaction of the customers with the new developments, their needs should be known beforehand. Additionally the attention of the customer could only be kept alive, not only by satisfying their current needs, but also foreseeing their future needs, when developing the products/services. The new product development process could be successfully implemented, when the essential development activities are adapted by the whole organization. In this work, quality function deployment (QFD), which is one of these key design activities, is used to solve the product definition problem during the new product development process. The aim of this study is, to study, evaluate and suggest improvements for the e-learning applications in Turkey, in order to satisfy the customers. The initial step in the development of the e-learning applications, is to define the basic criteria for a successful e-learning environment. The defined criteria will be used to evaluate the current e-learning applications in Turkey and to establish a detailed model to measure the satisfaction degrees of the students. This case study is chosen from the various most remarkable e-learning applications from the



universities in Turkey. The chosen 3 e-learning applications are the e-MBA programs of the Bilgi and Sakarya Universities and the informatics online graduate program of the Middle East Technical University.

The QFD methodology, which will be used to develop e-learning products, is defined as, a customer-oriented design tool with cross-functional team members used to develop new products/services or to improve current products/services regarding the needs and the requirements of the customers. QFD tries to satisfy the customers at the initial production stage, namely the design stage, preventing corrective actions to be made after the product has been produced. QFD starts after the development team consisting of team members from all the divisions of the organization reaches a consensus in the identification of the customer needs, which will be used during the design process. This data, will be used to establish the 'house of quality', which is a king planning matrix transforming the customer needs into measurable product technical requirements. The required customer needs and the product technical requirements are developed with the help of experts and a comprehensive literature review as follows. Hence, the defined customer needs to satisfy the customer are divided into three categories: content related criteria, 'completeness', 'up-to-date', 'easy to understand', 'credibility', 'portability', 'price'; design related criteria, 'easy to use', 'easy to navigate', 'consistent', 'visually attractive'; interactional criteria, 'response the request fast enough', 'testing methods are fair', 'testing methods are provided promptly', 'enable to choose what you want to learn', 'records the learning process and performance', 'provides personalized learning support', 'practice opportunities'. The product technical requirements, which are the translation of the customer needs into the voice of the company, are developed as suggested by the QFD method. The product technical requirements are divided into four categories; content related criteria, 'up to date materials', 'adaptive difficulty', 'offering related links, references', 'interrelation with industry', 'printable', 'conducting course evaluation tests'; design related criteria, 'clearly defined sections /subsections', 'attractive multi media implementations', 'performing / fast processing', 'storing grade information'; school related criteria, 'payment alternatives', 'high qualified professors', 'engage online tutors', 'acceptance of the program', 'personalized advisor support', 'credible in conventional education'; professor related criteria, 'knowledge about the content', 'fair grading of assignments/exams', 'easy to contact with', 'having qualifications', 'encourage discussion and feedback'. After the identification of the customer needs and the product technical requirements, the next step is to evaluate the relationship between them. In this step, QFD ability to allocate resources and to coordinate the customer needs related abilities and functions, is used. This methodology facilitates the entire development process and provides the means for developing/improving the right product/service for the customers. During the development process, both the needs meaningless and the needs crucial for the customers are distinguished to ensure to remove or include them according these finding. In order to categorize the needs as mentioned above, the needs should be sorted according to their importance and under the current resource limitations of the organization their improvement potentials should be identified. Thus, the inner dependencies among the customer needs, the relationships between the customer needs and the product technical requirements and lastly the inner dependencies among the product technical requirements should be measured. According to these relationships, it will be foreseen, how and in which direction a modification in the design of the product could effect the customer needs.

In this thesis, two different approaches including QFD alongside with different methods are used to improve the satisfaction degrees of the e-learning products' customers. In the first approach, the analytic network process and the entropy methods are integrated to the QFD process. The analytic network process (ANP) enables to identify the importance ratings of the product technical requirements which will maximize the satisfaction of the customer needs, with regard to the relationship between and among the customer needs and the product technical requirements. The second method, namely the entropy method will be used to make a competitive analysis and to transfer its findings to the product design. The customers are asked to directly rate the competitive products for each customer need, in order to find out the current performance values of the chosen three e-learning applications. The performance values are utilized as parameter values for the interdependent priorities of the customer needs. This added parameters established the corrected interdependent priorities of the customer needs. The difference between these priorities is that, in the latter the current performance values of the customer needs are included in the calculations. In this manner, the importance of the satisfaction of a customer need with the different performance values observed in the market is reduced using the parameter obtained with the entropy method, and conversely the importance of a customer need with similar performance values in the market is increased using again with the parameter from the entropy method. This cause of this distinction is that the entropy method penalizes the variances with lower importance values. This finding could be interpreted as, if a company performs better than its competitors in a customer need, than further improvements in this need is not needed; similarly, if a company performs worse than its competitors in a customer need than too much effort is needed to improve this need. In both instances, further improvement in this customer need is not logical. On the other hand, if the companies perform more and less similarly in a customer need, than there will be a unique sales opportunity if one company could make improvements in this need. The entropy method with these characteristics is used to measure the customer needs employing competitive analysis.

The second approach proposed, differing from the first one, tries to solve the problem of measuring the customer needs and requirement which are usually expressed in customers' own phrases. One of the solutions of this problem, also used in this work, is the fuzzy logic theory, which is quite often referred to when defining vague and imprecise structures mathematically. The established model, as in the first approach, considers the correlations inherent in the QFD process. Thus, the analytic network process used in the previous application is integrated with the fuzzy logic theory. Consequently, the relationships between the customer needs and the product technical requirements, but also the inner dependencies among them could be identified. In this approach, a competitive analysis is performed as well. The customers are directly rate the performance of the products for each customer need. The compromise programming employed in this step identified the ideal and the anti-ideal performance values for the customer needs and the distances from them for each product. As the distances for each customer need are summed, the distance value indicating the performance of this product is defined. The best performing product in the market is the one with the least distance value among its competitors. This value will be transferred as the goal to the goal programming model which will be used in the optimization process in the following step. The budget limitation is included in the goal programming model to make the application more realistic.

Fuzzy linear regression is integrated to the model to include the relationships between the customer needs and the product technical requirements. The calculated customer need performance values along with this step calculated product technical requirements performance values are utilized to find out the fuzzy linear regression parameters. As the model is solved, it could be seen if the chosen product is improved to the level of the best product in the market. Additionally, the organization could evaluate these findings to find a optimum means for using its resources.

Both methods, as based on the QFD methodology, are concentrating on different aspects of the product development process. The first method is used more and less a means for showing the right direction, as the second method is employed to define specific goals, requiring more data to be processed along the way. Once analyzing the data at disposal and the requirements of the organization, the appropriate method will be used and the goal of achieving customer satisfaction will be reached.

## 1. GİRİŞ

Günümüzün yüksek teknoloji ve uluslararası rekabet ortamında, ürünleri/hizmetlerin müşterilere, hızlı ve etkin bir şekilde ulaştırılması, firmaların pazar paylarını korumaları ve varlıklarını sürdürebilmeleri açısından hayati önem taşımaktadır. Ekonomilerin küreselleşmesi, müşterilerle ürün/hizmet sağlayıcıların ilişkisini çok farklı bir hale getirmiştir. Ürün/hizmet sağlayıcılar, artık müşterilerine istedikleri ürünü/hizmeti dilediklerinde edememektedirler. Bunun aksine, müşteriler artık kendi ihtiyaçlarına uygun ürünü/hizmeti kendileri bulup, onu tercih etmektedirler. Pazar ihtiyaçlarının zaman içerisindeki değişimine bakıldığında; aynı 1920 ile 1980 yılları arasında olduğu gibi, şirketlerin üretim maliyetlerini düşürmek adına, kitle üretimi yaparak, müşterilere ellerindeki ürünleri almaya zorlamaları mümkün olmaktadır. Bu değişim ilk olarak, 80'li yıllarda 'Kalite' kavramının ön plana çıkması ile ürünlerde/hizmetlerde sürekli iyileştirme ile kendini göstermiştir. 90'larda, dünya pazarlarının birbirlerine yakınlığına zamanla karşı bir yarışa dönüşmüştür. Artık şirketler teslimat performanslarını ölçer hale gelmişlerdir. 1995 ile 2000 arasında ise, ürün/hizmet çeşitliliği artmış ve buna uyum sağlamak adına şirket esnekliği ön plana çıkarılmaya başlanmıştır. Sonuç olarak üreten ve hizmet sunan firmalar; ürün/hizmet geliştirirken kalitelerini garanti altına alacak strateji arayışına girmişlerdir. Ayrıca, müşterilerin ilgisi canlı tutabilmek için ancak, onların bugünkü ihtiyaçlarını karşılayarak ve gelecekteki ihtiyaçlarını öngörerek, ürünleri/hizmetlerini geliştirilmesi sayesinde sağlanabileceğini keşfetmişlerdir. Yeni ürün geliştirme çalışmalarının son yıllarda giderek önem kazanması, bu gelişmelerin bir sonucudur. Geliştirme sürecinin başarısı, anahtar tasarımcı faaliyetlerinin, şirketin bütününe yayılmasına bağlıdır. Toplam kalite yönetimi, üretkenliği ve kalite artırımı öngören birçok teknikliyle son 40 yıldır araştırma projelerinde önemli rol oynamaktadır. Kalite İşlev Konuşlandırma (Quality Function Deployment - QFD), bu tekniklerden biri olarak, müşterilerin gereksinimlerini inceleyerek, bunların tatmin edilmesini sağlamaya amaçlanmaktadır.

Kalite işlev konuşlandırma (KK) süreci, ürün/hizmet geliştirme sürecinin tasarımı aşamasıyla başlayıp ürün üretilene kadar devam etmektedir. Tasarım aşamasında yöntem elletulümlayan müşteri gereksinimlerini, elletulümlü ürün/hizmet teknik gereksinimlerine dönüştürmektedir. Bu ilk aşamaya 'kalite evi' (House of Quality -

HOQ) denir. Gerçekleştirilen dönüşüm müşteri gereksinimlerinin tatmin edilmesi için kısıtlı kaynakların tasarım özelliklerine en iyi şekilde atanmasını gerektirdiğinden, tipik bir karar verme sürecidir. KİK süreci, kalite evinin yanı sıra çeşitli aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalardan her biri bir önceki ne ait çıktıları kendi girdileri olarak kullanarak benzer dönüşümleri sağlamaktadır. Kalite evinden sonra gelen ikinci aşama; önemli tasarım özelliklerini ürün/hizmet parça özelliklerine, üçüncü aşama; önemli parça/ürün özelliklerini üretim/geliştirme operasyonlarına ve son olarak da dördüncü aşama; önemli üretim/geliştirme operasyonlarını, günlük operasyonlara ve kontrollere dönüştürmektedir. Bu çalışmada, sadece ilk aşama olan kalite evi üzerinde durulacaktır.

Önerilen yaklaşım Türkiye’de İnternet tabanlı uzaktan eğitimi (e-eğitim e-learning) hizmeti sunan üniversitelerin ürünleri üzerinde uygulanmıştır. Bu konunun uygulama konusu olarak ele alınmasının sebebi; ağ teknolojileri alanındaki sürekli gelişmenin bir sonucu olarak, eğitimin elektronik medya üzerine aktarılmaya başlanması ve Türkiye’deki eğitim sisteminin de bu yeni eğilimi yakından takip etme çabası içerisinde olmasıdır. Akademik yazında uzaktan eğitim modelleri daha çok asenkronize eğitim elektronik eğitimi gibi isimler almaktadır. Bu çalışmada, söz konusu eğitim elektronik medya üzerinde yapıldığı için, elektronik eğitimi mi kullanacaktır. Daha önceleri akademisyenler tarafından belirlenen eğitimin hızı, yeri, zamanı, sunuş ve etkileşim şekli, elektronik eğitim ile beraber öğrenen bireylerin kontrolüne bırakılmıştır. Bu değişim öğrencilere olduğu kadar akademisyenlere de yeni sorumluluklar yüklemiştir. Artık öğrenciler kendilerine en uygun ve en kazançlı ürünü kendileri seçmek durumundadırlar. Öğretim elemanları ise, eğitim dokümanlarını yeniden tasarlayarak e-eğitim platformuna uygun hale getirmek zorundadırlar. Bu çalışmaya ile amaçlanan ise, Türkiye’deki e-eğitim uygulamalarını inceleyip, değerlendirerek, gerekli iyileştirmeleri önermek ve müşterilerin tatmini ni sağlamaktır. Yukarıda bahsi geçen hususları ele almak için atılması gereken ilk adım başarılı bir e-eğitim ortamı için gerekli temel ölçütlerin belirlenmesi olacaktır. Belirlenen bu ölçütler, Türkiye’deki mevcut e-eğitim ürünlerinin değerlendirilmesi ve öğrencilerin tatmini ni ölçmek için detaylı bir modelin oluşturulmasında kullanılacaktır. İşte bu aşamada, kalite işlev konuşturmanın kaynakları atamadaki ve müşteri gereksinimiyle ilişkili becerileri ve fonksiyonları koordine etmedeki başarısından faydalanılmıştır. Bu yöntem bütün geliştirme sürecini kolaylaştırarak, müşteriler için doğru hizmetin geliştirilmesi ni/iyileştirilmesi ni sağlamaktadır. Müşteri için pek anlam olmayan, önemli unsurların yanı sıra müşteri için vazgeçilmez unsurlar tasarlanmasında belirlenerek, nihai üründe yer alıp alınması garanti altına alınmaktadır.

Çalışma toplam beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde, e-egitim süreci ile ilgili ayrıntılı bilgi verilecektir. Öncelikle e-egitimin dünyadaki tarihsel gelişiminden bahsedilecek, daha sonra e-egitimin tanımı, avantaj ve dezavantajları ile karşılaşılan sorunlar ve bunların nasıl üstesinden gelinmesi gerektiği ile ilgili bilgi verilecektir. Bunu e-egitimin Türkiye'deki gelişim süreci takip edecektir. Türkiye'deki ilk uygulamalar, nasıl geliştiği, hangi programların sunulduğu, mevcut durum anlatılacaktır. Bu bölümün ikinci aşaması ise; uygulamada kullanılan e-egitim ölçütlerinin nasıl belirlendiği ve akademik yazın araştırılmasına ayrılmıştır.

Üçüncü bölüm kalite işlev konuşlandırma sürecine ayrılmıştır. KKK'nin tanımı ile başlanarak, ilk olarak Japonya'da gelişen KKK'nin gelişim süreci verilecektir. Daha sonra, Amerika ve dünyanın diğer bölgelerindeki çalışmalar ayrı ayrı ele alınacaktır. KKK'nin temelleri bu bölümün bir diğer adımı oluşturacaktır. KKK sürecinde yer alan bütün öğeler bu bölümde incelenecektir. Bir sonraki adımda ise, KKK süreci boyunca yaygın olarak kullanılan araçlar anlatılacaktır. Araçlar sırasıyla: Kano modeli, yakınlık diyagramı (Affinity Diagram), kümeleme analizi (Clustering Analysis), ağaç diyagramı (Tree Diagram), matris diyagramı (Matrix Diagram), önceliklendirme matrisi (Prioritization Matrix) olacaktır.

Dördüncü bölümde geliştirilen iki yaklaşım sunulacaktır. Önerilen ilk yaklaşımda, KKK süreci temel alınarak, analitik serimsüreci (Analytic Network Process - ANP) ile entropi yöntemlerinden (Entropy Method) faydalanarak geliştirilen bir yöntem sunulacaktır. Bu yöntemler sırasıyla incelendikten sonra, bir e-egitim vakası üzerinde uygulanacaklardır. Bu yaklaşımda kullanılan analitik serimsüreci (ASS) yöntemi, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılacaktır. İlişkinin belirlenmesi sırasında, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkinin yanı sıra, müşteri gereksinimlerinin ve tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi de göz önünde bulundurulacaktır. Entropi yöntemi ise, pazardaki ürünler arasındaki rekabet analizi yapılması ve bunun etkilerinin ürünün tasarıma yansıtılmasına amacıyla başvurulacaktır. İkinci yaklaşım ise, yine KKK sürecini temel alacaktır. Müşterinin kendi sözcüklerini kullanırken yer alan belirsiz ve üstü kapalı ifadeleri, analitik olarak ölçülebilir ifadeler dönüştürmek için bulanık mantık, analitik serimsüreci, uzlaşık programlama (compromise programming), regresyon ve hedef programlama yaklaşımlarından yararlanılacaktır. Bu yöntemler açıklandıktan sonra, aynı e-egitim vakası üzerinde uygulanacaklardır. ASS yöntemi yine ilk uygulamadaki amaçla kullanılacaktır. Uzlaşık programlama yöntemi, rekabet analizi için entropi yöntemi bir alternatif olarak sunulacaktır. Bu yöntem sayesinde piyasadaki en iyi ürün belirlenecek ve seçilen ürünün en iyi ürün seviyesine çıkarılması için iyileştirilmesi gereken müşteri gereksinimleri

belirlenecektir. Sonuç olarak elde edilen değerler, hedef programlama modelinin verileri olacaktır. Hedef programlama sayesinde, Şirketin bütçe kısıdı da dikkate alınarak, piyasadaki en iyi ürünün performansına ulaşmak için müşteri gereksinimlerinin ve buna bağlı olarak da tasarım özelliklerinin hangilerinde iyileştirmelere gidilmesi gerektiği, gerçekleştirilen optimizasyon süreci sonunda elde edilecektir. Bu modelde müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişki ise, bulanık regresyon yöntemi ile belirlenecektir.

Beşinci ve son bölümde, bu yaklaşımların sonuçları incelenip, yorumlanacaktır. Yöntemlerin birbirlerine olan üstünlükleri ve farklılıkları üzerinde durulacaktır.

## 2. E- EĞİTİM

E- eğitimi Avrupa Komisyonu tarafından, ‘‘ Yeni medya teknolojilerinin ve İnternet’in kullanılmasıyla eğitimi kalitesinin artırılması için, kaynaklara ve servislere erişimin kolaylaştırılması sonucu uzaktan bilgi aktarımı ve birlikte çalışmanın sağlanması’’ olarak tanımlanmaktadır. Eğitimi dokümanlarının elektronik medyaya taşınması ile ilgili atılan ilk adımlardan biri, Sanal Üniversite’nin (Virtual University - www.vu.org), İnternet ortamında henüz 500 site varken, kurulması olmuştur. Bu site hala, temel HTML’den, öykü yazmaya kadar değişik yelpazedeki konularda web-tabanlı eğitimi kaynağı olarak hizmet vermektedir (Gisco, 2002). E- eğitimin ilk dalgası sadece sanal üniversitelerden oluşmaktaydı (İngiltere’de British Open University, Danimarka’da Gobevidenetworld Academy, vb.). Stanford, Princeton, Yale ve Oxford üniversiteleri 2000 yılında bir araya gelerek e- eğitimi programlarının geliştirilmesi hedefiyle kar amacı gütmeyen bir ittifak kurarak bu konudaki önemli adımlardan birini atmışlardır. 2001 yılı Nisan ayı sonunda MIT, 10 yıllık herkese ücretsiz sunulacak bir programın reklamını yapmıştır (Cantoni ve diğ., 2004). İnternational Data Corporation (IDC)’nin analizlerine göre, dünya çapındaki e- eğitimi pazarının büyüklüğü 2004 yılında 24 milyar doları aşacaktır (Chen, Lee & Chen, 2005). Bu bilgilerden sonra, e- eğitimi konusunda ön plana çıkan Amerika ve Avrupa’daki çalışmalara bakıldığında, Amerika ile kıyaslandığında Avrupa’da daha büyük bir devlet girişimciliğinin olduğu, eğitimi konusunda yaratıcı yaklaşımlara daha önem verildiği, e- eğitimin diğer eğitimi şekilleriyle daha çok kaynaştığı, simülasyon ve mobilite kavramlarının üzerinde daha çok durulduğu gözlemlenmiştir (Cantoni ve diğ., 2004). Türkiye’deki inisiyatifler Amerika ve Avrupa’nın oldukça gerisinde değildir. Birkaç yüksek eğitimi kurumu ön lisans, yüksek lisans ve sertifikasyon programları sunmasına rağmen, bunlar oldukça yenidir. Ayrıca genişbant İnternet erişiminin Türkiye’de kısıtlı olması sebebiyle yayıncıları ve gelişimleri kısıtlıdır.

E- eğitimin mevcut sloganı, ‘‘ Herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde, herhangi bir hızda’’ eğitimidir. Bu özellikler, e- eğitimin avantajları ve güçlü olduğu noktalar olarak görülmektedir. E- eğitimi eğitimi inisiyatifi öğrenciye vermektedir. Bunun sonucu olarak öğrenci, dersleri gecenin geç saatlerinde bile alabilmektedir. Öğrenciler, kurslara, iş yerlerinden, evden veya bir kafeden, katılabilirler. Bu



konudaki tek kısıt, bir e-egitim sunucuya bağlanabilirdir. E-egitim programları genellikle, öğrencilerine bir kursu alma, tekrar etme veya atlama seçimini sağlamaktadır. Öğrencinin öğrenme kapasitesine göre değişen bir öğrenme hızıyla, öğretmenin tarafından yönlendirilen öğrenme tarzına göre, daha hızlı bir öğrenme eğrisi elde edilebilir. Ayrıca, içeriğin küçük birimler halinde verilmesini, daha kalıcı bir öğrenme etkisi yarattığı gözlemlenmiştir (Cantoni ve diğ., 2004). E-egitim gereçlerinin, video, ses, sohbet ve tartışma odaları, mesajlaşma ve e-mail gibi multi medya özellikleri taşıması öğrenciler için etkin bir etkileşim olanağı sunmaktadır. Etkileşimin öğrenciler üzerindeki etkisi, ilgilerinin daha kolay çekilmesi ve daha kalıcı olması olarak belirlenmiştir (Cantoni ve diğ., 2004). Örneğin, sınırlar ötesi yapılan bir sohbet, farklı milliyetten öğrencileri bir araya getirerek, değişik kültürel, sosyo-ekonomik ve politik geçmişlere sahip insanlarla tartışma ortamı oluşturmakta ve birbirleriyle deneyimlerini paylaşmalarını sağlamaktadır. E-egitimin başka bir avantajı ise, her zaman erişilebilir olan referanslardır (Cheong, 2002).

E-egitimin bunca avantajına rağmen, uygulamaya sırasında çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Öncelikli olarak klasik eğitim dokümanlarının elektronik ortama aktarılması için işlenmesi gerekmektedir. Bu süreç samandığından farklı olarak sadece mevcut materyalin sayısallaştırılmasından oluşmaktadır. Yeni multi medya araçlarının kullanılmasını gerektirmesinden dolayı, e-egitim kurslarının oluşturulması sırasında problemlere karşılaşmaktadır. İçerik sağlayıcıların yeni becerilere ihtiyacı duyması ve gereçlerin geliştirilmesi gereksinimi e-egitimin daha maliyetli olmasına yol açmaktadır. Yazında yapılan araştırmalarda ortaya konulan sonuçlara göre, e-egitimden faydalanan öğrenciler, klasik eğitim görenlere göre daha yüksek oranlarda ders bırakma ve dersten kalma oranlarına sahiptir. Kampüs tabanlı eğitim görenlerde bu oran %10 ila %20 arasında değişirken, e-egitim platformunda oran %25 ila %40 arasındadır (Levy, 2005). Bu sebeplerden ötürü, öğrenciler her zaman, kursları tamamlamaları için motive edilmelidirler.

E-egitimi ki temel başlık altında incelenmektedir. Bunlar,

- Senkron (eş zamanlı) e-egitim
- Asenkron (eş zamansız) e-egitim

Senkron e-egitim klasik eğitimde olduğu gibi öğretmenler ile öğrencilerin aynı zamanda, aynı ortamda yer alarak eğitimin gerçekleşmesidir. Senkron e-egitimde aynı ortamda bulunması, multi medya araçlarından faydalananarak sağlanmaktadır. Buna verilecek en iyi örnek, video-konferanslardır. Asenkron e-egitimde ise,

öğretmenlerin hazırlamış olduğu ders gereçlerini, öğrenciler tarafından istenilen zamanda takip edilmesi söz konusudur. E-egitim uygulamalarının çoğunluğunun temelinde asenkron e-egitim uygulamaları yer alırken, bunlar video-konferanslar, onli ne (çevrimiçi) sohbetler gibi senkron uygulamalar ile zenginleştirilmektedir.

Türkiye'deki kampüs dışı eğitimin ilk örnekleri, e-egitim uygulamalarından önce uzaktan eğitim dayalı eğitimle görülmeye başlamıştır. 1956 yılında ilk defa gerçekleştirilen, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü'nün İş Bankası çalışanlarına verdiği, mektupla meslek içi eğitimi uzaktan eğitimin ilk örneğidir (Akan, 1996). 6 Kasım 1981 tarihinde yürürlüğe giren ve Türk Yükseköğretimi yeni den düzenleyen 2547 sayılı kanunun 5 ve 12. maddeleri, Türk Üniversitelerine "Sürekli ve Açıköğretim Yapmak" hakkını tanımıştır. Bu hak daha sonra Anadolu Üniversitesi'ne 20 Temmuz 1982 de çıkartılan 41 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile verilmiştir. Böylelikle, Açıköğretim Fakültesi ülke düzeyinde uzaktan öğretim hizmeti ile görevlendirilmiştir. İngiliz Açık Üniversitesi modeli alınarak oluşturulan sistem 1982-1983 öğretim yılına, İktisat ve İş İdaresi alanındaki iki uzaktan öğretim programı ile başlamıştır. 1993 yılında, 496 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile günün eğitim gereksinimlerine göre yeniden yapılandırılarak, İktisat ve İşletme programları dörder yıllık fakülteleere dönüştürülmüştür (Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, www.aof.anadolu.edu.tr). Açık Öğretim Fakültesi bünyesindeki e-egitim çalışmalarının başlangıcı, 1994 yılındaki bilgisayar destekli akademik danışmanlık yazılımlarıyla gerçekleşmiştir. Bu kapsamda çeşitli illerde laboratuvarlar oluşturularak, öğrencilerin burada ders yazılımları üzerinde çalışması sağlanmıştır. 1998 yılında video konferans uygulamaları başlatılmıştır. Bu uygulamalar Türkiye dışında Kazakistan ve Kıbrıs'ta da gerçekleştirilmiştir. İnternet kullanımı ise, 1999 yılında deneme sınavlarının İnternet ortamında sunulmasıyla başlamıştır. Çoktan seçmeli olarak hazırlanan bu sınavların sunulduğu siteye 300 bine yakın öğrenci kayıt olmuş ve 12 milyona yakın sınav oturumu gerçekleştirilmiştir (Özkul ve diğ., 2003).

Yükseköğretim Kurulu (YÖK), e-egitim çalışmalarının düzenlenmesi amacıyla ilk olarak 1997 yılında bu konuyla ilgili fizibilite çalışması yapılmasına ön ayak olmuştur. Bu çalışmanın sonucunda 14 Aralık 1999 yılında "Üniversiteler Arası İletişim ve Bilgi Teknolojilerine Dayalı Uzaktan Eğitim" yönetmeliği yayımlanarak uygulanması YÖK tarafından kurulan Enformatik Türk Millî Komitesi ne bırakılmıştır. Bu yönetmelik daha çok üniversiteler arası ders alışverişini düzenlemeye yöneliktir. Bu komite ayrıca korsan olarak verilebilecek bu tür eğitimleri denetlemeyi de amaçlamaktadır (Türkoğlu, 2001). Bu yönetmelikle

beraber bir istenici-sunucu üniversite modeli geliştirilmiştir. Bu model ile e-öğretim konusunda yetişmiş elemanları olan üniversitelerin, verneki istedikleri dersleri talep etmeleri ve bu talebi karşılamak için de sunucu üniversitelerin, bu dersleri hazırlamaları öngörülmüştür. Bu çalışmanın sonucunda da hizmeti sağlayan kuruma bir telif ücreti ödemesi sağlanmıştır. Bu modelin işleyişi sonucunda, 2000-2001 öğretim yılında 6 ders oluşturulmuştur; 5 dersi Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), 1 dersi ise Fırat Üniversitesi hazırlamıştır. 2001-2002 öğretim yılında ise Sakarya, ODTÜ ve Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından birer ders materyali oluşturulmuştur. Ama bunu takip eden dönemlerde çok fazla bir gelişme olmamış ve modelin işleyişi aksamıştır.

2000 yıllarla beraber e-egitim konusunda uygulamaların sayısında artış görülmüştür. Bunlardan en önemileri sıralanırsa, Anadolu Üniversitesi, Bilgi Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi tarafından verilen önlisans, lisans, yüksek lisans ve sertifika programları örnek verilebilir. Çanakkale, Kocaeli, Selçuk ve Sütçü İmam Üniversiteleri ise, Yükseköğretim Kurulu Milli Enformatik Komitesi tarafından verilen yetki ile ODTÜ tarafından hazırlanmış bazı dersleri İnternet tabanlı uzaktan eğitimi sistemi ile sunmaktadır (Odabaş, 2004). Bu uygulamaların belli başlıları incelenirse, Türkiye'nin ilk İnternete dayalı asenkron eğitim uygulaması sayılan, 4 Mayıs 1998 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği tarafından başlatılan Bilgi Teknolojileri Sertifika Programıyla başlanabilir. İDE\_A (İnternete Dayalı Eğitim Asenkron) adı verilen sistemle geleneksel kampüs eğitimiyle öğrencilere verilen derslerle aynı içeriğe sahip olan 8 temel bilgisayar mühendisliği dersi, 4 dönemde Türkçe olarak verilmektedir. Zaman ve mekandan bağımsız olarak gerçekleştirilen bu uygulama, katılımcılar dersleri, diledikleri zamanda herhangi bir bilgisayardan İnternete bağlanarak izleyebilmektedirler. Her dönem sonunda ODTÜ de 1 günlük yüz yüze eğitimin ardından, sınavlarda başarılı olan katılımcılar, bilgi teknolojileri sertifikası almaya hak kazanmaktadır (idea.net.u.edu.tr). 2000-2001 öğretim yılında eğitim başlamış olan Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Bilgi Yönetimi Önlisans Programında ise, TV programları, kitaplar, İnternet platformu için hazırlanmış sohbet odaları, haber grupları ve etkileşimli sanal sınıflar aracılığıyla her gün 08:00-23:00 saatleri arasında ders ve destek hizmeti sağlanmaktadır. Ayrıca, her ders için her gün dört saat olmak üzere haftada yirmi saat etkileşimli akademik danışmanlık hizmeti verilmektedir. (Mutlu, 2004). Anadolu Üniversitesi 2002-2003 öğretim yılında İşletme Yönetimi Yüksek Lisans (e-MBA) programını Empire State College - New York ile gerçekleştirmiş olduğu ortak çalışma sonucu başlatmıştır. Bu program ile, 48 krediyi, en fazla 6 dönem içerisinde, iki kurumun ders programlarından seçecekleri dersler ile tamamlayan öğrenciler çift yüksek lisans diplomasına sahip

olabilirler. E-öğretim konusunda aktif olan bir diğer kurum olan Sakarya Üniversitesi, Bilgi Yönetimi ile Bilgisayar Programcılığı Önlisans Programlarını 2001-2002 öğretim yılında açmıştır. 2002-2003 öğretim yılında önlisans programlarına İşletme Programı da eklenmiştir. Başlangıçta Sakarya Meslek Yüksekokuluna bağlı olan İnternet destekli üç önlisans programı, 2003 Şubat'ında Adapazarı Meslek Yüksekokulu'na aktarılmıştır. 2003-2004 Öğretim yılında ise 'Elektronik' ve 'Endüstriyel Elektronik' bölümleri açılmış ve bölüm sayısı beşe yükselmiştir. Önlisans programlarından mezun olan başarılı öğrenciler, çeşitli üniversitelerin ve Açık Öğretim Fakültesi'nin, YÖK tarafından her yıl belirlenen lisans programlarına, geçiş yapabilirler (www.sakarya.edu.tr). 2004-2005 öğretim yılında ise Sakarya Üniversitesi, üretim ve servis sistemleri yönetimi, stratejik işletme yönetimi, stratejik pazarlama ve işletmelerde bilişim sistemleri konularında eğitilecek olan e-MBA programını başlatmıştır. İnternet tabanlı ilk yüksek öğrenim programı, Bilgi Üniversitesi tarafından hazırlanan ve 2000-2001 öğretim yılında öğretime başlayan İşletme Yüksek Lisans programıdır. Program dört yıl gibi kısa bir sürede 35 ayrı şehir ve 63 farklı üniversiteden toplam 570 öğrenciye eğitim vermeyi başarmıştır (www.bilgie MBA.net). ODTÜ tarafından 2001-2002 öğretim yılında başlatılan Bilişim Teknolojileri Tezsiz Yüksek Lisans programıyla, İngilizce verilen ve 6 dönemde alınması öngörülen 5 zorunlu, 5 seçmeli, 1 dönem projesi ve seminer dersi sonucunda öğrenciler yüksek lisans diplomasına hak kazanmaktadır. 2002-2003 öğretim yılında Bilgisayar Teknolojisi ve Programcılığı ile Elektronik Haberleşme Önlisans programlarını sunmaya başlayan Mersin Üniversitesi, 2003-2004 yılında Önlisans programlarının sayısını, Endüstriyel Elektronik ve Endüstriyel Otomasyon Önlisans programları ile dörde çıkarmıştır. Türkiye'deki e-egitim uygulamalarındaki farklı bir yaklaşımda, Pamukkale ve Süleyman Demirel Üniversiteleri arasında fizik, kimya ve biyoloji dersleri on-line (çevrimiçi) ve off-line (çevrimdışı) olarak uydu tv bağlantıları yardımıyla yapılmaktadır. Bu programların uygulanmasında genel olarak karşılaşılan problemlerin kaynağın, donanımsal sorunlardan çok bu konuda yetişmiş elemanlarının sayısının azlığı ve de içerik sayısında ve niteliğindeki eksiklikler olduğunu belirtmektedir (Özkul ve diğ., 2003).

## 2.1 E-egitim Değerlendirme Ölçütleri

Başarılı bir e-egitim projesi, klasik eğitim sürecinin ana faktörlerinin yanı sıra, uzaklık ve kullanılan teknoloji ile ilgili olan diğer faktörleri de göz önünde bulundurmalıdır. Yukarıda sıralanan çalışmaların çoğunda, eğitim sürecinde olması gereken kritik faktörler belirlenmiştir. Ayrıca, sadece e-egitim sürecine ve önemli

ölçütleri n belirlenmesi ne odaklanan çalış malar da mevcuttur. Wang (2003), faktör analizi ni temel alarak, e-eğiti m öğrencileri ni n tatmin sevi yesi ni, güvenilirlik, içeri ği n geçerlili ği, ölçüt lere ba ğlı geçerlilik gibi ölçütlerle ölç meye çalış mıştır. Faktör analizi verilerini, 116 ki şini n cevapl andı r dı ğı bir ankett en el de et mi ştir. Chi u ve di ğ (2004), beklenen uyumsuzluk teorisi yardımıyla kullanıcı ların bilgi teknolojileri ni kullanmaya deva medip et meyecekleri kararını tahmin et meye çalış mıştır. Chi u ve di ğ (2004) algılanan kullanılabilirlik ve uyumsuzlu ğu, algılanan kalite ve uyumsuzlu ğu, algılanan de ğer ve uyumsuzlu ğu, kullanıcı tatmini ni ve öğrenci deva m ni yeti ölçütleri ni baz alarak bir ölçütler seti önermiştir. Hwanga ve di ğ (2004) üç de ğerlendir me ölçütü kategorisi geli ştir mi ştir: (1) öğrenci ara yüzünün tasarımı n de ğerlendirilmesi için, (2) eğiti mi içeri ği ni n kalitesi için ve (3) de ğerlendir me fonksiyonlarını ölçmek için. Bu çalış maların yanı sıra, müşteri gereksinimleri ve tasarım özellikleri ölçütleri ni n belirlenmesi için yazında yer alan, Bass ve Davis (2004), Correia ve Dias (2001), Erkunt (2002), Hwang ve Teo (2000) ve Wilkonson ve di ğ (2004) çalış malarından da yararlanılmıştır.

Bütün bu araştırmalar, KİK sürecinden kullanılması için en uygun de ğerlendir me ölçütleri seti ni n belirlenmesinde yol gösterici ol muştur. El ği ve Sakarya Üniversiteleri' nin e-MBA programları ile Orta Do ğu Teknik Üniversitesi' nin Infor natic Online Yüksek Lisans programları incelenerek, mevcut ürünlerin müşterileri ni tatmin edebilmesi için gerekli ürün özellikleri ve yapısını gereken iyileştirmeler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu uygulama sırasında gerekli olan veriler, konunun uzmanları ile bu programları n öğrencileri ile yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Bu çalış mada, ölçütleri n, üç ana kategori de ol masına karar verilmiştir. Bunlar, içeri k, tasarım ve etkileşim ölçütleri başlıkları altında toplanmıştır. Bunlar sırasıyla,

İçeri k açı sından;

- Eksiksiz,
- Güncel,
- Anlaşıl ması kolay,
- Güvenilir,
- Taşınabilir,
- Fiyat.

Tasarı maçı sı ndan;

- Kol ay kullanılır,
- Kol ay gezilir,
- Tut arlı,
- Görsel olarak çekici.

Et kil eşi maçı sı ndan;

- Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?
- Test yöntemleri adil mi?
- Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?
- Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?
- Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?
- Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?
- Pratik yapma fırsatları oluyor mu?

olarak belirlenmiştir. Uzmanlarla yapılan çalışmalar sonucunda ise, üniversitelerin müşteri taleplerini tatmin edebilmeleri için gerekli olan tasarım özellikleri belirlenmiştir. 4 ana gruba ayrılan tasarım özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

İçerik açısından;

- Güncel gereçler,
- Değişken zorluk derecesi,
- İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama,
- Endüstri ile ilişki,
- Ç ktısı alınabilir,
- Kurs değerlendirme testleri,

Tasarı maçı sı ndan;

- Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler,
- İlgi çekici multi medya uygulamaları,
- Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip,
- Not bilgisini kaydetme,

Okul açısı ndan;

- Ödeme seçenekleri,
- İyi eğitilmiş öğretmenler,
- Çevrimiçi danışman desteği,
- Programın kabul görmesi,
- Kişisel danışman desteği,
- Klasik eğitimde güvenilirlik

Eğitmenler açısı ndan;

- Konusuna hakim olma,
- Adil ödev/sınav kontrolü,
- Görüşme saatlerinde esneklik,
- E-egitim uygun vasıflara sahip olma,
- Tartışma ve geribildirim destekleme.

olarak belirlenmiştir.

### 3. KALİTE İŞLEV KONUSLANDIRMA

KİK müşteri talep ve ihtiyaçları doğrultusunda yeni ürünlerin/hizmetlerin tasarımı veya mevcut ürünlerin/hizmetlerin geliştirilmesi için kullanılan müşteri-odaklı bir tasarım maracıdır. Klasik kalite yöntemlerinden farklı olarak müşteri memnuniyetini üretimsürecinin ilk aşaması olan tasarım aşamasında sağlamayı amaçlamaktadır. Bu sayede, ürün üretilirken veya hizmet sunulduktan sonra gereken düzeltme çalışmalarının önüne geçilmiş olmaktadır. KİK, mevcut müşteri ihtiyaçlarından tasarım aşamasında göz önünde bulundurulması gerekenleri üzerinde takımın karar varmasıyla başlanmaktadır. Bu veriler, bir tür planlama matrisi olan ve müşterilerin ihtiyaçlarını ölçülebilir tasarım özelliklerine çeviren 'kalite evi' nin oluşturulmasında kullanılmaktadır. Bu aşamada kullanılan yöntemin, tasarım özelliklerini önem sırasını oluştururken müşteri ihtiyaçlarının kendi aralarındaki ve müşteri ihtiyaçları ile tasarım özellikleri arasındaki bağımlılık ilişkilerini göz önünde bulundurması beklenmektedir.

#### 3.1 KİK'in Tarihsel Gelişimi

KİK'in tarihsel gelişimini incelerken, onun geliştirilmesine ön ayak olan koşullardan da bahsetmek gerekir. KİK'in temelleri 1960 yıllarının ikinci yarısında, Japon endüstrisinin İkinci Dünya Savaşı'nın etkilerinden sıyrılma çabasında bir ortamda Japonya'da atılmıştır. Bu dönemde, üretim taklit ve kopyalama dayalı bir yapıdan sıyrılıp orijinalliğe dayalı ürün geliştirme doğru bir yapılanma içine girmiştir. KİK bu ortamda, toplam kalite kontrolü şansı altında yeni ürünlerin tasarımında bir yöntem, kavram olarak doğmuştur (Akao, 1997). İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan gelişmeler sonucu, istatistiksel kalite kontrolü (İKK) Japonya'ya getirilmiş ve kısa sürede adapte edilerek, özellikle üretim alanında kalite aktivitesinin merkezinde yer almıştır. Dr. Juran 1954 yılında Japonya'da gerçekleştirdiği seminerler sırasında iş yönetiminin bir parçası olarak kalite kontrolünü önermiştir. Dr. Kaoru Ishikawa ise, bütün çalışanların kalite kontrolü sürecine katılmalarının sağlayacağı, firma çapında kalite kontrolü hareketini, İKK yöntemiyle birleştirmiştir. Bu gelişim 1961 yılında Dr. Feigenbaum tarafından gerçekleştirilmiş toplam kalite kontrolü yayını ile hızlanmıştır. İstatistiksel kalite



kontrolü, 1960 ile 1965 yılları arasındaki geçiş döneminde, toplam kalite kontrolü kavramına dönüşmüştür. Japon otomotiv endüstrisinin hızlı bir büyüme içerisinde olması ve sonu gelmeyen yeni ürün gelişi ve model değişimi süreçleri, KKK bir yöntem olan ihtiyacı doğurmuştur (Akao, 1997). Ancak, tasarım kalitesinin önemi kavranmakla beraber, bunun nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili kaynakların eksikliği gelişimin önünde engel teşkil etmiştir. Kalite kontrolü grafiklerinin, yeni bir ürün üretimi bandından çıktıktan sonra hazırlanması tasarım kalitesinin ölçülmesi için atılan ilk adımlardan biri olmuştur. 1966 yılına geldiğinde, Bridgestone Tire firmasından Kiyotaka Oshimi, süreç güvence öğeleri tablosunu oluşturmuştur. Bu tablo, gerçek kalitelerden, ikame kalite karakteristiklerine ve bunlardan da süreç faktörlerine olan dönüşümü ortaya koymaktadır (Akao, 1997). K. Ishihara, 1960 yıllarının sonlarına doğru KKK yapısını andıran işlerin fonksiyonel yayılım kavramını geliştirerek, Matsushita firmasında uygulamıştır. (Cohen, 1995; Hill, 1994; Marsh ve diğ., 1991). Akao, 1969 yılında, oluşturulan bu yaklaşımların değerinin farkına vararak, üretimin tasarım aşamasında kullanıma ön ayak olmuştur. Ürün tasarım özelliklerinin, üretim kalite kontrol grafiğinde hassas kalite kontrol noktalarına dönüştürülebilmesini sağlamıştır (Hill, 1994). Akao, firmalarda yapmış olduğu çeşitli uygulamaların sonucunda, 1972 yılında, bu yeni yaklaşıma 'hinshitsu tenkai' ismini vererek, bir makale yayımlamıştır. İngilizce karşılığı 'quality deployment' olan yapı, Türkçe'ye çevrildiğinde ise, 'kalite yayılım', 'kalite konuşlandırma' ve 'kalite göçerimi' terimleri ile tanımlanmaktadır. Bu çalışma, üretim süreci boyunca ve üretime başlamadan önce, önemi kalite güvencesi noktalarının belirlenmesini sağlayan bir yöntem oluşturmuştur. Nshimura'nın 1972 yılında yapmış olduğu yayın ile beraber, KKK kavramının ilk tohumları atılmıştır (Chan ve Wu, 2002). Akao'nun önerileri doğrultusunda, Mitsubishi Ağır Endüstri firması, Kobe tersanesinde kargo gemilerinin geliştirilmesi konusuna el atarak, KKK'nin temel kavramlarını uygulamaya başlamıştır (Pardee, 1996). Bu uygulama sırasında Nshimura, müşterinin beklediği kalite fonksiyonları ile bunları karşılamak için önerilen mühendislik karakteristikleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir kalite tablosunu 1972 ile 1974 yılları arasında oluşturmuştur (Hill, 1994; Nshimura, 1972). Akao, bütün bu yaklaşımları tek bir prosedür altında toplayarak, müşteri gereksinimlerini, tasarım aşamasından başlayarak üretim operasyonlarına kadar aktaracak bir süreci tanımlamasını yapmıştır. Bu süreçte de 'hinshitsu kinotenkai' adı verilmiştir. İlk zamanlar 'Quality Function Evolution' olarak İngilizceye çevrilen yöntem daha sonra 'Quality Function Deployment' ismiyle anılmaya başlanmıştır. Türkçe yazıya ise, 'Kalite Fonksiyonu Göçerimi', 'Kalite İşlev Konuşlandırma', 'Kalite Fonksiyonu Yayılım' olarak geçmiştir. 1975 yılında KKK, Toyota grubuna bağlı Hino Motor şirketinde, 1977 yılında ise yine aynı gruba bağlı Autobody

şirketinde uygulanmaya başlanmıştır. Alınan etkileyici sonuçlar, yöntemin bütün Toyota firması bünyesinde kullanılmasına ön ayak olmuştur. Ayrıca, 1975 yılında Akao başkanlığındaki KİK araştırma grubu, 13 yıl sürecek KİK araştırmalarına başlamıştır. 1987 yılında bu grup, 80 Japon firması tarafından uygulanan KİK yöntemi ile ilgili bir rapor hazırlamıştır. Bu rapor sonucu firmaların KİK yöntemi, tasarım kalitesini ve planlanmış kaliteyi belirlemede, rakip firmaların ürünlerini kıyaslamada, rakiplerinden farklı olmayı sağlayacak yeni ürün geliştirme süreci oluşturmada, pazarın kalite bilgisini toplamada, daha sonraki süreçler için kalite ile ilgili bilgilerin oluşturulmasında, tasarımı içeriğinin üretim sürecine aktarılmasında, başlangıçta karşılaşılabilecek kalite problemlerinin azaltılmasında, tasarım değişimlerinin azaltılmasında, geliştirme sürelerinin kısaltılmasında, tasarım maliyetlerinin azaltılmasında ve pazar payının artırılmasında kullandıkları ortaya çıkmıştır. 1978 yılında KİK konusunda yayımlanan ilk kitap olan 'Quality Function Deployment: A Company Wide Quality Approach' ile beraber KİK uygulamalarının sayısında önemli ölçüde artış olmuştur. 1987 yılında Japon Standartlar Enstitüsü, KİK vaka analizlerini içeren bir kitabı yayımlamıştır. Bu kitap daha sonra tercüme edilerek Amerika ve Almanya'da da yayımlanmıştır (Akao, 1997). 1990 yılında Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Derneği (JUSE) tarafından KİK'ya giriş niteliğinde bir kitap yayımlanmıştır. Japonya'da KİK ile ilgili 10 yıla yakın süren çalışmaların ardından, KİK'nin Amerika ve Avrupa'da kullanılmasına başlanmasında Kogure ve Akao'nun Quality Progress dergisinin Ekim 1983 sayısında yayımlanan 'Quality function deployment and CQWC in Japan' adlı makalelerinin etkisi büyük olmuştur (Chan ve Wu, 2002). Amerika'daki çalışmalar, GOAL/ QPC'nin ((Growth Opportunity Alliance of Lawrence/ Quality Productivity Center: <http://www.goalqpc.com>) kurucusu ve yöneticisi King ile Xerox firmasından Clausing'in KİK'yi öğrenmesiyle başlamıştır. Clausing daha sonra MIT'de ders vermeye başlayarak KİK'nin yayılmasında önemli katkı sahibi olmuştur. Ayrıca American Tedarikçiler Derneği'nin (ASI: <http://www.asiup.com>) kurucusu ve Ford Motor şirketinde çalışan L. Sullivan da KİK metodunu ilk uygulamalardan olmuştur (Cohen, 1995). King 1987 yılında 'Better Designs in Half the Time' ismi ile Amerika'da yayımlanan ilk KİK kitabını hazırlamıştır (King, 1987). Clausing KİK metodunu, Taguchi'nin metodu, Stuart Pugh'un kavram seçimi süreci ve diğer yaklaşımlarını, ürün geliştirme için bir sistem oluşturacak şekilde birleştirerek 'Total Quality Development' (Toplam Kalite Gelişimi) kavramını oluşturmuştur (Clausing, 1994). Sullivan'ın Quality Progress dergisinin Haziran 1986 sayısında 'Quality function deployment' isimli bir KİK makalesi yayımlanmıştır. Bu yayını takip eden Clausing'in Hauser ile birlikte yazdığı ve Harvard Business Review dergisinin Mayıs - Haziran 1988 sayısında yayımlanan 'The house of quality' ismini yayınladı,

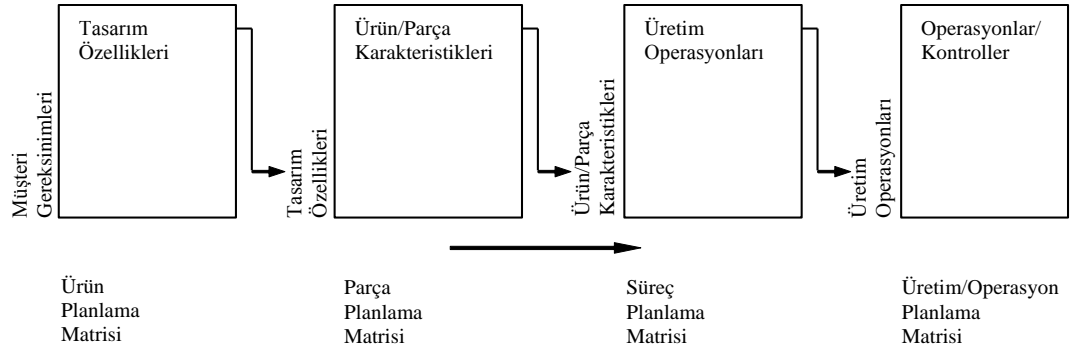
KİK'nin Amerika'da tanınmasını sağlamış ve popülaritesini önemli ölçüde artırmıştır (Cohen, 1995). Amerika'daki organizasyonların çalışmalarından da örnek verilirse, ASI ve GOAL/QPC, KİK'nin Amerika'da yayılması için büyük çaba harcamışlardır (Prasad, 1998). Bu grupların çalışmalarına en güzel örnek, ortaklaşa düzenledikleri ve ilki 1989 yılında Novi - Michigan'da gerçekleştirilmiş KİK Sempozyumu'dur. Bu sempozyum hala her sene düzenlenmekte ve bu sempozyum sonucu yayımlanan makaleler KİK alanındaki önemli çalışmaları oluşturmaktadır. 1994 yılında Glenn H. Mazur ile Richard Zultner ve John Terninko, kar amacı gütmeyen ve araştırma ve eğitimi amaçlı bir kuruluş olan KİK Enstitüsünü (QFD Institute - QFDI: <http://www.qfdi.org>) kurmuşlardır. Amerika KİK Sempozyumu (<http://www.qfdi.org/transact.htm>), bu enstitü tarafından düzenli olarak organize edilmektedir. Amerika'da kayıtlara geçmiş ilk KİK vaka analizi, 1986 yılında Kelsey Hayes tarafından soğutma sensörü geliştirilmesi üzerinde uygulanan çalışmadan oluşturulmuştur. Bu uygulamanın sonucunda, 'kolayca soğutucu ekleyebilme', 'kolayca üniteyi tanıyabilme', kapağının kolayca açılabilmesi' gibi kritik müşteri gereksinimlerini tatmin eden bir tasarım oluşturulması sağlanmıştır (King, 1987; Prasad, 1998). KİK'nin Amerika'daki ilk uygulayıcıları arasında, 3M Company, AT&T, Baxter Healthcare, Budd, Chrysler, DEC, Ford Motor, General Motors, Goodyear, Hewlett-Packard, IBM/ITT, Kodak Eastman, Motorola, NASA, NCR, Polaroid, Procter and Gamble, ve Xerox (Chan ve Wu, 2002; Adiano ve Roth, 1994; Bosserman, 1992; Cohen, 1995; Dika, 1995; Griffin, 1992; Hauser and Clausing, 1988; Hill, 1994; Kimand Mbskowitz, 1997; Morrell, 1987; Prasad, 1998; Schaal ve Slabey, 1991; Sharkey, 1991; Shipley, 1992) yer almaktadır. Avrupa'daki çalışmalar incelendiğinde, İtalya'nın KİK çalışmalarını ilk olarak mevcut üretim sistemlerine entegre eden ülke olduğu görülmektedir. Ayrıca, İtalya'da 1. Avrupa KİK Sempozyumu 1993 yılında düzenlenmiştir (Akao, 1997). KİK'nin uluslararası platformda yayılmasını sağlayan bir gelişme 1995 yılından itibaren Uluslararası KİK Sempozyumunun (<http://www.icqfd.org/transact.htm>) düzenlenmeye başlanmasıdır. 1997 yılında 3. Uluslararası KİK Sempozyumu sonucunda, Uluslararası KİK Konseyi (ICQFD <http://www.icqfd.org>), Akao'nun başkanlığında Michigan'da oluşturulmuştur. Konsey, çeşitli uluslararası çalışma gruplarının temsilcilerinden oluşmaktadır. Bu gruplar arasında, Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Enstitüsü (JUSE - <http://www.juse.or.jp>), Amerikan KİK Enstitüsü, Linköping Üniversitesi (İsveç: <http://box.kpliu.se/publications/gebensamma/qfdprog.html>), MacQuarie Üniversitesi (Avustralya), NTQI, FCO UFMG (Brezilya), ve Alman KİK Enstitüsü (Almanya: <http://www.qfd-id.de>) yer almaktadır. Türkiye'de ise ilk kalite işlev konuşlandırma uygulamasını beyaz eşya üreticisi olan Arçelik firması 1994 yılında buluşmak üzere tasarımı ile gerçekleştirmiştir.

### 3.2 Kİ K'nın Eğitimi Alanındaki Uygulamaları

Kİ K müşteri odaklı bir toplumsal kalite yönetimi aracı olarak müşterinin geri bildirimini ürün/hizmetin tasarımı sürecine entegre edebilir. Benzer şekilde, Kİ K öğrenciler tarafından talep edilen kalite karakteristiklerini akademik enstitüler tarafından sağlanan hizmet elemanlarına dönüştürmekte kullanılabilir. Yazıda eğitim alanına adapte edilmiş çeşitli Kİ K uygulamaları mevcuttur. Amerika'daki West Virginia Üniversitesi'nde, Kİ K danışmanlık ile eğitim sürecini iyileştirmenin yollarını araştırmak için uygulanmıştır (Jaraidi ve Ritz, 1994). Amerika'da Grand Valley Devlet Üniversitesi'nde (GVSU), Pittman ve diğ. (1996), Kİ K metodu MBA programında müşteri memnuniyetinin ölçülmesinde kullanılabileceğini göstermiştir. Hwang & Teo (2000), Kİ K'yı Singapur Devlet Üniversitesi'nin verdiği bir yönetime araştırması kursunun değerlendirilmesinde kullanmıştır. Çalışmanın amacı, öğrencilerin gereksinimlerinin belirlenmesi, bu gereksinimlerin önem sırasının oluşturulması, atılacak spesifik adımlarla bu gereksinimlerin nasıl karşılanabileceğinin belirlenmesi olmuştur.

### 3.3 Kİ K'nın Temelleri

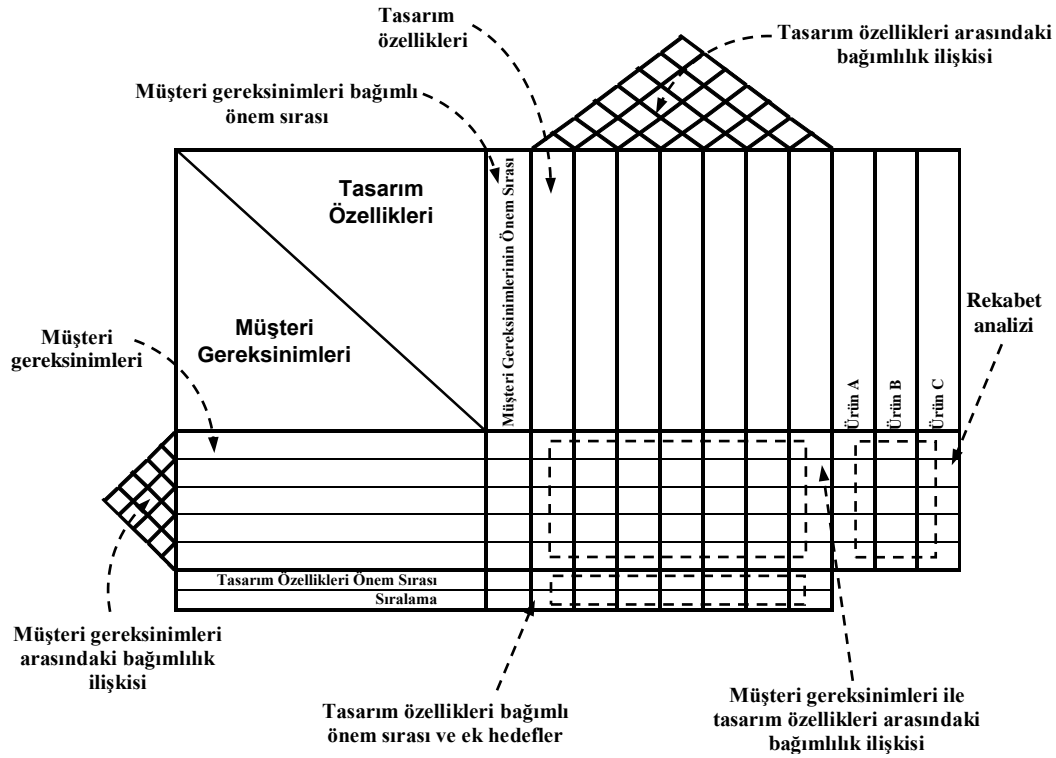
Kİ K yöntemiyle, ilk aşamada müşteri talepleri, gereksinimleri, bir başka deyişle müşterinin sesi, ürün/hizmet tasarımı gereksinimlerine, özelliklerine veya mühendislik karakteristiklerine dönüştürülür. Bu aşamadan sonra, mühendislik karakteristikleri alınır, bunlar parça karakteristiklerine, parça karakteristikleri ise süreç planlarına ve de son aşamada süreç planları günlük üretim operasyonlarına dönüştürülür. Bu ilişkinin sağlanabilmesi için Kİ K yönteminde yaygın olarak dört matristen oluşan bir yapı kullanılmaktadır. (Griffin ve Hauser, 1993; Shillit, 1994; Cohen, 1995; Govers, 1996; Govers, 2001). Bunlar sırasıyla, ürün planlama matrisi; parça planlama matrisi, süreç planlama matrisi ve de üretim operasyon planlama matrisidir. Ürün planlama matrisi, müşteri gereksinimlerini tasarım özelliklerine; parça planlama matrisi, tasarım özelliklerini ürün/parça karakteristiklerine; süreç planlama matrisi, ürün/parça karakteristiklerini, üretim operasyonlarına; üretim operasyon matrisi ise üretim operasyonlarını günlük operasyonlara/kontrolere dönüştürmektedir (Şekil 3.1; Shillit, 1994).



Şekil 3.1: Kİ K Süreci

### 3.3.1 Kalite Evi

Kİ K uygulamaları, sürecin dört matrisinden ilki olan kalite evi (HOQ - House of Quality) olarak da adlandırılan matris ile başlanmaktadır. Bu çalışmada, sadece bu adımlar üzerinde durularak uygulama gerçekleştirilecektir. Müşterinin gereksinimleri bu matrisin sol tarafında gösterilirken, bu müşteri gereksinimlerini karşılamak için ürün geliştirme ekibi tarafından oluşturulan tasarım özellikleri matrisin üst kısmında sıralanmaktadır. Kalite evinden sonra gelen matrisler, bir önceki aşamanın çıktılarını kullanarak kalite evi sürecinde yapılan hesaplamaları gerçekleştirirler. Kalite evi, Şekil 3.2’de gösterildiği gibi 8 ana bölüme ayrılmaktadır.



Şekil 3.2: Kalite Evi

Kalite evindeki hesaplamaları tanımladıktan sonra, KİK süreci, ürün/hizmetinin üretilme aşamasının detayları ile ilgili kararları vermesini sağlayacak ek matrislerin oluşturulmasını öngörmektedir. Ancak, pratikte kalite evinden sonra gelen matrislerin oluşturulması ihmal edilmektedir. Şekil 3.1’de birbirleriyle bağlantılı olan bir matris yapısı ortaya konmuştur. Şekilde görüldüğü üzere, bir aşamada elde edilen çıktılar, ondan sonra gelen aşama için girdiler olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde, ürün/hizmetinin tasarım aşamasında müşteri gereksinimlerinin belirlenmesiyle başlayan KİK süreci, üretim sürecinde ilerleyerek günlük operasyonlarının kontrollerinin belirlenmesine kadar devam etmektedir.

### 3.3.1.1 Müşteri gereksinimleri

Müşterinin sesi, müşteri özellikler, müşteri ihtiyaçları veya talep edilen kalite olarak da bilinirler. Kalite evinin ilk girdisi olarak üründe/hizmette dikkat edilmesi gereken karakteristikleri vurgularlar. Müşteri gereksinimleri genellikle, bireysel yapılan görüşmeler veya odak grupları ile yapılan toplantılar sonucu elde edilerek, müşterinin sözleriyle ifade edilmektedirler. Griffin ve Hauser’a (1993) göre bireysel yapılan görüşmeler, odak grupları ile yapılan görüşmelere nazaran daha etkili olmuş ve 20-30 müşteri ile yapılan görüşmeler sonucu olası müşteri gereksinimlerinin %90-95’ini belirlenebilir. Posta veya telefon ile yapılan anketlerin başarısı, cevapların çeşitliliğinin kontrolünün zorluğu sebebiyle problemlere yol açabilmektedir. Müşteri gereksinimlerinin mümkün olduğunca müşterinin kendi ifadelerini kullanarak aktarılmaya çalışılmaktadır. Bunların tasarım özelliklerine dönüştürülmesi aşamasında, genellikle çok genel ve/veya çok detaylı oldukları için direk olarak HOQ’ye yazılmaları güç olmaktadır. Problemin üstesinden gelebilmek için, çeşitli yaklaşımlardan faydalanılmaktadır. Başlangıç olarak, müşterinin ifadeleri toplanıp, genellikle üç veya dört seviyeli bir hiyerarşi oluşturacak şekilde bir ağaç yapısına dönüştürülmektedir. Uygun seviyedeki müşteri gereksinimleri nihai müşteri gereksinimleri listesini oluşturmak için seçilmektedirler. Bu aşamada, yakınlık diyagramı (Affinity diagram) gibi, büyük miktarda nitel verileri toplayıp, aralarındaki benzerliklerden faydalanarak, bunları alt gruplar halinde düzenlemek kullanılan bir yöntemden faydalanılabilmektedir (Cohen, 1995). Ayrıca, müşteri gereksinimlerinin oluşturulmasında ve bunların düzenlenmesinde sınıflandırma metodundan da (Cluster analysis) yararlanılmaktadır (Griffin ve Hauser, 1993).

### 3.3.1.2 Tasarım özellikleri

Tasarım gereksinimleri, ürün özellikleri, mühendislik özellikleri, mühendislik karakteristikleri veya iktisadi kalite karakteristikleri olarak da bilinirler.

Ürün/hizmeti, mühendisi/tasarımcının tabiriyle tanımlarlar; bu sebepten zaman zaman firmanın sesi olarak da adlandırılırlar. Tasarım özellikleri, firmanın müşteri gereksinimlerini ne ölçüde tatmin ettiğini ölçmede kullanılırlar. Müşteri gereksinimi, firmaya ne yapması gerektiğini söylerken, tasarım özellikleri bunları nasıl yerine getirmesi gerektiğini göstermektedir. Ölçülebilir ve karşılaştırılabilir kavramlar halinde ifade edilmelidirler. Örneğin: bir kalem için, miligramcısından yarattığı kurşun tozu gibi. Yakınlık ve ağaç diyağramlarının yardımıyla oluşturulabilirler.

### **3.3.1.3 Müşteri gereksinimi öncesırası**

Müşterilerden elde edilen veriler genellikle, aynı anda karşılanması güç olan talepleri içerdiğinden, bunların ağırlıklandırılması gerekmektedir. Şirketler, genellikle müşteri gereksinimi arasında karar verirken, görece önemli olanlara yatırım yapıp, nispeten önemsiz olanları gözden gelmektedirler. Bu şekilde müşterinin genel tatminini sağlamak mümkün olmaktadır. Bir karar vermeden önce, yapılan değerlendirmeler sırasında, her bir müşteri gereksinimi 5, 7, 9 veya 10'luk ölçeklerden faydalanılarak puanlandırılmaktadır (Griffin ve Hauser, 1993). Değerlendirmeler, müşteri gereksiniminin belirlenmesini aksine, posta veya telefon yoluyla da yapılabilir. Odak grupları ve bireysel olarak yapılan görüşmeler, çok sayıda yapılmaları gerektiği için maliyetlidir.

### **3.3.1.4 Müşteri gereksinimi ile tasarım özellikleri arasındaki korelasyon**

Korelasyon matrisi, her bir tasarım özelliğinin, her bir müşteri gereksinimini nasıl etkilediğini göstermektedir. Elde edilen değerler, kalite evinin ortasına yerleştirilir. Bu adımla müşteri gereksiniminden tasarım özelliklerine dönüşümü sağladığı için çok önemlidir. Başka bir deyişle, bu aşamaya beraber müşteri gereksinimi tasarım özellikleri cinsinden ifade edilebilir. Bu ilişkilerin şiddeti, semboller ile olduğu gibi numaralarla da gösterilebilir.

### **3.3.1.5 Müşteri gereksinimi arasındaki korelasyon**

Genellikle, müşteri gereksiniminin kendi aralarında bağımlılık ilişkisi vardır. Bazıları birbirini desteklerken, diğerlerinin iyileştirilmesi, kalınları kötü yönde etkileyebilir. Bu destekleyici ve çatışan gereksinimler, korelasyon matrisi yardımıyla tanımlanarak, gerekli fedakarlıkların belirlenmesi sağlanmaktadır.

### **3.3.1.6 Tasarı m özelli kleri arasındaki korelasyon**

Kalite evinin çatısını oluşturan bu matris, tasarı m özelliklerini kendi aralarında korelasyon olup olmadığını ortaya koyarak, bir değişimin diğerini ne ölçüde etkileyeceği hususunda bir temel oluşturmaktadır. Bir özellikteki istenen bir değişim başka bir özellik üzerinde negatif etkiye yol açabilmektedir. Bu korelasyon, gerekli mühendislik hesaplarının ve fedakarlıklarının yapılmasını kolaylaştırılmaktadır.

### **3.3.1.7 Rekabet analizi**

Rekabet analizi süreci, müşterinin tatmin edilebilmesi için gerekli olan iyileştirmelerin hangi yönde yapılması gerektiğini belirlemeye çalışmaktadır. Fırmanın ürünü/hizmetini rekabet içinde bulunduğu diğer firmaların ürünleri/hizmetleri ile karşılaştırarak, firmanın güçlü ve zayıf olduğu noktaları, müşterinin gereksinimleri açısından ortaya koymaktadır.

### **3.3.1.8 Tasarı m özelliklerini genel önem sırası ve ek hedefler**

Bu aşamada, daha önceden elde edilmiş sonuçlar kullanılarak, tasarı m özelliklerini bağli önem sırası elde edilmektedir. Maliyet, üretilebilirlik gibi diğer metrikler bu aşamada analize dahil edilebilir (Shillit, 1994). Bu metrikler, önceliklerin ve iyileştirme yönlerinin belirlenmesini yanı sıra, gereksinimlerin karşılanması garanti altına alacak objektif bir araç sunmaktadırlar.

## **3.4 Kalite İşlev Konuşlandırmanın Araçları**

Kalite işlev konuşlandırma sürecinde kullanılan araçlar çok çeşitlilik göstermekle beraber en önemlileri aşağıda listelenmiştir :

- Kano modeli,
- Yakınlık diyagramı (Affinity Diagram),
- Kümeleme analizi (Cluster Analysis),
- Ağaç diyagramı (Tree Diagram),
- Matris diyagramı,
- Önceliklendirme matrisi (Prioritization Matrix).

Bu bölümde bu yöntemler sırasıyla ele alınıp örnekleriyle beraber incelenecektir.

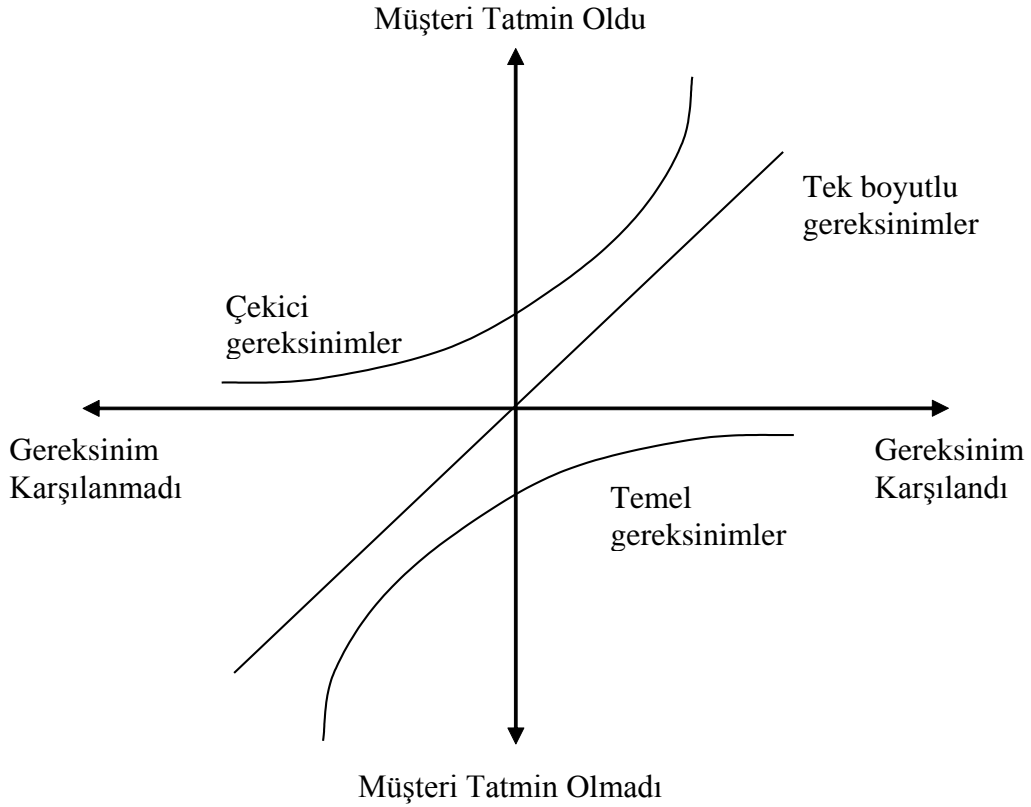


### 3.4.1 Kano Modeli

Kano (1984), oluşturduğu modelde, müşterinin tatmini etkileyecek 3 tip ürün gereksinimini tanımlamıştır (Şekil 3.3):

- Temel gereksinimler; Bu tipteki gereksinimler karşılanmadıkları zaman, müşteri tatmin olmamaktadır. Ancak, bir kere tatmin edildiğinde, bu gereksinimlerde yapılacak iyileştirmeler, müşterinin daha fazla tatmin olmasını sağlamaktadır. Müşteriler, temel gereksinimlerin ürünler/hizmetler tarafından her zaman karşılanacağını düşündükleri için bu tip gereksinimleri talep etme gereği duymazlar. Bu gereksinimlerin karşılanmadığı durumda ürünün/hizmetin rakiplerininkilere göre tercih edilmesi söz konusu olmaktadır.
- Tek boyutlu gereksinimler; Müşterilerin, genelde ürünü alırken talep ettikleri, beledikleri kalite özellikleridir. Ne kadar fazla olurlarsa, müşteri de o kadar tatmin olmaktadır. Örneğin, ürünün kapasitesinde artış, daha güvenilir olması gibi.
- Çekici gereksinimler: Üründe bulunduğu zaman müşteri için hoş sürpriz sayılabilecek özelliklerdir. Bulunmadıklarında tatminsizlik yaratmazlar. Bu duruma örnek olarak Sony firmasının geliştirmiş olduğu walkman'ler örnek olarak verilebilir. Bu ürünün piyasaya sürülmesinden önce, müşteriler hoparlörleri olmayan portatif bir müzik cihazını akıllarına getirmişlerdir. Ancak ürünün ortaya çıkmasıyla beraber müşteriler bu özelliklere sahip bir ürün belemeye başlamışlardır.

Kano modelinin KİK sürecine entegre edilmesi sayesinde, ürün geliştirme ekibinin müşteri gereksinimlerini, modelde öngörülen kategorilere ayırması sağlanmaktadır. Bunun sonucunda da, müşterinin tatmini yükseltmek için yapılması gereken yatırımların yönünü belirlemek mümkün olmaktadır. Örneğin, müşteri gereksinimlerinden temel gereksinimler kategorisine girenler, eğer müşterinin tatmini sağlayacak seviyelerdeyseler bunlara yapılacak ek yatırımlar genel tatmini arttırmayacağı için bu yatırımın getirisi de düşük olacaktır. Bunun yerine firma, tek boyutlu veya çekici gereksinimlere yönelik iyileştirme çalışmalarını gerçekleştirerek, kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanabilecektir.



**Şekil 3.3:** Kano Modeli

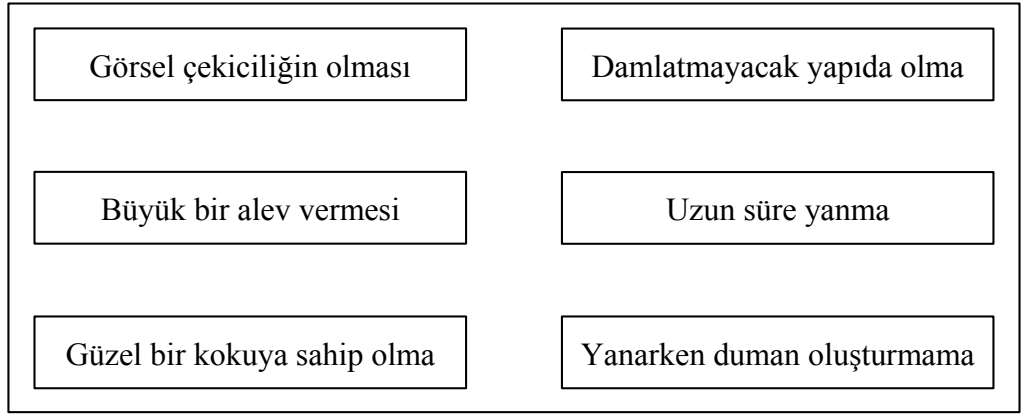
### 3.4.2 Yakınlık Diyagramı

Yakınlık diyagramı, büyük miktarlardaki nitel verileri (fikirler, düşünceler, sorunlar gibi) toplayıp, bunları aralarındaki ilişkiye göre gruplandırılmasını sağlayan bir yöntemdir. Genellikle, yakınlık diyagramı, beyin fırtınası sırasında oluşturulan fikirlerin gruplandırılmasında kullanılmaktadır. Yöntemin sağlıklı bir şekilde uygulanması için konu hakkında yeterli bilgiye sahip en azından 5 veya 6 kişiden oluşmuş bir takımın oluşturulması gerekmektedir (Cohen, 1995). Yöntemin adımları sıralanırsa,

1. İlgilenen konu ile ilgili olarak bir beyin fırtınası faaliyeti gerçekleştirilir.
2. Beyin fırtınası sonucu oluşturulan fikirler, küçük kağıtlar üzerine not edilir.
3. Not edilen fikirler rasgele bir masanın veya panonun üzerine konulur.
4. Konuşmadan, benzer fikirleri aynı gruplara dahil edecek şekilde notlar düzenlenir. Bir fikrin yer aldığı grup beğenilmediği durumda fikrin yerini değiştirme serbesttir. Sonuçta fikirlerin gruplarında uzlaşma sağlanıncaya kadar bu değişim izni verilir.

5. Temel gruplar belirlendikten sonra, bu grupların her biri için birer grup ismi belirlenmelidir. Bu şekilde grupların birbirinden ayrılmaları sağlanır. Belirlenen isimler de kağıtlara not edilerek grupların üzerine konulur.
6. Son olarak, yakınlık diyagramı çizilir. Bunun tepesine problemin içeriği yazılır. Bu ifadenin altına grup başlıkları yerleştirilir ve onların altına da grup elemanları sıralanır. Bu aşamada, takım elemanlarına oluşturulan yapı ile ilgili tartışma imkanı sunulur.

Şekil 3.4’de yakınlık diyagramıyla ilgili bir örneğin beyin fırtınası sonucu oluşturulmuş fikirler listesi yer almaktadır (Shillito, 1994).

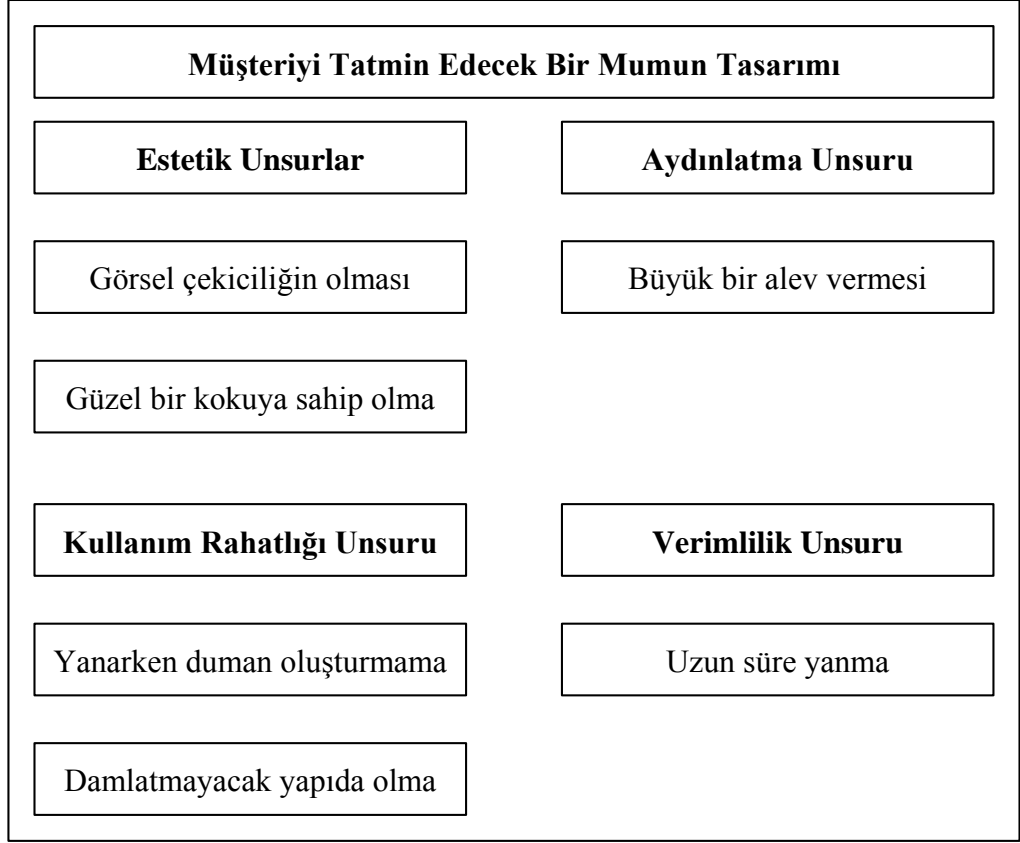


**Şekil 3.4:** Mımm Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Müşteri Gereksinimleri

Şekil 3.5’te elde edilmiş fikirlerin birbirleriyle olan ilişkileri dikkate alınarak oluşturulmuş gruplar, bu grupların isimleri ve bu diyagram oluşturmanın amacı yer almaktadır.

### 3.4.3 Kümeleme Analizi

Tryon (1939) tarafından geliştirilen kümeleme analizi, çeşitli algoritmalar ve metotlardan faydalanarak, birbirine benzer öğeleri, ilgili kategorilere ayırma için kullanılan bir yöntemdir. Kullanılan algoritmalar ve yöntemler, iki öğe arasındaki ilişkiyi büyüklüğünü dikkate alarak bunların aynı gruba dahil olup olmadığınına karar vermektedir. Öğeler arasındaki ilişkiyi derecesi büyük ise bunların aynı gruba dahil edilmesi, aksi durumda ise farklı gruplara ayrılması uygun olmaktadır. Yöntemin temelde yaptığı, verilerin içindeki yapıların varlığını tespit etmektir. Bu yapıların neden var olduğu ile ilgili bir açıklama getirilmemektedir. Bu tip bir kümelemeye en iyi örnek, biyologların canlılar dünyasını daha iyi analiz etmek, farklılıkları daha rahatlıkla ortaya koymak için belirlemiş oldukları kategorilerdir.



**Şekil 3.5:** Mum Tasarımına İlişkin Müşteri Gereksinimleri Yakınlık Diyagramı

Örneğin, hayvanlar aleminde, insanların primatlar, nemeliler gruplarına dahil olması gibi. Bu tip bir kümelemelerde, hiyerarşide daha yüksek bir kümeye geçildiğinde, iki öge arasındaki benzerlik azalmaktadır. Buna göre, bir insan dahil olduğu primat grubundan maymun ile daha fazla ortak noktaya sahipken, balina gibi bir nemeliyle çok daha az ortak noktası bulunmaktadır. Bunun sebebi nemeli kategorisini primat kategorisine göre daha yüksek bir seviyede olmasıdır. Kümeleme analizinde uygulanan üç temel yöntem vardır:

- Birleştirme (ağaç kümeleme) - (Joining - Tree clustering); Bu algoritmanın amacı, objelerin aralarındaki benzerliği veya mesafeyi ölçerek onları daha büyük kümeler altında birleştirmektir. Yakınlığın veya mesafenin belirlenmesi sırasında bir veya daha fazla boyutlu ölçekler kullanılabilir. Genellikle kullanılan uzaklık ölçümleri şu şekilde sıralanabilir:

❖ Manhattan uzaklığı (Manhattan Distance),

$$\text{Uzaklık}(x, y) = \sum_i |x_i - y_i| \quad (3.1)$$

- ❖ Öklid uzaklığı (Euclidean Distance),

$$\text{Uzaklık}(x, y) = \left\{ \sum_i (x_i - y_i)^2 \right\}^{1/2} \quad (3.2)$$

- ❖ Karesi alınmış öklid uzaklığı (Squared Euclidean Distance),

$$\text{Uzaklık}(x, y) = \sum_i (x_i - y_i)^2 \quad (3.3)$$

- ❖ Chebychev uzaklığı (Chebychev Distance),

$$\text{Uzaklık}(x, y) = \text{Maximum} |x_i - y_i| \quad (3.4)$$

- ❖ Üssel uzaklık (Power Distance),

$$\text{Uzaklık}(x, y) = \left\{ \sum_i |x_i - y_i|^p \right\}^{1/r} \quad (3.5)$$

- ❖ Yüzdesel uyumsuzluk (Percent Disagreement).

$$\text{Uzaklık}(x, y) = (x_i \neq y_i \text{ sayısı}) / i \quad (3.6)$$

Bu yöntemde, kümeler belirlendikten sonra, onlar arasındaki uzaklığın da belirlenerek birbiriyle ilişkili olanların birbirlerine bağlanması gerekmektedir. Bunu sağlamak için de, çeşitli yöntemlerden faydalanılmaktadır:

- ❖ En yakın komşu yöntemi (Nearest Neighbour - Single Linkage); Bu yöntemde, iki küme içinde birbirine en yakın olan objeler arasındaki mesafe, kümelerin arasındaki mesafeyi belirlemektedir.
- ❖ En uzak komşu yöntemi (Furthest Neighbour - Complete Linkage); Bu yöntemde ise, iki küme içinde birbirine en uzak olan objeler arasındaki mesafe, kümelerin arasındaki mesafeyi belirlemektedir.

- ❖ Ağırlıklandırılmış çift-grup ortalama yöntemi (Unweighted Pair-Group Average); Bu yöntemde, küme elemanlarının çiftler halinde ölçülen uzaklıklarının ortalama kümelere uzaklığını vermektedir.
  - ❖ Ağırlıklandırılmış çift-grup ortalama yöntemi (Weighted Pair-Group Average); Bunun ağırlıklandırılmış çift-grup yönteminden farkı, kümelere arasındaki uzaklığın belirlenmesinde, kümelere büyüklüklerinin bir ağırlık olarak kullanılmasıdır.
  - ❖ Ağırlıklandırılmış çift-grup ağırlık merkezi yöntemi (Unweighted Pair-Group Centroid); Bu yöntemde, iki küme arasındaki mesafe, bu kümelere ağırlık merkezleri arasındaki mesafe ile belirlenmektedir.
  - ❖ Ağırlıklandırılmış çift-grup ağırlık merkezi yöntemi (Weighted Pair-Group Centroid); Bu yöntemin ağırlıklandırılmış çift-grup ağırlık merkezi yönteminden farkı, kümelere arasındaki mesafenin belirlenmesinde, kümelere büyüklüğünün bir ağırlık olarak kullanılmasıdır.
  - ❖ Ward'un yöntemi (Ward's Method); Bu yöntem varyans analizi kullanılarak kümelere arasındaki mesafeyi ölçmektedir. Yöntemin yaptığı, kareler toplam yöntemini kullanarak her aşamada oluşturulan kümelere arasındaki mesafenin enküçülenmesidir.
- Çift yönlü birleştirme (blok kümelere) - (Two-Way Joining - Block Clustering); Çift yönlü birleştirme, gözlemlerin ve değişkenlerin aynı anda kümeleredeki anlamlı örüntülerin belirlenmesinde etkili olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Örneğin, bir araştırmacı, kalp hastalarına ait fiziksel durum değişkenlerinin değerlerini toplasın. Bu durumda, araştırmacı, benzer semptomlara sahip hasta (gözlem) kümelere ortaya koyacak şekilde hastaların kümelereğini isteyebilir. Aynı anda, araştırmacı, benzer fiziksel özelliklere dikkat çekecek kümelere ölçütlerini belirleyecek şekilde değişkenleri kümelere de gerektiğinde, çift yönlü birleştirmeden faydalanabilir.
- K-ortalı kümelere (K-means clustering); Bu yöntemde amaçlanan, k sayıda mümkün olduğunca birbirinden ayrılan kümelere oluşturulmasıdır. Burada kullanılacak k değeri de önceden bilinmemekte ve eldeki veriye göre belirlenmektedir. Yöntem ile yapılan hesaplamalarla, belirlenen k sayıdaki rassal küme içindeki elemanlar, kümelere arasında değiştirilerek, kümelere

içindeki değişkenliğin enküçükl enmesi, aynı anda da küneler arasındaki değişkenliğin enbüyüklenmesi amaçlanmaktadır.

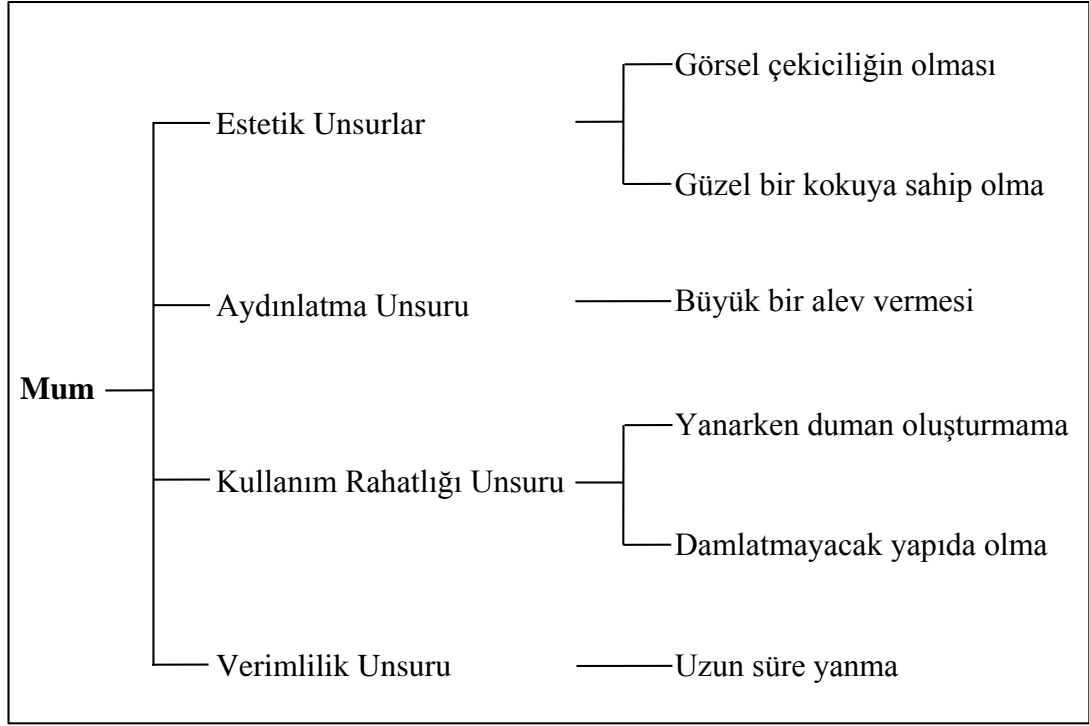
- Beklenti enbüyüklenme kümelemesi (Expectation Maximization Clustering); Bu yöntem bir gözlemin bir kümenin üyesi olma ihtimalini bir veya daha fazla olasılık dağılımın yardımıyla hesaplamaktadır. Yöntemin amacı, kümelerin son hali verildiğinde, verilerin genel olasılıklarını enbüyüklenektir. K-ortalama kümeleme algoritmasından farklı olarak, beklenti enbüyüklenme kümelemesi, sürekli ve kategorisel değişkenlere uygulanabilmektedir.

#### 3.4.4 Ağaç diyagram

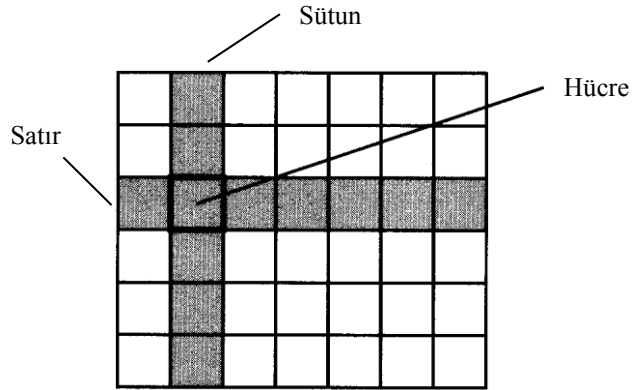
Ağaç diyagram, yakınlık diyagramında olduğu gibi fikirlerin hiyerarşik bir yapıda düzenlenmesini sağlayan bir yöntemdir. Yakınlık diyagram, aşağıdan yukarıya mantığıyla, yani fikirlerin birbirleriyle nasıl uyduğunu sezgisel yöntemlerle oluştururken, ağaç diyagram, yukarıdan aşağıya mantığıyla, analitik düşünce süreçleri yardımıyla oluşturmaktadır. Ağaç diyagram, en yüksek seviyeden başlayarak, o seviyenin eksiksiz ve doğru olup olmadığının kontrolünü yaparak, alt seviyelere devam etmektedir (Cohen, 1995). Yöntemle yapılmak istenen, yakınlık diyagramının oluşturulması sırasında, gözden kaçan veya üzerinde durulmamış gereksinimlerin, üst seviyelerden alt seviyelere inerek yapılan incelemeler sırasında fark edilip tanımlanmasıdır. Bu şekilde hiyerarşik yapıdaki eksiklikler tanımlanmaktadır. Müşterinin ifade ettiği gereksinimler, ideal durumda %100 eksiksiz ve %100 doğru bir şekilde yakınlık diyagramına aktarıldığında, ağaç diyagramna bir ihtiyaç olmaktadır. (Cohen, 1995). Şekil 3.5’de gösterilen yakınlık diyagramının, ağaç diyagram ile oluşturulan yapısı şekil 3.6’da verilmiştir.

#### 3.4.5 Matris diyagram

Matris diyagram, yatay eksenle satırlarla, düşey eksenle sütunlarla ayrılmış dikdörtgen bir diyagramdır (Şekil 3.7; Cohen, 1995). Satır ile sütunun kesiştiği noktadaki hücre, bir adet satır-sütun çifti ile ilişkilendirilmiştir.



**Şekil 3.6:** Mum Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Müşteri Gereksinimleri



**Şekil 3.7:** Matris Diyagramı

Karşılaştırılabilir öğeler satırlara yerleştirildikten sonra, benzer şekilde bunlarla karşılaştırılacak başka bir öğe seti de sütunlarda sıralanmaktadır. Şekil 3.8'de (Cohen, 1995) C satırı ile 2. nolu sütun arasındaki ilişkinin varlığı hücre içindeki siyah bir daire ile gösterilmiştir. Diğer hücrelerde benzer bir ilişki olmadığı için başka bir daire konulmamıştır. Bu tip bir ilişkiye, ikili ilişki (Binary Relationship) denilmektedir.

Şekil 3.9'da (Cohen, 1995), birden çok ikili ilişki gösterilmiştir. Örneğin A satırı ile 1. sütunu arasında bir ilişki varken, benzer şekilde, B satırı ile 3. sütunu arasında da



bir ilişki mevcuttur. Aradaki ilişkileri incelemenin bir yolu da, satırlara ve sütunları komple ele alıp incelemektir.

	1	2	3	4	5	6	7
A							
B							
C		●					
D							
E							
F							

**Şekil 3.8:** İkili İlişki

Örneğin, C satırını seçilirse, bu satırın, 4 tane sütun ile ilişki içerisinde olduğu görülebilir. Bu sütunlar, 1, 2, 4 ve 7'dir. İlişkilerin yayılması da genel durum hakkında yorum yapılmasına yardımcı olmaktadır. Bu örnekte, sütunlardaki öğeler ile ağırlıklı olarak ilişki de olan satırlar, A, B ve C satırlarıdır. Diğer satırların ilişki sayıları 1'er adet olarak belirlenmiştir. Ayrıca, ilişkinin olması da yorumlanmasını gereken bir durumu ortaya koymaktadır. Örneğin, şekildeki D satırının herhangi bir sütundaki öğe ile, 6 sütunun ise herhangi bir satırdaki öğe ile ilişkisi bulunmamaktadır. Bu durumda, bu öğeler satır ve sütundaki elemanların değişimlerinden etkilenmemektedir, yorum yapılabilir.

### 3.4.6 Önceliklendirme matrisi

Önceliklendirme matrisi, matris diyagramının geliştirilmiş bir halidir. Sütunlarda verilen verilerin görece önemlerini belirlemede kullanılmaktadır. Bu matriste, ikili ilişkilerin belirlenmesi dışında, ilişkilerin kuvvetini ölçmek için sembollerden ve rakamlardan yararlanılmaktadır. Sembollerin kullanılması, ilişkilerin görsel olarak daha rahat ayırt edilebilmelerini sağlamaktadır. Şekil 3.9'da (Cohen, 1995) satır öğeleri ile sütun öğeleri arasındaki ilişkinin büyüklüğü semboller ile gösterilmiştir.

Bu örnekte, C satırındaki elemanın 1 sütundaki eleman ile zayıf bir ilişkisi varken, 4 ve 7 sütunlarındaki elemanlar ile güçlü bir ilişkisi bulunmaktadır. KKK sürecinde öğeler arasındaki ilişkinin şiddetini göstermek için rakamlardan da faydalanılmaktadır. Semboller ile rakamlar arasında kurulan ilişkinin gösterimi Şekil 3.10'da (Cohen, 1995) verilmiştir.

Şekil 3.10'daki nümerik değerler kullanılıp Şekil 3.9'daki ilişkileri rakamlarla göstermek için Şekil 3.11 (Cohen, 1995) çizilmiştir. Bu şekilde gösterim sütunlardaki elemanların satırlardaki elemanlarla olan ilişkisini ortaya koymaktadır. Ancak, gösterimle, satırdaki elemanların her birinin eşit önem derecesine sahip olduğu düşünülmüştür. Bu durumun sağlanması her zaman mümkün olmamaktadır. Sorunu çözmek için her satıra ayrı bir ağırlık verilmektedir.

	1	2	3	4	5	6	7
A	○	⊙		⊙	△		
B					○		
C	△			⊙			⊙
D		○		⊙		○	△
E		○		○	⊙		
F		△					

△ Zayıf veya olası ilişki

○ Orta seviyede ilişki

⊙ Güçlü ilişki

**Şekil 3.9:** Çoklu Değerli Grafıksel Gösterim

Semboller	İlişkinin Nümerik Değeri
⊙	9 (daha seyrek: 10,7,5,3)
○	3 (daha seyrek : 2)
△	1
(boşluk)	0

**Şekil 3.10:** İlişkilerin Nümerik Gösterimi

Şekil 3.12'de (Cohen, 1995), her bir satır için, o satırın önem derecesini gösteren bir ağırlık verilmiştir. Bu ağırlıklar kullanılarak, her hücre için şekilde de görülebileceği gibi iki değer hesaplanmıştır. Bunlardan üstte yer alan o sütun ile satırın arasındaki ilişkinin şiddetini göstermektedir. Altta yer alan değer ise, bu ilişkinin o satırın ağırlığı ile çarpılmasıyla elde edilen sonuçtur. Matrisin altında yer alan değerler ise,

ilişkilerin şiddetinin toplamını göstermektedir. Bu matrisin kullanılmasıyla, satırlardaki elemanların önemleri, sütunlarla olan ilişkilerinin şiddeti de göz önünde bulundurularak, sütunların önemlerine dönüştürülmüştür. Matrisin bu son haline önceliklendirme matrisi adı verilmiştir.

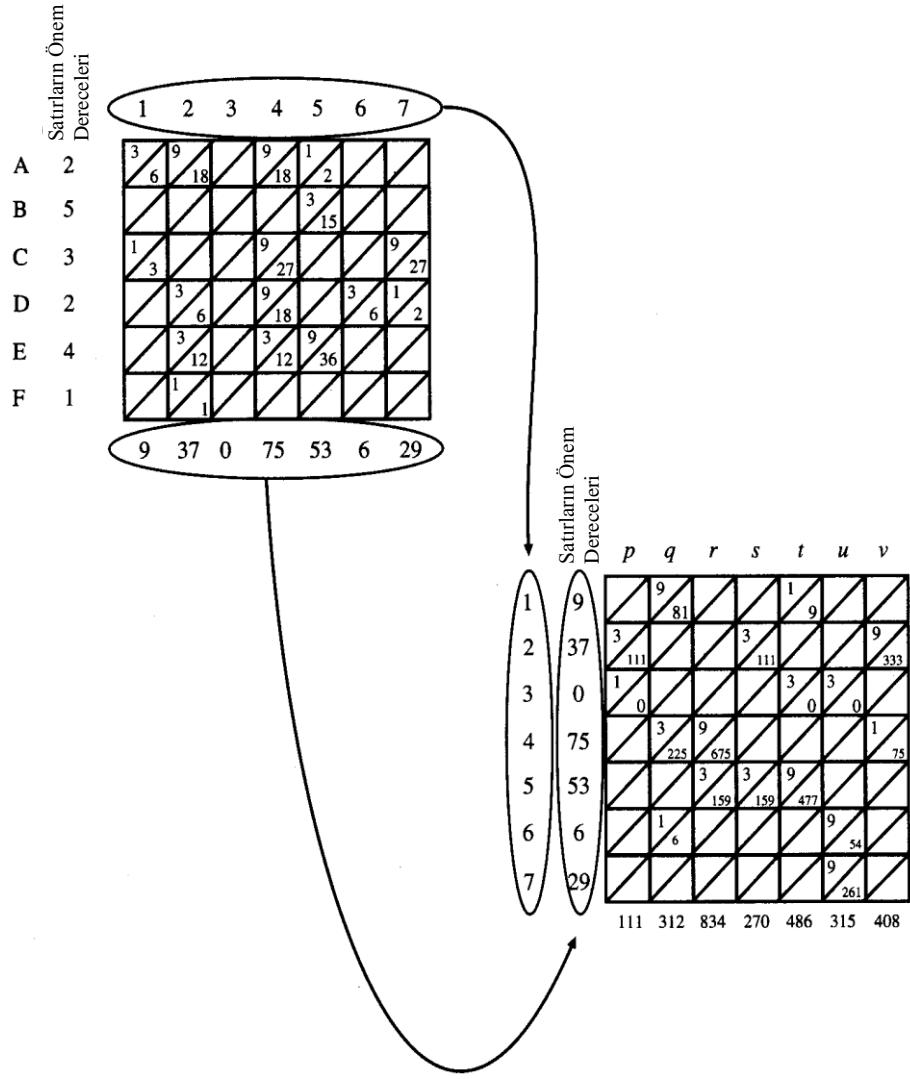
	1	2	3	4	5	6	7
A	3	9		9	1		
B					3		
C	1			9			9
D		3		9		3	1
E		3		3	9		
F		1					
	4	16	0	30	13	3	10

Şekil 3.11: Çoklu Değerli Nümerik Gösterim

		Satırların Önem Dereceleri						
		1	2	3	4	5	6	7
A	2	3	9		9	1		
B	5	6	18		18	3		
C	3	1			9			9
D	2	3			27			27
E	4	3			9		3	1
F	1	1			18		6	2
		9	37	0	75	53	6	29

Şekil 3.12: Önceliklendirme Matrisi

KİK süreci boyunca, bir matristen elde edilen değerler diğer bir matrise girildiği olarak kullanılmaktadır. Bu yapının önceliklendirme matrisleri kullanılarak elde edilen hali Şekil 3.13’de (Cohen, 1995) görülmektedir.



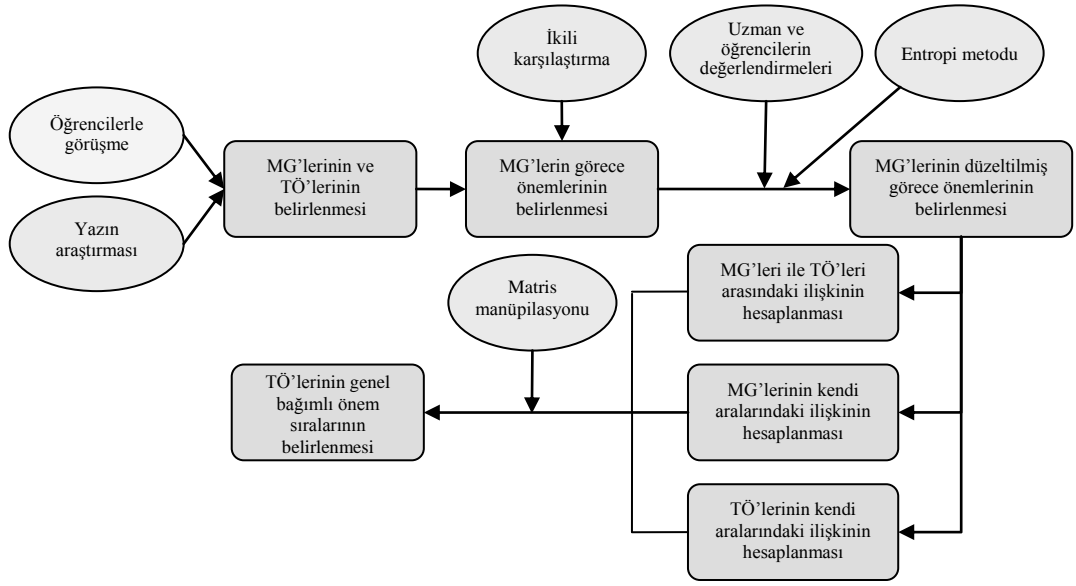
Şekil 3.13: Çoklu Önceliklendirme Matrisleri

## 4 UYGULAMA

Bu çalışmada, uygulama konusu olarak belirlenen KİK tekniğiyle Türkiye'deki e-eğitim uygulamalarının eksikliklerini, nasıl iyileştirilebileceklerini, Türkiye'deki öğrencilerin gereksinimlerinden hareket edilerek belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ulaşmak için çeşitli analitik yöntemlerle oluşturulan yaklaşımlardan faydalanmıştır. Mevcut ürün geliştirme problemi iki farklı yaklaşımdan faydalanarak çözülmüştür. İlk yaklaşımı temel yöntemi içermektedir. Birinci yöntem Alptekin (2001) ve Karsak ve diğ. (2002) tarafından kalite işlev konuşturmaya uygulanan analitik seri sürecidir (Analytic Network Process - ASS). İkinci yöntem ise bilgi teorisine dayanan (Information Theory) entropi metoduyla faydalanarak oluşturulmuştur. İkinci yaklaşım ise, problemin yapısında yer alan müşterinin kendi sözcükleriyle ifade ettiği ölçülmesi güç olan öğeleri, daha rahat ele alabilmek için bulanık mantık kavramı üzerine kurulmuştur. Yaklaşımda, bulanık analitik seri süreci (Fuzzy Analytic Network Process - Fuzzy ASS), bulanık uzlaşık (Fuzzy Compromise) programlama, bulanık regresyon ve bulanık hedef programlama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bu bölümde sırasıyla birinci ve ikinci yaklaşımlar ele alınarak, her birinde kullanılan yöntemler detaylı bir şekilde açıklanıp, sırasıyla gerçek bir e-eğitim vakası üzerinde uygulanacaktır.

### 4.1 Uygulama: Analitik Seri Süreci ve Entropi Yöntemleri

Karar verme süreci için önerilen algoritma, önceden belirlenmiş hedeflere göre tasarımı sürecinde odaklanılacak tasarım özelliklerinin (TÖ) seçilmesi problemi çözümlenmektedir. Algoritma, iki ana aşamaya ayrılabilir. İlk aşamada, müşterinin gereksinimleri (MG) entropi metodu kullanılarak hesaplanmaktadır. İkinci aşamada ise, değerler, analitik seri süreci (ASS) yardımıyla, tasarım sırasında önem verilecek tasarım özellikleri setinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Yöntemin adımları şekil 4.1 üzerinde detaylı olarak açıklanmıştır.



**Şekil 4.1:** Tasarım Özelliklerinin Belirlenmesinde KIK Süreci

#### 4.1.1 Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, bir mesajın içeriğinde olması beklenen bilgi değerini ölçmektedir. Bu bilgini ölçümü, Shannon ve Weaver (1947) tarafından aşağıdaki formülle tanımlanmıştır:

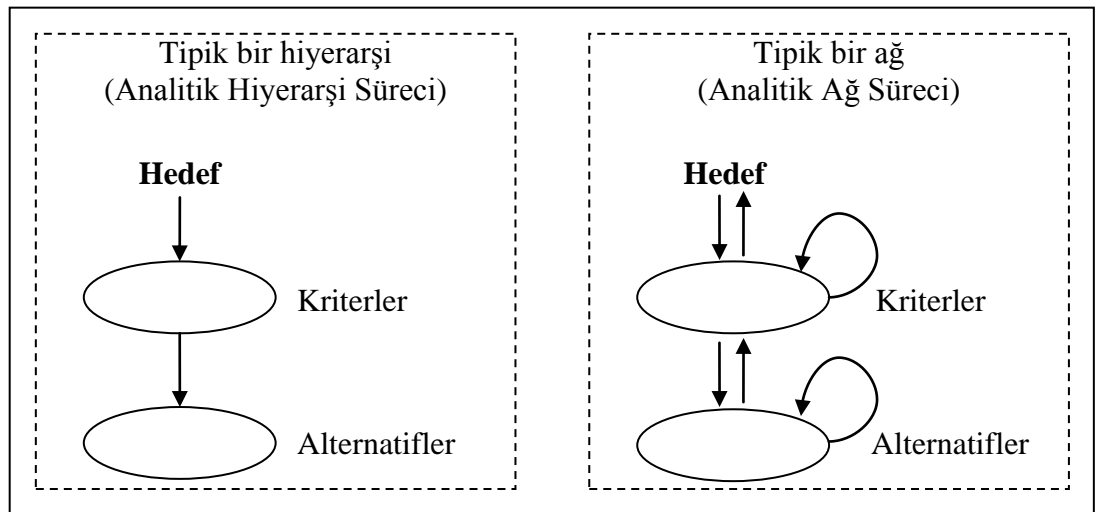
$$E(p_1, \dots, p_k) = -\phi_k \sum_{i=1}^k p_i \ln(p_i) \quad (4.1)$$

Burada,  $\phi_k = 1/\ln(k)$  değeri,  $0 \leq E(p_1, \dots, p_k) \leq 1$  şartının sağlanmasını garantiye altına alan pozitif bir sabittir. Daha büyük değerler, daha az bilgini yer aldığı belirtmektedir. Bu nedenle, 0 entropi, maksimum bilgiyi, 1 entropi'de minimum bilgiyi göstermektedir (Chan ve diğ. 1999). Rekabet analizi açısından, entropi metodu sapmalara düşük öncelik vermektedir. Bundan çıkarılacak sonuç, eğer bir firma bir müşteri gereksiniminde rakibi ne nazaran daha iyi performans gösteriyorsa, daha fazla iyileştirme yapmasına gerek yoktur; benzer şekilde eğer firma, rakipleri karşısında bir müşteri gereksiniminde çok geri kalıyorsa, iyileştirme yapması için çok çaba harcaması gerekmektedir. İki durumda da, bu müşteri gereksinimine yatırım yapmak mantıklı olmaktadır. Ancak, bir müşteri gereksinimindeki denk performans değerleri, yapılacak bir iyileştirmenin firma için, rakipleri karşısında benzersiz bir fırsat yaratacağı anlamına gelmektedir. Entropi metodu, her bir müşteri gereksinimi için rakip firmalar arasındaki performans farklılıklarını ölçüp, denk performans seviyelerine daha yüksek önem vermektedir. Bu sebeple, metod, müşteri

gereksinimleri rekabet analizi temel alınarak ölçümünde kullanılmaktadır (Chan ve diğ., 1999).

#### 4.1.2 Analitik Sürme Süreci Yöntemi

ASS metodunun kaynağı, yaygın olarak kullanılan bir çok amaçlı karar verme aracı olan analitik hiyerarşi sürecine (Analytic Hierarchy Process - AHP), dayanmaktadır. Analitik hiyerarşi süreci (AHS) metodu, problemleri bir hiyerarşi oluşturacak şekilde çeşitli seviyelere ayırmaktadır (Saaty, 1980). Hiyerarşideki her elemanın bir birinden bağımsız olduğu düşünülmektedir. Bir seviye içindeki elemanlar arasındaki sıralama bir önceki seviyedeki bir eleman gözetilerek yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilmektedir. Bu sıralamada ölçütler ve seçenekler arasında ilişkinin var olmadığı varsayılmaktadır. AHS’de seçenekler kriterleri etkilerken, kriterler seçenekleri etkilememektedir. ASS’de ise bağımlılık ve geri besleme yapıları yer almaktadır. Bağımlılık yardımıyla, aynı düzeydeki faktörler arası ilişkiler gösterilmektedir. Geri besleme ise, kriterlerin seçenekleri etkilemesini sağlamaktadır. Bu özellikleriyle ASS, bir sistemdeki elemanların arasındaki ilişki, bir ağ yapısı oluşturduğunda, hiyerarşik yapı yerine bir ağ yapısını kullanarak problemi çözme için öngörülmektedir. İki yöntem arasındaki temel farklar Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Şekilde görülen tipik bir ağ örneğinde, ölçütler ve seçenekler arasındaki ilişkinin varlığı çift yönlü oklarla gösterilmiştir. Birbirleriyle ve kendi aralarındaki ilişkiler bir ağ yapısı oluşturmaktadır (Saaty, 1996). Yapı kalite evrim tanımında kullandığımız bütün ilişkileri ortaya koyabilmektedir. Hiyerarşi yapısının ağ yapısının bir alt kümesi olduğu rahatlıkla söylenebilir.



Şekil 4.2: ASS ile AHS Arasındaki Temel Farklar

ASS' de, AHS' de olduğu gibi görece önem ağırlıkları, ikili karşılaştırmalar yardımıyla bulunmaktadır. Bunun için genellikle 1 ila 9 arası bir ölçek kullanılmaktadır. Buradaki, 1 değeri, iki eleman arasında eşit önemin olduğunu gösterirken, 9 değeri bir elemanın diğerine göre en uç seviyede öneme sahip olduğunu belirtmektedir.  $a_{ji} = 1/a_{ij}$  ilişkisi i'nci elemanın j'ninci eleman ile karşılaştırıldığındaki önemini göstermektedir.  $a_{ii} = 1$  değerleri, ikili karşılaştırma matrisinde, kararların tutarlılığını sağlamakta kullanılmaktadır.

ASS iki aşamadan oluşmaktadır: ilk aşamada ağ yapısı oluşturulurken, ikinci aşamada ise, elemanların önem dereceleri hesaplanmaktadır. Problemin yapısı, elemanlar arasındaki bütün ilişkileri kapsayacak şekilde oluşturulmalıdır. Bütün bu ilişkiler, ikili karşılaştırmalar ile hesaplanıp, görece önem vektörleri ile bir süper matris elde edilmektedir. Süper matris, elemanlar arasındaki etkilerin matrisidir. Genel önem sırasının elde edilmesi için süper matrisin limit kuvveti alınmaktadır. Bunun sonucu olarak, her bir elemanın etkilediği diğer elemanların üzerindeki etkisinin kümülatif değeri elde edilmektedir (Saaty ve Vargas, 1998). KKK modelinin süper matris gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} H & K & A \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{Hedef (H)} \\ \text{Kriterler (K)} \\ \text{Alternatifler (A)} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ w_1 & W_3 & 0 \\ 0 & W_2 & W_4 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (4.2)$$

Burada,  $w_{0,1}$ , hedefin müşteri gereksinimleri üzerindeki etkisini gösteren bir vektördür; bu problemde, müşteriye tatmin edecek bir ürün/hizmeti temsil etmektedir.  $W_2$ , müşteri gereksinimlerinin, her bir tasarım özelliği üzerindeki etkisini gösteren bir matristir.  $W_3$  ve  $W_4$  müşteri gereksinimlerinin ve tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisini gösteren matrislerdir. Eğer bir ağ hedef dışında, sadece ölçütler ve seçenekler gibi iki gruptan oluşuyorsa, sistemdeki elemanların bağımlılığını ölçmek için Saaty ve Tazawa (1986) tarafından önerilen matris manipülasyonundan faydalanılmaktadır. Bu yaklaşıma göre, müşteri gereksinimlerinin bağımlı önemleri ( $w_{0,C}$ ),  $W_2$ 'ün  $w_{0,1}$  ile çarpımından elde edilirken, tasarım özelliklerinin bağımlı önemleri ( $W_3$ ),  $W_4$  ile  $W_2$  çarpım sonucunda ortaya çıkmaktadır. Tasarım özelliklerinin genel bağımlı önem sırasının elde edilmesi için,  $W_A$  ile  $w_{0,C}$  çarpımından faydalanılmaktadır.

Özetle, ASS yaklaşımı, kalite evi içindeki bağımlılık ilişkilerinin modellenmesine izin vererek, müşterilerin sesinin ilk değerlendirilmesini yapılmışında kullanılmaktadır. Daha sonra, rekabet analizi sonuçları, katsayı olarak eklenerek, firmanın rekabetçi pozisyonunu gösteren, genel müşteri gereksinimleri önem sırası



elde edilmiştir. Bir sonraki adımda, kalite evinin gövdesi, tasarım özelliklerinin her bir müşteri gereksinimine göre karşılaştırılmasıyla elde edilen ağırlıklarla doldurulmaktadır. Müşteri gereksinimlerinin ve tasarım özelliklerinin bağımlı önelemi ise, kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisinin analiz edilmesiyle elde edilmiştir. Sonuç olarak, bütün bu veriler birleştirilerek, matris manüplasyonu yardımıyla, tasarım özelliklerinin genel bağımlı öne m sırası oluşturulmaktadır.

### 4.1.3 Uygulama

Karar verme modeli ve analitik teknikler incelendikten sonra, bu bölümde elde edilen nümeric sonuçlar verilecektir. Bu çalışmada, Bilgi ve Sakarya Üniversitelerinin e-MBA programları ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Informatic Online Yüksek Lisans programı seçilerek, algoritma uygulanmıştır. Algoritmanın uygulanması sırasında gerek müşteri gereksinimlerinin ve tasarım özelliklerinin belirlenmesinde gerekse de, algoritmanın gerektirdiği hesaplamalar sırasında e-egitim konusunda danışmanlık hizmeti veren 2 uzmanın ve e-egitim programlarına katılan 3 öğrencinin bilgisinden ve değerlendirmelerinden yararlanılmıştır. Yöntemin sonuçlarının tutarlı olması için değerlendirmeye katılan her kişiye değerlendirme yapmadan önce programların içerikleri ve teknik özellikleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Amaçlanan, müşteriye tatmin edecek bir e-egitim programının oluşturulmasıdır. Programların isimleri, A, B ve C sembolleri ile gösterilmiştir.

#### 4.1.3.1 Birinci Adım

Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi, KİK müşteri odaklı ürünleri/hizmetlerinin geliştirilmesi için çok uygun bir araçtır. Metot, müşteri gereksinimlerinin belirlenmesiyle başlanmaktadır. Bunun için, konuyla ilgili yapılmış araştırmalardan ve öğrencilerle yüz yüze yapılan görüşmelerden faydalanılmıştır. Toplanan ve organize edilen müşterinin kendi cümleleri, kalite evinin sol üst köşesine yerleştirilmiştir. Müşteri gereksinimlerinin nihai listesi, Tablo 4.1'de görülebileceği üç gruba ayrılmıştır: içerik, tasarım ve etkileşim ihtiyaçları.

**Tablo 4.1:** Müşteri Gereksinimleri

İçerik	Tasarım	Etkileşim
Eksiksiz	Kolay kullanılır	Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?
Güncel	Kolay gezilir	Test yöntemleri adli mi?
Anlaşılmasıkolay	Tutarlı	Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?
Güvenilir	Görsel olarak çekici	Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?
Taşıyabilir		Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?
Fiyat		Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?
		Pratik yapma fırsatları duyuyor mu?

Bu müşteri gereksinimlerini tatmin etmek için organizasyonun kullanacağı araçlar olan tasarım özellikleri, bu konunun uzmanları ve yazın araştırması sonucu Tablo 4.2’de belirtildiği 4 gruba bölünerek oluşturulmuştur: içerik tasarımı okul, eğitim.

#### 4.1.3.2 İkinci Adım

Bu aşamada, ilk önem sıraları ikili karşılaştırmalar ile hesaplanmıştır. Müşteri gereksinimlerinin nispi önemleri, şu sorunun sorularıyla belirlenmiştir: ‘Hangi müşteri gereksinimi diğerlerine nazaran, bir e-egitim ürünü geliştirirken daha çok vurgulanmalıdır ve bunun miktarı ne olmalıdır?’ Müşteri gereksinimi arasında bağımlılık olmadığı varsayarak ve en iyi tasarıma ulaşmayı gözeterek, Tablo 4.3’deki önem sırası elde edilmiştir. Bu karşılaştırma sırasında grup analitik serim süreci yönteminin gerektirdiği gibi 5 kişinin değerlendirmelerini geometrik ortalaması alınmış ve bu değerler yuvarlanarak tablodaki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 4.2:** Tasarım Özellikleri

İçerik	Tasarım	Okul	Eğitim
Güncel gereçler	Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	Ödeme seçenekleri	Konusuna hakim olma
Değişken zorluk derecesi	İlgi çekici multimedya uygulamaları	İyi eğitimi eğitmenler	Adil ödev/sınav kontrolü
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	Perforanslı ve hızlı işleme yeteneği	Çevrimiçi danışman desteği	Görüşme saatlerinde esneklik
Endüstri ile ilişki	Not bilgisini kaydetme	Programın kabul görmesi	E-egitim uygun vasıflara sahip olma
Çıktısı alınabilir		Kişisel danışman desteği	Tartışma ve geribildirimi destekleme
Kurs değerlendirme testleri		Klasik eğitimde güvenilirlik	

**Tablo 4.3:** Müşteri Gereksinimlerinin Önem Sırası

Müşteri Gereksinimi	$w_{0,1}$	Müşteri Gereksinimi	$w_{0,1}$	Müşteri Gereksinimi	$w_{0,1}$
Eksiksiz	0.0285	Kolay kullanılır	0.0406	Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	0.0279
Güncel	0.0161	Kolay gezilir	0.0278	Test yöntemleri adil mi?	0.0183
Anlaşılması kolay	0.0606	Tutarlı	0.0197	Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	0.0111
Güvenilir	0.1287	Görsel olarak çekici	0.0811	Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	0.0700
Taşıyabilir	0.0100			Öğrenme süreci ve perforansı kaydediliyor mu?	0.0404
Fiyat	0.1433			Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlıyor mu?	0.1624
				Pratik yapma fırsatları sunuyor mu?	0.1133

#### 4.1.3.3 Üçüncü Adım

Rekabet perforansını belirlemek için seçilmiş olan e-egitim ürünü, uzmanlar ve öğrenciler tarafından müşteri gereksinimi açısından değerlendirilmiştir. Rekabet analizinin sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir. İlk 5 sütun, A, B ve C ürünlerini, 3 öğrenci ve 2 uzmanın vermiş olduğu puanlara göre oluşturulmuştur. Örneğin, A

ürününün, ilk müşteri gereksinimi olan ‘eksiksiz’ için performans değeri, değerlendirilmelerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla oluşturulmuştur:  $(7+6+7+5+6) = 31$ , bu değerinin aritmetik ortalaması ise,  $31 / 5 = 6.2$ ’dir.

Entropi, kesikli bir olasılık dağılımı tarafından temsil edilen bilginin miktarını belirlemekte kullanılan bir ölçüdür. Her bir müşteri gereksiniminin performans değeri, kesikli olasılık dağılımı olarak görülebilir, çünkü her bir müşteri gereksinimi için olası performans değerlerini vermektedir. (4.1) denklemiindeki olasılıklar, performans değerlerine göre hesaplanır. Örneğin,  $MG_1$  (Müşteri Gereksinimi - 1) için olasılıkları:

$$p_{1A} = 6.2 / (6.2 + 5.0 + 5.2) = 0.378$$

$$p_{1B} = 5.0 / (6.2 + 5.0 + 5.2) = 0.305$$

$$p_{1C} = 5.2 / (6.2 + 5.0 + 5.2) = 0.317$$

Birinci müşteri gereksinimi için entropi, (4.1)’i kullanarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$E(MG_1) = -[0.378 \times \ln(0.378) + 0.305 \times \ln(0.305) + 0.317 \times \ln(0.317)] / \ln(3) = 0.996$$

Geri kalan müşteri gereksinimleri için de entropi değerleri benzer bir şekilde hesaplanıp, sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir. Müşteri gereksinimlerine ait rekabet önem değerleri (RÖD), entropi (E) değerlerinin normalize edilmesi ile elde edilmiştir. Birinci müşteri gereksinimi için rekabet önem değeri aşağıdaki gibidir:

$$e_1 = 0.996 / (0.996 + 0.994 + K + 0.999) = 0.0600$$

#### 4.1.3.4 Dördüncü Adım

Adım 2’de elde edilen ilk önem değerleri, entropi metoduyla elde edilen değerlerle birleştirilip müşteri gereksinimlerinin düzeltilmiş görece önem değerleri bu adımda oluşturulmuştur. Bulunan değerler, Şekil 4.3’te ilk sütuna yerleştirilmiştir. İlk ve bağımlı önem değerleri arasındaki fark, pazardaki ürünlerin birbirlerine göre performans değerlerinin müşteri gereksinimlerine yansıtılmış olmasıdır.

#### 4.1.3.5 Beşinci Adım

Tasarım özellikleri arasında bağımlılık olmadığı varsayımı altında, her bir müşteri gereksinimi için ikili karşılaştırmalar yapılarak, sütun öz vektörleri elde edilmiştir. Örneğin, bu aşamada sorulabilecek bir soru, ‘‘Güncel gereçler’’in ‘Eksiksiz’ müşteri gereksinimi göz önünde bulundurulduğunda, ‘İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ya

göre, görece önem değeri nedir?”. Bu sorunun cevabı ise, ‘Eksiksiz’ müşteri gereksinimi için Tablo 4.5’te gösterildiği gibi tasarım özelliklerinin görece önem derecesi olan 2 değerini vermektedir. Benzer şekilde geri kalan müşteri gereksinimleri için tasarım özelliklerinin görece önemleri belirlenerek, Tablo 4.6’da özetlenmiştir. Tablo 4.6’daki verilerin eşleniği, kalite evinin gövdesine yerleştirilmiştir.

**Tablo 4.4: Rekabet Analizi**

	Öğrenci 1			Öğrenci 2			Öğrenci 3			Uzman 1			Uzman 2			Ort. Değer			Olasılık Dağılımı	E	RÖD
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
MG <sub>1</sub>	7	6	6	6	5	5	7	4	5	5	5	5	6	5	5	6.20	5.00	5.20	0.378	0.996	0.0600
MG <sub>2</sub>	7	6	5	6	5	4	6	6	5	7	5	5	4	7	4	6.00	5.80	4.60	0.366	0.994	0.0599
MG <sub>3</sub>	8	7	7	9	8	7	8	7	7	7	7	6	7	7	8	7.80	7.20	7.00	0.355	0.999	0.0602
MG <sub>4</sub>	9	7	3	8	7	3	7	6	3	8	7	4	9	7	4	8.20	6.80	3.40	0.446	0.947	0.0570
MG <sub>5</sub>	8	6	8	7	7	7	8	6	8	6	6	8	7	6	8	7.20	6.20	7.80	0.340	0.996	0.0600
MG <sub>6</sub>	3	2	8	2	1	9	4	1	9	3	3	9	3	1	8	3.00	1.60	8.60	0.227	0.793	0.0478
MG <sub>7</sub>	7	8	7	7	7	8	8	7	7	8	7	6	8	7	7	7.60	7.20	7.00	0.349	0.999	0.0602
MG <sub>8</sub>	6	5	7	6	6	7	7	5	8	6	7	6	6	5	6	6.20	5.60	6.80	0.333	0.997	0.0601
MG <sub>9</sub>	3	6	8	3	5	8	2	4	9	1	5	7	2	6	8	2.20	5.20	8.00	0.143	0.896	0.0540
MG <sub>10</sub>	6	7	8	5	6	6	6	4	7	4	6	7	4	7	8	5.00	6.00	7.20	0.275	0.990	0.0597
MG <sub>11</sub>	7	6	8	7	7	8	6	5	6	8	6	7	6	7	8	6.80	6.20	7.40	0.333	0.998	0.0601
MG <sub>12</sub>	9	8	7	7	8	6	8	7	8	8	7	7	9	7	6	8.20	7.40	6.80	0.366	0.997	0.0601
MG <sub>13</sub>	8	7	6	7	6	7	6	7	5	8	6	5	6	8	7	7.00	6.80	6.00	0.354	0.998	0.0601
MG <sub>14</sub>	6	5	4	6	7	5	5	6	4	7	6	6	5	4	7	5.80	5.60	5.20	0.349	0.999	0.0602
MG <sub>15</sub>	8	7	6	7	8	6	8	7	8	7	6	7	7	8	6	7.40	7.20	6.60	0.349	0.999	0.0602
MG <sub>16</sub>	7	6	5	5	4	6	6	6	7	6	4	5	7	5	6	6.20	5.00	5.80	0.365	0.996	0.0600
MG <sub>17</sub>	5	3	4	5	6	4	4	4	3	3	5	5	5	4	5	4.40	4.40	4.20	0.338	0.999	0.0602

**Tablo 4.5: ‘Eksiksiz’ İçin Tasarım Özelliklerinin Görece Önemleri**

Eksiksiz	Güncel gereçler	İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	Endüstri ile ilişki	Görece önem ağırlıkları
Güncel gereçler	1	2	4	0.558
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	1/2	1	3	0.320
Endüstri ile ilişki	1/4	1/3	1	0.122

#### 4.1.3.6 Altıncı Adım

Bu adımda, müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkileri, ikili karşılaştırmalar yapılarak belirlenmiştir. Her bir müşteri gereksiniminin diğerleri üzerindeki etkisini belirlemek için bu aşamadaki olası bir soru, “Kolay gezilir”’in ‘Tutarlı’ ile karşılaştırıldığında, ‘Kolay kullanılır’ baz alındığındaki görece önem derecesi ne olmalıdır? Bu sorunun cevabı, Tablo 4.7’de belirtilen gibi 2’dir. İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilmiş öz vektör değerleri Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Tablodaki 0 değerleri, bağımsız olan müşteri gereksinimlerini göstermektedir.

**Tablo 4.6:** Müşteri Gereksinimleri Göre Sütun Öz Vektörleri

W	MG <sub>1</sub>	MG <sub>2</sub>	MG <sub>3</sub>	MG <sub>4</sub>	MG <sub>5</sub>	MG <sub>6</sub>	MG <sub>7</sub>	MG <sub>8</sub>	MG <sub>9</sub>	MG <sub>10</sub>	MG <sub>11</sub>	MG <sub>12</sub>	MG <sub>13</sub>	MG <sub>14</sub>	MG <sub>15</sub>	MG <sub>16</sub>	MG <sub>17</sub>
TÖ <sub>1</sub>	0.558	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>2</sub>	0	0	0.502	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>3</sub>	0.320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>4</sub>	0.122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TÖ <sub>5</sub>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>6</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0	0	0	0	0
TÖ <sub>7</sub>	0	0	0.135	0	0	0	0.263	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>8</sub>	0	0	0.298	0	0	0	0.659	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>9</sub>	0	0	0	0	0	0	0.079	0	0	0	1	0	0.857	0	0	0	0
TÖ <sub>10</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0	0.833	0	0
TÖ <sub>11</sub>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>12</sub>	0	0	0	0.233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>13</sub>	0	0	0	0.051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>14</sub>	0	0	0	0.492	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>15</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.167	0.750	0
TÖ <sub>16</sub>	0	0	0	0.139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>17</sub>	0	0	0.065	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>18</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.857	0	0	0	0	0
TÖ <sub>19</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.250	0
TÖ <sub>20</sub>	0	0	0	0.086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TÖ <sub>21</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tablo 4.7:** ‘Kolay Kullanılır’ a Göre Müşteri Gereksinimlerinin Kendi Aralarındaki Bağımlılık Değerleri

Kolay kullanılabilir	Kolay kullanılabilir	Kolay gezilir	Tutarlı	Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlıyor mu?	Görece önem ağırlıkları
Kolay kullanılabilir	1	4	6	7	0.621
Kolay gezilir	1/4	1	2	4	0.205
Tutarlı	1/6	1/2	1	2	0.110
Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlıyor mu?	1/7	1/4	1/2	1	0.063

#### 4.1.3.7 Yedinci Adım

Adım 6’ya benzer şekilde, tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkileri, ikili karşılaştırmalar yardımıyla bu adımda hesaplanmıştır. Bu aşamada, sorulan sorulardan biri: ‘‘İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ baz alındığında, ‘Endüstri ile ilişki’’nin ‘Konusuna hakim olma’ tasarım özelliğine göre görece önemi nedir?. Tablo 4.9’da bu sorunun cevabı olan 3 değeri görülmektedir. İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilen görece önem ağırlıkları Tablo 4.10’da verilmiştir.

**Tablo 4 8:** Müşteri Gereksinimlerinin Kendi Aralarındaki Bağımlılık Matrisi

$W_i$	$MG_1$	$MG_2$	$MG_3$	$MG_4$	$MG_5$	$MG_6$	$MG_7$	$MG_8$	$MG_9$	$MG_{10}$	$MG_{11}$	$MG_{12}$	$MG_{13}$	$MG_{14}$	$MG_{15}$	$MG_{16}$	$MG_{17}$
$MG_1$	0.785	0.131	0	0	0	0.040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$MG_2$	0.149	0.793	0	0	0	0.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$MG_3$	0	0	0.857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.167	0	0	0
$MG_4$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$MG_5$	0	0	0	0	0.875	0.089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$MG_6$	0.066	0.076	0	0	0.125	0.333	0	0	0	0	0.143	0	0.125	0	0.111	0.143	0
$MG_7$	0	0	0	0	0	0	0.621	0.205	0.143	0	0	0	0	0	0	0.076	0
$MG_8$	0	0	0	0	0	0	0.205	0.621	0.143	0	0	0	0	0	0	0.043	0
$MG_9$	0	0	0	0	0	0	0.110	0.110	0.714	0	0	0	0	0	0	0	0
$MG_{10}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
$MG_{11}$	0	0	0	0	0	0.121	0	0	0	0	0.857	0	0	0	0	0	0
$MG_{12}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
$MG_{13}$	0	0	0	0	0	0.159	0	0	0	0	0	0	0.875	0	0	0	0
$MG_{14}$	0	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.833	0	0.269	0
$MG_{15}$	0	0	0	0	0	0.146	0	0	0	0	0	0	0	0	0.889	0	0
$MG_{16}$	0	0	0	0	0	0.086	0.063	0.063	0	0	0	0	0	0	0	0.469	0
$MG_{17}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

**Tablo 4 9:** ‘İlgili Bağlantı ve Kaynakça Sağlama’ya Göre Tasarım Özelliklerinin Kendi Aralarındaki Bağımlılık Değerleri

İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	Endüstri ile ilişki	Konusuna hakim olma	Görece önem ağırlıkları
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	1	5	7	0.731
Endüstri ile ilişki	1/5	1	3	0.188
Konusuna hakim olma	1/7	1/3	1	0.081

#### 4.1.3.8 Sekizinci Adım

Son adımda tasarım özelliklerinin genel bağımlı önemleri, Saat y ve Taki zawa (1986) tarafından geliştirilen ve Karsak ve diğ (2002) ‘nin KİK’ya uyguladığı matris manüplasyonu yardımıyla hesaplanmıştır. Müşteri gereksinimlerinin bağımlı önemleri ( $w_{oC}$ ) aşağıda verildiği gibi elde edilmiştir:

$$(w_{oC})^T = (W_3 \times w_{oA}^T) = \begin{pmatrix} 0.030; 0.021; 0.066; 0.127; 0.020; 0.078; 0.048; 0.037; 0.021; \\ 0.084; 0.039; 0.019; 0.029; 0.115; 0.055; 0.094; 0.118 \end{pmatrix}$$

Daha sonra, tasarım özelliklerinin bağımlı önemleri  $W_4$  hesaplanmıştır. Son olarak da, tasarım özelliklerinin genel bağımlı önemleri ( $w_{oASS}$ ),  $W_4$  ile  $w_{oC}$ ’nin matris çarpımıyla elde edilmiştir (Tablo 4.11).

**Tablo 4 10:** Tasarım Özelliklerinin Kendi Aralarındaki Bağlılık Matrisi

$W_i$	$T\bar{Q}_1$	$T\bar{Q}_2$	$T\bar{Q}_3$	$T\bar{Q}_4$	$T\bar{Q}_5$	$T\bar{Q}_6$	$T\bar{Q}_7$	$T\bar{Q}_8$	$T\bar{Q}_9$	$T\bar{Q}_{10}$	$T\bar{Q}_{11}$	$T\bar{Q}_{12}$	$T\bar{Q}_{13}$	$T\bar{Q}_{14}$	$T\bar{Q}_{15}$	$T\bar{Q}_{16}$	$T\bar{Q}_{17}$	$T\bar{Q}_{18}$	$T\bar{Q}_{19}$	$T\bar{Q}_{20}$	$T\bar{Q}_{21}$	
$T\bar{Q}_1$	0.857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_2$	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_3$	0	0	0.731	0.040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.051	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_4$	0.143	0	0.188	0.555	0	0	0	0	0	0	0	0.100	0	0.075	0	0.068	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_5$	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_6$	0	0	0	0	0	0.627	0	0	0	0.188	0	0	0	0	0.062	0	0	0.125	0	0	0	0
$T\bar{Q}_7$	0	0	0	0	0	0	0.875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.035	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_8$	0	0	0	0	0	0	0	0.705	0	0	0	0.026	0	0	0	0	0	0	0	0.037	0	0
$T\bar{Q}_9$	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_{10}$	0	0	0	0	0	0.119	0	0	0	0.731	0	0	0	0	0.040	0	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_{11}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$T\bar{Q}_{12}$	0	0	0	0.216	0	0	0	0.211	0	0	0	0.338	0	0.123	0.131	0.159	0.233	0	0	0.090	0	0
$T\bar{Q}_{13}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.696	0.053	0	0	0	0	0	0	0.229	0
$T\bar{Q}_{14}$	0	0	0	0.121	0	0	0	0	0	0	0	0.067	0.229	0.472	0	0.249	0	0	0	0.149	0	0
$T\bar{Q}_{15}$	0	0	0	0	0	0.054	0	0	0	0.081	0	0.042	0	0	0.553	0	0	0	0.167	0	0	0
$T\bar{Q}_{16}$	0	0	0	0.068	0	0	0	0	0	0	0	0.066	0	0.249	0	0.386	0.147	0	0	0.248	0	0
$T\bar{Q}_{17}$	0	0	0.081	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0.148	0	0	0	0.100	0.455	0	0	0	0.075	0
$T\bar{Q}_{18}$	0	0	0	0	0	0.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.875	0	0	0	0
$T\bar{Q}_{19}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.215	0	0	0	0.833	0	0	0
$T\bar{Q}_{20}$	0	0	0	0	0	0	0	0.084	0	0	0	0.214	0	0.029	0	0.038	0	0	0	0.477	0	0
$T\bar{Q}_{21}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.075	0	0	0	0.079	0	0	0	0	0.696

$$W_A = \begin{pmatrix} 0.479 & 0.857 & 0 \\ 0 & 0 & 0.502 & 0 \\ 0.238 & 0 & 0.003 & 0.040 \\ 0.208 & 0.143 & 0 & 0.070 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.555 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.197 & 0.027 & 0.062 & 0.167 & 0.047 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.120 & 0 & 0 & 0 & 0.230 & 0.875 & 0.875 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.210 & 0.009 & 0 & 0 & 0.464 & 0 & 0 & 0.705 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.079 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0.857 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.017 & 0.104 & 0.040 & 0.616 & 0.030 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.026 & 0 & 0.078 & 0.170 & 0 & 0 & 0.139 & 0 & 0 & 0.211 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.131 & 0.022 & 0.098 & 0.216 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.061 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.015 & 0 & 0 & 0.307 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.121 \\ 0 & 0 & 0 & 0.010 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.008 & 0.012 & 0.553 & 0.160 & 0.456 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.008 & 0 & 0.010 & 0.213 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.068 \\ 0.026 & 0 & 0.047 & 0.048 & 0 & 0 & 0.033 & 0.125 & 0.125 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.779 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.215 & 0.036 & 0.370 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.025 & 0.110 & 0 & 0 & 0.055 & 0 & 0 & 0.084 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.005 & 0.004 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Tasarım özelliklerinin genel bağlı önem değerleri kalite evinin altına yerleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların yorumlanması, bu çalışmanın önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır. Müşteri gereksinimlerinin görece önem değerleri, seçilmiş olan ürünün rekabet performansını ortaya koymaktadır. Her bir ürün için benzeri rekabet analizi yapılabilir.

**Tablo 4 11:** Tasarı m Özellikleri Genel Bağlı Önemleri

Önem Sırası	Tasarı m Özellikleri	w <sub>0/ass</sub>
15.	Kişisel danış man desteği	0.117
12.	İyi eğitimi eğitmenler	0.103
8.	İlgi çekici multi medya uygulamaları	0.096
4.	Endüstri ile ilişki	0.084
11.	Ödeme seçenekleri	0.078
7.	Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	0.069
9.	Perfor manslı ve hızlı işleme yeteneği	0.068
19.	Görüş me saatlerinde esneklik	0.061
14.	Programın kabul gör mesi	0.054
10.	Not bilgisi ni kaydet me	0.044
16.	Klasik eğit imde güvenilirlik	0.036
2.	Değişken zorluk derecesi	0.033
1.	Güncel gereçler	0.032
20.	E-eğit im uygun vasıflara sahip ol ma	0.025
6.	Kurs değerlendir me testleri	0.025
5.	Ç ktısı alınabilir	0.020
17.	Konusuna haki ol ma	0.019
18.	Adil öd ev/sınav kontrol ü	0.015
3.	İlgili bağlantı ve kaynakça sağ la ma	0.012
13.	Çevri niçi danış man desteği	0.008
21.	Tartış ma ve geri bildiri ni destekleme	0.001

Müşteri gereksinimlerinin bağlı önem değerlerinin, ilk üç sırası, ‘Güvenirlik’, ‘Pratik yapma fırsatları oluyor mu?’ ve ‘Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?’ olarak bulunmuştur. Bunlara ilişkin görece değerler sırasıyla 0.127, 0.118 ve 0.115 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, e-eğit im ürünlerinin, müşteri memnuniyetini sağlama için bu gereksinimler üzerinde çalışılması gerekmektedir. Üniversiteler ayrıca, üzerinde durmaları gereken tasarı m özelliklerini, yani yapılması gereken yatırımları, yine kalite evindeki değerleri yorumlayarak elde edebilirler. Buna göre, tasarı m özelliklerinden genel önemlerine göre ilk üçü olan ‘Kişisel danış man desteği’, ‘İyi eğitimi eğitmenler’ ve ‘İlgi çekici multi medya uygulamaları’, 0.117, 0.103 ve 0.096 değerleri ile en çok üzerinde durulması gereken tasarı m özellikleridir.

Bu yöntem ile, KİK yönteminin, müşteri gereksinimleri ve tasarı m özellikleri verilerini birleştirerek, yeni ürünlerin tasarı m veya mevcut ürünlerini iyileştirilerek, müşterinin tatminini rekabetçi bir pazarda sağlamak için kullanılabileceği gösterilmiştir. Yöntemin ara adımları sırasında elde edilen bilgiler ile sonuçları Şekil 4.3’te özetlenmiştir.



Müşteri Gereksinimleri		Tasarım Özellikleri		Rekabet Analizi																											
				İçerik					Tasarım					Okul					Eğitmen				Ürün A			Ürün B			Ürün C		
Müşteri gereksinimleri bağımlı önem değerleri		Müşteri gereksinimleri bağımlı önem değerleri		Güncel gereçler	Değişken zorluk derecesi	İlgili bağlantı ve kaynağa sağlama	Endüstri ile ilişki	Çıktısı alınabilir	Kurs değerlendirme testleri	Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	İlgi çekici multimedya uygulamaları	Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	Not bilgisini kaydetme	Ödeme seçenekleri	İy eğitilmiş eğitmenler	Çevrimiçi danışman desteği	Programın kabul görmesi	Kişisel danışman desteği	Klasik eğitimde güvenilirlik	Konusuna hakim olma	Adli ödev/snav kontrolü	Görüşme saatlerinde esneklik	E-egitime uygun vasıflara sahip olma	Tartışma ve geribildirim desteğine	Ürün A	Ürün B	Ürün C				
Etkileşim	- Eksiksiz	0.030	0.558		0.320	0.122																			6.20	5.00	5.20				
	- Güncel	0.021	1.000																						6.00	5.80	4.60				
	- Anlaşılması kolay	0.066		0.502						0.135	0.298														7.80	7.20	7.90				
	- Güvenilir	0.127													0.233	0.050	0.492		0.139				0.065			0.086	8.20	6.80	3.40		
	- Taşınabilir	0.020					1.000																			7.20	6.20	7.80			
Tasarım	- Fiyat	0.078												1.000												3.00	1.60	8.60			
	- Kolay kullanılabilir	0.048							0.263	0.659	0.079															7.60	7.20	7.90			
	- Kolay gezilir	0.037							1.000																	6.20	5.60	6.80			
	- Tutarlı	0.021							1.000																	2.20	5.20	8.00			
Etkileşim	- Görself olarak çekici	0.084								1.000																5.00	6.00	7.20			
	- Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	0.039									1.000															6.80	6.20	7.40			
	- Test yöntemleri adil mi?	0.019					0.143														0.857					8.20	7.40	6.80			
	- Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	0.029									0.857	0.143														7.00	6.80	6.00			
	- Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	0.115																1.000								5.80	5.60	5.20			
	- Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	0.055										0.833						0.167								7.40	7.20	6.60			
	- Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	0.094																0.750					0.250			6.20	5.00	5.80			
	- Pratik yapma fırsatları oluyor mu?	0.118				1.000																				4.40	4.40	4.20			
	Tasarım özellikleri genel bağımlı önem değerleri				0.032	0.033	0.012	0.084	0.020	0.025	0.069	0.096	0.068	0.044	0.078	0.103	0.008	0.054	0.117	0.036	0.019	0.015	0.061	0.025	0.001						
	Önem sırası					13	12	19	4	16	15	6	3	7	10	5	2	20	9	1	11	17	18	8	14	21					

Şekil 43: Birinci Yaklaşımın At Kalite Evi

## **4.2 Uygulama: Bulanık ASS, Bulanık Ulaşık Programlama, Bulanık Regresyon ve Bulanık Hedef Programlama**

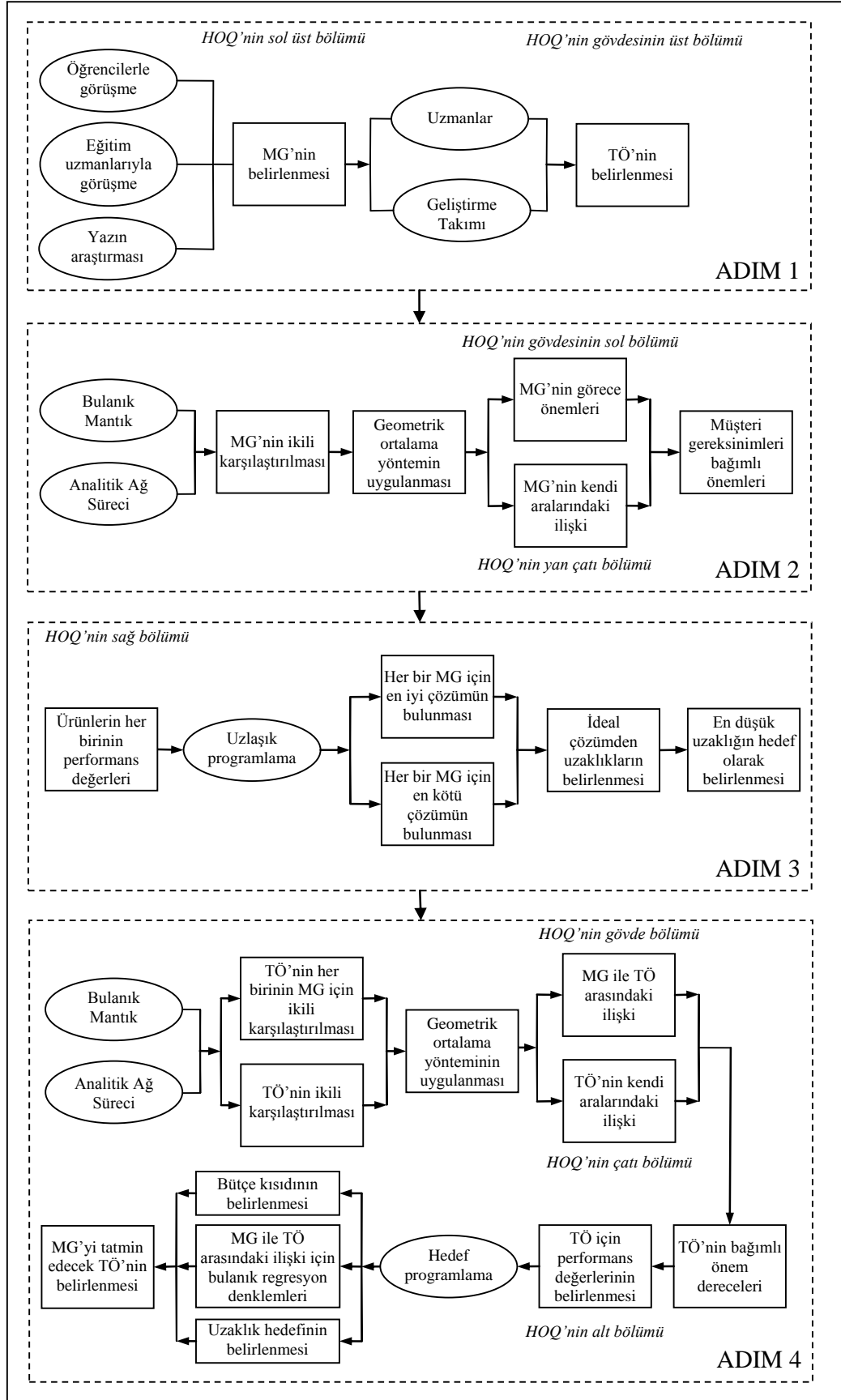
İkinci yaklaşımın geliştirilmesi için temel nedeni, KKK yönteminin uygulanması sırasında gerekli olan verilerin subjektif ve genellikle ölçülmesi güç olmasından kaynaklanmaktadır. Bulanık mantık kavramının benzer problemlerdeki belirsizlik ve subjektif yapıları ele almaktaki başarısından faydalanmak istenmiştir. Önerilen yaklaşımda, bulanık ASS, bulanık ulaşık (Compromise) programlama, bulanık regresyon, bulanık hedef programlama yöntemlerinden yararlanılmıştır. İlk yöntemde olduğu gibi, ikinci yöntemde de aynı eğitim uygulaması için mevcut ürünün rekabet içinde bulunduğu diğer ürünler karşısındaki performansını göz önünde bulunduracak bir yapının oluşturulması öngörülmüştür. İlk yöntemle ek olarak ikinci yöntemde, bütçe kısıdının da eklenmesi modelin üniversitelerin karşılaştıkları gerçekçi kısıtları altında çözümlenmesi açısından oldukça etkili olmuştur. Önerilen yaklaşım müşteri tatmini ölçme ve iyileştirme/geliştirme çalışmaları için yön göstermeyi amaçlamaktadır. Yaklaşım Şekil 4.4'te gösterildiği 4 ana adıma ayrı ayrı incelenebilir.

### **4.2.1 Birinci Adım**

Kalite işlev konuşlandırma süreci müşteri gereksinimlerinin belirlenmesiyle başlanmaktadır. Bu aşamada, müşteri gereksinimlerini, müşterinin kendi idrak ettiği şekilde ve müşterinin kelimelerini kullanarak toplanması gereklidir. Toplanan ve organize edilen müşteri gereksinimleri, kalite evinin sol üst bölümüne yerleştirilirler. Buna ek olarak, bu müşteri gereksinimlerini tatmin etmek için organizasyonun kullanacağı araçlardan tasarımlı özellikleri bu adımda belirlenmektedir.

### **4.2.2 İkinci Adım**

Müşterilerin beklentilerini yansıtabilmesi için, öznel ve belirsiz ifadelerin dil ile ele alınması gerekmektedir. Bununla baş edilmek için, Zadeh'in 1965 yılında ortaya çıkardığı bulanık mantık (fuzzy logic) kavramından yararlanılmıştır. Müşteri gereksinimlerinin ve tasarımlı özelliklerinin birbiri arasındaki ve kendi aralarındaki ilişkiler bulanık sayılarla ifade edilmiştir.



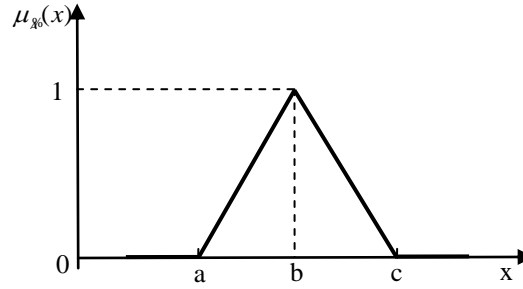
Şekil 4.4: İkinci Yaklaşımın Karar Verme Süreci

Saaty (1980) ve Saaty (1996), AHS ve ASS yöntemlerinin bulanık olduğunu savunmasına rağmen, üçgen bulanık sayılarla gösterilen 9-kademeli bir ölçekten faydalanması, karar vericilerin değerlendirmelerini aralıklardan yapılabileceğini sağlayarak, sonuçların daha fazla olasılığı barındırmasını sağlamıştır (Şekil 4.5).

Bir üçgen bulanık sayı  $\tilde{A}^c(a, b, c)$  elemanlarını kullanarak tanımlanabilir. Bu sayıya ilişkin üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\mu_{\tilde{A}^c}(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b, \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c, \\ 1, & x > c. \end{cases} \quad (4.3)$$

9-kademeli ölçek, 5-kademeli bir alt ölçekten (1,3,5,7,9) ve iki komşu kararın arasındaki değerlerden (2,4,6,8) oluşmaktadır (Tablo 4.12). Rekabet analizi sırasında kullanılan 5-kademeli ölçekteki değerler, ‘çok zayıf’, ‘zayıf’, ‘nötr’, ‘iyi’, ‘çok iyi’ değerlerine tekabül etmektedir. Diğer yandan, ASS sürecinde kullanılan bulanık sayılar, bir özelliğin değerine göre ne kadar daha önemli olduğunu göstermektedir. Bu değerler, ‘aynı derecede önemli’, ‘orta derecede önemli’, ‘yüksek derecede önemli’, ‘çok yüksek derecede önemli’, ‘aşırı derece önemli’ ifadeleriyle belirtilmektedir.

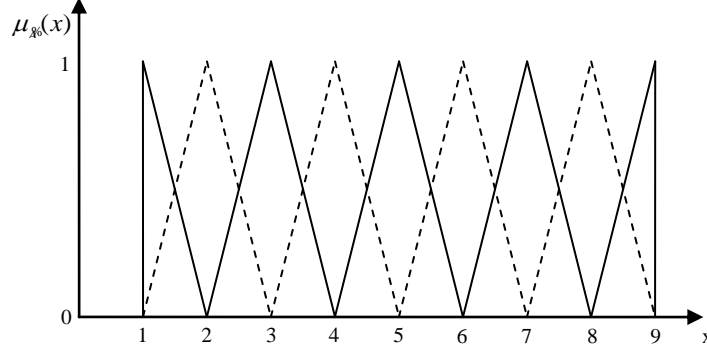


**Şekil 4.5:**  $\tilde{A}^c$  Üçgen Bulanık Sayısının Gösterimi

**Tablo 4.12:** Bulanık Sayıların Üyelik Fonksiyonu Değerleri

Bulanık Sayı	Üyelik Fonksiyonu Değeri
1%	(1, 1, 2)
3%	(x-1, x, x+1) for x=2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
9%	(8, 9, 9)

9-kademeli ölçeğin üyelik fonksiyonuna ait gösterim Şekil 4.6'da verilmiştir. Chan ve diğ. (1999), Kwong ve Bai (2002), Kwong ve Bai (2003), Chan ve Wu (2005), Mikhailov ve Tsvetinov (2004), Triantaphyllou ve Lin (1995) ve Weck ve diğ. (1997) tarafından karşılaştırmaların tutarlılığının artırılması için önerildiği gibi bu çalışmada da, ikili karşılaştırmalarda  $a_i$  ilişkileri kesin sayı karşılığı olan (1, 1, 1) bulanık üçgen sayı ifadesiyle hesaplarda kullanılmıştır.



**Şekil 4.6:** 9-Kademeli Ölçeğin Üyelik Fonksiyonu Gösterimi

KİK yazını, bulanık mantık kavramının, müşteri gereksinimindeki belirsizliğin hesaplara dahil edilmesinde kullandığı çeşitli yaklaşımları içermektedir. Kim ve (2000), çok amaçlı değer teorisini, bulanık doğrusal regresyon ve bulanık optimizasyon teorileri ile birleştirerek, müşteri gereksinimleri arasında ödünleşim yapılmasını sağlayan bir yaklaşım önermişlerdir. Khoo ve Ho (1996), olasılık teorisine dayanarak müşteri gereksinimlerinin değerlendirilmesi için sistematik üçgen bulanık sayılardan faydalanmışlardır. Fung ve diğ. (1998), analitik hiyerarşi sürecini bulanık mantık teorisi ile birleştirerek müşteri ihtiyaçları yönetimi problemi ne çözümler aramışlardır. Zhou (1998), bir bulanık sıralama prosedürü yardımıyla firmanın sesinin görece önemlerini belirlemiş ve elde ettiği iyileştirmeleri, karışık tamsayılı programlama yaklaşımı yardımıyla eniyeleneye etmeye çalışmıştır. Chan ve diğ. (1999), müşteri gereksinimlerinin görece önemlerini bulanık için bulanık mantık kavramını entropi yöntemiyle birleştiren bir yaklaşım önermişlerdir. Wang (1999), bulanık üstünlük yaklaşımı (Fuzzy Outranking) yardımıyla tasarım özelliklerinin görece önemlerini bulmaya çalışmıştır. Chen ve Weng (2004), tasarım özelliklerinin en az sağlanma seviyesi ve hedefler arası önceliklerin önemlerini belirleyerek ticari rekabet kavramını ortaya atmışlardır. Önerilen yaklaşım her bir güvenilirlik derecesi için bütün hedeflerin tatmin edilme derecelerinin toplamının enbüyüklenmesi için kullanılmıştır. Kahraman ve diğ. (2004), tasarımaşamasında dikkat edilecek tasarım özelliklerinin belirlenmesi için bulanık ASS ve bulanık eniyeleneme metotlarına dayanan bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Karsak (2004), tasarım özelliklerinin tatmin edilme seviyelerini belirlemek için, KİK planlama sürecindeki belirsiz ve öznel

öğeleri göz önünde bulunduran bir bulanık çok amaçlı programlama yöntemi geliştirmiştir. Buyukozkan ve Feyzioglu (2005), bulanık mantık kavramını temel alan grup karar verme yaklaşımıyla, çoklu tercih yapılarını ve değişik ifadeleri tek bir grup kararına dönüştürecek bir yapı önermişlerdir. Chan ve Wu (2005), simetrik üçgen bulanık sayılar kullanarak, müşteri gereksinimlerinin ve tasarım özelliklerinin görece önem derecelerini belirlemek için rekabet analizi entropi metodu yardımıyla uygulamışlardır. Chen ve diğ. (2005), tasarım özelliklerini sıralamak için bulanık beklenen değer çerçevesi altında bulanık ağırlıklı ortalama metodu kullanan bir yaklaşım geliştirmişlerdir.

Müşteri gereksinimlerinin listesi, genellikle firmanın aynı anda baş edemeyeceği kadar çeşitli olmaktadır. Aksi durumda dahi, eldeki kaynakların özellikle de bütçenin kısıtlı olması, müşteri gereksinimleri arasında ödünleşim yapılmasını gerektirmektedir. Müşteri gereksinimlerinin ölçülmesi ve onların görece önemlerini belirleyecek bir mekanizmanın olması önem kazanmaktadır. Bu uygulamada, analitik serim süreci ve bulanık mantık teorisinden faydalanılarak, probleme çözüm bulunmaya çalışılmıştır. Önerilen yaklaşım temel olarak, Karsak ve diğ. (2002) kesin sayılarla (Crisp Numbers) uyguladığı yönteme dayanmaktadır. Ancak, bu çalışmada, bulanık mantık teorisi analitik serim süreci yöntemiyle birleştirilmiştir. Bulanık mantık teorisinin kullanılması, sayısallaştırılması mümkün olmayan, eksik veya elde edilemeyen bilgilerin karar modeline eklenmesini sağlamaktadır. Bu birleştirme hakkı çıkararak, müşteri gereksinimlerinin görece önemleri ile müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki ilişkilerini göz önünde bulundurma sırasında bu tipten olmayan veya keskinleştirilemeyen bilgilerle çalışılması gereğidir. Müşteri gereksinimlerinin bağımlı önem dereceleri ( $w_{o,c}$ ), pozitif karşıt matrislerinin satırlarının geometrik ortalamalarının alınmasıyla hesaplanmıştır (Buckley, 1985).

Bulanık mantık kuramının, analitik hiyerarşi süreciyle beraber kullanıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bulanık AHS yöntemi ilk olarak Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından üçgen üyelik fonksiyonlarıyla belirlenmiş bulanık oranların karşılaştırılması için kullanılmıştır. Buckley (1985) ya muk üyelik fonksiyonuna sahip karşılaştırma oranlarının bulanık önemlerini belirlemiştir. Stam ve diğ. (1996) yeni geliştirilen yapay zeka tekniklerini AHS’de tercih değerlerinin belirlenmesinde veya yakın değerleri tahmini edilmesi nasıl kullanılabilirliğini araştırmıştır. Sibir ağları formlasyonunun, belirsiz veya bulanık oran tercih kararlarına sahip kişilerin çok ölçütlü karar verme problemlerinde, etkin bir şekilde kullanılabilirliği sonucuna varmışlardır. Chang (1996), bulanık AHS problemleri için yeni bir yaklaşım geliştirmiştir. İkili karşılaştırmalar için üçgen sayıları kullanarak sentetik kaplam (extent) değerleri elde etmiştir. Cheng (1997) donanma tarafından kullanılan taktik

füze sistemlerinin değerlendirilmesinde, üyelik fonksiyonun değerlerini baz alan bulanık analitik hiyerarşi sürecini kullanmıştır. Weck ve diğ (1997), klasik AHS sürecine bulanık mantık matematiğini ekleyerek, üretimde çevrim süresi seçeneklerinin değerlendirilmesi için bir metod sunmuşlardır. Değerlendirilen herhangi bir çevrim süresi bu yaklaşımda bir bulanık seti oluşturmuştur. Analizin sonucu ağırlık merkezi alanının oluşturulmasıyla kesin (Crisp) bir yapıya dönüştürülmüş ve alternatif üretim çevrim sürelerinin incelenmesiyle amaç setinin önceliklerine göre sıralanmıştır. Kahraman ve diğ (1998), bulanık mantık kavramını objektif ve sübjektif metodlarla zenginleştirerek AHS' den ağırlıkları elde etmiştir ve bulanık ağırlıklandırılmış değerlendirme yapmıştır. Deng (1999), basit ve doğrudan bir şekilde nitel çok amaçlı analizin üstesinden gelmek için bir bulanık yaklaşım sunmuştur. Lee ve diğ (1999), AHS' nin arkasındaki temel fikirleri sorgulamışlardır. Bu fikirleri temel olarak karşılaştırma aralığı kavramını ortaya atmışlar ve stokastik eniyleme genel tutarlılığa ulaşmayı sağlayan ve karşılaştırma sürecinin bulanık doğasını göz önünde bulunduran bir metod önermişlerdir. Cheng ve diğ (1999), silah sistemlerinin analitik hiyerarşi süreciyle değerlendirilmesi için dilsel değişken ağırlıklarına bağlı bir metod önermişlerdir. Zhu ve diğ (1999), kaplama analizi yöntemi ve bu yöntemin bulanık AHS' deki uygulamalarını tartışmışlardır. Chan ve diğ (2000a), bulanık mantık kuramı altında ölçülebilir ve ölçülemeyen getirileri beraberce değerlendirebilmek için bir teknoloji seçimi algoritması sunmuşlardır. Bulanık küme teorisinin bir uygulamasını hiyerarşik yapıların analizi ve ekonomik değerlendirme için kullanmışlardır. Hiyerarşinin bir araya getirilmesiyle, her bir teknoloji seçeneği için tercih edilen ağırlıklar bulunmuş ve bu yapıda bulanık uygunluk indeksi olarak adlandırılmıştır. Değişik teknolojilerin bulanık uygunluk indeksleri daha sonra sıralanmış ve teknolojilerin tercih edilen sıralamaları elde edilmiştir. Chan ve diğ (2000b), esnek imalat sistemlerinin otomatik tasarımı için, simülasyon ve çok amaçlı karar verme tekniklerini kullanan entegre bir yaklaşım önermişlerdir. Tasarım süreci, simülasyon metodlarının kullanımı ile alternatif tasarımların üretimi ve test edilmesinden oluşmaktadır. En uygun tasarımın seçimi, FMS simülasyon modellerinin çıktılarının analizi ile mümkün olmuştur. FMS otomatik tasarım ve akıllı karar destek sürecinin entegrasyonu için Active X tekniğinden yararlanılmıştır. Leung ve Cao (2000), tolerans sapmalarını öngören bulanık tutarlılık tanımlamaları önermişlerdir. Belli tolerans sapmalarına izin veren görece önemlerinin bulanık oranları, lokal önemlerinin üyelik değerlerinin kısıtları olarak formüle edilmiştir. Bulanık lokal ve genel ağırlıklar, genişletme (Extension) prensibine göre belirlenmişlerdir. Seçenekler, genel ağırlıklara göre, maksimum minimum kümelerinin sıralanması metodunun uygulanmasıyla sıralanmışlardır. Kuo ve diğ (2002), yeni bir mağazanın yerinin belirlenmesi için bir karar destek sistemi

geliştirilmişlerdir. Önerilen sistemin ilk bileşeni, bulanık analitik süreç içi n hiyerarşik yapıdan geliştirilmiştir. Kahraman ve diğ (2004), Türkiye’deki ye n e k hi zmeti veren firmaları, müşterileri tatmin edebil ne seviyelerine göre, bulanık kaplam analizi ni uygulayarak ve üçgen bulanık sayılarla ikili karşılaştırmalar yaparak, değerlendirmişlerdir. Birinci uygulamada da yer alan analitik hiyerarşi süreci ile analitik seri msüreci arasındaki ilişki ve ASS ile ilgili detaylı bilgi bu bölümde ayrıca veril neyecektir.

#### 4.2.3 Üçüncü Adım

Bu çalışmada önerilen yaklaşımın yazına en büyük katkısını bu aşamada yapılan hesaplamalar oluşturmaktadır. Yaklaşım ürün geliştir ne sürecine, seçilen ürünün rakipleri karşısındaki performansını entegre etmektedir. Bu performans göstergesi, yazıda genellikle entropi ve satış noktası metotlarının kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Chan ve diğ 1999; Chan ve Wu, 2005). Ancak, bu uygulamada, bulanık uzlaşık programlama (Fuzzy Compromise Programming) yöntemi nden faydalanılmıştır. Yöntemlerin dayandığı temel aynı olmakla birlikte, çeşitli farklılıklar göze çarpmaktadır. Entropi ve satış noktası metotları, her bir müşteri gereksinimi için rakipler arasındaki performans farklılıklarını ölçmekte ve benzer performans seviyelerine yüksek önem dereceleri atamaktadır. Bunun anlamı, eğer firma, bir müşteri gereksiniminde rakiplerine nazaran daha iyi performans göstermişse, bu müşteri gereksiniminde daha fazla iyileştir ne yapmasına gerek yoktur. Benzer şekilde, eğer bir firma bir müşteri gereksiniminde rakiplerine göre oldukça kötü performans gösteriyorsa, rakiplerinin seviyesini yakalaması için çok fazla efor harcaması gerekmektedir. Rakipler arasındaki performans farklılıklarının etkisi, müşteri gereksinimlerinin görece önem derecelerine ikinci bir ağırlık olarak yansıtılmaktadır. Bu şekilde, müşteri gereksinimlerinin düzeltilmiş bir görece önem dereceleri elde edilebilmektedir. Uzlaşık programlama metodunda ise, her bir müşteri gereksinimi için ayrı hedef seviyelerin belirlenmesi mümkün olmaktadır. Bu seviyelerin belirlenmesi için rekabet analizi gerçekleştirilmektedir.

Uzlaşık programlama ilk olarak Zeleny (1974) tarafından ortaya atılmıştır. ‘İdeal çözümü kavramını tanımlayan ve buna ulaşmaya çalışan çok amaçlı bir karar ver ne yaklaşımıdır. Uzlaşık programlama, klasik fayda teorisine bir alternatif olarak, aynı anda birden çok amaçın tatmin edilmesi sırasında, fayda fonksiyonunun bilinmediği hallerde kullanılmaktadır. Bu durum KKK süreci sırasında karşılaşılan yapıyla benzerlik arz etmektedir. Çünkü, KKK sürecinde de müşterinin fayda fonksiyonu bilinmemektedir. Yöntemde ana adı m, seçeneklerin ideal çözümden uzaklıklarını temsil eden ‘L’ metriğini belirlenmesi oluşturmaktadır. İdeal çözüm her bir



seçeneğin en iyi değerlerine ulaştığı nokta olmaktadır. Bu çözümü hangi seçeneğin ideal çözüme daha yakın, hangilerinin ise daha uzak olduğunu belirlemede kullanılmaktadır. Bu yöntemin dayandığı temel prensip kaynakların kısıtlı olması ve amacı ise, birbirleriyle çelişen hedefler arasında ödünleşme yapmaktır. Bu amaca ulaşmak için kaynaklar arasında ödünleşme ve paylaşma yoluyla, her bir amaç fonksiyonun ideal noktadan uzaklığı en küçüklenmeye çalışılmaktadır. ‘ $L^p$ ’ metriğinden formülasyon aşağıda verilmiştir:

$$L_j^p = \left\{ \sum_{i=1}^m w_i^p \left( \frac{Z_i^* - Z_{ij}}{Z_i^* - Z_i^*} \right)^p \right\}^{1/p} \quad (44)$$

Bu denklemde  $w_i$  ile ifade edilen parametre her bir  $i$  amacının ağırlığını göstermektedir.  $Z_i^*$  ve  $Z_i^*$  değerleri, seçeneklerin amaç uzayındaki en iyi ve en kötü çözümlerini ifade etmektedirler.  $Z_{ij}$ ,  $j$ 'nci seçeneğin  $i$ 'nci amaçta elde ettiği amaç fonksiyonu değeridir.  $p$  parametresi (dengeleme faktörü), uzaklığı ölçmede kullanılan metriği göstermektedir.  $p$  parametresinin değeri ‘1’e eşit olduğunda, ‘Manhattan uzaklığı’; yani, geometrik anlamda, iki nokta arasındaki en büyük uzaklık hesaplarında kullanılmaktadır. Bu uzaklığı başka bir açıdan yorumladığımızda, ayrılabilir ve toplanabilir fayda fonksiyonları durumuyla karşılaşılmaktadır. Yani, bir amaç fonksiyonundaki kötü bir performans, diğer bir veya daha çok sayıdaki amaç fonksiyonundaki iyi bir performans ile kapatılabilir (Yager, 1978).  $p = 2$  olduğunda ise, iki nokta arasındaki en kısa mesafe olan doğru çizgi durumu söz konusudur. Bu uzaklığa ‘Öklid uzaklığı’ denilmekte ve tipik bir ikinci dereceden denklem modeli durumunu oluşturmaktadır.  $p$  parametresinin değeri ‘2’den büyük olmaya başlayınca, uzaklıkların geometrik gösterimi mümkün olmamaktadır.  $p$ 'nin uç bir değeri olan ‘ $\infty$ ’, ‘Tchebycheff uzaklığı’ni temsil etmektedir. Bu durum rekabetçi ve telafi edilemeyen (Competitive and Non-compensatory), amaçlardaki uzaklıkların etkisinin olabildiğince fazla gösterildiği yapıyı oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle, bir amaç fonksiyonundaki kötü bir performans, şiddetle cezalandırılmaktadır.

Bu alandaki önemli çalışmalar sıralanırsa; Bardossy ve diğ. (1985), amaç fonksiyonlarına çok seviyeli hiyerarşik bir yapı entegre etmişlerdir. Bu yapıya da, ‘karar programına’ (Composite Programming) adını vermişlerdir. Yaklaşım amaç gruplarının her biri için ayrı bir uzaklık metriği belirlenmesine imkan sağlamıştır. Evren (1987) ve Evren (1992), etkileşimli uzlaşık programlama (Interactive Compromise Programming) yöntemi ni geliştirmiştir. Bardossy ve Duckstein (1992),

uzlaşık programlama yöntemi, belirsizlik ve bulanık yapılarla baş edecek şekilde geliştirip, bulanık karar programlama (Fuzzy Composite Programming) yaklaşımını geliştirmişlerdir. Raju & Pillai (1999), çeşitli çok amaçlı karar verme yaklaşımlarını bir vaka analizinde uygulamış ve en iyi çözümü uzlaşık programlamanın verdiği bulmuşlardır. Li ve Lai (2000), çok amaçlı transportasyon problemini çözmek için bulanık uzlaşık programlama yaklaşımını geliştirmişlerdir. Merino ve diğ. (2003), amaçların önemlerini ifade etmek için sadece tercih sırasını vererek, bulanık çok amaçlı karar verme problemlerine çözümler bulmuşlardır. Ehrgott ve Podelh (2003), çok amaçlı optimizasyon problemlerinde ideal ve anti-ideal çözümleri bulabilmek için uzlaşık programlama yönteminden yararlanmışlardır. Wu ve Chang (2004), uzlaşık programlama yardımıyla, değişken çevresel maliyetler durumunda en iyi üretim planlama stratejisi geliştirmişlerdir. Parra ve diğ. (2005), çok amaçlı olabirlikli (possibilistic) problemleri çözebilmek için bulanık uzlaşık programlama yaklaşımını geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, belirsizliğin üstesinden gelebilmek için bulanık uzlaşık programlama yönteminden faydalanılmıştır. (4.4) denklemi, üçgen bulanık sayıların adapte edilmesiyle aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir:

$$L_j^b = \left\{ \sum_{i=1}^m w_i^b \left( \frac{Z_i^b - Z_{ij}^b}{Z_i^b - Z_i^b} \right)^p \right\}^{1/p} \quad (4.5)$$

Bu denklemdeki, bulanık çıkarma işlemi, Bojadzev ve Bojadzev (1995) tarafından önerilen uzaklık formülasyonu yardımıyla hesaplanmıştır. Bu yöntem göre,  $A_1 = (a_1, b_1, c_1)$  ve  $A_2 = (a_2, b_2, c_2)$  üçgen bulanık sayıları arasındaki uzaklık (4.6) denklemi ile hesaplanmaktadır:

$$D(A_1^b, A_2^b) = \frac{1}{2} \{ \max(|a_1 - a_2|, |c_1 - c_2|) + |b_1 - b_2| \} \quad (4.6)$$

Yöntemin sonucunda, her bir müşteri gereksinimi için ideal çözümler ve birbiriyle rakip olan seçenekler arasından en iyi performans sağlayamı belirlenmektedir. Bu sonuçlara göre, eğer seçilen ürün piyasadaki en iyi ürün ise, genellikle bu ürünün müşterileri tatmin etmesi için çok fazla çaba göstermesine gerek yoktur. Bu durumda, bireysel olarak müşteri gereksinimleri incelenip düşük performans gösterilenler iyileştirilebilir. Fazla iyileştirme yapılması dahi, ürün halihazırda başarılı bir ürün olarak görülebilir. Ancak, ürün piyasadaki en iyi ürün değilse, iyileştirme için daha fazla olanak vardır.  $L^b$  metriği en iyi olan seçenek, seçilen ürün

için bir hedef olmaktadır. Bu çalışmada önerilen yaklaşım  $L^0$  metriğini hedef programlamaya girdi olacak bir hedef olarak almaktadır.

#### 4.2.4 Dördüncü Adım

Bu son adımda, ilk olarak yapılması gereken, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasında bir bağlantı kurulması olacaktır. Bu ilişkinin belirlenmesiyle müşteri gereksinimleri tasarım özelliklerine dönüştürülebilmektedir. Bu ilişkinin varlığı ve büyüklüğü, her bir müşteri gereksinimi için tasarım özelliklerinin karşılaştırılmasıyla elde edilmektedir. Ağırlıklar, bu adımda da, bulanık geometrik ortalamaya metodu yardımıyla belirlenerek,  $W_2^0$  matrisi oluşturulmaktadır. Ancak, bu ilişki değerleri, tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki ilişkiyi göz önünde bulundurmamaktadır. Müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki ilişkinin belirlenmesinde uygulanan adımlar bu aşamada da uygulanarak,  $W_4^0$  matrisi elde edilmektedir. Sonuç olarak,  $W_4^0$  ile  $W_2^0$  matrislerinin çarpılmasıyla, tasarım özelliklerinin bağlı önem dereceleri elde edilmektedir. Bu adımdaki bir sonraki etapta, çok değişkenli bulanık doğrusal regresyon yöntemi, yaklaşım Buckley ve Feuring'in (2000) (4.7) denklemiyle önerdikleri şekliyle entegre edilmiştir.

$$Y_i^0 = A_{ij}^0 X_j^0 + B_i^0, \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad (4.7)$$

Bu çalışmada,  $Y_i^0$  bağlı değişkeni, her bir müşteri gereksinimi için üçüncü adımda elde edilen performans değerlerini göstermektedir.  $A_{ij}^0$  parametreleri, tasarım özelliklerinin bağlı önem derecelerini temsil etmektedir.  $X_j^0$  bağımsız değişkenleri ise, tasarım özelliklerinin geliştirme takımı tarafından değerlendirilmeleri sonucu elde edilen performans değerleridir.  $B_i^0$  parametreleri ise, bu denklemdeki tek bilinmeyeni oluşturmaktadırlar. Tek bilinmeyen olduğu için karışık bulanık regresyon hesaplarına girilmesi gerekmektedir. (4.6) denkleminin kullanılmasıyla ve müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri performans değerleri arasındaki ilişkinin sabit kalacağı varsayım altında  $B_i^0$  değerleri hesaplanmıştır. Bu denklemdeki veriler, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkinin hedef programlama modeline aktarılmasını sağlamaktadır.  $Y_i^0$  bağlı değişkeni için koyulan performans hedeflerine ulaşmak için  $X_j^0$  bağımsız değişkeninin ne ölçüde değişmesi gerektiği bu denklem yardımıyla model tarafından belirlenebilmektedir. Yaklaşımındaki son aşamayı, bulanık hedef programlama yaklaşımı oluşturmaktadır. Önerilen bulanık hedef programlama yaklaşımı, mevcut haliyle bir adet hedeften oluşmaktadır. Bu hedef, rakiplerin ürünleri arasında en iyi performansı elde etmektir.

Bu değer, üçüncü adımda hesaplanan  $L^0$  metriğ yardımıyla belirlenmektedir. Ana kısıt olarak bütçe kısıdı alınmıştır. Yöntemin amacı, en iyi ürüne ait  $L^{0*}$  metrik değeri ile belirlenen  $L^0$  metriğnden sapmaları enküçüklemeştir. Sonuç olarak elde edilen bütçe kısıtlarını göz önünde bulundurarak rakipler arasında en iyi performans sağlayan ürünü elde edecek şekilde ürünün iyileştirilmesi dir. Hedef programlama modelindeki bütçe kısıtı ve bulanık doğrusal regresyon denklemleri de, birer hedef olarak ele alınıp bunlardan sapmaların enküçülenmesi de modele eklenebilir. Ancak, karar vericilerin bu kısıtların tamam olarak sağlanmasını bekledikleri için, bu yapılardan sapmalara izin verilmiştir. Hesaplamalarda kullanılan genel hedef programlama denklemi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Min } d^+ + d^-$$

st.

$$\left\{ \sum_{i=1}^m w_i^0 \left( \frac{Y_i^0 - Y_{ij}^0}{Y_i^0 - Y_i^{0*}} \right)^p \right\}^{1/p} + d^- - d^+ = L^{0*}$$

$$\sum_{j=1}^m \beta_j^0 * X_j^0 < C^0$$

(48)

$$Y_i^0 = A_{ij}^0 X_j^0 + B_i^0$$

$$X_j^0 < (8, 9, 9)$$

$$d^-, d^+ \geq 0; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

Bu denklemde,  $w_i^0$  parametreleri,  $i$ 'nci müşteri gereksiniminin bağımlı ağırlıklarını temsil etmektedir.  $Y_i^0$  ve  $Y_{ij}^0$  değerleri, her bir müşteri gereksinimi için alternatif ürünlerin elde ettiği en iyi ve en kötü performans değerlerini göstermektedir.  $Y_{ij}^0$  değişkeni,  $j$ 'nci seçeneğin  $i$ 'nci müşteri gereksiniminde elde ettiği performans değerini ifade etmektedir.  $p$  parametresi, kullanılan uzaklık metriğini belirtmektedir. Bu çalışmada, hesaplamalarda kolaylık sağlamak açısından  $p$  değeri '1' olarak alınmıştır.  $L^{0*}$ , en iyi ürünün  $L^0$  metrik değeri dir.  $d$  ve  $d^+$  değerleri,  $L^{0*}$  hedefinden pozitif ve negatif sapmaları göstermektedir.  $\beta_j^0$ , her bir tasarım özelliğini istenen performans değerine ulaşmak için gereken birim maliyet miktarıdır.  $C^0$  parametresi, toplam bütçe kısıdını oluşturmaktadır. Modeldeki, bulanık doğrusal regresyon denklemi, müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkinin değerlerini, optimizasyon süreci boyunca performans değerleri değiştirilirken sabit tutulmasını sağlamaktadır. Tasarım özelliklerinin performans değerlerinin 9-kademeli ölçeğinin en iyi performans değerini aşamayacağı da kısıt olarak eklenmiştir. Hedef programlama modelinin çözümü, tasarım özelliklerinin ulaşılmaması gereken

performans seviyelerini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, firma bu çözümleri göz önünde bulundurarak sadece belirtilen tasarım özelliklerine yatırım yaparak piyasadaki en iyi ürüne sahip olabilecektir.

#### **4.2.5 Uygulama**

Bu uygulamada da, bir önceki yaklaşımın uygulandığı vakadan yararlanılacaktır. Bilgi ve Sakarya Üniversitelerinin e-MBA programları ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Infor matic Online Yüksek Lisans programları, algoritma yardımıyla değerlendirilecektir. Değerlendirmeler sırasında aynı 5 kişinin bilgi ve değerlendirmelerinden yararlanılmıştır. Amaçlanan, müşteriye tatmin edecek bir e-egitim programının oluşturulmasıdır. Programların isimleri, A, B ve C sembolleri ile gösterilmiştir.

##### **4.2.5.1 Birinci Adım**

Bu yöntemin birinci adımında, bir önceki yöntemde olduğu gibi müşteri gereksinimleri ve tasarım özellikleri belirlenmiştir. İçerik, tasarım ve etkileşim ihtiyaçlarına ayrılan müşteri gereksinimleri, Tablo 4.1'de; içerik, tasarım, okul ve eğitim olarak dörde ayrılan tasarım özellikleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

##### **4.2.5.2 İkinci Adım**

Bu adımlikli karşılaştırmalar yardımıyla görece önem derecelerinin hesaplanması içeriktedir. Müşteri gereksinimlerinin görece önem değerleri şu sorunun sorulmasıyla elde edilmiştir: 'Hangi müşteri gereksinimi, bir e-egitim ürününün tasarım sırasında daha çok vurgulanmalıdır ve bunun seviyesi ne kadar olmalıdır?'. Görece önem derecelerinin belirlenmesi sırasında, müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi olmadığı varsayılmıştır. Örnek olarak Tablo 4.13'te, 'içerik' müşteri gereksinimi grubu için görece önem değerleri verilmiştir. 'Tasarım ve 'etkileşim' gruplarına ait görece önem değerleri de benzer şekilde hesaplanmıştır. Bu değerlerin ayrı ayrı hesabından sonra müşteri gereksinimlerinin genel önemlerinin belirlenmesi için gruplara ait görece önem değerleri belirlenmiştir (Tablo 4.14). Bu hesaplamalar sırasında birinci yaklaşımda olduğu gibi 5 kişiye ait değerlendirmelerin birleştirilmesi için geometrik ortalama yaklaşımından yararlanılmıştır. Müşteri gereksinimlerinin görece önem dereceleri, her bir grubun kendi içindeki önem derecelerini, grupların önem dereceleri ile birleştirilmesiyle elde edilmiştir.

**Tablo 4 13:** ‘İçerik’ Müşteri Gereksinim Grubunun Görece Önem Değerleri

İçerik	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Görece Önem Ağırlıkları
Eksiksiz	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/7, 1/6, 1/5)	(4, 5, 6)	(1/7, 1/6, 1/5)	(0.0511, 0.0736, 0.1073)
Güncel	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/8, 1/7, 1/6)	(2, 3, 4)	(1/8, 1/7, 1/6)	(0.0291, 0.0416, 0.0613)
Anlaşılmasıklay	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(5, 6, 7)	(1/6, 1/5, 1/4)	(0.1092, 0.1565, 0.2294)
Güvenilir	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	(1, 1, 2)	(0.2409, 0.3324, 0.5075)
Taşıyabilir	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	(1/9, 1/8, 1/7)	(0.0188, 0.0259, 0.0376)
Fiyat	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	(4, 5, 6)	(1/2, 1, 1)	(7, 8, 9)	(1, 1, 1)	(0.2471, 0.3700, 0.4933)

**Tablo 4 14:** Müşteri Gereksinim Gruplarının Görece Önemleri

	1.	2.	3.	Görece Önem Ağırlıkları
İçerik	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1, 1, 2)	(0.2382, 0.3874, 0.7457)
Tasarım	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(0.1040, 0.1692, 0.3257)
Hikleşim	(1/2, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(0.2382, 0.4434, 0.6514)

$$w_1 = \begin{pmatrix} (0.0122, 0.0285, 0.0800) \\ (0.0069, 0.0161, 0.0457) \\ (0.0260, 0.0606, 0.1711) \\ (0.0574, 0.1287, 0.3784) \\ (0.0045, 0.0100, 0.0281) \\ (0.0589, 0.1433, 0.3678) \\ (0.0154, 0.0406, 0.1583) \\ (0.0101, 0.0278, 0.0941) \\ (0.0068, 0.0197, 0.0601) \\ (0.0267, 0.0811, 0.2619) \\ (0.0097, 0.0279, 0.0665) \\ (0.0064, 0.0183, 0.0437) \\ (0.0041, 0.0111, 0.0255) \\ (0.0234, 0.0700, 0.1626) \\ (0.0125, 0.0404, 0.1037) \\ (0.0618, 0.1624, 0.3632) \\ (0.0353, 0.1133, 0.2480) \end{pmatrix}$$

Bir sonraki aşamada, analitik serim süreci tekniği yardımıyla, müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisini göz önünde bulunduracak müşteri gereksinimleri bağımlı önem derecelerinin hesaplanması yapılacaktır. Müşteri gereksinimlerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkileri ürün geliştirme takımının yardımıyla belirlenmiştir. Bu ilişkinin değerlerinin belirlenebilmesi için her bir müşteri gereksiniminin diğeri üzerindeki etkisi ikili karşılaştırmalar yoluyla belirlenmiştir. Bu süreçte yapılan karşılaştırmalarda sorulan bir soru örneği: ‘‘Eksiksiz’’ müşteri gereksinimine göre, ‘güncel gereçler’in ‘endüstri ile ilişki’ ile

karşılaştırıldığında görece önem derecesi ne olur?. Bu sorunun cevabı Tablo 4.15'te gösterildiği gibi (3, 4, 5)'tir. İkili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen öz vektörler kullanılarak  $W_3$  matrisi oluşturulmaktadır. Bu 17x17'lik kare matriste, müşteri gereksinimlerinden bağımsız olanlarının öz vektör ağırlıklarına 0 değerleri atanmıştır. Çok fazla yer kapladığı için, bu matrisin sadece ilk ve son üç sütunu Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.15:** 'Eksiksiz'e Göre Müşteri Gereksinimlerinin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Eksiksiz	1.	2	3.	Görece Önem Ağırlıkları
Güncel gereçler	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	(0.3133, 0.5584, 0.9188)
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(0.1897, 0.3196, 0.5914)
Endüstri ile ilişki	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(0.0800, 0.1220, 0.2050)

'Eksiksiz' müşteri gereksinimi üzerinde etkisi olmayan diğer müşteri gereksinimleri matrisine eklenmiştir.

**Tablo 4.16:** Müşteri Gereksinimlerinin Kendi Aralarındaki Bağlılık İlişkisi

$W_3$	1.	2	3.	15.	16	17.
Eksiksiz	(0.669, 0.785, 0.911)	(0.092, 0.131, 0.178)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Güncel	(0.116, 0.149, 0.191)	(0.666, 0.793, 0.931)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Anlaşılmasıkolay	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.723, 0.857, 1.012)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Güvenilir	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Taşıyabilir	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Fiyat	(0.056, 0.066, 0.087)	(0.061, 0.076, 0.112)	(0, 0, 0)	(0.099, 0.111, 0.127)	(0.081, 0.143, 0.261)	(0, 0, 0)
Kolaykullanılır	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.044, 0.076, 0.137)	(0, 0, 0)
Kolaygezilir	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.028, 0.043, 0.075)	(0, 0, 0)
Tutarlı	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Görsel olarak çekici	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Test yöntemleri adil mi?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.122, 0.143, 0.171)	(0, 0, 0)	(0.154, 0.269, 0.480)	(0, 0, 0)
Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.783, 0.889, 1.007)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.283, 0.469, 0.744)	(0, 0, 0)
Pratik yapma fırsatları sunuyor mu?	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(1, 1, 1)

Müşteri gereksinimlerinin bağımlı önem dereceleri, Saaty ve Tazawa (1986) tarafından geliştirilen matris manipülasyonu yöntemiyle hesaplanıp, kalite evi'nin ilk sütununa yerleştirilmiştir (Şekil 4.7).

$$(\mathbf{w}_c)^T = (\mathbf{W}_3 \times \mathbf{w}_1) = \begin{pmatrix} (0.0101, 0.0303, 0.1089) \\ (0.0070, 0.0209, 0.0757) \\ (0.0220, 0.0636, 0.2069) \\ (0.0574, 0.1287, 0.3784) \\ (0.0064, 0.0215, 0.1002) \\ (0.0206, 0.0851, 0.3438) \\ (0.0117, 0.0460, 0.2300) \\ (0.0088, 0.0355, 0.1693) \\ (0.0053, 0.0216, 0.1036) \\ (0.0267, 0.0811, 0.2619) \\ (0.0108, 0.0413, 0.1572) \\ (0.0064, 0.0183, 0.0437) \\ (0.0076, 0.0325, 0.1304) \\ (0.0285, 0.1108, 0.3689) \\ (0.0140, 0.0569, 0.2091) \\ (0.0212, 0.0927, 0.3589) \\ (0.0353, 0.1133, 0.2480) \end{pmatrix}$$

#### 4.2.5.3 Üçüncü Adım

Bu adımda, seçilen e-egitim ürününün rekabet analizi sonucu performans değeri belirlenmeye çalışılacaktır. Bu ürünün rakiplerine göre durumu, yapılması gereken iyileştirmeleri belirlemek açısından iyi bir göstergedir. Seçilen ürün eğer, bir müşteri gereksiniminde rakiplerine göre daha kötü performans gösteriyorsa, müşterilerin tatmin olması için bu müşteri gereksinimine yatırım yapılması gerekmektedir. Bu problemi en iyi çözümlerden biri bulmak uzlaşık programlama olacaktır. Uzlaşık programlama, seçilen uzaklık tipine göre uzaklığın ölçülmesi için kullanılan bir yöntemdir.

Bu uygulamada hesaplarda kolaylık sağlamak açısından, Manhattan uzaklığı alınmış ve  $p$  parametresinin değeri '1' olarak seçilmiştir. Ürünlerin her bir müşteri gereksinimindeki performans değerleri, müşterilerin her bir ürünü direkt olarak değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Sonuçların incelenmesiyle, her bir müşteri gereksinimi için en iyi ve en kötü değerler belirlenmiştir. (4.5) ve (4.6) denklemleri kullanılarak, her bir ürün için  $L^1$  metrik değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.17'de verilmiştir.



**Tablo 4 17: Müşteri Gereksinimlerini  $L^6$  Metrik Değerleri**

	Ürün A	Ürün B	Ürün C
Eksiksiz	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.010, 0.030, 0.109)	(0.008, 0.025, 0.091)
Güncel	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.001, 0.003, 0.011)	(0.007, 0.021, 0.076)
Anlaşılması kolay	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.017, 0.048, 0.155)	(0.022, 0.064, 0.207)
Güvenilir	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.017, 0.038, 0.110)	(0.057, 0.129, 0.378)
Taşıyabilir	(0.002, 0.008, 0.038)	(0.006, 0.022, 0.100)	(0.000, 0.000, 0.000)
Fiyat	(0.017, 0.071, 0.287)	(0.021, 0.085, 0.344)	(0.000, 0.000, 0.000)
Kolay kullanılır	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.008, 0.031, 0.153)	(0.012, 0.046, 0.230)
Kolay gezilir	(0.004, 0.018, 0.085)	(0.009, 0.035, 0.169)	(0.000, 0.000, 0.000)
Tutarlı	(0.005, 0.022, 0.104)	(0.003, 0.011, 0.051)	(0.000, 0.000, 0.000)
Görsel olarak çekici	(0.027, 0.081, 0.262)	(0.015, 0.044, 0.143)	(0.000, 0.000, 0.000)
Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	(0.005, 0.021, 0.079)	(0.011, 0.041, 0.157)	(0.000, 0.000, 0.000)
Test yöntemleri adil mi?	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.004, 0.010, 0.025)	(0.006, 0.018, 0.044)
Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.002, 0.007, 0.026)	(0.008, 0.033, 0.130)
Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.010, 0.037, 0.123)	(0.029, 0.111, 0.369)
Öğrenme süreci ve performansını kaydediliyor mu?	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.004, 0.014, 0.052)	(0.014, 0.057, 0.209)
Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.021, 0.093, 0.359)	(0.007, 0.031, 0.120)
Pratik yapma fırsatları sunuyor mu?	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.035, 0.113, 0.248)
$L^6$ Metrik Değeri	<b>(0.061, 0.220, 0.854)</b>	<b>(0.155, 0.548, 2.088)</b>	<b>(0.205, 0.647, 2.102)</b>

Bu tabloya bakarak, herhangi bir müşteri gereksinimin performans değeri, uzaklıklar açısından görülebilmektedir. Seçilen ürünün bir müşteri gereksinimindeki performansını en iyiyse, onun bu müşteri gereksinimi için hesaplanan uzaklık değeri de 0 olacaktır. Yöntemi uygulamak için belirlenen üç ürün arasından ikincisi olan B ürünü seçilmiştir. Bu ürüne ait,  $L^6$  metrik değeri (0.155, 0.548, 2.088) olarak bulunmuştur. Bu değer de A ürününe ait  $L^6$  metrik değeri olan (0.061, 0.220, 0.854) değerinden daha kötüdür. Bu sonuçlar, bir sonraki aşamaya aktarılarak, hedef programlama problemi için ulaşılmaması istenen hedef olarak kullanılacaktır.

#### 4.2.5.4 Dördüncü Adım

Son adımda müşteri gereksinimleri ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkinin hesaplanmasıyla başlanmaktadır. Tasarım özelliklerinin kendi aralarında bağımlılık ilişkisi olmadığı varsayım altında, tasarım özellikleri her bir müşteri gereksinimine göre karşılaştırılarak sütun öz vektörleri elde edilmiştir. Bu aşamada sorulabilecek bir soruya örnek: “Eksiksiz” müşteri gereksinimine göre, ‘Güncel gereçler’in ‘ilgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ ile karşılaştırıldığında görece önem derecesi nedir?”. Bu sorunun cevabı Tablo 4.18’de verildiği gibi (1, 2, 3)’tür. Benzer şekilde, geri kalan müşteri gereksinimleri için tasarım özelliklerinin görece önemleri belirlenerek  $W_2$  matrisi elde edilmiştir. Bu matris çok fazla yer kapladığı için sadece ilk ve son üç sütunu Tablo 4.19’da verilmiştir.

**Tablo 4.18 :** ‘Eksiksiz’ Müşteri Gereksinimine Göre Tasarım Özellikleri Görece Önemleri

Eksiksiz	1.	2.	3.
Güncel gereçler	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)
Endüstri ile ilişki	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)

**Tablo 4.19 :** Müşteri Gereksinimleri ile Tasarım Özellikleri Arasındaki İlişki

$\%_2$	1.	2.	3.	15.	16.	17.
Güncel gereçler	(0.313, 0.558, 0.919)	(1, 1, 1)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Değişken zorluk derecesi	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.296, 0.502, 0.798)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	(0.190, 0.320, 0.591)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Endüstri ile ilişki	(0.080, 0.122, 0.205)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(1, 1, 1)
Çıktısı alınabilir	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Kurs değerlendirme testleri	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.085, 0.135, 0.225)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
İlgi çekiçi medya uygulamaları	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.179, 0.298, 0.527)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Not bilgisini kaydetme	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.678, 0.833, 1.017)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Ödeme seçenekleri	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
İyi eğitimi eğitmenler	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Çevrimiçi danışman desteği	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Programın kabul görmesi	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Kişisel danışman desteği	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.138, 0.167, 0.208)	(0.522, 0.750, 1.045)	(0, 0, 0)
Klasik eğitimde güvenilirlik	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Konusuna hakim olma	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.044, 0.065, 0.107)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Adil ödev/sınav kontrolü	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Görüşme saatlerinde esneklik	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.185, 0.250, 0.369)	(0, 0, 0)
Eğitime uygun vasıflara sahip olma	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Tartışma ve geri bildiri destekleme	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)

İkinci adıma benzer şekilde tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi ikili karşılaştırmalar yardımıyla hesaplanmaktadır. Bu karşılaştırmalara bir örnek: “İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama”ya göre, ‘endüstri ile ilişki’yi ‘Konusuna hakim olma’ ile karşılaştırdığımızda göre önem derecesi ne olur?. Bu sorunun cevabı, Tablo 4.20’de verildiği gibi (2, 3, 4)’tür (‘İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama’ tasarım özelliği üzerinde etkisi olmayan diğer tasarım özellikleri matrisine eklenmemiştir.). Yer kısıdından dolayı görece önem ağırlık matrisinin sadece ilk üç ve son üç sütunu verilmiştir (Tablo 4.21).

**Tablo 4.20 :** ‘İlgili Bağlantı ve Kaynakça Sağama’ya Göre Tasarım Özelliklerinin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	1.	2.	3.
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	(1, 1, 1)	(4, 5, 6)	(6, 7, 8)
Endüstri ile ilişki	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)
Konusuna hakim olma	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)

**Tablo 4.21 : Tasarı m Özellikleri Arasındaki Bağımlılık İlişkisi Matrisi**

$W_4$	1.	2.	3.	19.	20.	21.
Güncel gereçler	(0.723, 0.857, 1.012)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Değişken zorluk derecesi	(0, 0, 0)	(1, 1, 1)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.569, 0.731, 0.934)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Endüstri ile ilişki	(0.122, 0.143, 0.171)	(0, 0, 0)	(0.137, 0.188, 0.257)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Çıktısı alınabilir	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Kurs değerlendirme testleri	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
İlgi çekiçi multi medya uygulamaları	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.026, 0.037, 0.056)	(0, 0, 0)
Perfor manslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Not bilgisini kaydetme	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Ödeme seçenekleri	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
İyi eğitilmiş eğitmenler	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.058, 0.090, 0.152)	(0, 0, 0)
Çevrimiçi danışman desteği	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.169, 0.229, 0.316)
Programın kabul görme	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.088, 0.149, 0.260)	(0, 0, 0)
Kişisel danışman desteği	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.138, 0.167, 0.208)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Klasik eğitimde güvenilirlik	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.149, 0.248, 0.401)	(0, 0, 0)
Konusuna hakim olma	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.062, 0.081, 0.112)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.059, 0.075, 0.102)
Adil ödemsiz nav kontrolü	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Görüşme saatlerinde esneklik	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.678, 0.833, 1.017)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
Eğitime uygun vasıflara sahip olma	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.309, 0.476, 0.717)	(0, 0, 0)
Tartışma ve geribildirim destekleme	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0.525, 0.696, 0.910)

Bu hesaplamalardan sonra tasarı m özelliklerinin bağımlı önem dereceleri ( $W_A$ ) aşağıda verildiği gibi hesaplanmıştır (sadece ilk üç ve son üç sütun verilmiştir.).

$$W_A = \begin{pmatrix} (0.226, 0.479, 0.930) & (0.723, 0.857, 1.012) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.296, 0.502, 0.798) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0.110, 0.238, 0.565) & (0, 0, 0) & (0.001, 0.003, 0.009) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.028, 0.040, 0.064) \\ (0.096, 0.208, 0.468) & (0.122, 0.143, 0.171) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.396, 0.555, 0.774) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0.098, 0.167, 0.281) & (0.021, 0.046, 0.101) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.065, 0.120, 0.234) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.095, 0.210, 0.491) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0.390, 0.616, 0.963) & (0.015, 0.030, 0.066) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0.011, 0.026, 0.067) & (0, 0, 0) & (0.033, 0.078, 0.198) & L & (0.012, 0.022, 0.044) & (0.044, 0.098, 0.220) & (0.136, 0.216, 0.329) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0.06, 0.015, 0.041) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.074, 0.121, 0.201) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0.097, 0.160, 0.273) & (0.233, 0.456, 0.875) & (0, 0, 0) \\ (0.003, 0.008, 0.023) & (0, 0, 0) & (0.004, 0.010, 0.027) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.042, 0.068, 0.113) \\ (0.012, 0.026, 0.066) & (0, 0, 0) & (0.022, 0.047, 0.105) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & L & (0.019, 0.036, 0.067) & (0.196, 0.370, 0.715) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.011, 0.025, 0.063) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \\ (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0.002, 0.005, 0.014) & L & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) & (0, 0, 0) \end{pmatrix}$$

Yöntemin son aşamasını hedef programına oluşturmaktadır. Hedefi için gerekli veri, bir önceki aşamada hesaplanmıştır (Tablo 4.17). Seçilen B ürününün perfor mansı,

her bir müşteri gereksinimini ideal sonucuna uzaklıkları toplam en küçük olarak bulunan ve şu anki en iyi ürün olan A'nın performans seviyesine getirilmeye çalışılacaktır. Bütçe kısıdı (500, 720, 940) olarak belirlenmiştir. Tasarım özelliklerine ait performans değerlerinin birim maliyeti Tablo 4.22'de verilmiştir. Parasal birim yerine, 9 kademe ölçek ile görece değerler olarak verilmiştir.

**Tablo 4.22 :** Tasarım Özelliklerinin Performans Değerleri Birim Maliyeti

Tasarım Özellikleri	Maliyet
Güncel gereçler	(2, 3, 4)
Değişken zorluk derecesi	(3, 4, 5)
İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	(2, 3, 4)
Endüstri ile ilişki	(4, 5, 6)
Çıktısı alınabilir	(1, 2, 3)
Kurs değerlendirme testleri	(2, 3, 4)
Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	(1, 2, 3)
İlgi çekiçi medya uygulamaları	(2, 3, 4)
Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	(5, 6, 7)
Not bilgisini kaydetme	(2, 3, 4)
Ödeme seçenekleri	(6, 7, 8)
İyi eğitilmiş eğitimciler	(7, 8, 9)
Çevrimiçi danışman desteği	(6, 7, 8)
Programın kabul görmesi	(7, 8, 9)
Kişisel danışman desteği	(6, 7, 8)
Klasik eğitimde güvenilirlik	(7, 8, 9)
Konusuna hakim olma	(6, 7, 8)
Adil ödeme/sınav kontrolü	(2, 3, 4)
Görüşme saatlerinde esneklik	(5, 6, 7)
Eğitim için uygun vasıflara sahip olma	(6, 7, 8)
Tartışma ve geribildirim destekleme	(4, 5, 6)

Bulanık doğrusal regresyon denklemlerinde kullanılan parametre değerleri Tablo 4.23'te verilmiştir.  $B_i^0$  değerleri, (4.7) ve (4.6) denklemleri yardımıyla hesaplanmıştır.

Bu veriler, (4.8) denklemiindeki hedef programlama modeline girildi olarak verilmiştir. GAMS yazılımı kullanılarak model çözülmüştür. Sonuçlar Tablo 4.24'de ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Mevcut durum ile önerilen duruma ilişkin çözümlere bakarak piyasadaki en iyi ürünün performansına ulaşmak için yapılması gereken iyileştirmeler belirlenebilmektedir. Önerilen iyileştirmelerin sonucunda B ürünü için elde edilen  $L^0$  metrik değeri (0.061, 0.220, 0.854)'tir. Bu değer, en iyi ürün olan A'nın  $L^0$  metrik değerine eşittir. Bu sonuca göre, seçilen e-egitim ürünün performansı mevcut bütçe kısıdı altında, piyasadaki en iyi ürünün performansını yakalayabilmektedir.

**Tablo 4.23 : Bulanık Doğrusal Regresyon Parametre Değerleri**

Mevcut $Y_i^0$ değerleri	$X_{ij}^0 * X_j^0$	$\beta_i^0$
(4.000, 5.000, 6.000)	(2.633, 6.661, 16.492)	6.077
(4.800, 5.800, 6.800)	(4.975, 6.886, 9.332)	1.809
(6.200, 7.200, 8.200)	(2.314, 5.362, 12.337)	2.987
(5.800, 6.800, 7.800)	(1.923, 6.003, 18.553)	5.775
(5.200, 6.200, 7.200)	(7.800, 8.800, 9.000)	2.600
(1.200, 1.600, 2.600)	(1.800, 2.800, 3.800)	1.200
(6.200, 7.200, 8.200)	(2.613, 5.530, 11.575)	2.629
(4.600, 5.600, 6.600)	(4.850, 6.600, 8.776)	1.588
(4.200, 5.200, 6.200)	(4.850, 6.600, 8.776)	1.988
(5.000, 6.000, 7.000)	(2.892, 4.903, 7.988)	1.603
(5.200, 6.200, 7.200)	(6.200, 7.200, 8.200)	1.000
(6.400, 7.400, 8.400)	(8.327, 10.002, 11.799)	3.001
(5.800, 6.800, 7.800)	(5.135, 7.307, 10.224)	1.465
(4.600, 5.600, 6.600)	(3.570, 6.248, 10.523)	2.286
(6.200, 7.200, 8.200)	(4.117, 7.664, 13.627)	2.945
(4.000, 5.000, 6.000)	(2.859, 6.586, 14.807)	5.197
(3.400, 4.400, 5.400)	(3.786, 6.545, 11.089)	3.917

Sonuçlar incelendiğinde, ‘güvenilir’, ‘taşınabilir’, ‘fiyat’ ve ‘tutarlı’ müşteri gereksinimlerinde önemli ölçüde iyileştirmelere gidildiği görülmektedir. Müşteri gereksinimlerinde istenen bu performans değerlerini elde etmek için ‘değişken zorluk derecesi’, ‘açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler’, ‘ilgi çekiçi multi medya uygulamaları’ ve ‘öde me seçenekleri’ tasarım özelliklerinde iyileştirmelere gidilmesi gerekmektedir.

**Tablo 4.24 : Mevcut ve Önerilen Müşteri Gereksinimleri ve Tasarım Özellikleri Değerleri**

	Mevcut $Y_i^{\%}$ değerleri	Önerilen $Y_i^{\%}$ değerleri	Mevcut $X_i^{\%}$ değerleri	Önerilen $X_i^{\%}$ değerleri
1	(4.000, 5.000, 6.000)	(5.200, 6.432, 7.200)	(5.800, 6.800, 7.800)	(5.829, 6.800, 7.800)
2	(4.800, 5.800, 6.800)	(5.000, 6.000, 7.000)	(4.200, 5.200, 6.200)	(6.200, 6.200, 6.200)
3	(6.200, 7.200, 8.200)	(6.200, 7.800, 8.600)	(5.000, 6.000, 7.000)	(5.000, 6.000, 7.000)
4	(5.800, 6.800, 7.800)	(7.332, 8.075, 8.800)	(6.400, 7.400, 8.400)	(6.400, 7.400, 8.400)
5	(5.200, 6.200, 7.200)	(6.800, 7.800, 8.800)	(7.800, 8.800, 9.000)	(7.800, 8.800, 9.000)
6	(1.200, 1.600, 2.600)	(5.853, 5.986, 5.986)	(6.200, 7.200, 8.200)	(7.200, 7.200, 8.200)
7	(6.200, 7.200, 8.200)	(6.600, 7.600, 8.600)	(5.600, 6.600, 7.600)	(7.624, 7.624, 7.624)
8	(4.600, 5.600, 6.600)	(6.073, 6.800, 7.800)	(3.600, 4.600, 5.600)	(5.828, 5.828, 5.828)
9	(4.200, 5.200, 6.200)	(6.737, 7.866, 8.800)	(6.200, 7.200, 8.200)	(6.400, 7.400, 8.200)
10	(5.000, 6.000, 7.000)	(6.156, 6.156, 8.200)	(7.400, 8.400, 9.000)	(8.000, 8.400, 9.000)
11	(5.200, 6.200, 7.200)	(6.400, 7.400, 8.329)	(1.800, 2.800, 3.800)	(4.786, 4.786, 4.786)
12	(6.400, 7.400, 8.400)	(7.200, 8.200, 8.800)	(4.000, 5.000, 6.000)	(5.000, 5.000, 6.000)
13	(5.800, 6.800, 7.800)	(6.000, 7.000, 8.000)	(4.800, 5.800, 6.800)	(4.800, 5.800, 6.800)
14	(4.600, 5.600, 6.600)	(4.800, 5.941, 6.800)	(5.200, 6.200, 7.200)	(5.200, 7.200, 7.200)
15	(6.200, 7.200, 8.200)	(6.400, 7.663, 8.400)	(4.600, 5.600, 6.600)	(4.600, 5.600, 6.600)
16	(4.000, 5.000, 6.000)	(5.200, 6.586, 7.200)	(4.400, 5.400, 6.400)	(4.400, 5.400, 6.400)
17	(3.400, 4.400, 5.400)	(3.702, 4.400, 5.550)	(5.600, 6.600, 7.600)	(5.600, 7.311, 7.600)
18			(7.400, 8.400, 9.000)	(8.000, 8.474, 9.000)
19			(7.000, 8.000, 8.800)	(8.000, 8.000, 8.800)
20			(6.200, 7.200, 8.200)	(6.200, 8.200, 8.200)
21			(7.200, 8.200, 8.800)	(7.200, 8.200, 8.800)



## 5. SONUÇLAR

Organizasyonların çoğunda üretim veya hizmet geliştirme süreci, KİK yöntemi geliştirilmeden çok önceleri de uygulanmaktaydı. KİK üretim sürecinin bütün aşamalarında yararlanılabilecek bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Bu yöntem geliştirme sürecini birçok yönüyle yöneten veya birleştiren bir araç olarak görülmeye başlanmıştır. KİK'yi diğer yöntemlerden ayıran temel fark, müşterileri tatmin etmek için ne yapılması gerektiğinin, bir diğer deyişle müşteri gereksinimleri kavramıyla, bu gereksinimleri karşılamak için nasıl hareket edilmesi gerektiğini gösteren tasarımı özellikleri kavramını tanımlaması olmuştur.

Bu kavramlar yardımıyla, ürün/hizmet planlama sürecinin her aşamasının bir sistem dahilinde incelenmesi mümkün olmuştur. Örneğin, şirketin satın alma bölümü, en iyi hammadde, parçalar ve hizmetler için mümkün olan en düşük fiyatı alma çabasında olsun. Şirketin alacağı ürünlerin ve hizmetlerin özellikleri, müşterinin kendilerini tercih etmesi için gerekli standartları sağlamalıdır. Satın alma işleminin diğer birlerinden bağımsız, adeta bir fanus içerisinde gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmelidir. Satın almacılar, üretim bölümündekilerin gereksinimlerini bilmeli ve ancak bu gereksinimlerin karşılanması durumunda müşteriyi tatmin edecek ürünün/hizmetin ortaya çıkarılacağına bilincinde olmalıdırlar. Bu bölümler arasındaki herhangi bir yanlış anlaşma, büyük hatalara yol açabilmektedir. Benzer bir şekilde, ürün/hizmeti tasarlayanlar, tedarikçilerden temin edilecek ürünlerin/hizmetlerin özelliklerinin ne ölçüde değişebileceğini bilmelidirler. Talep edilen gereksinimlerin gerçekçi olup olmadığına farkında olmalıdırlar. Maliyetleri, bütçe kısıtlarını aşmayacak şekilde belirlemelidirler.

Bütün bu işleyişin en iyi şekilde gerçekleşebilmesi için, şirketin bütününde uygulanacak bir sisteme ihtiyaç vardır; çünkü ilk karar, ürünün/hizmetin tasarımı aşamasında verilmektedir. Bu karar akılcı olduğunda, şirketteki bütün akışların istenildiği gibi olması sağlanabilir. KİK yönteminin yarattığı organizasyon içi bilgi akışı sayesinde, organizasyonun bünyesindeki bütün birimler birbirlerinin ihtiyaçlarının farkına varmaya başlamışlardır. KİK yönteminden önce, ürünün/hizmetin geliştirilmesi sadece belli insanların yetenekleriyle sınırlı gizemli bir faaliyet olarak görülüyordu. Şirketler, bu insanların vereceği kararlara güvenererek, ürünlerini tasarlıyor ve bunların sonuçları ise ancak ürün/hizmet üretilip satıldıktan



sonra görülebiliyordu. KİK sayesinde ürünün/hizmetin gelişim süreci, bölümlerin takip edilebileceği gibi açık ve seçik gerçekleşen aşamalar serisine dönüşmüştür. Böylece, bu süreçlerin sonucunda ortaya çıkacak ürünün/hizmetin müşterilerin beklentilerini tatmin edecek bir yapıda olacağından da emin olunmaktadır. Bütün bunlar göz önünde bulundurularak, bu sürecin e-egitim vakası üzerinde uygulanmasının son derece yerinde olacağı sonucuna varılmıştır. E-egitim vakası, Türkiye'deki çeşitli üniversitelerde verilen e-egitim uygulamalarından en göze çarpanlar arasından seçilmiştir. Seçilen üç e-egitim uygulaması, Elgi ve Sakarya Üniversitelerinin e-MBA programları ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Infor natic Online Yüksek Lisans programı olmuştur. Amaçlanan ise, öğrencileri tatmin edecek bir e-egitim programının oluşturulmasıdır. Seçilen uygulamalar için oluşturulan kalite evi, 17 adet müşteri gereksinimi ile bu gereksinimleri karşılamakta kullanılabilecek 21 adet tasarım özelliğinden oluşmaktadır.

İlk yaklaşımda, analitik seri m süreci ile birlikte entropi yöntemi KİK sürecine entegre edilmiştir. Analitik seri m süreci yöntemi ile müşteri gereksinimleri ve tasarım özellikleri ve bunların birbirleriyle ve kendi aralarındaki ilişkiler göz önünde bulundurulmaktadır. Elde edilen ilişkiler ise, müşteri tatminini enbüyüklenecek tasarım özelliklerinin önem sırasının elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca bu yapıya eklenen entropi yöntemi, belirlenen üç e-egitim uygulamasının birbirleri arasındaki performans değerlerini göz önünde bulundurmak için kullanılmıştır. Entropi yöntemi ni uygulamak için her e-egitim ürünü, müşteriler tarafından, müşteri gereksinimleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiş ve bu değerlendirme sonucunda elde edilen performans değerleri, müşteri gereksinimleri ni bağımlı önem derecelerinin önüne bir katsayı olarak eklenmiştir. Katsayının eklenmesiyle, müşteri gereksinimleri ni düzeltilmiş bağımlı önemleri elde edilmiştir. İki önem derecesi arasındaki temel fark, ikincisinde müşteri gereksinimleri ni mevcut performans değerlerinin de hesaba katılması olmuştur. Bu şekilde, piyasada farklı performans değerlerinin görüldüğü bir müşteri gereksinimi ni karşılanmanın önem derecesi, entropi yönteminden elde edilen katsayı ile düşürülmüş ve bütün ürünlerin benzer performans gösterdiği bir başka müşteri gereksinimi ni bağımlı önem yine entropi katsayısı ile yükseltilmiştir. Önerilen yaklaşım piyasanın durumunu da göz önüne alarak, öncelik verilmesi gereken tasarım özellikleri listesinin belirlenmesini sağlamıştır. Bu önceliğin belirlenmesindeki temel mantık, benzer performans değerlerinin rakiplerin önüne geçmek için iyi bir fırsat oluşturmaktadır.

Önerilen ikinci yaklaşım için, KİK ya farklı bir bakış açısıyla yaklaşmıştır. Bulanık mantık kavramının günlük yaşamda kullandığımız üstü kapalı, belirsiz yapıları matematiksel olarak ifade edebildiğindeki başarısından yararlanmıştı. KİK ni temel

girdisi olan müşteri istek ve gereksinimleri, müşteriler tarafından kendi sözcükleriyle belirtilmiş, genellikle ölçülebilir güç unsurlardır (Örneğin; ürünün hafif olması, hızlı gidebilmesi, vb.). Bu unsurları gözeterek oluşturulan modelde, ilk yöntemle benzer karşılaştırmaların yapılması, korelasyonların belirlenmesi gerekmektedir. Buna rağmen, bulanık mantık kavramı ile, ilk yöntemde kullanılan analitik serimsüreci yöntemi birleştirilmiştir. Bu şekilde, ilk yöntemde olduğu gibi, müşteri gereksinimi ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkilerin ve müşteri gereksinimi ile tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkilerinin belirlenmesi mümkün olmuştur. Bu yaklaşımın ikinci aşamasında, yine ilk yöntemde olduğu gibi bir pazar incelemesi yapılmıştır. Müşteriler bütün alternatif ürünlerin performanslarını her bir müşteri gereksinimi için değerlendirmişlerdir. Bu gayeyle, uzlaşık programlama yönteminden faydalanılmıştır. Bu yöntem ile müşteri gereksinimlerini ideal ve anti-ideal performans değerleri belirlenerek, her bir ürün için bunlara olan uzaklıkları tanımlanmıştır. Bütün müşteri gereksinimlerinin uzaklıklarının toplanmasıyla da, o ürüne ait performansın göstergesi olan uzaklık belirlenmiştir. Bu bulgu sayesinde, seçilen ürün en iyi ürün değilse, iyileştirme yapılması için uygun bir hedef belirlenebilecektir. Bunun için de eldeki veriler bir hedef programlama modeline aktarılmaktadır. En iyi performans gösteren ürünün uzaklık değeri hedef olarak belirlenerek, ürün geliştirme süreci için öngörülen bütçe kısıtının eklenmesiyle model daha gerçekçi hale getirilmiştir. Modelde ayrıca, müşteri gereksinimi ile tasarım özellikleri arasındaki ilişkiyi tanımlamak için bulanık regresyon yöntemi de kullanılmıştır. Bu yöntemi uygulayabilmek için tasarım özelliklerinin mevcut performans değerleri de belirlenmiştir. Seçilen ürünün mevcut durumuna ait müşteri gereksinimi ile tasarım özellikleri performans değerleri arasında ilişki kurmak için analitik serimsüreci ile elde edilen ilişki değerlerinden faydalanılmıştır. Bu şekilde aradaki ilişkiyi korunacağı varsayımıyla, bu yapı hedef programlama modeline aktarılmıştır. Yöntemin uygulanması sonucunda, seçilen ürünün verilen bütçe kısıtı altında piyasadaki en iyi ürünün performansına ulaştığı görülmüştür. Bu sayede, seçilen ürünü sunan üniversitenin modelin öngördüğü iyileştirmeleri yapmasıyla piyasada müşteri gereksinimlerini en iyi şekilde karşılayan ürün olması mümkün olmaktadır.

İki yöntemin doğrudan birbiriyle karşılaştırılması uygun olmayacaktır. Çünkü ilk yaklaşımda pazar analizi yapmakta kullanılan entropi yöntemi benzer performans seviyeleri için iyileştirmeler yapılmasını sağlarken, ikinci yaklaşımda pazar analizi yapmakta kullanılan uzlaşık programlama yöntemi, piyasadaki en iyi üründen uzaklığı en küçüklemeye çalışmaktadır. Kullanılan entropi yöntemi ne bağlı olarak, ilk yaklaşım kötü performans gösterilen müşteri gereksinimlerinde iyileştirmeler öngörmezken, ikinci yaklaşım uzlaşık programlama yöntemine göre bu kötü

performans gösterilen değerler için iyileştirmeler önermektedir. Bu farklılığın yanı sıra, ilk yaklaşım sadece ağırlık kümesi hesaplarken, ikinci yaklaşım bir eniyileme süreci olarak problemi ele alıp bütçe kısıtlarını modele eklemiştir. Bu sebeplerden dolayı, iki yöntemin sonucunda elde edilen bulguların hangisinin daha iyi sonuç verdiği yorumuyla karşılaştırılması doğru olmayacaktır. Ancak sonuçlar incelendiğinde, benzer şekilde iyileştirme önerileri yaptıkları da dikkat çekicidir: ilk yöntemsonunda elde edilen en önemli müşteri gereksinimleri, ‘Güvenirlilik’, ‘Pratik yapma fırsatları oluyor mu?’ ve ‘Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?’ olmuştur. İkinci yöntemde de, benzer sonuçlar elde edilmiştir. İkinci yöntemde, bu üç müşteri gereksiniminde iyileştirmeler yapılmasını öngörmektedir. Ayrıca, birinci yaklaşımın sonucunda, tasarım özelliklerinin bağımlı önem dereceleri elde edilirken, ikinci yaklaşımda bu tasarım özelliklerinin müşteri memnuniyetini sağlamak için performans değerlerinin ne olması gerektiği belirlenmektedir. Yani, birinci yöntem bir ağırlıklar kümesi belirlerken, ikinci yöntem belirli performans değerlerini öngörmektedir.

İkinci yaklaşımın, birincisine göre üstün olduğunu söylemek doğru değildir. Birinci yaklaşım ile ikinci yaklaşım aynı problemi farklı açılardan ele alıp farklı çözümler önerileri getirilmektedirler. Ancak iki yöntemin de amacı, müşterinin memnuniyetini ve ürünün/hizmetten tatmin olmasını sağlamaktır. Birinci yöntemözelliikle, tasarım özelliklerinin performans değerlerinin belirlenmesini güç olduğu durumlarda, ikinci yöntemgöre daha az veri ihtiyacı olduğu için tercih edilebilmektedir.

Eğitim alanında yapılmış bu uygulamanın, başka alanlarda da rahatlıkla uygulanabilmesi mümkündür. Bu çalışmadan çıkarılması gereken sonuç, ürün geliştirme sürecinin, sadece ürünün ilk tasarım aşamasından ibaret olmadığı ve organizasyonun bütün süreçlerini içerdiğidir. KİK gibi temel bir ürün/hizmet geliştirme aracının, Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede, daha da fazla uygulanmasını bulması gerektiğini vurgulamak gerekir.

Bu çalışmanın yeni ürün geliştirme yazısına katkısı, kalite işlev konuşlandırma yöntemindeki bütün unsurları barındıran iki tane yaklaşım önermesidir. Bu iki yaklaşım ürün geliştirme sürecini farklı iki rekabet analizi mantığıyla ele almıştır. Yazındaki çalışmalarda bir çatı altında ele alınmış müşteri gereksinimleri ve tasarım özelliklerinin kendi aralarındaki bağımlılık ilişkisi ile rekabet analizi yapılarını birleştirilmesi sağlanmıştır. Ancak, farklı yöntemlerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan bu gibi çalışmalarda önerilen bütünleşik yaklaşımların güvenilirliği kaygıları bu çalışma için de geçerlidir. Yaklaşımların farklı uygulama alanlarında test edilmesiyle bu konudaki kaygıların giderilmesi sağlanabilecektir.

## KAYNAKLAR

- Adriano, C ve Roth, A V.**, 1994. Beyond the house of quality: Dynamic QFD Benchmarking: *An International Journal*, **1** (1), 25-37.
- Akao, Y.**, 1997. QFD Past, Present, and Future. *Proceedings of the International Symposium on QFD'97*, Linköping
- Alkan, C.**, 1996. Uzaktan Eğitimin Tarihsel Gelişimi, *Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu*, MEB-FRTEB, Ankara, 12-15 Kasım
- Alptekin, S E.**, 2001. Kalite İşlev Konuşlandırma Sürecinde Analitik Yöntemler, *Yüksek Lisans Tezi*, Galatasaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bardossy, A, Bogardi, I ve Duckstein, L.**, 1985. Composite programming as an extension of compromise programming in: P. Serafini (Ed), *Mathematics of Multiple Objective Optimization*, p. 375-408, Springer, Wien
- Bardossy, A ve Duckstein, L.**, 1992. Analysis of a karstic aquifer management problem by fuzzy composite programming. *Water Resources Bulletin*, **28** (1), 63-73.
- Blass, E ve Davis, A.**, 2003. Building on Solid Foundations: establishing criteria for e-learning development, *Journal of Further and Higher Education*, **27** (3), 227-245.
- Bojadziev, G ve Bojadziev, M.**, 1995. Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Applications, *Advances in Fuzzy Systems & Applications and Theory*, **5**, Singapore: World Scientific.
- Bosserman, S.**, 1992. Quality Function Deployment: The Competitive Advantage, *Privated Trunked Systems Division*, Motorola.
- Buckley, J.J.**, 1985. Fuzzy hierarchical analysis, *Fuzzy Sets and Systems*, **17** (3), 233-247.
- Buckley, J.J ve Feuring, T.**, 2000. Linear and non-linear fuzzy regression: Evolutionary algorithm solutions, *Fuzzy Sets and Systems*, **112**, 381-394.
- Buyukozkan, G ve Feyzioglu, O.**, 2005. Group decision making to better respond customer needs in software development, *Computers & Industrial Engineering*, **48**, 427-441.

- Cantoni, V., Cellario, M ve Porta, M**, 2004. Perspectives and challenges in e-learning towards natural interaction paradigms, *Journal of Visual Languages and Computing*, **15**, 333-335.
- Chan, F T S, Chan, MH ve Tang, N K H**, 2000a. Evaluation methodologies for technology selection, *Journal of Materials Processing Technology*, **107**, 330-337.
- Chan, F T S, Jiang, B ve Tang, N K H**, 2000b. The development of intelligent decision support tools to aid the design of flexible manufacturing systems, *International Journal of Production Economics*, **65** (1), 73-84.
- Chan, L K, Kao, H P., Ng, A, ve Wu, M L**, 1999. Rating the importance of customer needs in quality function deployment by fuzzy and entropy methods, *International Journal of Production Research*, **37** (11), 2499-2518.
- Chan, L K ve Wu, ML**, 2002. Quality function deployment: A literature review *European Journal of Operational Research*, **143**, 463-497.
- Chan, L K ve Wu, M L**, 2005. A systematic approach to quality function deployment with a full illustrative example, *Omega*, **33**, 119-139.
- Chang, D-Y**, 1996. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, *European Journal of Operational Research*, **95**, 649-655.
- Chen, Y, Fung, R Y K ve Tang, J.**, 2005. Rating technical attributes in fuzzy QFD by integrating fuzzy weighted average method and fuzzy expected value operator, *European Journal of Operational Research*, *In Press*, *Corrected Proof*.
- Chen, C M, Lee, H M ve Chen, Y H** 2005. Personalized e-learning system using item response theory, *Computers & Education*, **44**, 237-255.
- Chen, L H ve Weng, M C** 2004. An evaluation approach to engineering design in QFD processes using fuzzy goal programming models, *European Journal of Operational Research*, *In Press*, *Corrected Proof*.
- Cheng, C-H**, 1997. Evaluating naval tactical missile systems by fuzzy AHP based on the grade value of membership function, *European Journal of Operational Research*, **96** (2), 343-350.
- Cheng, C-H, Yang, K-L ve Hwang, C-L**, 1999. Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight. *European Journal of Operational Research*, **116** (2), 423-435.
- Cheong, C S**, 2002. E-learning-a provider's perspective, *Internet and Higher Education*, **4**, 337-352.
- Chi u, C M, Hsu, M H, Sun, S Z, Lin, T C ve Sun, P C**, 2004. Usability, quality, value and e-learning continuance decisions, *Computers & Education*, *In Press*, *Corrected Proof*.

- Gisco Systems**, 2002. Anet work based transfor mati on in educati on
- Clausing, D.**, 1994. Total Quality Development: A Step-by-Step Guide to World Class Concurrent Engineering ASME Press. New York
- Cohen, L.**, 1995. Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You. Addison-Wesley. Massachusetts.
- Correia, A.P. ve Dias, P.**, 2001. Criteria for evaluating learning web sites: How does this impact the design of e-learning?, *II Conferência Internacional Challenges '2001*, 521-528.
- Deng, H.**, 1999. Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison, *International Journal of Approximate Reasoning*, **21** (3), 215-231.
- Dika, R.J.**, 1995. QFD implementation at Chrysler: The first seven years. In: Eureka, W.E., Ryan, N.E (Eds.), Quality up, Costs down: A Manager's Guide to Taguchi Methods and QFD p. 123-163 (Chapter 9), ASI Press, Dearborn, M.
- Ehrgott, M ve Podelh, D.T.**, 2003. Computation of ideal and Nadir values and implications for their use in MCDM methods, *European Journal of Operational Research*, **151**, 119-139.
- Erkunt H.**, 2002. Web Tabanlı Eğitim Semineri, *BÖTE*, Boğaziçi Üniversitesi.
- Evren, R.**, 1987. Interactive Compromise Programming, *Journal of the Operational Research Society*, **38** (2), 163-172.
- Evren, R ve Üengin, F.**, 1992. Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul.
- Fung, R.Y.K, Popplewell, K ve Xie, J.**, 1998. An intelligent hybrid system for customer requirements analysis and product attribute targets determination, *International Journal of Production Research*, **36**, 13-34.
- Govers, C.P.M.**, 1996. What and how about quality function deployment (QFD), *International Journal of Production Economics*, **46-47**, 575-585.
- Govers, C.P.M.**, 2001. QFD not just a tool but a way of quality management, *International Journal of Production Economics*, **69** (2), 151-159.
- Griffin, A.**, 1992. Evaluating QFD's use in US firms as a process for developing products, *Journal of Product Innovation Management*, **9** (3), 171-187.
- Griffin, A, ve Hauser, J.R.**, 1993. The voice of customer, *Marketing Science*, **12** (1), 1-27.
- Hauser, J.R, ve Clausing, D.**, 1988. The house of quality, *Harvard Business Review* **66**, 63-73.

- Hill, A**, 1994. Quality function deployment. In: Lock, D (Ed), *Gower Handbook of Quality Management*, second ed. p. 364-386 (Chapter 21), Gower, Brookfield, VT.
- Hwanga, G.J., Huang, T. C. K ve Tseng, J. R. C**, 2004. A group-decision approach for evaluating educational web sites, *Computers & Education*, **42**, 65-86.
- Hwang, H.B ve Teo, C**, 2000. In: *Annual Quality Congress Proceedings*, 255-263.
- Jaraidi, M ve Ritz, D**, 1994. Total quality management applied to engineering education, *Quality Assurance in Education*, **2**(1), 32-40.
- Kahraman, C, Ertay, T ve Buyukozkan, G**, 2004. A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach, *European Journal of Operational Research*, *In Press, Corrected Proof*.
- Kahraman, C, Ukan, Z ve Tolga, E**, 1998. A fuzzy weighted evaluation method using objective and subjective measures, *Proceedings of the International ICSC Symposium on Engineering of Intelligent Systems (EIS'98)*, Vol. 1, University of La Laguna Tenerife, Spain, 57-63.
- Kano, N, Seraku, N, Takahashi, E, ve Tsuji S**, 1984. Attractive Quality and Must-be Quality, *Henshitsu, The Journal of the Japanese Society for Quality Control*, 39-48.
- Karsak, E.E**, 2004. Fuzzy multiple objective programming framework to prioritize design requirements in quality function deployment, *Computers & Industrial Engineering*, **47**, 149-163.
- Karsak, E.E, Sozer ve S, Aptekin, S.E**, 2002. Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach, *Computers & Industrial Engineering*, **44**, 171-190.
- Khoo, L.P ve Ho, N.C**, 1996. Framework of a fuzzy quality function deployment system, *International Journal of Production Research*, **34**(2), 299-311.
- Kim, K.J, Miskowitz, H, Dingra, A ve Evans, G**, 2000. Fuzzy multicriteria models for quality function deployment, *European Journal of Operational Research*, **121**, 504-518.
- Kim, K.J, Miskowitz, H ve Shin, J.S**, 1997. Design decomposition in quality function deployment. In: Karwan, M.H, Spronk, J., Wallenius, J. (Eds.), *Essays in Decision Making: A Volume in Honour of Stanley Zions*, p. 215-236, Springer, Berlin.
- King, B**, 1987. *Better Designs in Half the Time: Implementing Quality Function Deployment in America*. GOAL/QPC Methuen, MA.
- 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, *Computer in Industry*, **47**, 199-214.

- Kwong, C K ve Bai, H**, 2002. A fuzzy AHP approach to the determination of importance weights of customer requirements in quality function deployment, *Journal of Intelligent Manufacturing*, **13** (5), 367-377.
- Kwong, C K ve Bai, H**, 2003. Determining the importance weights for the customer requirements in QFD using a fuzzy AHP with an extent analysis approach, *IEEE Transactions*, **35**, 619-626
- Laarhoven P.J. M ve Pedrycz W**, 1983. A fuzzy extension of Saaty's priority theory, *Fuzzy Sets Systems*, **11** (3), 229-41.
- Lee, M, Pham H ve Zhang, X**, 1999. A methodology for priority setting with application to software development process, *European Journal of Operational Research*, **118**, 375-389.
- Leung, L C ve Cao, D**, 2000. On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP, *European Journal of Operational Research*, **124**, 102-113.
- Levy, Y**, 2005. Comparing dropouts and persistence in e-learning courses, *Computers & Education, In Press, Corrected Proof*.
- Li, L ve Lai, K K**, 2000. A fuzzy approach to the multiobjective transportation problem *Computers & Operations Research*, **27**, 43-57.
- Marsh, S, Moran, J. W, Nakui, S ve Hoffherr, G**, 1991. Facilitating and Training in Quality Function Deployment. GOAL/ QPC Methuen, MA
- Merino, G G, Jones, D D, Clements, D L ve Miller, D**, 2003. Fuzzy compromise programming with precedence order in the criteria, *Applied Mathematics and Computation*, **134**, 185-205.
- Mikhailov, L ve Tsvetinov, P**, 2004. Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process, *Applied Soft Computing, In Press, Corrected Proof*.
- Morrell, N**, 1987. QFD case study - Budd corporation. In: Quality Function Deployment: A Collection of Presentations and QFD Case Studies, Section VI. ASI Press. Dearborn, M.
- Mutlu, M E, Beyaz M ve İşeri, P**, 2004. E-öğrenmede öğrenci destek hizmetleri: Açıköğretim Fakültesi Bilgi Yönetimi önlisans programı örneği, *Akademik Bilişim 2004*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 11-13 Şubat 2004.
- Nishimura, H**, 1972. Ship design and quality table (in Japanese), *Quality Control (JUSE)*, **23**, 16-20.
- Odabaş, H**, 2004. İnternet Tabanlı Uzaktan Öğrenim Modelinin Bilgi Hizmetlerine Yönelik Yüksek Öğretim Programlarında Kullanım. Kütüphaneciliğin Destanı ... içinde, p. 121-139, AÜ DTCF Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü, Ankara.



- Özkul, A E, Torkul, O, Çağltay K ve Sekban M** E-Eğitim Türkiye Deneyimleri Paneli, *IX "Türkiye'de İnternet" Konferansı*, Askeri Müze/ Harbiye Kültür Sitesi, İstanbul, 11-13 Aralık 2003.
- Pardee, WJ.**, 1996. To Satisfy and Delight Your Customer: How to Manage for Customer Value. Dorset House Publishing New York.
- Parra, MA, Terd, A B, Gadish, B P ve Uri a, M.V.R.**, 2005. Solving a multiobjective possibilistic problem through compromise programming, *European Journal of Operational Research*, **164**, 748-759.
- Ht man, G, Mbt wani, J., Kumar, A ve Cheng, C H.**, 1996. QFD application in an educational setting: a pilot field study, *International Journal of Quality and Reliability Management*, **13** (4), 99-108.
- Prasad, B.**, 1998. Review of QFD and related deployment techniques, *Journal of Manufacturing Systems*, **17** (3), 221-234.
- Raju, KS ve Hllai, C RS.**, 1999. Multicriterion decision making in river basin planning and development, *European Journal of Operational Research*, **112**, 249-257.
- Saaty, T L.**, 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill. New York
- Saaty, T L.**, 1988. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. RWS Publications. Httsburgh, PA
- Saaty, T L.**, 1996. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process. RWS Publications. Httsburgh, PA
- Saaty, T L ve Taki zawa, M.**, 1986. Dependence and independence: From linear hierarchies to nonlinear Networks, *European Journal of Operational Research*, **26**, 229-237.
- Saaty, T L ve Vargas, L G.**, 1998. Diagnosis with dependent symptoms: Bayes theorem and the analytic hierarchy process, *Operations Research*, **46** (4), 491-502.
- Schaal, H ve Slabey, W.**, 1991. Implementing QFD at the Ford Motor Company. Ford Motor Company.
- Shannon, C E ve Weaver, W.**, 1947. The Mathematical Theory of Computation. University of Illinois Press. Urbana.
- Shillito, M L.**, 1994. Advanced QFD- Linking Technology to Market and Company Needs. John Wiley & Sons. New York.
- Sharkey, A I.**, 1991. Generalized approach to adapting QFD for software. In: *Transactions of the Third Symposium on Quality Function Deployment*, Novi, M, June 24-25, 380-416.

- Shi pley, T.**, 1992. Quality function deployment: Translating customer needs into product specifications. *Working Paper*, Department of Industrial Engineering and Management Systems, University of Central Florida.
- Stam A, Minghe, S ve Haines, M.**, 1996. Artificial neural network representations for hierarchical preference structures, *Computers and Operations Research*, **23** (12), 1191-1201.
- Triantaphyllou, E ve Lin, C T.**, 1995. Development and Evaluation of Five Fuzzy Multiattribute Decision-Making Methods, *International Journal of Approximate Reasoning*, **14**, 281-310.
- Tryon, R C.**, 1939. Cluster Analysis. M: Edwards Brothers. Ann Arbor.
- Türkoğ lu R.**, 2001. Online eğitim [Çevrimiçi] Elektronik Adres: <http://www.teknoturk.org/>, [19.12.2005].
- Wang, J.**, 1999. Fuzzy outranking approach to prioritize design requirements in quality function deployment, *International Journal of Production Research*, **37** (4), 899-916.
- Wang, Y S.**, 2003. Assessment of learner satisfaction with asynchronous electronic learning systems, *Information & Management*, **41**, 75-86.
- Weck, M, Klocke, F, Schell, H ve Ruenauber, E.**, 1997. Evaluating alternative production cycles using the extended fuzzy AHP method, *European Journal of Operational Research*, **100** (2), 351-366.
- Wilkinson, A, Forbes, A, Hoonfield J, Gee, C F.**, 2004. An exploration of four web-based open and flexible learning modules in post-registration nurse education, *International Journal of Nursing Studies*, **41**, 411-424.
- Wu, C C ve Chang, N B.**, 2004. Corporate optimal production planning with varying environmental costs: A grey compromise programming approach, *European Journal of Operational Research*, **155**, 68-95.
- Yager, R R.**, 1978. Competitiveness and Compensation in Decision Making: A Fuzzy Set Based Interpretation, *Iona College Tech. Rep.* RRY. 78-14, New Rochelle, New York.
- Zadeh, L A.**, 1965. Fuzzy sets, *Information and Control*, **8**, 338-353.
- Zeleny, M.**, 1974. Linear Multiobjective Programming. p. 197-220, Springer Verlag New York
- Zhou, M.**, 1998. Fuzzy logic and optimization models for implementing QFD, *Computers and Industrial Engineering*, **35** (1-2), 237-240.
- Zhu, K-J, Jing Y ve Chang, D-Y.**, 1999. A discussion of extent analysis method and applications of fuzzy AHP, *European Journal of Operational Research*, **116**, 450-456.

## ÖZGEÇMİŞ

Sadettin Emre Alptekin, 22 Mayıs 1976'da İstanbul'da doğmuştur. Orta ve lise öğrenimini, Sankt Georg Avusturya Lisesi'nde tamamlamıştır.

1995-1999 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde eğitim görmüştür.

1999-2001 yılları arasında eğitim gördüğü Galatasaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans programından başarıyla mezun olmuştur.

2001 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mühendislik Yönetimi Doktora programına başlamıştır.

2000 yılı Nisan ayından beri, Galatasaray Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

## EK A

Birinci yaklaşımda kullanılan ikili karşılaştırmalar bu bölümde verilecektir.

**Tablo A1: ‘İçerik’ MG Grubu İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi**

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	$W_{j1}$	$W_{j1\ Norm}$	$A_i * W_j$	$(A_i * W_j) / W_j$	$\bar{C}_i$	CR
1. Eksiksiz	1	3	1/4	1/6	5	1/6	0.6859	<b>0.0736</b>	0.4842	6.5780	<b>0.1094</b>	<b>0.09</b>
2. Güncel	1/3	1	1/6	1/7	3	1/7	0.3878	<b>0.0416</b>	0.2703	6.4953		
3. Anlaşılmasıkolay	4	6	1	1/3	6	1/5	1.4578	<b>0.1565</b>	1.0409	6.6532		
4. Güvenilir	6	7	3	1	7	1	3.0968	<b>0.3324</b>	2.0862	6.2772		
5. Taşınabilir	1/5	1/3	1/6	1/7	1	1/8	0.2415	<b>0.0259</b>	0.1743	6.7258		
6. Fiyat	6	7	5	1	8	1	3.4479	<b>0.3700</b>	2.4251	6.5537		

**Tablo A2: ‘Tasarım’ MG Grubu İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi**

	7.	8.	9.	10.	$W_{j2}$	$W_{j2\ Norm}$	$A_i * W_j$	$(A_i * W_j) / W_j$	$\bar{C}_i$	CR
7. Kolay kullanılır	1	1	3	1/2	1.1067	<b>0.2397</b>	0.9930	4.1431	<b>0.0341</b>	<b>0.04</b>
8. Kolay gezilir	1	1	1	1/3	0.7598	<b>0.1646</b>	0.6804	4.1346		
9. Tutarlı	1/3	1	1	1/4	0.5373	<b>0.1164</b>	0.4807	4.1307		
10. Görsel olarak çekici	2	3	4	1	2.2134	<b>0.4794</b>	1.9179	4.0009		

**Tablo A3: ‘Etkileşim’ MG Grubu İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi**

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	$W_{j3}$	$W_{j3\ Norm}$	$A_i * W_j$	$(A_i * W_j) / W_j$	$\bar{C}_i$	CR
11. Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	1	3	5	1/4	1/2	1/7	1/6	0.6414	<b>0.0629</b>	0.4918	7.8152	<b>0.1056</b>	<b>0.08</b>
12. Test yöntemleri adil mi?	1/3	1	3	1/6	1/3	1/8	1/3	0.4202	<b>0.0412</b>	0.3250	7.8813		
13. Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	1/5	1/3	1	1/7	1/3	1/9	1/5	0.2552	<b>0.0250</b>	0.1961	7.8310		
14. Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	4	6	7	1	2	1/4	1/3	1.6097	<b>0.1579</b>	1.1915	7.5439		
15. Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	2	3	3	1/2	1	1/5	1/3	0.9296	<b>0.0912</b>	0.6533	7.1617		
16. Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	7	8	9	4	5	1	1	3.7318	<b>0.3662</b>	2.7053	7.3879		
17. Pratik yapma fırsatları oluyor mu?	6	3	5	3	3	1	1	2.6031	<b>0.2554</b>	1.9957	7.8128		

**Tablo A4: MG Grupları İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi**

	1.	2.	3.	$W_{j4}$	$W_{j4\ Norm}$	$A_i * W_j$	$(A_i * W_j) / W_j$	$\bar{C}_i$	CR
1. İçerik	1	2	1	1.2599	<b>0.3874</b>	1.1692	3.0183	<b>0.0091</b>	<b>0.02</b>
2. Tasarım	1/2	1	1/3	0.5503	<b>0.1692</b>	0.5107	3.0183		
3. Etkileşim	1	3	1	1.4422	<b>0.4434</b>	1.3384	3.0183		

**Tablo A 5:** ‘Eksiksiz’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Eksiksiz	1.	3.	4.	$W_{21}$	$W_{21\ Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
1. Güncel gereçler	1	2	4	2.0000	<b>0.5584</b>	1.6855	3.0183	<b>0.0091</b>	<b>0.02</b>
3. İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	1/2	1	3	1.1447	<b>0.3196</b>	0.9647	3.0183		
4. Endüstri ile ilişki	1/4	1/3	1	0.4368	<b>0.1220</b>	0.3681	3.0183		

**Tablo A 6:** ‘Güncel’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Güncel	1.	$W_{22}$	$W_{22\ Norm}$
1. Güncel gereçler	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 7:** ‘Anlaşılmasık Kolay’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Anlaşılmasık kolay	2.	7.	8.	17.	$W_{23}$	$W_{23\ Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
2. Değişken zorluk derecesi	1	4	2	6	2.6321	<b>0.5016</b>	2.0296	4.0463	<b>0.0291</b>	<b>0.03</b>
7. Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	1/4	1	1/3	3	0.7071	<b>0.1347</b>	0.5558	4.1249		
8. İlgili çekici multi medya uygulamaları	1/2	3	1	4	1.5651	<b>0.2982</b>	1.2150	4.0737		
17. Konusuna hakim olma	1/6	1/3	1/4	1	0.3433	<b>0.0654</b>	0.2685	4.1042		

**Tablo A 8:** ‘Güvenilir’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Güvenilir	12.	13.	14.	16.	20.	$W_{24}$	$W_{24\ Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
12. İyi eğitilmiş eğitimciler	1	5	1/3	2	3	1.5849	<b>0.2330</b>	1.1837	5.0793	<b>0.0197</b>	<b>0.02</b>
13. Çevrimiçi danışman desteği	1/5	1	1/7	1/3	1/2	0.3432	<b>0.0505</b>	0.2564	5.0813		
14. Programın kabul görmesi	3	7	1	4	5	3.3470	<b>0.4921</b>	2.5275	5.1359		
16. Klasik eğitimde güvenilirlik	1/2	3	1/4	1	2	0.9441	<b>0.1388</b>	0.7009	5.0488		
20. Eğitimde uygun vasıflara sahip olma	1/3	2	1/5	1/2	1	0.5818	<b>0.0855</b>	0.4320	5.0497		

**Tablo A 9:** ‘Taşınabilir’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Taşınabilir	5.	$W_{25}$	$W_{25\ Norm}$
5. Çıktısı alınabilir	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 10:** ‘Fiyat’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Fiyat	11.	$W_{26}$	$W_{26\ Norm}$
11. Ödeme seçenekleri	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 11:** ‘Kolay Kullanılır’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Kolay kullanılabilir	7.	8.	9.	$W_{27}$	$W_{27\ Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
7. Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	1	1/3	4	1.1006	<b>0.2628</b>	0.7968	3.0324	<b>0.0162</b>	<b>0.03</b>
8. İlgili çekici multi medya uygulamaları	3	1	7	2.7589	<b>0.6586</b>	1.9972	3.0324		
9. Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	1/4	1/7	1	0.3293	<b>0.0786</b>	0.2384	3.0324		

**Tablo A 12:** ‘MG İçin TÖ nin Görece Önemleri

Kolay gezilir	7.	$W_{28}$	$W_{28\ Norm}$
7. Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 13 : ‘Tutarlı’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Tutarlı	7.	$W_{29}$	$W_{29 Norm}$
7. Açık bir şekilde tanımlanmış bölünler/alt bölünler	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 14 : ‘Görsel Olarak Çekiçi’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Görsel olarak çekiçi	8.	$W_{10}$	$W_{10 Norm}$
8. İlgili çekiçi multi medya uygulamaları	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 15 : ‘Taleplere Hızlı Bir Şekilde Cevap Veriyor Mu?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	9.	$W_{11}$	$W_{11 Norm}$
9. Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 16 : ‘Test Yöntemleri Adil Mi?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Test yöntemleri adil mi?	6.	18.	$W_{12}$	$W_{12 Norm}$	$A_i * W_i (A_i * W_i) / W_i$	$CI$	$CR$	
6. Kurs değerlendirme testleri	1	1/6	0.4082	<b>0.1429</b>	0.2857	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
18. Adil ödeme/sınav kontrolü	6	1	2.4495	<b>0.8571</b>	1.7143	2.0000		

**Tablo A 17 : ‘Test Sonuçları Zamanında Açıklanıyor Mu?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	9.	10.	$W_{13}$	$W_{13 Norm}$	$A_i * W_i (A_i * W_i) / W_i$	$CI$	$CR$	
9. Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	1	6	2.4495	<b>0.8571</b>	1.7143	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
10. Not bilgisini kaydetme		1/6	1	0.4082	<b>0.1429</b>	0.2857	2.0000	

**Tablo A 18 : ‘Öğrenmek İstenilen Konu Seçilebiliyor Mu?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	15.	$W_{14}$	$W_{14 Norm}$
15. Kişisel danışman desteği	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 19 : ‘Öğrenme Süreci Ve Performansı Kaydediliyor Mu?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	10.	15.	$W_{15}$	$W_{15 Norm}$	$A_i * W_i (A_i * W_i) / W_i$	$CI$	$CR$	
10. Not bilgisini kaydetme	1	5	2.2361	<b>0.8333</b>	1.6667	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
15. Kişisel danışman desteği		1/5	1	0.4472	<b>0.1667</b>	0.3333	2.0000	

**Tablo A 20 : ‘Öğrenme Sürecinde Kişisel Destek Sağlanıyor Mu?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	15.	19.	$W_{16}$	$W_{16 Norm}$	$A_i * W_i (A_i * W_i) / W_i$	$CI$	$CR$	
15. Kişisel danışman desteği	1	3	1.7321	<b>0.7500</b>	1.5000	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
19. Görüşme saatlerinde esneklik		1/3	1	0.5774	<b>0.2500</b>	0.5000	2.0000	

**Tablo A 21 : ‘Pratik Yapma Fırsatları Ouyor Mu?’ MG İçin TÖ nin Görece Önemleri**

Pratik yapma fırsatları oluyor mu?	4.	$W_{17}$	$W_{17 Norm}$
4. Endüstri ile ilişki	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 22 : ‘Eksiksiz’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Eksiksiz	1.	2.	6.	$W_{51}$	$W_{51\text{ Norm}}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
1. Eksiksiz	1	7	9	3.9791	<b>0.7854</b>	2.4192	3.0803	<b>0.0401</b>	<b>0.07</b>
2. Güncel	1/7	1	3	0.7539	<b>0.1488</b>	0.4584	3.0803		
6. Fiyat	1/9	1/3	1	0.3333	<b>0.0658</b>	0.2027	3.0803		

**Tablo A 23 : ‘Güncel’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Güncel	1.	2.	6.	$W_{52}$	$W_{52\text{ Norm}}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
1. Eksiksiz	1	1/7	2	0.6586	<b>0.1312</b>	0.3965	3.0217	<b>0.0109</b>	<b>0.02</b>
2. Güncel	7	1	9	3.9791	<b>0.7928</b>	2.3955	3.0217		
6. Fiyat	1/2	1/9	1	0.3816	<b>0.0760</b>	0.2297	3.0217		

**Tablo A 24 : ‘Anlaşılmaması Kolay’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Anlaşılmaması kolay	3.	14.	$W_{53}$	$W_{53\text{ Norm}}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
3. Anlaşılmaması Kolay	1	6	2.4495	<b>0.8571</b>	1.7143	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
14. Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	1/6	1	0.4082	<b>0.1429</b>	0.2857	2.0000		

**Tablo A 25 : ‘Güvenilir’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Güvenilir	4.	$W_{54}$	$W_{54\text{ Norm}}$
4. Güvenilir	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 26 : ‘Taşıyabilir’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Taşıyabilir	5.	6.	$W_{55}$	$W_{55\text{ Norm}}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
5. Taşıyabilir	1	7	2.6458	<b>0.8750</b>	1.7500	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
6. Fiyat	1/7	1	0.3780	<b>0.1250</b>	0.2500	2.0000		

**Tablo A 27 : ‘Fiyat’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Fiyat	1.	2.	5.	6.	11.	13.	15.	16.	$W_{56}$	$W_{56\text{ Norm}}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
1. Eksiksiz	1	2	1/3	1/5	1/3	1/4	1/4	1/3	0.4177	<b>0.0404</b>	0.3352	8.2949	<b>0.0407</b>	<b>0.03</b>
2. Güncel	1/2	1	1/4	1/9	1/4	1/5	1/5	1/4	0.2771	<b>0.0268</b>	0.2188	8.1611		
5. Taşıyabilir	3	4	1	1/3	1/2	1/2	1/2	1	0.9170	<b>0.0887</b>	0.7266	8.1891		
6. Fiyat	5	9	3	1	4	3	3	4	3.4363	<b>0.3325</b>	2.7833	8.3712		
11. Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	3	4	2	1/4	1	1	1/2	2	1.2510	<b>0.1210</b>	1.0133	8.3708		
13. Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	4	5	2	1/3	1	1	2	2	1.6439	<b>0.1591</b>	1.3270	8.3426		
15. Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	4	5	2	1/3	2	1/2	1	2	1.5075	<b>0.1459</b>	1.2226	8.3824		
16. Pro Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	3	4	1	1/4	1/2	1/2	1/2	1	0.8846	<b>0.0856</b>	0.6989	8.1653		

**Tablo A 28 : ‘Kolay Kullanılır’ MG’ye Göre MG’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi**

Kolay kullanılır	7.	8.	9.	16.	$W_{57}$	$W_{57\text{ Norm}}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\bar{C}_i$	CR
7. Kolay kullanılır	1	4	6	7	3.6002	<b>0.6214</b>	2.5457	4.0969	<b>0.0222</b>	<b>0.02</b>
8. Kolay gezilir	1/4	1	2	4	1.1892	<b>0.2053</b>	0.8335	4.0610		
9. Tutarlı	1/6	1/2	1	2	0.6389	<b>0.1103</b>	0.4427	4.0140		
16. Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	1/7	1/4	1/2	1	0.3656	<b>0.0631</b>	0.2583	4.0942		

**Tablo A 29:** ‘Kolay Gezilir’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Kolay gezilir	7.	8.	9.	16.	$W_{8}$	$W_{8} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\zeta$	CR
7. Kolay kullanılır	1	1/4	2	4	1.1892	<b>0.2053</b>	0.8335	4.0610	<b>0.0222</b>	<b>0.02</b>
8. Kolay gezilir	4	1	6	7	3.6002	<b>0.6214</b>	2.5457	4.0969		
9. Tutarlı	1/2	1/6	1	2	0.6389	<b>0.1103</b>	0.4427	4.0140		
16. Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	1/4	1/7	1/2	1	0.3656	<b>0.0631</b>	0.2583	4.0942		

**Tablo A 30:** ‘Tutarlı’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Tutarlı	7.	8.	9.	$W_{9}$	$W_{9} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\zeta$	CR
7. Kolay kullanılır	1	1	1/5	0.5848	<b>0.1429</b>	0.4286	3.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
8. Kolay gezilir	1	1	1/5	0.5848	<b>0.1429</b>	0.4286	3.0000		
9. Tutarlı	5	5	1	2.9240	<b>0.7143</b>	2.1429	3.0000		

**Tablo A 31:** ‘Görsel Olarak Çekiçi’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Görsel olarak çekiçi	10.	$W_{10}$	$W_{10} Norm$
10. Görsel olarak çekiçi	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 32:** ‘Taleplere Hızlı Bir Şekilde Cevap Veriyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	6.	11.	$W_{11}$	$W_{11} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\zeta$	CR	
6. Hıyat		1	1/6	0.4082	<b>0.1429</b>	0.2857	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
11. Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	6	1	2.4495	<b>0.8571</b>	1.7143	2.0000			

**Tablo A 33:** ‘Test Yöntemleri Adil Mi?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Test yöntemleri adil mi?	12.	$W_{12}$	$W_{12} Norm$
12. Test yöntemleri adil mi?	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 34:** ‘Test Sonuçları Zamanında Açıklanıyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	6.	13.	$W_{13}$	$W_{13} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\zeta$	CR	
6. Hıyat		1	1/7	0.3780	<b>0.1250</b>	0.2500	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
13. Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	7	1	2.6458	<b>0.8750</b>	1.7500	2.0000			

**Tablo A 35:** ‘Öğrenmek İstenilen Konu Seçilebiliyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	3.	14.	$W_{14}$	$W_{14} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\zeta$	CR	
3. Anlaşılması kolay		1	1/5	0.4472	<b>0.1667</b>	0.3333	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
14. Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	5	1	2.2361	<b>0.8333</b>	1.6667	2.0000			

**Tablo A 36:** ‘Öğrenme Süreci Ve Performansı Kaydediliyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	6.	15.	$W_{15}$	$W_{15} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\zeta$	CR	
6. Hıyat		1	1/8	0.3536	<b>0.1111</b>	0.2222	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
15. Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	8	1	2.8284	<b>0.8889</b>	1.7778	2.0000			



**Tablo A 37 :** ‘ Öğrenme Sürecinde Kişisel Destek Sağlamıyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlamıyor mu?	6	7	8	14	16	$W_{16}$	$W_{16} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum C_i$	CR
6. Fiyat	1	2	4	1/2	1/4	1.0000	<b>0.1427</b>	0.7193	5.0419	<b>0.0115</b>	<b>0.01</b>
7. Anlaşılması kolay	1/2	1	2	1/4	1/6	0.5296	<b>0.0756</b>	0.3792	5.0187		
8. Kolay gezilir	1/4	1/2	1	1/6	1/8	0.3042	<b>0.0434</b>	0.2204	5.0780		
14. Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	2	4	6	1	1/2	1.8882	<b>0.2694</b>	1.3518	5.0183		
16. Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlamıyor mu?	4	6	8	2	1	3.2875	<b>0.4690</b>	2.3789	5.0722		

**Tablo A 38:** ‘ Pratik Yapma Fırsatları Duyuyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Pratik yapma fırsatları duyuyor mu?	17.	$W_{17}$	$W_{17} Norm$
17. Pratik yapma fırsatları duyuyor mu?	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 39:** ‘ Güncel Gereçler’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Güncel gereçler	1.	4.	$W_{41}$	$W_{41} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum C_i$	CR
1. Güncel Gereçler	1	6	2.4495	<b>0.8571</b>	1.7143	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
4. Endüstri ile ilişki	1/6	1	0.4082	<b>0.1429</b>	0.2857	2.0000		

**Tablo A 40 :** ‘ Değişken Zorluk Derecesi’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Değişken zorluk derecesi	2.	$W_{2}$	$W_{2} Norm$
2. Değişken zorluk derecesi	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 41:** ‘ İlgili Bağlantı ve Kaynakça Sağlama’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	3.	4.	17.	$W_{3}$	$W_{3} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum C_i$	CR
3. İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	1	5	7	3.2711	<b>0.7306</b>	2.2393	3.0649	<b>0.0324</b>	<b>0.06</b>
4. Endüstri ile ilişki	1/5	1	3	0.8434	<b>0.1884</b>	0.5774	3.0649		
17. Konusuna hakî mül ma	1/7	1/3	1	0.3625	<b>0.0810</b>	0.2481	3.0649		

**Tablo A 42:** ‘ Endüstri İle İlişki’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Endüstri ile ilişki	3.	4.	12.	14.	16.	$W_{4}$	$W_{4} Norm$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum C_i$	CR
3. İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	1	1/8	1/6	1/4	1/2	0.3042	<b>0.0400</b>	0.2095	5.2382	<b>0.0401</b>	<b>0.04</b>
4. Endüstri ile ilişki	8	1	4	6	7	4.2236	<b>0.5552</b>	2.9393	5.2940		
12. İyi eğitilmiş eğitimciler	6	1/4	1	2	4	1.6438	<b>0.2161</b>	1.1073	5.1243		
14. Programın kabul görmesi	4	1/6	1/2	1	2	0.9221	<b>0.1212</b>	0.6167	5.0880		
16. Klasi k eğitimde güvenilirlik	2	1/7	1/4	1/2	1	0.5135	<b>0.0675</b>	0.3414	5.0576		

**Tablo A 43:** ‘ Ç ktısı Alınabilir’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Ç ktısı alınabilir	5.	$W_{5}$	$W_{5} Norm$
5. Ç ktısı alınabilir	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 44:** ‘Kurs Değerlendirme Testleri’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Kurs değerlendirme testleri	6	10	15	18	$W_{i6}$	$W_{i6 Norm}$	$A_i * W_i$	$(A_i * W_i) / W_i$	$\zeta$	CR
6. Kurs değerlendirme testleri	1	6	8	4	3.7224	<b>0.6269</b>	2.5728	4.1042	<b>0.0291</b>	<b>0.03</b>
10. Not bilgisini kaydetme	1/6	1	3	1/2	0.7071	<b>0.1191</b>	0.4851	4.0737		
15. Kişisel danışman desteği	1/8	1/3	1	1/4	0.3195	<b>0.0538</b>	0.2219	4.1249		
18. Adil ödemiş nav kontrolü	1/4	2	4	1	1.1892	<b>0.2003</b>	0.8103	4.0463		

**Tablo A 45:** ‘Açık Bir Şekilde Tanımlanmış Bölümler/Alt Bölümler’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	7	17	$W_{i7}$	$W_{i7 Norm}$	$A_i * W_i$	$(A_i * W_i) / W_i$	$\zeta$	CR
7. Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	1	7	2.6458	<b>0.8750</b>	1.7500	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
17. Konusuna hakimiyet	1/7	1	0.3780	<b>0.1250</b>	0.2500	2.0000		

**Tablo A 46:** ‘İlgi Çekici Multi medya Uygulamaları’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

İlgi çekici multi medya uygulamaları	8	12	20	$W_{i8}$	$W_{i8 Norm}$	$A_i * W_i$	$(A_i * W_i) / W_i$	$\zeta$	CR
8. İlgi çekici multi medya uygulamaları	1	4	7	3.0366	<b>0.7049</b>	2.1376	3.0324	<b>0.0162</b>	<b>0.03</b>
12. İyi eğitilmiş öğretmenler	1/4	1	3	0.9086	<b>0.2109</b>	0.6396	3.0324		
20. Eğitime uygun vasıflara sahip öğretmenler	1/7	1/3	1	0.3625	<b>0.0841</b>	0.2552	3.0324		

**Tablo A 47:** ‘Performanslı ve Hızlı İşleme Yeteneğine Sahip’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	9	$W_{i9}$	$W_{i9 Norm}$
9. Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 48:** ‘Not Bilgisini Kaydetme’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Not bilgisini kaydetme	6	10	15	$W_{i10}$	$W_{i10 Norm}$	$A_i * W_i$	$(A_i * W_i) / W_i$	$\zeta$	CR
6. Kurs değerlendirme testleri	1	1/5	3	0.8434	<b>0.1884</b>	0.5774	3.0649	<b>0.0324</b>	<b>0.06</b>
10. Not bilgisini kaydetme	5	1	7	3.2711	<b>0.7306</b>	2.2393	3.0649		
15. Personel Kişisel danışman desteği	1/3	1/7	1	0.3625	<b>0.0810</b>	0.2481	3.0649		

**Tablo A 49:** ‘Ödeme Seçenekleri’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Ödeme seçenekleri	11	$W_{i11}$	$W_{i11 Norm}$
11. Ödeme seçenekleri	1	1.0000	<b>1.0000</b>

**Tablo A 50:** ‘İyi Eğitilmiş Öğretmenler’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

İyi eğitilmiş öğretmenler	4	8	12	14	15	16	17	20	$W_{i12}$	$W_{i12 Norm}$	$A_i * W_i$	$(A_i * W_i) / W_i$	$\zeta$	CR
4. Endüstri ile ilişki	1	3	1/4	2	4	2	1/2	1/3	1.0905	<b>0.1002</b>	0.8401	8.3846	<b>0.0549</b>	<b>0.04</b>
8. İlgi çekici multi medya uygulamaları	1/3	1	1/8	1/3	1/4	1/3	1/5	1/6	0.2807	<b>0.0258</b>	0.2212	8.5765		
12. İyi eğitilmiş öğretmenler	4	8	1	5	7	5	3	2	3.6795	<b>0.3381</b>	2.7719	8.1993		
14. Programın kabul görmesi	1/2	3	1/5	1	3	1	1/3	1/4	0.7234	<b>0.0665</b>	0.5564	8.3720		
15. Kişisel danışman desteği	1/4	4	1/7	1/3	1	1/2	1/3	1/4	0.4594	<b>0.0422</b>	0.3764	8.9175		
16. Klasik eğitimi güvenilirlik	1/2	3	1/5	1	2	1	1/3	1/3	0.7128	<b>0.0655</b>	0.5321	8.1239		
17. Konusuna hakimiyet	2	5	1/3	3	3	3	1	1/2	1.6094	<b>0.1479</b>	1.2194	8.2466		
20. Eğitime uygun vasıflara sahip öğretmenler	3	6	1/2	4	4	3	2	1	2.3284	<b>0.2139</b>	1.7652	8.2513		

**Tablo A 51 : ‘ Çevri niçi Danış man Deste ği ’ TÖ ye Gö re TÖ nin Ba ğı nılı k İ liş ki si Matri si**

Ç evri niçi danış man deste ği	13.	14.	21.	$W_{13}$	$W_{13 Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum$	CI	CR
13. Çevri niçi danış man deste ği	1	4	7	3.0366	<b>0.6955</b>	2.1397	3.0764	<b>0.0382</b>	<b>0.07</b>	
14. Progra m n kabul gör nesi	1/4	1	4	1.0000	<b>0.2290</b>	0.7046	3.0764			
21. Tartış ma ve geri bil diri ni destek le ne	1/7	1/4	1	0.3293	<b>0.0754</b>	0.2321	3.0764			

**Tablo A 52 : ‘ Progra m n Kabul Gör nesi ’ TÖ ye Gö re TÖ nin Ba ğı nılı k İ liş ki si Matri si**

Progra m n kabul gör nesi	4.	12.	13.	14.	16.	20.	$W_{14}$	$W_{14 Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum$	CI	CR
4. Endüstri ile iliş ki	1	1/2	2	1/7	1/4	3	0.6892	<b>0.0748</b>	0.4578	6.1158	<b>0.0935</b>	<b>0.08</b>	
12. İ yi e ğ iti ni e ğ it nenler	2	1	4	1/5	1/3	4	1.1346	<b>0.1232</b>	0.7761	6.2978			
13. Çevri niçi danış man deste ği	1/2	1/4	1	1/8	1/6	5	0.4850	<b>0.0527</b>	0.3653	6.9344			
14. Progra m n kabul gör nesi	7	5	8	1	3	8	4.3441	<b>0.4718</b>	3.0096	6.3790			
16. Kl asik e ğ iti nde gü venilirlik	4	3	6	1/3	1	6	2.2894	<b>0.2487</b>	1.5638	6.2893			
20. E- e ğ iti ne uygun vas tflara sahi p ol ma	1/3	1/4	1/5	1/8	1/6	1	0.2651	<b>0.0288</b>	0.1955	6.7898			

**Tablo A 53 : ‘ Kiş i sel Danış man Deste ği ’ TÖ ye Gö re TÖ nin Ba ğı nılı k İ liş ki si Matri si**

Kiş i sel danış man deste ği	6.	10.	12.	15.	19.	$W_{15}$	$W_{15 Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum$	CI	CR
6. Kurs de ğ erlendir ne testleri	1	2	1/3	1/7	1/4	0.4735	<b>0.0619</b>	0.3178	5.1307	<b>0.0495</b>	<b>0.04</b>	
10. Not bil gisi ni kaydet ne	1/2	1	1/4	1/8	1/6	0.3042	<b>0.0398</b>	0.2084	5.2365			
12. İ yi e ğ iti ni e ğ it nenler	3	4	1	1/6	1/2	1.0000	<b>0.1308</b>	0.6754	5.1631			
15. Kiş i sel danış man deste ği	7	8	6	1	4	4.2236	<b>0.5525</b>	2.9492	5.3383			
19. Gör ü ş ne saatlerinde esneklik	4	6	2	1/4	1	1.6438	<b>0.2150</b>	1.1012	5.1217			

**Tablo A 54 : ‘ Kl asik E ğ iti nde Gü venilirlik ’ TÖ ye Gö re TÖ nin Ba ğı nılı k İ liş ki si Matri si**

Kl asik e ğ iti nde gü venilirlik	4.	12.	14.	16.	17.	20.	$W_{16}$	$W_{16 Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum$	CI	CR
4. Endüstri ile iliş ki	1	1/3	1/4	1/5	1/2	3	0.5407	<b>0.0680</b>	0.4251	6.2496	<b>0.0316</b>	<b>0.03</b>	
12. İ yi e ğ iti ni e ğ it nenler	3	1	1/2	1/3	2	4	1.2599	<b>0.1585</b>	0.9687	6.1114			
14. Progra m n kabul gör nesi	4	2	1	1/2	3	5	1.9786	<b>0.2489</b>	1.5222	6.1153			
16. Kl asik e ğ iti nde gü venilirlik	5	3	2	1	4	7	3.0717	<b>0.3864</b>	2.3672	6.1260			
17. Konusuna haki m ol ma	2	1/2	1/3	1/4	1	3	0.7937	<b>0.0998</b>	0.6096	6.1049			
20. E- e ğ iti ne uygun vas tflara sahi p ol ma	1/3	1/4	1/5	1/7	1/3	1	0.3043	<b>0.0383</b>	0.2389	6.2397			

**Tablo A 55 : ‘ Konusuna Haki m Ol ma ’ TÖ ye Gö re TÖ nin Ba ğı nılı k İ liş ki si Matri si**

Konusuna haki m ol ma	3.	7.	12.	16.	17.	21.	$W_{17}$	$W_{17 Norm}$	$A_i * W$	$(A_i * W) / W$	$\sum$	CI	CR
3. İ l ğ ili ba ğ lan tı ve kaynakça sa ğ la ma	1	2	1/6	1/3	1/7	1/2	0.4466	<b>0.0510</b>	0.3137	6.1555	<b>0.0393</b>	<b>0.03</b>	
7. Açı k bir ş e kil de ta nı nı an mış böl ü mler/alt böl ü mler	1/2	1	1/6	1/4	1/8	1/3	0.3089	<b>0.0352</b>	0.2195	6.2266			
12. İ yi e ğ iti ni e ğ it nenler	6	6	1	2	1/3	3	2.0396	<b>0.2328</b>	1.4324	6.1541			
16. Kl asik e ğ iti nde gü venilirlik	3	4	1/2	1	1/4	3	1.2849	<b>0.1466</b>	0.9081	6.1931			
17. Konusuna haki m ol ma	7	8	3	4	1	6	3.9895	<b>0.4553</b>	2.8536	6.2678			
21. Tartış ma ve geri bil diri ni destek le ne	2	3	1/3	1/3	1/6	1	0.6934	<b>0.0791</b>	0.4891	6.1819			

**Tablo A 56 :** ‘ Adil Ödev/Sınav Kontrolü’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Adil ödev/sınav kontrolü	6.	18.	$W_{18}$	$W_{18\ Norm}$	$A_i * W (A * W) / W$	$\sum$	CI	CR
6. Kurs değerlendirme testleri	1	1/7	0.3780	<b>0.1250</b>	0.2500	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
18. Adil ödev/sınav kontrolü	7	1	2.6458	<b>0.8750</b>	1.7500	2.0000		

**Tablo A 57 :** ‘ Görüşme Saatlerinde Esneklik’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Görüşme saatlerinde esneklik	15.	19.	$W_{19}$	$W_{19\ Norm}$	$A_i * W (A * W) / W$	$\sum$	CI	CR
15. Kişisel danışman desteği	1	1/5	0.4472	<b>0.1667</b>	<b>0.3333</b>	2.0000	<b>0.0000</b>	<b>0</b>
19. Görüşme saatlerinde esneklik	5	1	2.2361	<b>0.8333</b>	<b>1.6667</b>	2.0000		

**Tablo A 58 :** ‘E-Eğitime Uygun Vasıflara Sahip Olma’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

E-egitim uygun vasıflara sahip olma	8.	12.	14.	16.	20.	$W_{20}$	$W_{20\ Norm}$	$A_i * W (A * W) / W$	$\sum$	CI	CR
8. İlgili çekiçli medya uygulamaları	1	1/4	1/5	1/6	1/7	0.2601	<b>0.0370</b>	0.1986	5.3644	<b>0.0580</b>	<b>0.05</b>
12. İyi eğitilmiş öğretmenler	4	1	1/2	1/4	1/5	0.6310	<b>0.0898</b>	0.4696	5.2283		
14. Programın kabul görmesi	5	2	1	1/2	1/4	1.0456	<b>0.1489</b>	0.7567	5.0834		
16. Klasik eğitimde güvenilirlik	6	4	2	1	1/3	1.7411	<b>0.2479</b>	1.2858	5.1878		
20. E-egitim uygun vasıflara sahip olma	7	5	4	3	1	3.3470	<b>0.4765</b>	2.5237	5.2969		

**Tablo A 59 :** ‘ Tartışma Ve Geri bildiri mi Destekleme’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Tartışma ve geri bildiri mi destekleme	13.	17.	21.	$W_{21}$	$W_{21\ Norm}$	$A_i * W (A * W) / W$	$\sum$	CI	CR
13. Çevrimiçi danışman desteği	1	4	1/4	1.0000	<b>0.2290</b>	0.7046	3.0764	<b>0.0382</b>	<b>0.07</b>
17. Konusuna hakim olma	1/4	1	1/7	0.3293	<b>0.0754</b>	0.2321	3.0764		
21. Tartışma ve geri bildiri mi destekleme	4	7	1	3.0366	<b>0.6955</b>	2.1397	3.0764		

## EK B

İkinci yaklaşımda kullanılacak ikili karşılaştırmalar bu bölümde verilecektir. İkili karşılaştırma tabloları fazla yer kapladığından dolayı ara hesaplamalar çıkarılıp, sadece normalize edilmiş ağırlık değerleri verilmiştir. Müşteri gereksinimleri ve tasarım özelliklerinin isimleri de yer kısıdından dolayı yazılmamıştır. Sütun ve satırlarda yazılan numaralar ilgili müşteri gereksiniminin veya tasarım özelliğinin numarasıdır. Kullanılan numaraların karşılıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo B 1 : MG ve TÖ'nün Numaraları**

Müşteri Gereksinimleri	Tasarım Özellikleri
1. Eksiksiz	Güncel gereçler
2. Güncel	Değişken zorluk derecesi
3. Anlaşılması kolay	İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama
4. Güvenilir	Endüstri ile ilişki
5. Taşınabilir	Çıktısı alınabilir
6. Fiyat	Kurs değerlendirme testleri
7. Kolay kullanılabilir	Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler
8. Kolay gezilir	İlgi çekici multi medya uygulamaları
9. Tutarlı	Perforanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip
10. Görsel olarak çekici	Not bilgisini kaydetme
11. Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	Ödeme seçenekleri
12. Test yöntemleri adil mi?	İyi eğitilmiş eğitmenler
13. Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	Çevrimiçi danışman desteği
14. Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	Programın kabul görmesi
15. Öğrenme süreci ve perforansı kaydediliyor mu?	Kişisel danışman desteği
16. Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	Klasik eğitimde güvenilirlik
17. Pratik yapma fırsatları oluyor mu?	Konusuna hakim olma
18.	Adil ödev/sınav kontrolü
19.	Görüşme saatlerinde esneklik
20.	Eğitimde uygun vasıflara sahip olma
21.	Tartışma ve geribildiri destekleme

**Tablo B2: ‘İçerik’ MG Grubu İçin İkili Karşılaştırma Matrisi**

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	$W_{I1} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/7, 1/6, 1/5)	(4, 5, 6)	(1/7, 1/6, 1/5)	<b>(0.051, 0.074, 0.107)</b>
2.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/8, 1/7, 1/6)	(2, 3, 4)	(1/8, 1/7, 1/6)	<b>(0.029, 0.042, 0.061)</b>
3.	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(5, 6, 7)	(1/6, 1/5, 1/4)	<b>(0.109, 0.156, 0.229)</b>
4.	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	(1, 1, 2)	<b>(0.241, 0.332, 0.507)</b>
5.	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	(1/9, 1/8, 1/7)	<b>(0.019, 0.026, 0.038)</b>
6.	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	(4, 5, 6)	(1/2, 1, 1)	(7, 8, 9)	(1, 1, 1)	<b>(0.247, 0.370, 0.493)</b>

**Tablo B3: ‘Tasarım’ MG Grubu İçin İkili Karşılaştırma Matrisi**

	1.	2.	3.	4.	$W_{I2} Norm$
7.	(1, 1, 1)	(1, 1, 2)	(2, 3, 4)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.148, 0.240, 0.486)</b>
8.	(1/2, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 1, 2)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.097, 0.165, 0.289)</b>
9.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/2, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.065, 0.116, 0.185)</b>
10.	(1, 2, 3)	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	<b>(0.256, 0.479, 0.804)</b>

**Tablo B4: ‘Etkileşim’ MG Grubu İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi**

	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	$W_{I3} Norm$
11.	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(4, 5, 6)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/3, 1/2, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/7, 1/6, 1/5)	<b>(0.041, 0.063, 0.102)</b>
12.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.027, 0.041, 0.067)</b>
13.	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/6, 1/5, 1/4)	<b>(0.017, 0.025, 0.039)</b>
14.	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.098, 0.158, 0.250)</b>
15.	(1, 2, 3)	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.052, 0.091, 0.159)</b>
16.	(6, 7, 8)	(7, 8, 9)	(8, 9, 9)	(3, 4, 5)	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	(1, 1, 2)	<b>(0.259, 0.366, 0.558)</b>
17.	(5, 6, 7)	(2, 3, 4)	(4, 5, 6)	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(1/2, 1, 1)	(1, 1, 1)	<b>(0.148, 0.255, 0.381)</b>

**Tablo B5: MG Grupları İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi**

	1.	2.	3.	$W_{I4} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1, 1, 2)	<b>(0.238, 0.387, 0.746)</b>
2.	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.104, 0.169, 0.326)</b>
3.	(1/2, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	<b>(0.238, 0.443, 0.651)</b>

**Tablo B6: ‘Eksiksiz’ MG İçin TÖ'nin Görece Önemleri**

Eksiksiz	1.	3.	4.	$W_{I1} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	<b>(0.313, 0.558, 0.919)</b>
3.	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	<b>(0.190, 0.320, 0.591)</b>
4.	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	<b>(0.080, 0.122, 0.205)</b>

**Tablo B7: ‘Güncel’ MG İçin TÖ'nin Görece Önemleri**

Güncel	1.	$W_{I2} Norm$
1.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 8 :** ‘Anlaşılmaması Kolay’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Anlaşılmaması kolay	2.	7.	8.	17.	$W_{23} Norm$
2.	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(1, 2, 3)	(5, 6, 7)	<b>(0.296, 0.502, 0.798)</b>
7.	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(2, 3, 4)	<b>(0.085, 0.135, 0.225)</b>
8.	(1/3, 1/2, 1)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	<b>(0.179, 0.298, 0.527)</b>
17.	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	<b>(0.044, 0.065, 0.107)</b>

**Tablo B 9 :** ‘Güvenilir’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Güvenilir	12.	13.	14.	16.	20.	$W_{24} Norm$
12.	(1, 1, 1)	(4, 5, 6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 2, 3)	(2, 3, 4)	<b>(0.134, 0.233, 0.392)</b>
13.	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 1, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.033, 0.050, 0.088)</b>
14.	(2, 3, 4)	(6, 7, 8)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(4, 5, 6)	<b>(0.314, 0.492, 0.756)</b>
16.	(1/3, 1/2, 1)	(2, 3, 4)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	<b>(0.078, 0.139, 0.253)</b>
20.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 2, 3)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	<b>(0.049, 0.086, 0.157)</b>

**Tablo B 10 :** ‘Taşınabilir’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Taşınabilir	5.	$W_{25} Norm$
5.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 11 :** ‘Fiyat’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Fiyat	11.	$W_{26} Norm$
11.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 12 :** ‘Kolay Kullanılır’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Kolay kullanılır	7.	8.	9.	$W_{27} Norm$
7.	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(3, 4, 5)	<b>(0.185, 0.263, 0.389)</b>
8.	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	<b>(0.466, 0.659, 0.910)</b>
9.	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	<b>(0.060, 0.079, 0.109)</b>

**Tablo B 13 :** ‘MG İçin TÖ’ ni n Görece Önemleri

Kolay gezilir	7.	$W_{28} Norm$
7.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 14 :** ‘Tutarlı’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Tutarlı	7.	$W_{29} Norm$
7.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 15 :** ‘Görsel Olarak Çekici’ MG İçin TÖ ni n Görece Önemleri

Görsel olarak çekici	8.	$W_{30} Norm$
8.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 16 :** ‘ Taleplere Hızlı Bir Şekilde Cevap Veriyor Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	9.	$W_{211} Norm$
9.	(1, 1, 1)	(1.000, 1.000, 1.000)

**Tablo B 17 :** ‘ Test Yöntemleri Adil Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Test yöntemleri adil mi?	6.	18.	$W_{212} Norm$
6.	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(0.122, 0.143, 0.171)
18.	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(0.723, 0.857, 1.012)

**Tablo B 18 :** ‘ Test Sonuçları Zamanında Açıklanıyor Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	9.	10.	$W_{213} Norm$
9.	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	(0.723, 0.857, 1.012)
10.	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	(0.122, 0.143, 0.171)

**Tablo B 19 :** ‘ Öğrenmek İstenilen Konu Seçilebiliyor Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	15.	$W_{214} Norm$
15.	(1, 1, 1)	(1.000, 1.000, 1.000)

**Tablo B 20 :** ‘ Öğrenme Süreci ve Performansı Kaydediliyor Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	10.	15.	$W_{215} Norm$
10.	(1, 1, 1)	(4, 5, 6)	(0.678, 0.833, 1.017)
15.	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 1, 1)	(0.138, 0.167, 0.208)

**Tablo B 21 :** ‘ Öğrenme Sürecinde Kişisel Destek Sağlanıyor Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	15.	19.	$W_{216} Norm$
15.	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(0.522, 0.750, 1.045)
19.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(0.185, 0.250, 0.369)

**Tablo B 22 :** ‘ Pratik Yapma Fırsatları Duyuyor Mı?’ MG İçin TÖ nin Görece Öne mleri

Pratik yapma fırsatları duyuyor mu?	4.	$W_{217} Norm$
4.	(1, 1, 1)	(1.000, 1.000, 1.000)

**Tablo B 23 :** ‘ Eksiksiz’ MG’ ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Eksiksiz	1.	2.	6.	$W_{31} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	(8, 9, 9)	(0.669, 0.785, 0.911)
2.	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(0.116, 0.149, 0.191)
6.	(1/9, 1/9, 1/8)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(0.056, 0.066, 0.087)



**Tablo B 24 :** ‘Güncel’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Güncel	1.	2	6	$W_{2} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 2, 3)	<b>(0.092, 0.131, 0.178)</b>
2	(6, 7, 8)	(1, 1, 1)	(8, 9, 9)	<b>(0.666, 0.793, 0.931)</b>
6	(1/3, 1/2, 1)	(1/9, 1/9, 1/8)	(1, 1, 1)	<b>(0.061, 0.076, 0.112)</b>

**Tablo B 25 :** ‘Anlaşılmasın Kolay’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Anlaşılmasın kolay	3.	14.	$W_{3} Norm$
3.	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	<b>(0.723, 0.857, 1.012)</b>
14.	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	<b>(0.122, 0.143, 0.171)</b>

**Tablo B 26 :** ‘Güvenilir’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Güvenilir	4.	$W_{4} Norm$
4.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 27 :** ‘Taşınabilir’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Taşınabilir	5.	6.	$W_{5} Norm$
5.	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	<b>(0.757, 0.875, 1.009)</b>
6.	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	<b>(0.109, 0.125, 0.146)</b>

**Tablo B 28 :** ‘Fiyat’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Fiyat	1.	2	5.	6.	11.	13.	15.	16.	$W_{6} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.023, 0.040, 0.076)</b>
2	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/9, 1/9, 1/8)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.017, 0.027, 0.049)</b>
5.	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/3, 1/2, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 2)	<b>(0.050, 0.089, 0.195)</b>
6.	(4, 5, 6)	(8, 9, 9)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	<b>(0.190, 0.332, 0.556)</b>
11.	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1, 2, 3)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1, 1, 2)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 2, 3)	<b>(0.064, 0.121, 0.244)</b>
13.	(3, 4, 5)	(4, 5, 6)	(1, 2, 3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/2, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1, 2, 3)	<b>(0.076, 0.159, 0.285)</b>
15.	(3, 4, 5)	(4, 5, 6)	(1, 2, 3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	<b>(0.072, 0.146, 0.285)</b>
16.	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1/2, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/3, 1/2, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	<b>(0.045, 0.086, 0.170)</b>

**Tablo B 29 :** ‘Kolay Kullanılır’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Kolay kullanılır	7.	8.	9.	16.	$W_{7} Norm$
7.	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	<b>(0.450, 0.621, 0.865)</b>
8.	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	<b>(0.129, 0.205, 0.316)</b>
9.	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	<b>(0.068, 0.110, 0.186)</b>
16.	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	<b>(0.044, 0.063, 0.081)</b>

**Tablo B 30 :** ‘Kolay Gezilir’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Kolay gezilir	7.	8.	9.	16.	$W_{8} Norm$
7.	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	<b>(0.127, 0.205, 0.316)</b>
8.	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	<b>(0.443, 0.621, 0.865)</b>
9.	(1/3, 1/2, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	<b>(0.067, 0.110, 0.186)</b>
16.	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	<b>(0.043, 0.063, 0.103)</b>

**Tablo B 31 :** ‘Tutarlı’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Tutarlı	7.	8.	9.	$W_{9} Norm$
7.	(1, 1, 1)	(1, 1, 2)	(1/6, 1/5, 1/4)	(0.116, 0.143, 0.226)
8.	(1/2, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	(0.092, 0.143, 0.180)
9.	(4, 5, 6)	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	(0.533, 0.714, 0.942)

**Tablo B 32 :** ‘Görsel Olarak Çekici’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Görsel olarak çekici	10.	$W_{10} Norm$
10.	(1, 1, 1)	(1.000, 1.000, 1.000)

**Tablo B 33 :** ‘Taleplere Hızlı Bir Şekilde Cevap Veriyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Taleplere hızlı bir şekilde cevap veriyor mu?	6.	11.	$W_{11} Norm$
6.	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(0.122, 0.143, 0.171)
11.	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(0.723, 0.857, 1.012)

**Tablo B 34 :** ‘Test Yöntemleri Adil Mi?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi matrisi

Test yöntemleri adil mi?	12.	$W_{12} Norm$
12.	(1, 1, 1)	(1.000, 1.000, 1.000)

**Tablo B 35 :** ‘Test Sonuçları Zamanında Açıklanıyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Test sonuçları zamanında açıklanıyor mu?	6.	13.	$W_{13} Norm$
6.	(1, 1, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	(0.109, 0.125, 0.146)
13.	(6, 7, 8)	(1, 1, 1)	(0.757, 0.875, 1.009)

**Tablo B 36 :** ‘Öğrenmek İstenilen Konu Seçilebiliyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Öğrenmek istenilen konu seçilebiliyor mu?	3.	14.	$W_{14} Norm$
3.	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	(0.138, 0.167, 0.208)
14.	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	(0.678, 0.833, 1.017)

**Tablo B 37 :** ‘Öğrenme Süreci ve Performansı Kaydediliyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağımlılık İlişkisi Matrisi

Öğrenme süreci ve performansı kaydediliyor mu?	6.	15.	$W_{15} Norm$
6.	(1, 1, 1)	(1/9, 1/8, 1/7)	(0.099, 0.111, 0.127)
15.	(7, 8, 9)	(1, 1, 1)	(0.783, 0.889, 1.007)

**Tablo B 38 :** ‘Öğrenme Sürecinde Kişisel Destek Sağlanıyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Öğrenme sürecinde kişisel destek sağlanıyor mu?	6	7	8	14	16	$W_{16} Norm$
6	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	(1/3, 1/2, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.081, 0.143, 0.261)</b>
7	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/7, 1/6, 1/5)	<b>(0.044, 0.076, 0.137)</b>
8	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/9, 1/8, 1/7)	<b>(0.028, 0.043, 0.075)</b>
14	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.154, 0.269, 0.480)</b>
16	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(7, 8, 9)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	<b>(0.283, 0.469, 0.744)</b>

**Tablo B 39 :** ‘Pratik Yapma Fırsatları Oluyor Mu?’ MG ye Göre MG nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Pratik yapma fırsatları oluyor mu?	17.	$W_{17} Norm$
17.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 40 :** ‘Güncel Gereçler’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Güncel gereçler	1.	4.	$W_{1} Norm$
1.	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	<b>(0.723, 0.857, 1.012)</b>
4.	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	<b>(0.122, 0.143, 0.171)</b>

**Tablo B 41 :** ‘Değişken Zorluk Derecesi’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Değişken zorluk derecesi	2	$W_{2} Norm$
2	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 42 :** ‘İlgili Bağlantı ve Kaynakça Sağlama’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

İlgili bağlantı ve kaynakça sağlama	3.	4.	17.	$W_{3} Norm$
3.	(1, 1, 1)	(4, 5, 6)	(6, 7, 8)	<b>(0.569, 0.731, 0.934)</b>
4.	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	<b>(0.137, 0.188, 0.257)</b>
17.	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	<b>(0.062, 0.081, 0.112)</b>

**Tablo B 43 :** ‘Endüstri İle İlişki’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Endüstri ile ilişki	3.	4.	12.	14.	16.	$W_{4} Norm$
3.	(1, 1, 1)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.028, 0.040, 0.064)</b>
4.	(7, 8, 9)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(6, 7, 8)	<b>(0.396, 0.555, 0.774)</b>
12.	(5, 6, 7)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	<b>(0.136, 0.216, 0.329)</b>
14.	(3, 4, 5)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	<b>(0.074, 0.121, 0.201)</b>
16.	(1, 2, 3)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	<b>(0.042, 0.068, 0.113)</b>

**Tablo B 44 :** ‘Çıktısı Alınabilir’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Çıktısı alınabilir	5.	$W_{5} Norm$
5.	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 45 :** ‘ Kurs Değerlendirme Testleri’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Kurs değerlendirme testleri	6	10	15	18	$W_{6\ Norm}$
6	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	(7, 8, 9)	(3, 4, 5)	<b>(0.454, 0.627, 0.858)</b>
10	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.079, 0.119, 0.193)</b>
15	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.039, 0.054, 0.080)</b>
18	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	<b>(0.125, 0.200, 0.305)</b>

**Tablo B 46 :** ‘ Açık Bir Şekilde Tanımlanmış Bölümler/ Alt Bölümler’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Açık bir şekilde tanımlanmış bölümler/alt bölümler	7	17	$W_{7\ Norm}$
7	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	<b>(0.757, 0.875, 1.009)</b>
17	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	<b>(0.109, 0.125, 0.146)</b>

**Tablo B 47 :** ‘ İlgi Çekici Multi medya Uygulamaları’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

İlgi çekici multi medya uygulamaları	8	12	20	$W_{8\ Norm}$
8	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(6, 7, 8)	<b>(0.529, 0.705, 0.931)</b>
12	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	<b>(0.149, 0.211, 0.300)</b>
20	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	<b>(0.064, 0.084, 0.119)</b>

**Tablo B 48 :** ‘ Performanslı ve Hızlı İşleme Yeteneğine Sahip’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Performanslı ve hızlı işleme yeteneğine sahip	9	$W_{9\ Norm}$
9	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 49 :** ‘ Not Bilgisini Kaydetme’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Not bilgisini kaydetme	6	10	15	$W_{10\ Norm}$
6	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	(2, 3, 4)	<b>(0.137, 0.188, 0.257)</b>
10	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	(6, 7, 8)	<b>(0.569, 0.731, 0.934)</b>
15	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1, 1, 1)	<b>(0.062, 0.081, 0.112)</b>

**Tablo B 50 :** ‘ Ödeme Seçenekleri’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Ödeme seçenekleri	11	$W_{11\ Norm}$
11	(1, 1, 1)	<b>(1.000, 1.000, 1.000)</b>

**Tablo B 51 :** ‘ İyi Eğitilmiş Eğitmenler’ TÖ ye Göre TÖ nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

İyi eğitilmiş eğitmenler	4	8	12	14	15	16	17	20	$W_{12\ Norm}$
4	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.053, 0.100, 0.191)</b>
8	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/7, 1/6, 1/5)	<b>(0.016, 0.026, 0.045)</b>
12	(3, 4, 5)	(7, 8, 9)	(1, 1, 1)	(4, 5, 6)	(6, 7, 8)	(4, 5, 6)	(2, 3, 4)	(1, 2, 3)	<b>(0.198, 0.338, 0.555)</b>
14	(1/3, 1/2, 1)	(2, 3, 4)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(1, 1, 2)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.040, 0.066, 0.129)</b>
15	(1/5, 1/4, 1/3)	(3, 4, 5)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.026, 0.042, 0.078)</b>
16	(1/3, 1/2, 1)	(2, 3, 4)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1, 2, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.034, 0.065, 0.120)</b>
17	(1, 2, 3)	(4, 5, 6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.079, 0.148, 0.276)</b>
20	(2, 3, 4)	(5, 6, 7)	(1/3, 1/2, 1)	(3, 4, 5)	(3, 4, 5)	(2, 3, 4)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	<b>(0.117, 0.214, 0.385)</b>

**Tablo B 52 :** ‘ Çevri miçi Danış man Dest eği’ TÖ ye Gö re TÖ nin Bağı nılı k İliş kisi Matri si

Çevri miçi danış man dest eği	13.	14.	21.	$W_{13}$ Norm
13.	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(6, 7, 8)	<b>(0.525, 0.696, 0.910)</b>
14.	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	<b>(0.169, 0.229, 0.316)</b>
21.	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	<b>(0.059, 0.075, 0.102)</b>

**Tablo B 53 :** ‘ Program n Kabul Gör nesi’ TÖ ye Gö re TÖ nin Bağı nılı k İliş kisi Matri si

Program n kabul gör nesi	4.	12.	13.	14.	16.	20.	$W_{14}$ Norm
4.	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 2, 3)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/5, 1/4, 1/3)	(2, 3, 4)	<b>(0.045, 0.075, 0.125)</b>
12.	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(3, 4, 5)	<b>(0.076, 0.123, 0.195)</b>
13.	(1/3, 1/2, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/7, 1/6, 1/5)	(4, 5, 6)	<b>(0.036, 0.053, 0.083)</b>
14.	(6, 7, 8)	(4, 5, 6)	(7, 8, 9)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	(7, 8, 9)	<b>(0.327, 0.472, 0.670)</b>
16.	(3, 4, 5)	(2, 3, 4)	(5, 6, 7)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	<b>(0.164, 0.249, 0.376)</b>
20.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	<b>(0.020, 0.029, 0.044)</b>

**Tablo B 54 :** ‘ Kiş isel Danış man Dest eği’ TÖ ye Gö re TÖ nin Bağı nılı k İliş kisi Matri si

Ki ş isel danış man dest eği	6.	10.	12.	15.	19.	$W_{15}$ Norm
6.	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.040, 0.062, 0.097)</b>
10.	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/7, 1/6, 1/5)	<b>(0.028, 0.040, 0.063)</b>
12.	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.085, 0.131, 0.210)</b>
15.	(6, 7, 8)	(7, 8, 9)	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	<b>(0.397, 0.552, 0.764)</b>
19.	(3, 4, 5)	(5, 6, 7)	(1, 2, 3)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	<b>(0.136, 0.215, 0.325)</b>

**Tablo B 55 :** ‘ Kl asik Eğ itim de Gü venilirlik’ TÖ ye Gö re TÖ nin Bağı nılı k İliş kisi Matri si

Kl asik eğ itim de gü venilirlik	4.	12.	14.	16.	17.	20.	$W_{16}$ Norm
4.	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/3, 1/2, 1)	(2, 3, 4)	<b>(0.040, 0.068, 0.127)</b>
12.	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 2, 3)	(3, 4, 5)	<b>(0.085, 0.159, 0.302)</b>
14.	(3, 4, 5)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(2, 3, 4)	(4, 5, 6)	<b>(0.135, 0.249, 0.457)</b>
16.	(4, 5, 6)	(2, 3, 4)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(6, 7, 8)	<b>(0.219, 0.386, 0.646)</b>
17.	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(2, 3, 4)	<b>(0.054, 0.100, 0.192)</b>
20.	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1, 1, 1)	<b>(0.024, 0.038, 0.067)</b>

**Tablo B 56 :** ‘ Konusuna Haki m Ol ma’ TÖ ye Gö re TÖ nin Bağı nılı k İliş kisi Matri si

Konusuna haki m ol ma	3.	7.	12.	16.	17.	21.	$W_{17}$ Norm
3.	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/3, 1/2, 1)	<b>(0.031, 0.051, 0.088)</b>
7.	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/9, 1/8, 1/7)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.023, 0.035, 0.060)</b>
12.	(5, 6, 7)	(5, 6, 7)	(1, 1, 1)	(1, 2, 3)	(1/4, 1/3, 1/2)	(2, 3, 4)	<b>(0.140, 0.233, 0.375)</b>
16.	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1/3, 1/2, 1)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(2, 3, 4)	<b>(0.088, 0.147, 0.251)</b>
17.	(6, 7, 8)	(7, 8, 9)	(2, 3, 4)	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	(5, 6, 7)	<b>(0.302, 0.455, 0.676)</b>
21.	(1, 2, 3)	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1, 1, 1)	<b>(0.047, 0.079, 0.134)</b>

**Tablo B 57 :** ‘ Adil Ödev/ Sınav Kontrolü’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Adil ödev/sınav kontrolü	6	18	$W_{18} Norm$
6	(1, 1, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	<b>(0.109, 0.125, 0.146)</b>
18	(6, 7, 8)	(1, 1, 1)	<b>(0.757, 0.875, 1.009)</b>

**Tablo B 58 :** ‘ Görüşme Saatlerinde Esneklik’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Görüşme saatlerinde esneklik	15	19	$W_{19} Norm$
15	(1, 1, 1)	(1/6, 1/5, 1/4)	<b>(0.138, 0.167, 0.208)</b>
19	(4, 5, 6)	(1, 1, 1)	<b>(0.678, 0.833, 1.017)</b>

**Tablo B 59 :** ‘Eğitime Uygun Vasıflara Sahip Olma’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Eğitime uygun vasıflara sahip olma	8	12	14	16	20	$W_{20} Norm$
8	(1, 1, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/7, 1/6, 1/5)	(1/8, 1/7, 1/6)	<b>(0.026, 0.037, 0.056)</b>
12	(3, 4, 5)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	(1/6, 1/5, 1/4)	<b>(0.058, 0.090, 0.152)</b>
14	(4, 5, 6)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	(1/3, 1/2, 1)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.088, 0.149, 0.260)</b>
16	(5, 6, 7)	(3, 4, 5)	(1, 2, 3)	(1, 1, 1)	(1/4, 1/3, 1/2)	<b>(0.149, 0.248, 0.401)</b>
20	(6, 7, 8)	(4, 5, 6)	(3, 4, 5)	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	<b>(0.309, 0.476, 0.717)</b>

**Tablo B 60 :** ‘ Tartışma Ve Geribildiri mi Destekleme’ TÖ’ye Göre TÖ’nin Bağlılık İlişkisi Matrisi

Tartışma ve geribildiri mi destekleme	13	17	21	$W_{21} Norm$
13	(1, 1, 1)	(3, 4, 5)	(1/5, 1/4, 1/3)	<b>(0.169, 0.229, 0.316)</b>
17	(1/5, 1/4, 1/3)	(1, 1, 1)	(1/8, 1/7, 1/6)	<b>(0.059, 0.075, 0.102)</b>
21	(3, 4, 5)	(6, 7, 8)	(1, 1, 1)	<b>(0.525, 0.696, 0.910)</b>