

**TS EN ISO IEC 17025 STANDARDININ KALİTE FONKSİYONU
YAYILIMI VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE
ANALİZİ**

Erdoğan OLCAY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2007
ANKARA**

Erdoğan OLCAY tarafından hazırlanan TS EN ISO IEC 17025 STANDARDININ KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE ANALİZİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ertan GÜNER
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği /oy çokluğu ile Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Fevzi KUTAY

Üye : Prof. Dr. Ertan GÜNER

Üye : Prof. Dr. Hasan BAL

Tarih : 20.07.2007

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Erdoğan OLCAY

**TS EN ISO IEC 17025 STANDARDININ KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI
VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE ANALİZİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Erdoğan OLCAY

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Temmuz 2007

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, TS EN ISO IEC 17025 standardı çerçevesinde kurulacak bir kalite yönetim sistemi ile ilgili gerekliliklerin yerine getirilmesi, standart gerekliliklerinin hangi faaliyetler ile karşılanacağını belirlenmesi, iş gücünün planlanması, gerekli niteliklere sahip personelin atanması için çok ölçütlü karar verme teknikleri ve Kalite Fonksiyonu Yayılımı tekniklerinin bütünleşik olarak kullanıldığı bir yöntem oluşturmaktır. Bu kapsamda, öncelikle Kalite Fonksiyonu Yayılımı ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Daha sonra çok ölçütlü karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Analitik Ağ Prosesi'ne değinilmiş söz konusu yöntemlerin avantajlı yönlerinin bir araya getirildiği yeni bir çok ölçütlü karar verme yaklaşımı olan Dönüşüm Yöntemi geliştirilmiştir. Söz konusu yöntemin Analitik Ağ Prosesi'ne yakın sonuçlar verdiği ve hesaplama kolaylığı sağladığı gözlemlenmiştir. Daha sonra Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin bir arada kullanılması konusu ele alınmış, geliştirilen yöntemler örnekler üzerinde değerlendirilmiştir. Daha sonra TS EN ISO IEC 17025 standardı ve laboratuvar akreditasyonu konusu incelenmiştir. Çalışmanın yedinci bölümünde Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin bir arada kullanılarak TS EN ISO IEC 17025 standardı maddeleri analizinin yapıldığı bir uygulamaya yer verilmiştir. Öncelikle uygulamanın yapıldığı laboratuvar tanıtılmış daha sonra TS EN ISO IEC 17025 standardı analiz edilerek,

yapılması gereken faaliyetler Kalite Fonksiyonu Yayılımı ve çok ölçütlü karar verme teknikleri ile belirlenmiş, gruplanmış ve elde edilen sonuçlardan hareketle, mevcut durumda söz konusu laboratuarda istihdam edilen personelin faaliyetlere tahsisi yapılmıştır. Sekizinci bölümde sonuçlara yer verilmiş, yapılan gözlemler değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 906.1.070
Anahtar Kelimeler : TS EN ISO IEC 17025 Standardı, Çok Ölçütlü Karar Verme, Kalite Fonksiyonu Yayılımı,
Sayfa Adedi : 160
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Ertan GÜNER

**THE ANALYSIS OF TS EN ISO IEC 17025 STANDARD WITH QUALITY
FUNCTION DEPLOYMENT AND MULTICRITERIA DECISION MAKING
TECHNIQUES
(M.Sc. Thesis)**

Erdoğan OLCAY

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
July 2007**

ABSTRACT

The aim of this study is to form a method that multicriteria decision making and quality function deployment techniques are used in, to meet the requirements related to quality management system which will be established in the frame of TS EN ISO IEC 17025 Standard, to determine the activities which will meet the requirements of the Standard, to plan the work force and to make the assignment of personnel who has the required qualifications. Firstly, Quality Function Deployment had been considered with in this scope. After, The Multicriteria Decision Making Techniques Analytical Hierarchy Process and Analytical Network Process had been mentioned and a new Multicriteria Decision Making approach, Transformation Method which the advantageous parts of the methods under consideration had been brought together in, had been improved. It is observed that the method gives similar results to the results that are taken with Analytical Network Process and provides calculation easiness. Afterwards, the subject about the usage of Quality Function Deployment and Multicriteria Decision Making Techniques together had been considered and the improved methods had been evaluated on examples. After, TS EN ISO IEC 17025 Standard and laboratory accreditation issue had been examined. In the seventh section of the study an application that the analysis of TS EN ISO IEC 17025 standard had been made in with using the Quality

Function Deployment and Multicriteria Decision Making Techniques had been discussed. Firstly the laboratory that the application made had been introduced then the activities which are necessary to do had been determined, grouped with Quality Function Deployment and Multicriteria Decision Making Techniques and the allocation of the personnel that are employed in the laboratory in the existing case to the activities had been made. The results had been discussed and the observations had been evaluated in the eighth section.

Science Code : 906.1.070

Key Words : TS EN ISO IEC 17025 Standard, Multicriteria Decision Making, Quality Function Deployment,

Page Number: 160

Adviser : Prof. Dr. Ertan GÜNER

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın bütün aşamalarında bana yapmış olduğu katkı ve desteklerinden dolayı danışmanım Prof. Dr. Ertan GÜNER'e, anlayış ve yardımlarını esirgemeyen kıymetli amirlerim ve değerli çalışma arkadaşlarım Telekomünikasyon Kurumu Piyasa Gözetimi Laboratuvarı personeline en içten duygularıyla teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xvii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xx
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	4
3. KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI.....	8
3.1. Tanım ve Tarihçe.....	8
3.2. Kalite Fonksiyonu Yayılımı ile İlgili Kavramlar.....	9
3.3. KFY Yönteminin Faydaları.....	12
3.4. KFY Uygulama Aşamaları ve İşleyişi.....	14
4. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME.....	25
4.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi.....	25
4.1.1. Tanım.....	25
4.1.2. AHP'nin temel yapısı, özellikleri ve işleyişi.....	27
4.1.3. AHP'de puanlama yöntemi.....	31
4.2. Analitik Ağ Prosesi.....	32
4.2.1. Tanım ve genel özellikler.....	32

Sayfa

4.2.2. AAP uygulama adımları.....	34
4.3. Dönüşüm Yöntemi.....	35
4.3.1. Dönüşüm yöntemi uygulama adımları.....	35
4.3.2. Dönüşüm yönteminin AHP ve AAP ile karşılaştırılması.....	38
5. KFY VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİNİN BÜTÜNLEŞİK OLARAK KULLANILMASI.....	49
5.1. Yöntem A.....	49
5.2. Yöntem B.....	58
6. TS EN ISO IEC 17025 STANDARDI VE LABORATUAR AKREDİTASYONU.....	74
6.1. TS EN ISO IEC 17025 Standardı.....	74
6.2. Laboratuvar Akreditasyonu.....	77
7. TS EN ISO IEC 17025 STANDARDININ KFY VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE ANALİZİ.....	79
7.1. Laboratuvarın Tanıtımı.....	79
7.2. TS EN ISO IEC 17025 Standardı Maddelerinin Analizi.....	81
7.2.1. Grup 1 analizi.....	84
7.2.2. Grup 2 analizi.....	94
7.2.3. Grup 3 analizi.....	98
7.2.4. Grup 4 analizi.....	104
7.2.5. Grup 5 analizi.....	109
7.3. Modelleme ve Çözüm.....	126
7.4. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Personel Tahsisinin Yapılması.....	134
8. SONUÇ.....	143

Sayfa

KAYNAKLAR.....	145
EKLER.....	150
EK-1 Teknik ihtiyaçlara göre gruplanmış standart maddelerinin değerlendirildiği matrisler.....	151
EK-2 Her bir teknik ihtiyaç için ilişkili teknik ihtiyaçların değerlendirildiği matrisler.....	154
EK-3 Faaliyetlere göre personelin değerlendirildiği matrisler.....	157
ZGEMİş.....	160

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Müşteri istekleri.....	15
Çizelge 3.2. Müşteri istekleri ve önem seviyeleri.....	16
Çizelge 3.3. Müşteri algılaması matrisi.....	17
Çizelge 3.4. Müşterilerin rekabete yönelik değerlendirmeleri.....	18
Çizelge 3.5. Müşteri istekleri ile teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler.....	20
Çizelge 3.6. Kalite evi.....	24
Çizelge 4.1. Önem skala değerleri ve tanımları.....	28
Çizelge 4.2. İkili karşılaştırmalar matrisi örneği.....	28
Çizelge 4.3. Rassallık göstergeleri.....	30
Çizelge 4.4. İkili karşılaştırma matrisinde ağırlık ve tutarlılık hesabı.....	30
Çizelge 4.5. Süpermatris genel gösterimi.....	35
Çizelge 4.6. Birinci düzey için ikili karşılaştırmalar matrisi.....	39
Çizelge 4.7. Birinci düzeye ilişkin ağırlıklar.....	39
Çizelge 4.8. Pazara yakınlık faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi.....	40
Çizelge 4.9. Hammaddeye yakınlık faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi.....	40
Çizelge 4.10. Altyapı faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi.....	40
Çizelge 4.11. İşgücü faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi.....	40
Çizelge 4.12. Faktörlere göre alternatiflerin ağırlık değerleri.....	41
Çizelge 4.13. Alternatiflerin toplam ağırlık değerleri.....	41
Çizelge 4.14. Pazara yakınlık faktörü AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	42
Çizelge 4.15. Hammaddeye yakınlık faktörü AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	43
Çizelge 4.16. Başlangıç süpermatrisi.....	43

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.17. Normalleştirilmiş süpermatris.....	44
Çizelge 4.18. Sınırlandırılmış süpermatris.....	44
Çizelge 4.19. Pazara yakınlık faktörü dönüşüm yöntemi ikili karşılaştırma matrisi.....	46
Çizelge 4.20. Hammaddeye yakınlık faktörü dönüşüm yöntemi ikili karşılaştırma matrisi.....	46
Çizelge 4.21. Dönüşüm yöntemi ve AAP ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması.....	48
Çizelge 5.1. Amaca göre ana faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi.....	52
Çizelge 5.2. Yönetim istekleri faktörüne göre alt faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi.....	52
Çizelge 5.3. Çalışan istekleri ve önem seviyeleri.....	53
Çizelge 5.4. Catering firması seçimi için oluşturulan müşteri algılaması matrisi.....	54
Çizelge 5.5. Catering firması seçimi için belirlenen teknik ihtiyaçlar.....	54
Çizelge 5.6. Çalışan istekleri ile teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler.....	55
Çizelge 5.7. Teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önem değerlerinin hesaplanması.....	55
Çizelge 5.8. Yöntem A'ya ilişkin kalite evi.....	56
Çizelge 5.9. Çalışan istekleri alt faktör ağırlıkları.....	57
Çizelge 5.10. Fiyat alt faktörü ikili karşılaştırma matrisi.....	58
Çizelge 5.11. Alternatifler ve ağırlık değerleri.....	58
Çizelge 5.12. Yöntem B'ye ilişkin ikinci ilişki gösterimi.....	60
Çizelge 5.13. ABC müşterilerinin istekleri ve önem dereceleri.....	61
Çizelge 5.14. Dondurma müşterilerine ilişkin müşteri algılaması analizi matrisi.....	62
Çizelge 5.15. Dondurma müşterilerinin değerlendirmelerinin şematik gösterimi.....	62

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.16. Doğal aroma oranı ikili karşılaştırma matrisi.....	63
Çizelge 5.17. Üretimde otomasyon oranı ikili karşılaştırma matrisi.....	63
Çizelge 5.18. Süt oranı ikili karşılaştırma matrisi.....	64
Çizelge 5.19. Şok soğutma sıcaklığı ikili karşılaştırma matrisi.....	64
Çizelge 5.20. Tatlandırıcı oranı ikili karşılaştırma matrisi.....	64
Çizelge 5.21. Ambalaj kalitesi ikili karşılaştırma matrisi.....	65
Çizelge 5.22. İlişki matrisi.....	65
Çizelge 5.23. Mutlak ve bağıl önem değerleri.....	66
Çizelge 5.24. ABC firmasının rakiplerle karşılaştırılması ve hedeflerin belirlenmesi.....	67
Çizelge 5.25. ABC firması dondurma üretimine ilişkin kalite evi.....	68
Çizelge 5.26. Doğal aroma oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	69
Çizelge 5.27. Üretimde otomasyon oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	70
Çizelge 5.28. Süt oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	70
Çizelge 5.29. Şok soğutma sıcaklığı AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	70
Çizelge 5.30. Tatlandırıcı oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	71
Çizelge 5.31. Ambalaj kalitesi AAP ikili karşılaştırma matrisi.....	71
Çizelge 5.32. Başlangıç süpermatrisi.....	71
Çizelge 5.33. Normalleştirilmiş süpermatris.....	72
Çizelge 5.34. Sınırlandırılmış süpermatris.....	72
Çizelge 5.35. Mutlak ve bağıl önem değerleri.....	73
Çizelge 6.1. Akreditasyon kuruluşları.....	78
Çizelge 7.1. Standart maddelerinin gruplanması.....	82

Çizelge	Sayfa
Çizelge 7.2. Müşteri algılaması matrisi.....	83
Çizelge 7.3. Teknik ihtiyaçlar.....	126
Çizelge 7.4. T1'e göre gruplanmış standart maddelerinin değerlendirilmesi.....	127
Çizelge 7.5. T2'ye göre gruplanmış standart maddelerinin değerlendirilmesi.....	127
Çizelge 7.6. Teknik ihtiyaçlara göre gruplanmış standart maddelerinin değerlendirilmesi.....	128
Çizelge 7.7. T1'e göre diğer teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi.....	128
Çizelge 7.8. T2'ye göre diğer teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi.....	129
Çizelge 7.9. Teknik ihtiyaçlara göre ilişkili teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi...	130
Çizelge 7.10. Başlangıç süpermatrisi.....	130
Çizelge 7.11. Normalleştirilmiş süpermatris.....	131
Çizelge 7.12. Sınırlandırılmış süpermatris.....	132
Çizelge 7.13. AAP ve KFY ile hesaplanan mutlak ve bağıl önem değerleri.....	133
Çizelge 7.14. Dönüşüm yöntemi ve KFY ile hesaplanan mutlak ve bağıl önem değerleri.....	134
Çizelge 7.15. Sonuçların karşılaştırılması	135
Çizelge 7.16. Faktörlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi.....	136
Çizelge 7.17. Personel anketi örneği.....	137
Çizelge 7.18. Personel isteği faktöründe kullanılan ölçek.....	138
Çizelge 7.19. Tecrübe faktöründe kullanılan ölçek.....	138
Çizelge 7.20. Eğitim durumu faktöründe kullanılan ölçek.....	138
Çizelge 7.21. Yönetimin görüşü faktöründe kullanılan ölçek.....	139
Çizelge 7.22. T9 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi.....	140
Çizelge 7.23. T8 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi.....	141

Çizelge**Sayfa**

Çizelge 7.24. Personel tahsisi.....	142
-------------------------------------	-----

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Kalite evinin temel kısımları.....	9
Şekil 3.2. Kano modeli.....	11
Şekil 3.3. Müşteri isteklerinin teknik ihtiyaçlara dönüştürülmesi.....	18
Şekil 3.4. Teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önemlerinin hesaplanması.....	21
Şekil 3.5. Teknik ihtiyaçlar arası korelasyon matrisi.....	22
Şekil 3.6. Rakiplerle karşılaştırma ve hedeflerin belirlenmesi.....	23
Şekil 4.1. Karar verme ve planlama sürecinin gösterimi.....	26
Şekil 4.2. Basit bir AHP modeli.....	27
Şekil 4.3. Bir ağ ve hiyerarşi arasındaki yapısal fark.....	33
Şekil 4.4. Örnek bir ağ modeli.....	33
Şekil 4.5. Ağ yapısının hiyerarşik yapıya dönüştürülmesi.....	36
Şekil 4.6. ABC firması bölge seçimi problemi için oluşturulan hiyerarşik modeli....	38
Şekil 4.7. ABC firması bölge seçimi problemi için oluşturulan ağ yapısı.....	42
Şekil 4.8. ABC firması bölge seçimi problemi için ağ yapısının hiyerarşik yapıya dönüştürülmesi.....	45
Şekil 5.1. Yöntem A’da AHP ve KFY arasında kurulan ilişki.....	50
Şekil 5.2. En uygun firmanın seçimine ilişkin hiyerarşik yapı.....	57
Şekil 5.3. Yöntem B’ye ilişkin birinci ilişki gösterimi.....	59
Şekil 5.4. Dondurma üretimi için teknik ihtiyaçlar arası ilişkiler.....	66
Şekil 5.5. Teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler.....	69
Şekil 6.1. TS EN ISO IEC 17025 standardının oluşumu.....	74
Şekil 6.2. TS EN ISO IEC 17025 standardının tarihsel gelişimi.....	75

Şekil	Sayfa
Şekil 6.3. TS EN ISO IEC 17025 standardı ana maddeleri.....	76
Şekil 6.4. Akreditasyon sertifikası örnekleri.....	77
Şekil 7.1. Müşteri istekleri olarak modellenen standart maddeleri.....	82

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 7.1. PGL binası.....	80
Resim 7.2. PGL test odaları.....	81

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
g	Bağıl önem
ma	Mutlak ağırlık değeri
m	Mutlak önem değeri
h	Hedef değer
ı	İlişki düzeyi
r	Memnuniyet derecesi
w	Ağırlık değeri
x	Önem derecesi

Kısaltmalar	Açıklama
AAP	Analitik Ağ Prosesi
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
EMC	Elektromanyetik Uyumluluk
KFY	Kalite Fonksiyonu Yayılımı
LVD	Alçak Gerilim Direktifi
PGL	Telekomünikasyon Kurumu Piyasa Gözetimi Laboratuvarı
SAR	Özgül Soğurma Oranı

1. GİRİŞ

Kalite kavramı günümüze bir kuruluş için artı olmaktan çıkmış, birincil gereklilik halini almıştır. Gerek kâr amacı güden işletmeler gerekse temel hizmetlerin sağlanmasından sorumlu kamu kuruluşları, organizasyonlarını, kurdukları kalite sistemleri ve bunların ilkelerine dayanarak yönetmektedir.

Söz konusu kalite sistemlerinin kurulması ve düzgün işleyişi için karşılanması istenen gereklilikler uluslar arası standartlar ile belirlenmektedir. Söz konusu standartlarda, aynı veya farklı konularda çalışan birçok kuruluşa hitap etmek amacıyla çok genel ifadeler kullanılarak organizasyon ve işleyiş hakkında yapılması gerekenler ayrıntıya girmeden belirtilmekte, gerekliliklerin karşılanması için kullanılacak yöntemler veya yapılması gereken faaliyetlere yer verilmemektedir. Bu nedenle kalite yönetim sistemleri kurulurken her kuruluş kendi şartlarını da dikkate alarak ilgili standartları yorumlamak ve uygulamada çeşitli yöntemler geliştirmek zorundadır.

TS EN ISO IEC 17025 standardı, deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının yeterliliği için genel şartları belirleyen uluslar arası bir standarttır. Söz konusu standart yönetim ve organizasyon konularının yanında laboratuvarın test ve ölçüm yeteneğinin, ilgili personelinin, cihazlarının ve her çeşit kaynağının yeterliliğine ilişkin genel esasları da belirtmektedir.

Bu çalışmada amaç, Kalite fonksiyonu yayılımı (KFY) ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin kullanımıyla TS EN ISO IEC 17025 standardı gerekliliklerinin yerine getirilmesi ve söz konusu standart çerçevesinde kurulacak kalite yönetim sistemin düzgün işleyişinin sağlanması için bir yöntem geliştirmek ve böylece laboratuvar kalite sistemini izafi kavramlardan kurtarıp analitik hesaplamalara dayandırmaktır.

KFY ürün/hizmete ilişkin tasarım kalitesini geliştirmeyi amaçlayan bir ürün/hizmet geliştirme tekniğidir. Müşterileri dinleyip tam olarak ne istediklerini öğrendikten sonra, bu ihtiyaçların eldeki kaynaklarla en iyi şekilde nasıl karşılanacağını

belirlemenin mantıksal bir yoludur. KFY müşteri isteklerini ve bu istekleri yerine getirmek için gerekli olan teknik ihtiyaçları tanımlayan ve arasındaki ilişkileri belirleyerek ürün/hizmet kalitesini geliştirmek için gerekli stratejileri belirlenmesini sağlayan bir yöntemdir. Çok ölçütlü karar verme teknikleri ise karar vericiye hızla değişen çevresel koşullara karşı hızla uyum sağlama ve bu değişime paralel olarak etkin kararlar alabilme, karar sürecinde çok sayıda nitel ve nicel faktörü bir arada değerlendirebilme imkânı sağlayan araçlardır. TS EN ISO IEC 17025 standardı odaklı kalite sisteminin kurulması ve yönetiminde KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerini içeren yöntemlerin kullanılması sistemin işleyişi açısından faydalı olacaktır.

Bu kapsamda çalışmanın ikinci bölümünde, KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerine ilişkin literatür araştırmasına yer verilmiş daha sonra üçüncü bölümde KFY yöntemi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Yöntemin ortaya çıkışı, tanımı, faydaları anlatılmış ve uygulama adımlarından bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde çok ölçütlü karar verme tekniklerinden analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve analitik ağ prosesi (AAP) ele alınmıştır. Söz konusu teknikler açıklandıktan sonra örneklere yer verilmiştir. Daha sonra AHP ve AAP tekniklerinin avantajlı yönlerini bir araya getiren yeni bir çok ölçütlü karar verme yaklaşımı geliştirilmiştir. Söz konusu yöntemle ilişkin uygulama adımları bir örnek problem üzerinde açıklanmış elde edilen sonuçlar diğer çok ölçütlü karar verme teknikleri ile karşılaştırılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Daha sonra KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin bir arada kullanılması konusu beşinci bölümde ele alınmış ve geliştirilen yöntemlere ilişkin örneklere yer verilmiştir.

Altıncı bölümde TS EN ISO IEC 17025 standardı ve laboratuvar akreditasyonu çalışmaları ana hatları ile açıklanmıştır. Standardın içeriği ve genel maddelerinden bahsedildikten sonra laboratuvar akreditasyonu konusu incelenmiştir.

Çalışmanın yedinci bölümünde KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin bir arada kullanılarak TS EN ISO IEC 17025 standardı maddelerinin analizinin yapıldığı bir uygulamaya yer verilmiştir. Öncelikle uygulamanın yapıldığı Telekomünikasyon Kurumu Piyasa Gözetimi Laboratuvarı (PGL) tanıtılmış, daha sonra TS EN ISO IEC 17025 standardı analiz edilerek, yapılması gereken faaliyetler KFY ve çok ölçütlü karar verme teknikleri ile belirlenmiş, gruplanmış ve elde edilen sonuçlardan hareketle, mevcut durumda söz konusu laboratuvarı istihdam edilen personelin görev dağılımı yapılmıştır.

Son bölümde sonuçlara yer verilirken elde edilen bulgular ve yapılan gözlemler değerlendirilmiş, konu ile ilgili yapılabilecek diğer çalışmalar hakkında değerlendirmeler belirtilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde öncelikle KFY yöntemi ile ilgili yapılan çalışmalar ve yöntemin uygulama alanlarından bahsedilmiştir. Daha sonra çok ölçütlü karar verme tekniklerinden AHP ve AAP yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Kalite Fonksiyon Yayılımı; 1970li yıllarda Japonya’da Akao ve Mizuno tarafından geliştirilmiştir. Mizuno ve Akao’ya göre KFY, toplam kalite yönetimi içinde müşteri memnuniyetini güvence altına almaya yarayan bir kalite sistemidir [Zultner, 1993]. Müşteri istek ve ihtiyaçlarının doğru bir şekilde anlaşılaraq pozitif kalitenin ortaya çıkarılması, pozitif ve yeni değerler yaratılması ve böylece müşterilerin daha fazla memnun edilmesi için kullanılabilecek en iyi sistem KFY’dir [Yenginol, 2000].

1988 yılları arasında ABD’de KFY üzerine ilk kitap yayınlanmış ve yöntem hizmet işletmelerine uyarlanmıştır. ABD’de ilk KFY sempozyumu 1989’da düzenlenmiş, ilk ”Deming Kalite Ödülü” ise 1991 de verilmiştir [Mazur, 1993].

Ülkemizde ise Yenginol konu hakkında yurt dışı kaynaklardan çeviriler yapmış, KFY üzerine uzmanlaşmış, bu alanda birçok yayın ve araştırmaya da imza atmış olup, KFY’nin tanınmasına önemli katkılarda bulunmuştur. 2000 yılında yaptığı çalışmada yöntemin genel adımlarını açıklamış ürün/hizmet geliştirme sürecinde sağlayacağı faydaları ortaya koymuştur [Yenginol, 2000].

KFY, Amerika’da ilk kez 1984 yılında Xerox şirketinden Clausing tarafından uygulanmıştır. Ülkemizde ilk KFY uygulaması Arçelik firması tarafından 1994 yılında bulaşık makineleri üzerinde gerçekleştirilmiştir [Akbaba, 2000].

KFY birçok alanda ürün ve hizmet geliştirme çalışmalarında kullanılmaktadır Bergquist ve Abeysekera ürün geliştirme sürecinde KFY yönteminin kullanımını açıklayan bir çalışma yapmışlardır [Bergquist ve Abeysekera, 1996]. Taptık ve Keleş savaş araçlarının değerlendirilmesi amacıyla KFY yöntemini uygulamışlardır [Taptık ve Keleş, 1998]. Sohn tarafından yapılan çalışmada trafik kazalarının azaltılması

amacıyla KFY yöntemi kullanılmıştır [Sohn, 1999]. Bozkurt yaptığı çalışmada hizmet sektörü için KFY kullanımı konusunu ele almıştır [Bozkurt, 1998]. Yine bu konuda Akbaba'nın bir çalışması da mevcuttur [Akbaba, 2000].

Partovi ve Corredoira futbolun geliştirilmesi konusunda, Costa ve ark., yemek endüstrisi ile ilgili yaptıkları çalışmada, Öter ve Tütüncü seyahat acenteleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, Güllü ve Ulcay kablo üretimiyle ilgili olarak yaptıkları çalışmada KFY yöntemini kullanmışlardır [Partovi ve Corredoira, 2002; Costa ve ark., 2000; Öter ve Tütüncü, 2001; Güllü ve Ulcay, 2002].

Savaş ve Ay yaptıkları çalışmada KFY yöntemini üniversite kütüphanesi tasarımında kullanmışlardır. Karsak ve ark., KFY ve hedef programlama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı bir çalışma ile KFY'nin başka bir yöntemle iç içe kullanılabileceğini göstermişlerdir [Savaş ve Ay, 2005; Karsak ve ark., 2002].

Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden AHP 1970'lerde Saaty tarafından geliştirilmiştir [Saaty, 1980]. AHP, birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. AHP, karar vericilerin karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, faktörleri, alt faktörleri ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerine olanak verir. AHP'nin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesidir. Bir diğer ifade ile AHP, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir. AHP çok geniş bir uygulama alanına sahiptir ve pek çok karar probleminde etkin olarak kullanılmaktadır.

AHP 90'lı yıllarda da çok çeşitli konularda yapılmış olan çalışmalarda kullanılmıştır. Datta üretim sistemlerinin dağılımı probleminde, Ülengin İstanbul'daki ulaşım problemlerine yönelik çalışmasında, Öner ve Ülengin silah seçimi probleminde, Ramanathen ve Ganesh kaynak dağılım probleminde, AHP yöntemini uygulamışlardır [Datta, 1992; Ülengin, 1994; Öner ve Ülengin, 1995; Ramanathen ve Ganesh, 1995].

90'lı yıllardan 2000'li yıllara gelindiğinde AHP'nin pek çok çalışmada tamsayı programlama, hedef programlama, dinamik programlama gibi yöneylem araştırması teknikleriyle birlikte kullanılabildiği de görülmektedir [Chin ve ark., 1999]. Bevilacqua ve Braglia bakım stratejisi seçimi ile ilgili yaptıkları çalışmada, Yurdakul, firmalarının kredibilitesinin belirlenmesinde AHP yöntemini uygulamışlardır [Bevilacqua ve Braglia, 2000; Yurdakul, 2000]. Yurdakul yaptığı başka bir çalışmada AHP ve hedef programlama yöntemlerini bilgisayarla bütünleşik imalat sistemleri seçimi problemlerinde bir arada kullanmıştır [Yurdakul, 2004].

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, Wei ve ark. ERP sistemlerinin seçimi probleminde, Tzeng ve ark. toplu taşımada kullanılacak otobüs yakıtlarının seçimi ile ilgili yaptıkları çalışmada, Sarkis tedarikçi seçimi probleminde AHP yöntemini uygulamışlardır [Wei ve ark., 2005; Tzeng ve ark., 2005; Sarkis, 2002]. Prakash tarım ürünleri için arazi uygunluğu probleminde, Özdemir performans değerlendirme sistemi tasarımı, Al Khalil teslimat metodu seçimi probleminde, Aras ve ark. ise gözlem evi yeri seçimi probleminde AHP'yi kullanmışlardır [Prakash, 2003; Özdemir, 2002; Al Khalil, 2002; Aras ve ark., 2004].

AHP faktör ağırlıklarının belirlenmesini ve belirlenen bu faktör ağırlıklarından hareketle alternatiflerin değerlendirilmesini sağlayan, anlaşılması ve uygulanması kolay olan etkili bir yöntemdir. Bununla birlikte bir problemin AHP ile modellenmesinde değişik sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bunların başında AHP'nin karar problemini tek yönlü bir hiyerarşi ile modellemesi ve faktör ve faktör grupları arasındaki ilişkileri dikkate almaması gelmektedir. AHP yönteminde karşılaşılan diğer bir sorun sıra değişimidir. Sıra değişimi; belirli bir faktör kümesine göre belirlenen alternatif önceliklerinin, yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında değişmesidir [Saaty, 1996]. Söz konusu sorunlar AAP'de nispeten daha az görülmektedir.

Kapsamlı bir çok ölçütlü karar verme yöntemi olan AAP, karmaşık karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmıştır. Meade ve Sarkis üretim hızının iyileştirilmesi için geliştirdikleri bir metodolojide AAP yöntemini kullanmışlardır

[Meade ve Sarkis, 1999]. Lee ve Kim tarafından yapılan çalışmada bilgi sistemi proje seçimi sürecinde AAP kullanılmış ve AAP ile bulunan proje öncelikleri 0-1 hedef programlama modeli için bir kısıt olarak kullanılmıştır [Lee ve Kim, 2001]. Karsak ve ark. üretim planlama konusunda yaptıkları çalışmada, Partovi ve Corredoira ise futbolun geliştirilmesi konusunda yaptıkları çalışmada, kalite işlev konuşlandırma sürecinde AAP yönteminin kullanılmasına örnekler vermişlerdir [Karsak ve ark., 2002; Partovi ve Corredoira, 2002].

AAP, Meade ve Presley tarafından alternatif araştırma geliştirme projelerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır [Meade ve Presley, 2002]. Bayazıt bir üretim işletmesi için en uygun üretim yönetimi sisteminin belirlenmesinde, Sarkis stratejik tedarikçi seçimine yönelik olarak geliştirdiği modelde AAP yöntemini kullanmıştır [Bayazıt, 2002; Sarkis, 2002].

Daha sonraki yıllarda Mikhailov ve Singh tarafından bir karar destek sisteminin geliştirilmesi sürecinde, Yurdakul tarafından üretim işletmelerinin uzun dönemli performanslarının değerlendirilmesine yönelik olarak geliştirilen modelde AAP tekniğinin kullanıldığı görülmektedir [Mikhailov ve Singh, 2003; Yurdakul, 2003].

AAP tekniği Momoh ve Zhu tarafından optimal üretim çizelgesinin belirlenmesinde, Niemira ve Saaty tarafından finansal kriz tahmini için geliştirilen modelde kullanılmıştır [Momoh ve Zhu, 2003; Niemira ve Saaty, 2004]. Chung ve ark. ürün karışımı için geliştirdikleri modelde, Dağdeviren ve ark. ise tedarikçi seçimi probleminde AAP yöntemini kullanmışlardır [Chung ve ark., 2005; Dağdeviren ve ark., 2006].

Söz konusu çalışmalarda, faktörler arasındaki ilişkilerin hesaplamalara dahil edilmesinin karar problemlerinde daha etkin sonuçlar elde edilmesine imkân verdiği vurgulanmıştır.

3. KALİTE FONKSİYONU YAYILIMI

3.1. Tanım ve Tarihçe

Kobe tersanelerinde geliştirilen yöntemin Japonca orijinal adı, “Hin Shitsu, Ki Nou, Ten Kai”dir [Guinta ve Praizler, 1993]. Bu isim, İngilizceye “Quality Function Deployment” olarak tercüme edilmiştir. KFY, yaratıcılarından biri olan Akao tarafından müşteriyi tatmin etmek ve müşterinin taleplerini tasarım hedeflerine ve üretim sırasında kullanılacak başlıca kalite güvence noktalarına dönüştürmek amacıyla tasarım kalitesini geliştirmeyi amaçlayan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır [Yenginol, 2000].

KFY; tasarım kalitesini ürün daha tasarım aşamasındayken güvence altına almanın bir yoludur [Yenginol, 2000]. KFY, müşteri girdilerinin tasarım, imalat ve servise kadar iletilmesinin, biçimi eve benzeyen bir dizi matris kullanarak fonksiyonlar arası bir takım tarafından yapıldığı bir ürün/hizmet geliştirme sürecidir [Griffin ve Hauser, 1993]. KFY, müşterileri dinleyip tam olarak ne istediklerini öğrendikten sonra, bu ihtiyaçların eldeki kaynaklarla en iyi şekilde nasıl karşılanacağını belirlemenin mantıksal bir yoludur [Guinta ve Praizler, 1993].

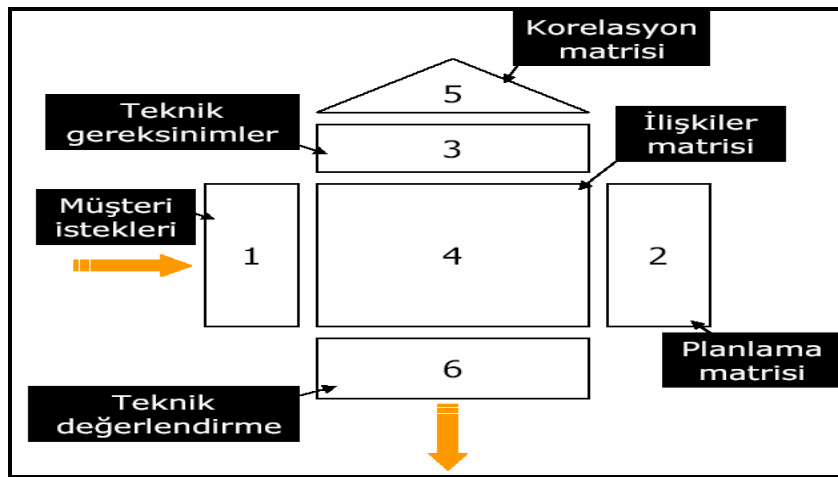
Kalite kavramının gelişimi ile müşteri isteklerinin ön plana çıktığı günümüz piyasa şartlarında, hızla değişen müşteri beklentilerine en kısa sürede cevap verebilme kabiliyeti firmaların rekabet gücünü artıran en önemli unsurlardan birisidir. Bugün birçok firma artan müşteri beklentilerini karşılayabilmek için gerçek müşteri isteklerini, diğer bir deyişle müşterinin sesini ürün veya hizmetlerine yansıtabilmenin yollarını aramaktadır.

İşletmelerin başarılı olmaları ve yaşamlarını devam ettirmeleri için müşteri memnuniyeti bir zorunluluktur. Toplam kalite yönetimi ve sürekli gelişme felsefeleri müşteri memnuniyetini sağlamada kullanılan araçlardır ve bunların her ikisi de KFY gibi bir düşünce tarzını içeren metotların kullanılmasını gerektirmektedir. KFY yöntemi ürünlerin ve hizmetlerin müşteri gereksinimlerine göre tasarlanması

gerektiği felsefesine dayanmaktadır. Önceleri yaygın olarak ürün tasarımı için kullanılmış olan KFY, günümüzde hizmet endüstrisi için de büyük kullanım alanına sahiptir. KFY mal ve hizmet temelli şirketlerin her ikisinde de başarıyla uygulanmıştır. Şirketler, hizmetlerin geliştirilmesinde, eğitim programlarının oluşturulmasında, yeni iş görenlerin seçiminde ve yeni mal ve hizmetlerin tasarımı KFY metodunu kullanmışlardır. KFY metodu, 60'lı yılların ortalarında Japonya'da geliştirilmiş ve başarı ile uygulanmıştır. Japon firmaları Mitsubishi ve Toyota 70'li yılların başlarından itibaren bu yöntemi uygulamaya başlamışlardır. Amerika'da 80'li yılların başlarından itibaren, Avrupa ülkelerinde ise bundan 10 yıl sonra Amerikan menşeli firmalar bünyesinde kullanılmaya başlanmıştır.

3.2. Kalite Fonksiyonu Yayılımı ile İlgili Kavramlar

Kalite Evi, KFY'nin temel yapısıdır. Müşteri istekleri ile bunları karşılamaya yönelik olarak belirlenen kalite karakteristiklerini ilişkilendirmeye, ürün özelliklerini algılamaya dayalı olarak karşılaştırmaya, kalite karakteristiklerini objektif ölçülere dayalı olarak karşılaştırmaya ve aralarındaki olumlu ya da olumsuz korelasyonları belirlemeye yarayan bir matrisler setidir [Morris ve Morris, 1999]. Kalite evinin şekilsel gösterimi, temel kısımları ve kısımların tanımlamaları aşağıda Şekil 3.1'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Kalite evinin temel kısımları

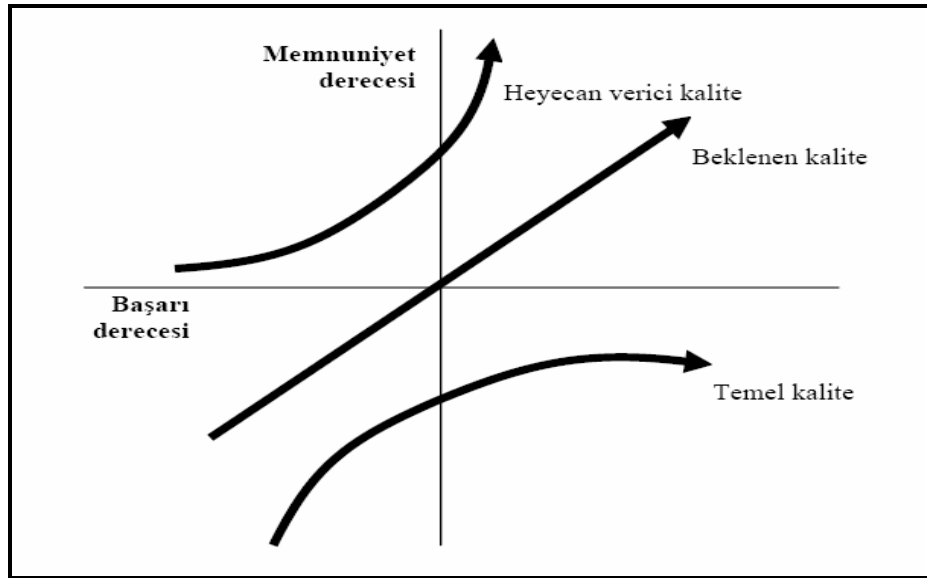
Kolaylaştırıcı, KFY'yi , elemanlarını, çeşitli uygulamalarını ve seçeneklerini bilen ve uygulama deneyimi olan, KFY takımını yönlendirme görevini üstlenmiş, firma içinden ya da dışından seçilebilen yönlendirici kişidir. KFY Takımı, KFY Projesini yürütmek için; projeye ilgili olan bölümlerden ve en azından bir defa KFY semineri almış kişiler arasından seçilmiş firma çalışanlarından oluşan proje grubudur [Akbaba, 2000].

Müşterinin Sesi, müşteri için her biri belli bir öneme sahip olan müşteri ihtiyaçlarının hiyerarşik bir setidir [Griffin ve Hauser, 1993]. Müşteri gereksinimleri diğer bir ifade ile müşterinin sesi, müşterinin ürün ya da hizmetin özelliklerine ilişkin beklentileri istekleri ve algılamadığı ihtiyaçlarıdır. Bir KFY çalışmasına başlarken müşteri ihtiyaç ve beklentileri temel veridir. Bu verileri toplamak için sistemli bir müşteri iletişim çalışması gerekmektedir. Müşteri tanımlama evresinin tamamlamasından sonra müşteri ile nasıl temasa geçileceği ve müşterinin tasarım evresine nasıl katılacağı; genel tanımıyla; müşterinin sesinin nasıl duyulacağı planlanmalıdır [Savaş ve Ay, 2005].

Müşterinin sesini duymak bir başka deyişle müşteri düşüncelerini dile getirmek için anket çalışmaları, odak gruplar, müşteri panelleri, deneme süreçleri, görüşmeler, müşteri ziyaretleri, fuar ve ticari gösteriler gibi çeşitli yöntemler kullanılabilir. Müşterilerin daha iyi anlaşılabilmesi için KFY bu geleneksel yöntemlerin yanında “Gemba Analizi” ve “Kano Modeli” yardımıyla ürün niteliklerini sınıflandırma gibi yöntemleri kullanır [Savaş ve Ay, 2005].

Gemba Analizi, müşterinin sesini dinlemede kullanılan bir yöntemdir. Gemba, ürünün müşteri tarafından kullanıldığı asıl ortamdır. Dolayısıyla gemba analizi, müşteri ihtiyaçlarını anlamak amacıyla ürünün kullanıldığı yerde yapılan gözlemlerdir [Akbaba, 2000]. Gemba ürünün kullanıldığı gerçek ortam diğer bir deyişle ürün ya da hizmetin müşteri için değere dönüştüğü yerdir. Gemba analizi sayesinde müşterilerin kendilerinin de farkında olmadığı ihtiyaçlar, ürünün kullanımı gözlenerek ortaya çıkarılmaya çalışılır. Müşteriye ait gerçek ipuçları sadece gembada bulunmaktadır.

Bir işletmenin başarılı olabilmesi için tüketici gereksinimlerinin belirlenmesi yeterli değildir. Bu gereksinimlerin müşteri tatminini ne derece etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle işletmeler tüketici gereksinimlerini en doğru şekilde analiz etmelerini sağlayan Kano Modelinden faydalanmaya başlamışlardır. Noritoki Kano tarafından geliştirilen model, işletmelerin müşteri beklentilerini karşılayabilme derecesi ile tüketici tatmini arasındaki ilişkiyi anlatan bir modeldir. Kano modelinin grafiksel gösterimi aşağıdaki Şekil 3.2’de görülmektedir. Grafiğin yatay eksenı ürün veya hizmetin müşteri beklentilerini karşılamada ne kadar başarılı olduğunu göstermektedir. Kısaca başarı derecesi, işletmenin tüketici gereksinimlerini karşılayabilme derecesidir [Day, 1998]. Dikey eksen ise ürün veya hizmetle ilgili müşteri tatmin derecesini göstermektedir.



Şekil 3.2. Kano modeli [Savaş ve Ay, 2005]

Müşteri memnuniyeti ile işletmenin başarı derecesi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan modele göre temel kalite, beklenen kalite ve heyecan verici kalite olarak algılanan üç türlü müşteri ihtiyacı vardır.

Temel kalite, müşteriler tarafından zaten ürün üzerinde bulunması gerektiği düşünülen ve bulunduğu varsayılan özelliklerdir. Ürünün veya hizmetin

bileşenleridir. Bunların var olması düşük seviyede de olsa tatmine katkıda bulunur. Bulunmamaları ise tatminsizliğe neden olur. Ürünün temel bir işlevsel gereksinimi yerine getirmemesi üründe sabit bir sorun olduğunu gösterir. Müşteriler temel gereksinimlerden nadiren söz ederler. Yeni alınan bir otomobilin çalışır olması ya da çizik olmaması, süper marketten alınan bir ürünün bozuk olamaması müşterilerce bir garanti olarak görülür. Bunlar ürünün ya da hizmetin işlevidir ve bir arıza olmadığı takdirde müşteriler normalde bu temel kalite konularından bahsetmezler. Bu temel unsurlar çoğunlukla müşteriler tarafından kalite olarak bile algılanmazlar [Savaş ve Ay, 2005].

Beklenen kalite, müşteriye söz konusu üründen ne beklediği sorulduğunda alınan cevaptır. Müşterinin üründen beklediği temel performanstır. Ürün performansı müşteri memnuniyeti ile doğru orantılıdır [Savaş ve Ay, 2005].

Heyecan verici kalite olarak algılanan bu gereksinimlerden, müşteriler nadiren direkt olarak söz ederler. Müşterinin beklentisinin ötesine geçen şeylerdir. Müşteri memnuniyeti ile ürünün başarı durumu arasındaki ilişki artan parabolik bir davranış gösterir. Ürünün başarısı belli bir değere kadar artmaktayken müşteri memnuniyeti daha fazla bir ivmeyle artmaktadır. Ürün müşteri memnuniyetini tatmin etme açısından beklenenin ötesinde bir performans göstermiştir [Savaş ve Ay, 2005].

3.3. KFY Yönteminin Faydaları

KFY kullanımının sağladığı avantajlar aşağıda sıralanmıştır.

- KFY müşterinin sesini en doğru şekilde taşır. Bu sayede ürün ya da hizmetin tasarımında müşterinin istek ve ihtiyaçlarına öncelik verilmiş olur. Müşterinin sesi tasarıma aktarıldıktan sonra, imalat, ürünün pazara sunumu ve servis ihtiyaçları da müşterinin istek ve ihtiyaçlarına uygun olarak gerçekleştirilir. Ürünün pazara sunumu da daha kısa sürede gerçekleşir ve müşteriler ihtiyaç duydukları ürünleri daha kısa sürede elde etmiş olurlar [Akbaba, 2000].

- KFY karmaşık ve çok unsurlu işletme problemlerini çözmede kullanılan ve farklı disiplinlerden insanların katılımıyla yürütülen bir süreç olduğundan sorunlara farklı perspektiflerden yaklaşımı da beraberinde getirir. Dolayısıyla bir problemin bir diğeriyle nasıl bir ilişki içinde olduğunu görmek, sorunun en önemli parçalarını belirlemek ve en kolay nasıl çözülebileceğini belirtmek basit istatistiksel teknikler kullanılarak yapılabilmektedir. Bu sayede daha kaliteli ve güvenilir ürünler üretilmektedir [Guinta ve Praizler, 1993].
- Üretimde ve süreç tasarımında KFY tekniği kullanılarak hem maliyetlerin aşağı çekilmesi, hem de maksimum performans elde edilmesi sağlanır [Yenginol, 2000]. Ürün üzerinde yapılan değişikliklerin büyük bölümü tasarım aşamasında gerçekleştirilir. Bu, bütün tasarım kararlarının projenin başında alınmasıyla olur. Böylece sonradan anlaşılan hatalar nedeniyle acil olarak ve panik içinde yapılan değişikliklerin maliyetinden ve müşteri isteklerini göz önüne almamanın maliyetinden kurtulmuş olunur [Akbaba, 2000].
- Ürün ve süreç tasarımları yapılırken, kaynakların büyük bölümü müşterilerin en çok önem verdikleri ürün niteliklerini gerçekleştirmede harcanır. Böylece gereksiz alanlara yapılan harcamalardan kurtulmuş olunur. KFY ürünlerin veya hizmetlerin geliştirilme süreçlerini kısaltır ve pazara sunumlarını hızlandırır. KFY ile tasarım sonrası değişiklikler ve uygulamadaki hatalar azaltılmakta, bu sayede bu nedenlerle kaybedilecek zaman kazanılmaktadır. Uygulanan takım çalışmaları ve yapılan planlamalar olası problemlerin önceden belirlenip, çözülmesinde önemli bir kolaylık sağlar [Akbaba, 2000].
- Operasyonlarda, teçhizat ve malzemede yapılan değişiklikler sayesinde, üretilen ürünlerin daha ucuza mal edilmesi ve yüksek kalitede yapılması sağlanır. KFY sayesinde müşteri istek ve ihtiyaçları daha fazla karşılanabildiğinden satışların ve gelirlerin artırılması sağlanır. KFY ürün geliştirme ya da tasarım sürecinin çeşitli aşamalarında bir işletmenin çeşitli bölümlerinden bireyleri bir araya getiren bir süreç olduğundan işletmedeki iletişimi geliştirir. Sürecin her aşamasından bir sonraki

aşamaya geçerken, terimler herkesin anlayabileceği şekilde tercüme edilerek anlaşılabilir hale getirilir. Bu sayede bölümler arasında ortak ve anlaşılabilir bir dil oluşturulmuş olur. Kalite evi sayesinde bu dil şemalaştırılır [Akbaba, 2000].

- İletişimi artıran en önemli unsurlar, müşteri ihtiyaçlarının dönüştürülmesinde kullanılan standart dil, duygulardan çok olaylara odaklanılması ve karar sürecinin sürekli yenilenen ve modifiye edilebilen bir matris üzerinde gerçekleşmesidir. Verilerin görsel bir sunumunu oluşturan KFY, hem pazarlamacıların hem de mühendislerin kolayca anlayabilecekleri bir sunum oluşturmaktadır [Güllü ve Ulcay, 2002]. Ürün geliştirmede KFY metodunu kullanan firmalar maliyetlerde %50 düşme, ürün geliştirme zamanında %33 azalma ve verimlilikte %200 artış sağlamışlardır [Guinta ve Praizler, 1993].

3.4. KFY Uygulama Aşamaları ve İşleyişi

Aşama 1: Hedef müşteri özelliklerinin ve rakip ürünlerin özelliklerinin belirlenmesi

Birinci aşama hedef tüketicilerin belirlenmesidir. Piyasaya sürülecek ürünün nerede satılabileceği, aynı ürünü üreten rakip firmaların kimler olduğu pazardaki payları ve rakip ürünlerin özellikleri bu aşamada tespit edilmelidir [Güllü ve Ulcay, 2002].

Aşama 2: Müşteri isteklerinin belirlenmesi

Müşteri istekleri, müşterinin ürün ya da ürün özelliklerine ilişkin beklentileridir. Bu isteklerin tüketicilerin kendi kelimeleriyle ifade edilmesi önemlidir. Çünkü daha sonra yapılacak tüm çalışmalar bu aşamada belirlenmiş unsurlar tarafından yönlendirilecektir [Güllü ve Ulcay, 2002].

Müşteri isteklerinin belirlenmesinde muhtemel kaynaklar şunlardır:

- Odak grubu çalışmaları
- İlgili kişilerin görüşlerinin alınması

- Müşterilerle yapılan birebir görüşmeler
- Müşteriden gelen şikâyetler,
- Pazar araştırmaları
- Müşteri tatmin araştırmaları
- Sergi ve fuarlardaki yorumlar

Müşteri istekleri belirlenirken maliyet ve fiyatlar bu aşamada göz önünde bulundurulmamalıdır. Müşterinin diliyle konuşulmalı, isteklerin tüm KFY çalışma grubunca doğru bir şekilde anlaşılmasına özen gösterilmelidir [Güllü ve Ulcay, 2002]. Belirlenen müşteri istekleri Çizelge 3.1’de gösterildiği gibi sıralanarak kalite evinin ilgili bölümüne yerleştirilir.

Çizelge 3.1. Müşteri istekleri [Güllü ve Ulcay, 2002]

Müşteri İstekleri
1.Müşteri İsteği
2.Müşteri İsteği
3.Müşteri İsteği
.
.
.
.
n. Müşteri İsteği

Aşama 3: Müşteri isteklerinin gruplanması

İstekler belirlenirken müşteriler görüşlerini organize bir şekilde açıklamadıklarından müşteri istekleri dağınık haldedir. Bu istekler ürünün farklı parçalarına ait olan istekler olabilir. Bu nedenle müşteri isteklerinin birbirleriyle ilişkili bir şekilde gruplanması gerekmektedir. Bu gruplama kalite evinin oluşturulması sırasında teknik ihtiyaçlar belirlenirken müşteri isteklerinin belirli bir düzen içinde ele alınmasına yardımcı olur [Güllü ve Ulcay, 2002].

Bu aşamada, anketler aracılığı ile ve müşterilerle yapılan birebir görüşmeler vasıtasıyla müşterilerin isteklerinin önem seviyeleri hakkındaki görüşleri elde edilir. Kalite matrisinde müşteri istekleri sütunun hemen yanında, önem seviyelerinin ortalamalarının yer aldığı önem derecesi sütunu yer alır. Önem seviyeleri belirlenirken 1'den 9'a veya 1'den 5'e kadar olan çeşitli ölçekler kullanılabilir. Ölçekte 1 rakamı en düşük 9 veya 5 rakamı da en yüksek önem seviyesini temsil etmektedir. Herhangi bir müşteri isteğinin önem derecesi, o istek için her bir müşterinin ayrı ayrı vermiş oldukları önem düzeyleri toplanıp toplam müşteri sayısına bölünmek suretiyle hesaplanır. Çizelge 3.2'de müşteri istekleri ve önem dereceleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.2. Müşteri istekleri ve önem seviyeleri [Güllü ve Ulcay, 2002]

Müşteri İstekleri	Önem derecesi
1.Müşteri İsteği	X_1
2.Müşteri İsteği	X_2
3.Müşteri İsteği	X_3
.	.
.	.
n. Müşteri İsteği	X_n

Aşama 4: Müşteri algılaması analizi

Müşterilerin bakış açısıyla önem ve memnuniyet derecelerinin belirlenmesi tek başına, ürün ya da hizmetin geliştirilmesinde gerçekçi bir planlama yapabilmek için yeterli değildir. Aynı zamanda ürün ya da hizmetin durumuyla rakip ürünlerin durumunun araştırılması gerekmektedir. Müşteri isteklerinin karşılanması halinde bunun ürünün satılabilirliğini nasıl etkilediği ve ürün üzerinde ne kadar bir geliştirmeye ihtiyaç olduğu tespit edilmelidir [Güllü ve Ulcay, 2002]. Müşteriye ürün ile ilgili sorular sorularak rakip firmaların ürünleriyle karşılaştırma yapmaları istenir. Böylece rakiplerin kuvvetli ve zayıf oldukları yönleri tespit edilmeye çalışılır. Müşteri araştırmayı yapan firmayı ve rakipleri kendi gözünde bir sıralamaya sokar.

Daha sonra bu sıralama notlamaya dönüştürülerek kalite evine aktarılır. Müşteri isteklerini algılamadaki önemli parametreler aşağıda verilmiştir

İyileştirme oranı, müşteri beklentilerinde eski modele göre yeni modelde ne kadar bir iyileştirme olacağının belirlenmesi olarak tarif edilebilir. Satış avantajı, 1,0 - 1,2 - 1,5 olarak verilir. Değişkenliğin ya da iyileştirmenin satış getirisine etkisini belirler. Burada; 1,5 satış potansiyelini çok artırır, 1,2 satış potansiyelini artırır, 1,0 eski modelden farklı olarak herhangi bir değişiklik yok anlamına gelir. Gerekli hesaplamalar için aşağıda Eş. 3.1 ve Eş. 3.2’de verilen ifadeler kullanılır.

$$\text{İyileştirme oranı} = \frac{\text{Planlanan kalite düzeyi} - \text{Mevcut memnuniyet düzeyi}}{\text{Mevcut memnuniyet düzeyi}} \quad (3.1)$$

$$\text{Mutlak ağırlık} = (\text{Önem derecesi}) . (\text{İyileştirme oranı}) . (\text{Satış Avantajı}) \quad (3.2)$$

Her bir müşteri isteği için iyileştirme oranları, satış avantajı ve mutlak ağırlık değerleri ve hesaplanarak kalite evinin ilgili kısmına yerleştirilir. Aşağıda Çizelge 3.3’de genelleştirilmiş bir müşteri algılaması analizi gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Müşteri algılaması matrisi [Güllü ve Ulcay, 2002]

	ÖNEM DERECESİ	MEVCUT MEMNUNİYET DÜZEYİ	A FİRMASI MEMNUNİYETİ	B FİRMASI MEMNUNİYETİ	PLANLANAN KALİTE DÜZEYİ	İYİLEŞTİRME ORANI	SATIŞ AVANTAJI	MUTLAK AĞIRLIK
1. Müşteri isteği	X ₁	R ₁	A ₁	B ₁	P ₁	Y ₁	1	MA ₁
2. Müşteri isteği	X ₂	R ₂	A ₂	B ₂	P ₂	Y ₂	1,2	MA ₂
3. Müşteri isteği	X ₃	R ₃	A ₃	B ₃	P ₃	Y ₃	1,2	MA ₃
4. Müşteri isteği	X ₄	R ₄	A ₄	B ₄	P ₄	Y ₄	1,5	MA ₄
5. Müşteri isteği	X ₅	R ₅	A ₅	B ₅	P ₅	Y ₅	1	MA ₅
6. Müşteri isteği	X ₆	R ₆	A ₆	B ₆	P ₆	Y ₆	1	MA ₆

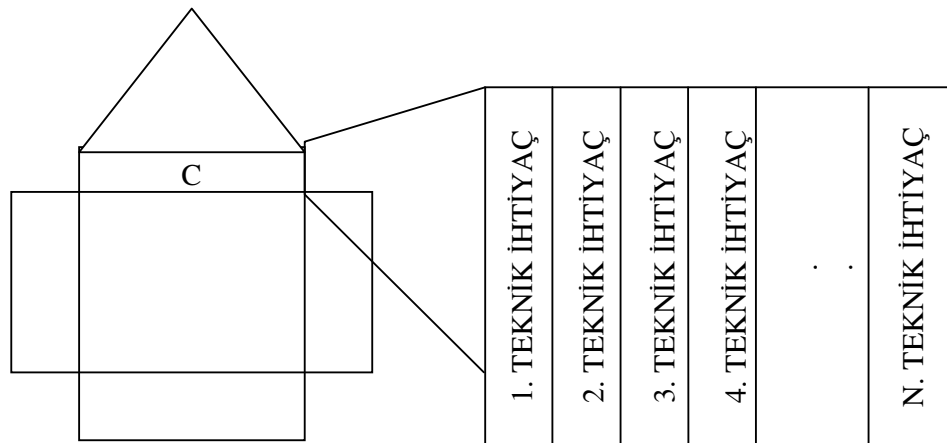
Müşterilerin rekabete yönelik değerlendirmeleri bir grafiksel gösterim tarzıyla aşağıda Çizelge 3.4’de görüldüğü gibi ifade edilebilir. Bu gösterim daha rahat bir takip imkânı sağlar. Siyah kareler KFY çalışması yapan işletmeye ilişkin mevcut memnuniyet düzeyini, yuvarlaklar A firmasına ilişkin memnuniyet düzeyini üçgenler ise B firmasına ilişkin memnuniyet düzeyini ifade etmektedir

Çizelge 3.4. Müşterilerin rekabete yönelik değerlendirmeleri [Güllü ve Ulcay, 2002]

	DERECES	MÜŞTERİLERİN REKABETE YÖNELİK DEĞERLENDİRMELERİ				
		1	2	3	4	5
1. Müşteri isteği	X_1			Δ	■	o
2. Müşteri isteği	X_2			Δ ■		o
3. Müşteri isteği	X_3					Δ o
4. Müşteri isteği	X_4				■ o	Δ
5. Müşteri isteği	X_5				Δ	■ o
6. Müşteri isteği	X_6				o ■	Δ

Aşama 5: Teknik ihtiyaçların belirlenmesi

Müşteri isteklerinin teknik ihtiyaçlara dönüştürülmesine ilişkin şematik gösterim aşağıda Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Müşteri isteklerinin teknik ihtiyaçlara dönüştürülmesi
[Güllü ve Ulcay, 2002]

Teknik ihtiyaçlar belirlenirken dikkat edilmesi gereken husus, belirlenen müşteri isteklerini bir veya daha fazla teknik ihtiyaa dönüştürmektir. Teknik ihtiyaçlar llebilir nitelikte olmalı ve müşterinin sesi ile doğrudan ilişkili olmalıdır. Teknik ihtiyaçlara bir takım mühendislik hesaplar, deneysel çalışmalar veya bilgisayarlı benzetim programları vasıtasıyla çözüm bulunabilir. Ayrıca bu teknik ihtiyaçlar belirlenirken araştırmayı yapan işletmeler teknik imkânları da göz önünde bulundurmaldır.

Teknik ihtiyaçlar belirlenirken dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da bir müşteri isteğine cevap verecek teknik ihtiyaçların sayısının çok fazla olmamasıdır. Teknik ihtiyaçların sayısının fazla olması teknik verileri geliştirmek için gerek duyulan test sayısını ve alınması gereken kararların sayısını artırır ve karışıklığa yol açar [Güllü ve Ulcay, 2002].

Aşama 6: İlişkilerin belirlenmesi

Müşteri istekleri ile teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler belirlenirken satırları müşteri istekleri, sütunları ise teknik ihtiyaçlardan oluşan matris kullanılır. Bir müşteri isteği ile teknik ihtiyaç arasında ilişki yok ise ilgili hücre boş bırakılır. Eğer bir ilişki mevcut ise derecesi zayıf, orta veya güçlü şeklinde belirlenir ve semboller veya rakamlar kullanılarak matrise kaydedilir. Genellikle güçlü bir ilişki için çift daire veya 9 rakamı, orta düzeyde bir ilişki için tek daire veya 5 rakamı ve zayıf bir ilişki için bir üçgen veya 1 rakamı kullanılır. Genelleme yapmak amacıyla aşağıda izelge 3.5’de verilen ilişki düzeyleri, i ve j sırasıyla satır ve sütunları ifade etmek üzere, I_{ij} şeklinde verilmiştir.

İlişkilerin belirlenmesindeki amaç, müşteri istekleri ile önemli oranda ilişkili olan teknik ihtiyaçları vurgulamaktır. Daha sonra doldurulmuş olan matris, müşteri isteklerinin öncelikli olanlarını belirlemek için analiz edilir. İlişki sembolleri matriste incelenerek hangi teknik ihtiyaçlara dikkat etmek gerektiği proje ekibi tarafından tespit edilir. Müşteriler için iyileştirme yönünü göstermede bazı semboller kullanılabilir [Güllü ve Ulcay, 2002].

Çizelge 3.5. Müşteri istekleri ile teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler
[Güllü ve Ulcay, 2002]

	TEKNİK İHTİYAÇLAR							
	$\equiv$	O	↑	↓	↑	↑	O	O
	1. Teknik İhtiyaç	2. Teknik İhtiyaç	3. Teknik İhtiyaç	4. Teknik İhtiyaç	5. Teknik İhtiyaç	6. Teknik İhtiyaç	7. Teknik İhtiyaç	8. Teknik İhtiyaç
1. Müşteri isteği	I_{11}	I_{12}	I_{13}				I_{17}	
2. Müşteri isteği		I_{22}		I_{24}	I_{25}		I_{27}	
3. Müşteri isteği		I_{32}	I_{33}				I_{37}	
4. Müşteri isteği			I_{43}			I_{46}	I_{47}	
5. Müşteri isteği		I_{52}				I_{56}	I_{57}	I_{58}
6. Müşteri isteği		I_{62}				I_{66}		I_{68}

Konu ile ilgili olarak çeşitli semboller kullanılabilir. Örneğin $\uparrow$, söz konusu değerin artırılmasının kalite düzeyini artırdığını, $\downarrow$, söz konusu değerin azaltılmasının kalite düzeyini artırdığını, O, belirli bir hedefin karşılanması gerektiğini, $\equiv$, hedefin karşılanmasında herhangi bir güçlük varsa, hedefin alt tarafındaki değerlerin elde edilmesinin daha faydalı olduğunu, $\perp$ ise hedefin karşılanmasında herhangi bir güçlük varsa, hedefin üst tarafındaki değerlerin elde edilmesinin daha faydalı olduğunu ifade etmektedir.

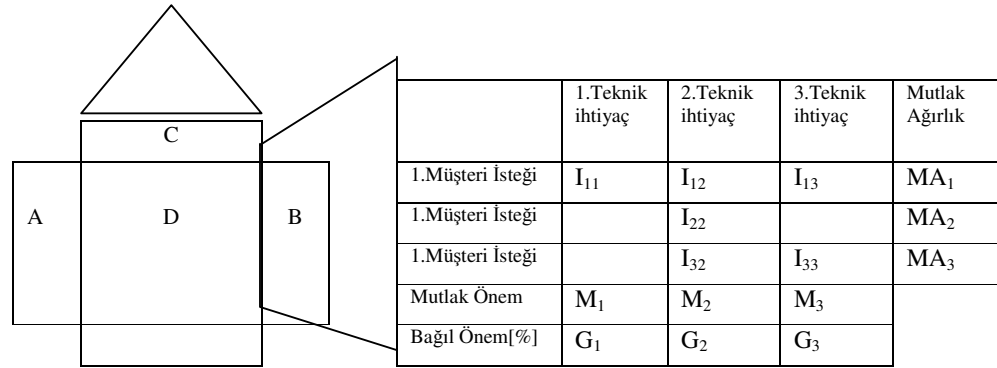
Aşama 7: Teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önem değerlerinin hesaplanması

Her bir teknik ihtiyacın müşteri isteklerini karşılanmasındaki etkilerini ifade eden mutlak ve bağıl önem değerleri aşağıda verilen Eş. 3.3. ve Eş. 3.4'e göre hesaplanır. Söz konusu eşitliklerde i satırları j ise sütunları ifade etmektedir. Toplam satır sayısı n toplam sütun sayısı ise m ile gösterilmiştir. Bir i satırına ilişkin mutlak ağırlık MA_i , bir sütuna ilişkin mutlak önem değeri M_j , bağıl önem değeri G_j , i satırı ve j sütunu arasındaki ilişki düzeyi ise I_{ij} ile sembolize edilmiştir.

$$M_j = \sum_{i=1}^n (MA_i \cdot I_{ij}) \quad (3.3)$$

$$G_j = (M_j / \sum_{j=1}^m M_j) \cdot 100 \quad (3.4)$$

Hesaplanan değerler aşağıda Şekil 3.4’de görüldüğü gibi kalite evinin ilgili kısmına yerleştirilir.



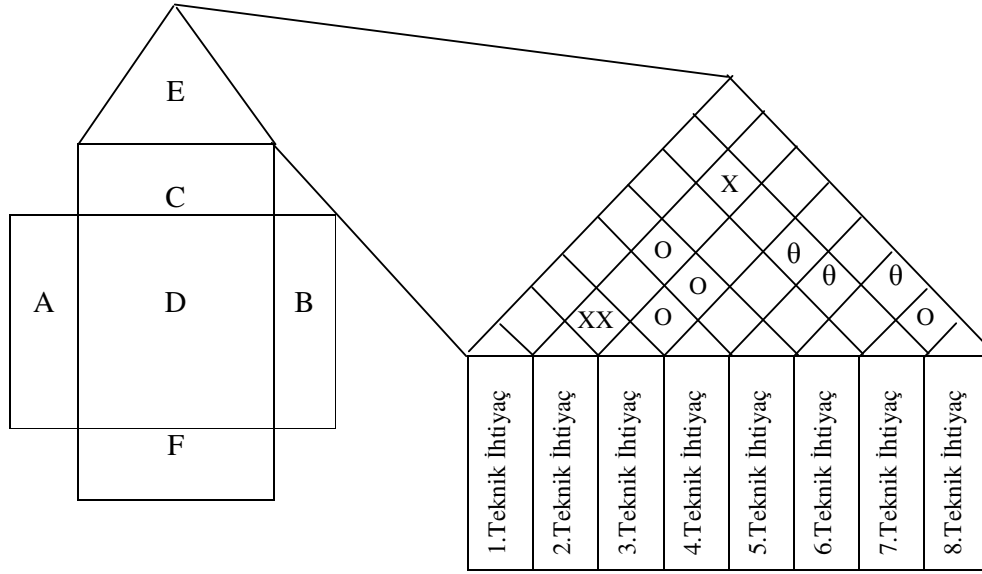
Şekil 3.4. Teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önemlerinin hesaplanması
[Güllü ve Ulcay, 2002]

Yapılan hesaplamalar sonucu her bir sütunun mutlak ve bağıl önem değerleri tespit edilir. Hangi sütunlara ait teknik ihtiyaçlar daha yüksek değere sahipse o teknik ihtiyaçlar üzerinde daha fazla durulur [Güllü ve Ulcay, 2002].

Aşama 8: Teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi

Birçok teknik ihtiyaç, diğer teknik ihtiyaçlar ile ilişkili olabilir. Bu teknik ihtiyaçlardan birinin geliştirilmesi ile ilgili yapılan çalışma, ilgili ihtiyaca yardımcı olabilir ve bunun sonucunda olumlu bir etki ortaya çıkabilir. Diğer taraftan, bir ihtiyacı geliştirmek için yapılan çalışma diğer bir ihtiyacı olumsuz yönde de etkileyebilir. Teknik ihtiyaçlar arası ilişkilerin gösterildiği korelasyon matrisinde genellikle dört sembol kullanılır. Kuvvetli ve olumlu bir ilişki için θ , olumlu fakat zayıf ilişki için tek daire O, kuvvetli ve olumsuz bir ilişki için çift çarpı xx, olumsuz

bir ilişki için tek çarpı x kullanılabilir. Teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler belirlenerek Şekil 3.5’de görüldüğü gibi kalite evinin çatısına yerleştirilir [Güllü ve Ulcay, 2002].



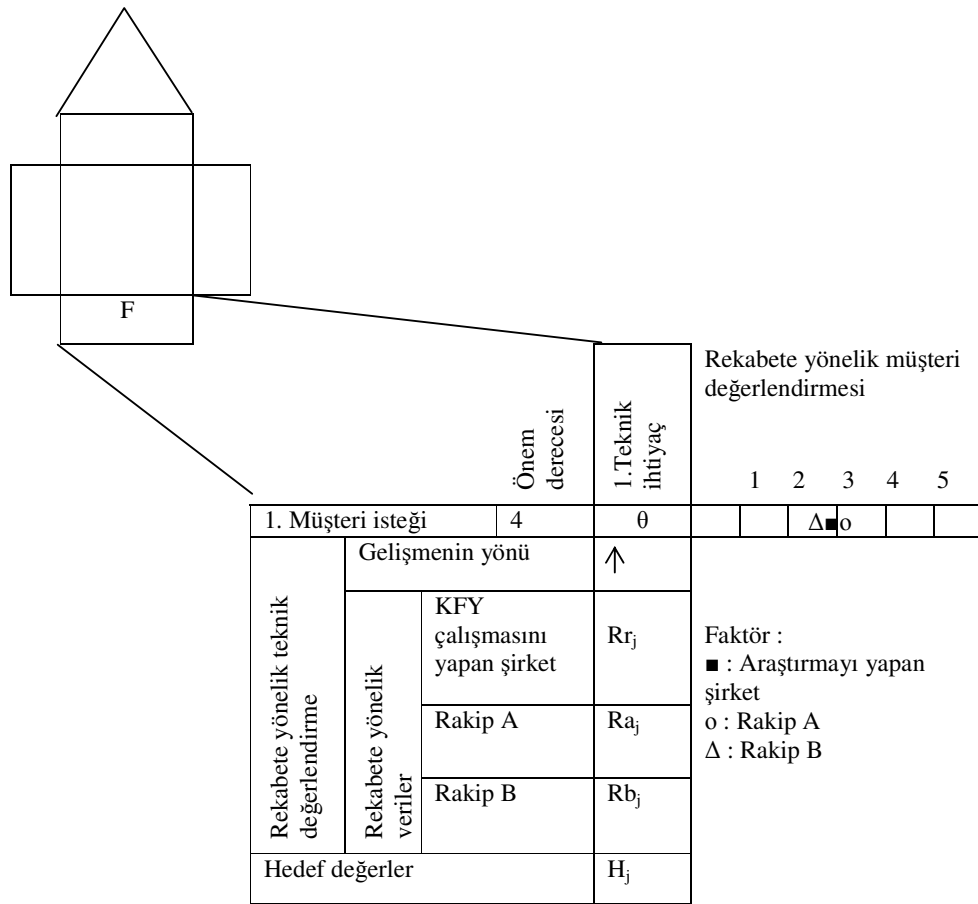
Şekil 3.5. Teknik ihtiyaçlar arası korelasyon matrisi [Güllü ve Ulcay, 2002]

Aşama 9: Rakiplerle karşılaştırma ve hedeflerin belirlenmesi

Araştırmayı yapan işletme ve rakiplerin ürünlerine ilişkin mühendislik özellikleri, çeşitli ölçütlere göre teknik açıdan kıyaslanır. Böylece kalite evinde hem müşterilerin araştırmayı yapan işletmeyi ve rakiplerini nasıl algıladığının kıyaslaması yapılır hem de teknik ihtiyaçlara göre işletmenin kendi ürününün rakipler karşısındaki durumu belirlenir [Güllü ve Ulcay, 2002].

Bu aşamada araştırmayı yapan işletme teknik ihtiyaçların ölçümü için gerekli test imkânlarına sahip olup olmadığını tespit eder. KFY ekibi test ve kontroller için gerekli düzenlemeleri yapar. Yapılan kıyaslama sonucunda teknik gereksinimlere ilişkin performans hedeflerinin belirlenmesi aşamasına gelinir. Kıyaslama hem iyileştirilmesi gereken yönler ortaya çıkarılır, hem de rakiplere göre üstün veya zayıf taraflar tespit edilir.

Kıyaslama sonuçları incelendikten sonra hedef değerler belirlenir. Doğru değeri bulmak için çeşitli denemeler yapılır ve bu denemelerin sonuçları analiz edilerek hedef değer elde edilir. Elde edilen bulgular Şekil 3.6’da gösterildiği gibi kalite evine aktarılır. Burada j sütun indisi olmak üzere, R_{rj} , R_{aj} ve R_{bj} sırasıyla KFY’yi uygulayan işletmenin, söz konusu işletmenin rakibi olan bir a firmasının ve yine işletmenin bir başka rakibi olan b firmasının j teknik ihtiyacına ilişkin değerlerini ifade etmektedir. H_j ise j teknik ihtiyacına ilişkin hedef değerdir.



Şekil 3.6. Rakiplerle karşılaştırma ve hedeflerin belirlenmesi [Güllü ve Ulçay, 2002]

Son olarak tüm aşamalardan elde edilen veri ve bulgular birleştirilerek Çizelge 3.6’da gösterilen kalite evi elde edilir. Kalite evi incelenerek ürünün geliştirilmesi üzerinde katma değeri en fazla olan teknik ihtiyaçlar bağıl önem değerlerine bakılarak belirlenir. Burada amaç tüm teknik ihtiyaçlarda en iyi olmak değildir.

Ürünün pazar payını genişletmek için katma değeri en fazla olan teknik ihtiyacın hedef değeri rakiplerin teknik değerlerinden daha üstün bir değer seçilir. Teknik ihtiyaç değerleri hedefi karşılıyorsa bu teknik ihtiyaçlar üzerinde durulmaz. Eğer Çizelge 3.6'da gösterilen birinci teknik ihtiyaç değeri bağıl önem değeri en yüksek olan ise yukarıya doğru olan ok işareti de şirketin bu değeri artırması gerektiğini gösterdiğine göre; $R_{rj} < R_{aj}$, $R_{rj} < R_{bj}$ demektir. Bu durumda H_1 hedef değeri $H_1 > R_{aj}$, $H_1 > R_{bj}$ olacak şekilde seçilmelidir. Bu işlemlerden sonra kalite evinin teorik oluşturma işlemi bitmiş olmaktadır [Güllü ve Ulcay, 2002].

Çizelge 3.6. Kalite evi [Güllü ve Ulcay, 2002]

												Korelasyonlar Boş : İlişki yok. θ : Kuvvetli olumlu. xx : Kuvvetli olumsuz. O : Zayıf olumlu. x : Zayıf olumsuz.						
												Müşterilerin rekabete yönelik değerlendirmeleri						
Teknik ihtiyaçlar	Müşteri istekleri	Önem derecesi	Mevcut memnuniyet	A firması memnuniyeti	B firması memnuniyeti	Planlanan kalite düzeyi	İyileştirme oranı	Satış avantajı	1.teknik ihtiyaç	2.teknik ihtiyaç	3.teknik ihtiyaç	4.teknik ihtiyaç	5.teknik ihtiyaç	■ : Araştırmayı yapan şirket o : Rakip A Δ : Rakip B	Mutlak ağırlık			
1.Müşteri isteği														1	2	3	4	5
2.Müşteri isteği																		
3.Müşteri isteği																		
Mutlak önem									M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	İlişki Anahtarı Δ : Zayıf O : Orta θ : Güçlü				
Bağıl önem [%]									G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅					
Rekabete yönelik teknik değerlendirme	Gelişmenin yönü								↓	O	O	↑	↑					
	Rekabete yönelik veriler	KFY çalışmasını yapan şirket							R _{r1}	R _{r2}	R _{r3}	R _{r4}	R _{r5}					
		Rakip A							R _{a1}	R _{a2}	R _{a3}	R _{a4}	R _{a5}					
		Rakip B							R _{b1}	R _{b2}	R _{b3}	R _{b4}	R _{b5}					
	Hedef değerler								H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅					
Ölçü birimi																		

4. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

Çok ölçütlü karar verme yöntemleri, ölçülebilen ve ölçülemeyen birçok stratejik ve operasyonel faktörü aynı anda değerlendirme imkânı sağlayan ve aynı zamanda karar verme sürecine çok sayıda kişiyi dahil edebilen analitik yöntemlerdir. Karar verme sürecinde bu yöntemlerin kullanılması karar vericilere alternatifleri değerlendirmede yardım etmekte ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır.

4.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi

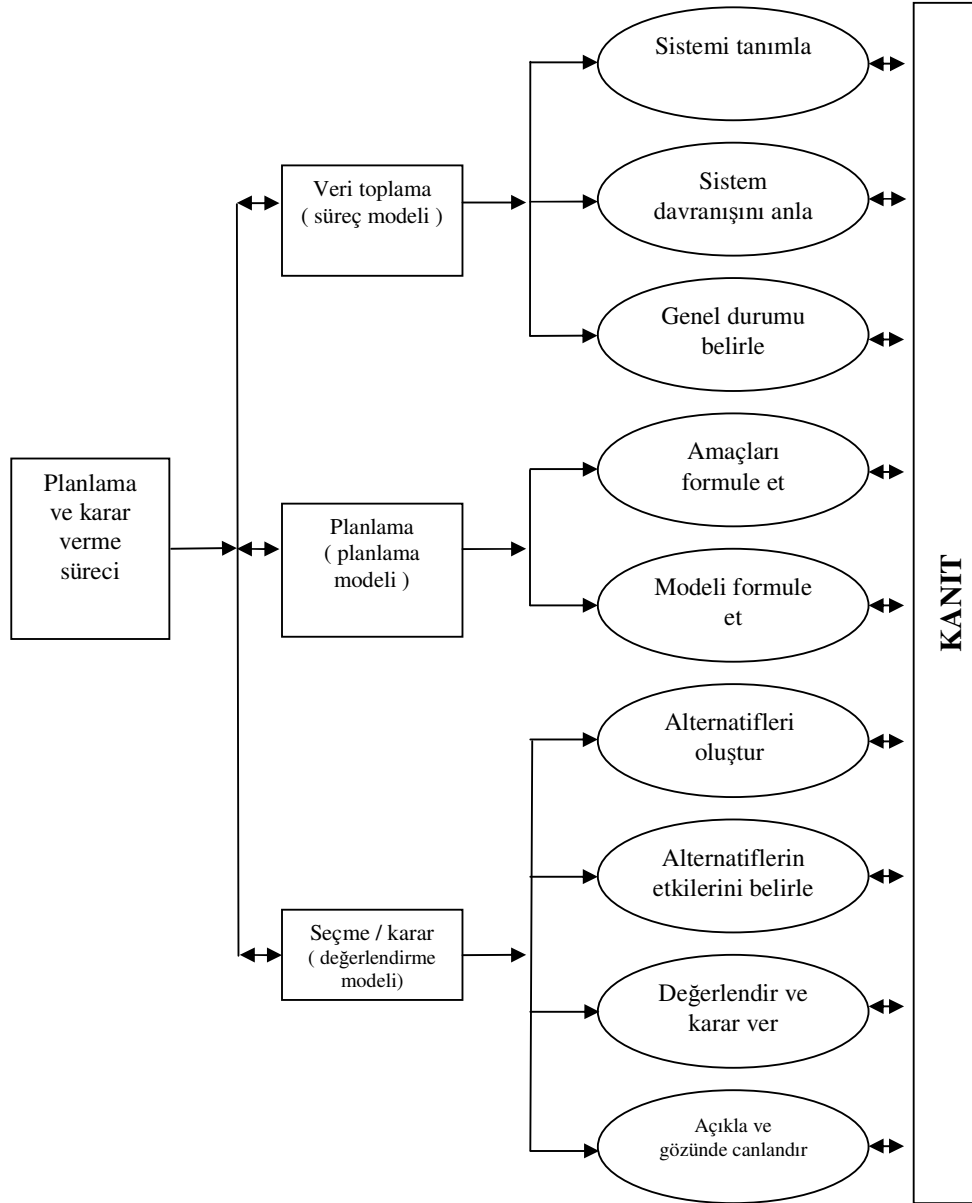
4.1.1. Tanım

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP); gruplara ve bireylere, karar verme sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir. AHP her problem için amaç, faktör, olası alt faktör seviyeleri ve seçeneklerden oluşan hiyerarşik bir model kullanır. Karışık, anlaşılması güç veya yapılaşmamış sorunlar için genel bir yöntemdir ve üç temel prensip üzerine kurulmuştur [Topcu, 2003].

- Hiyerarşilerin oluşturulması prensibi
- Üstünlüklerin belirlenmesi prensibi
- Mantıksal ve sayısal tutarlılık prensibi

Hiyerarşinin tüm parçaları birbirleri ile ilgilidir ve bir faktördeki değişimin diğer faktörleri nasıl etkilediği kolayca görülebilir. AHP'nin hiyerarşik yapısındaki bu esneklik ve etkinlik karar vericiye karar sürecinde yardımcı olur. Kararları bu yapıda kurarak; birçok veri türü bir araya getirilebilir, performans seviyelerindeki farklılıklar birbirine uygun hale getirilebilir ve farklı gözükten nesneler arasında karşılaştırma yapılabilir [Topcu, 2003]. Planlama ve karar verme süreçleri, veri toplama aşaması, planlama aşaması, seçme/karar olmak üzere üç ana aşamada uygulanır. Veri toplama aşaması, formülasyon aşaması olarak da tanımlanır. Problemin durum analizi yapılır. Planlama aşaması, problemi anlama, alternatifleri

geliştirme, faktörleri seçme ve aralarındaki ilişkileri oluşturma aşamasıdır. Seçme / karar aşaması ise oluşturulan faktörleri kullanarak belirlenen amaca ulaşmak için alternatiflerin değerlendirilmesini içerir [Prakash, 2003]. Karar verme ve planlama sürecinin gösterimi aşağıda Şekil 4.1’de verilmiştir.

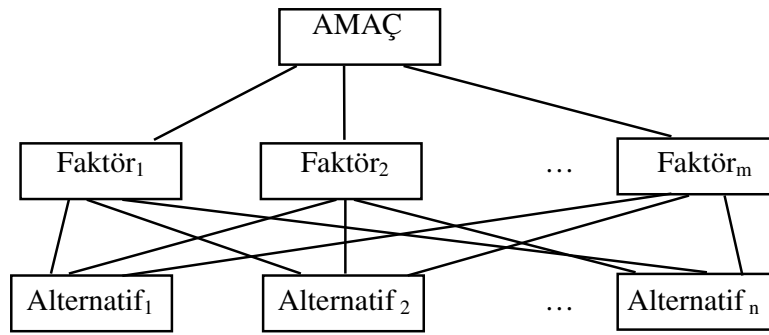


Şekil 4.1. Karar verme ve planlama sürecinin gösterimi [Prakash, 2003]

4.1.2. AHP'nin temel yapısı, özellikleri ve işleyişi

AHP' de öncelikle amaç belirlenir. Bu amaç doğrultusunda seçimi etkileyen faktörler ve bu faktörlere ilişkin alt faktörler ortaya konur. Daha sonra faktörler ve alt faktörler göz önüne alınarak potansiyel alternatifler belirlenir. Sonuçta karar için hiyerarşik bir yapı oluşturulmuş olur

AHP modelinde hiyerarşinin en üstünde bir amaç; bu amacın altında sırasıyla faktörler, alt-faktörler ve seçenekler vardır. Bir AHP modelinin genel yapısı Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Basit bir AHP modeli

Hiyerarşi kullanımı karışık sistemlerle ilgilenmek için etkin bir yoldur. Hem sistem organizasyonuna olanak verdiği için yapısal olarak hem de sistem içi bilgi kontrolü ve iletişimine olanak verdiği için fonksiyonel olarak etkindir. Çok ölçütlü karar vermede en temel sorun, değerlendirilen seçenekler için birçok faktör göz önünde bulundurularak ağırlık, önem veya üstünlük belirlemektir. AHP; bir hiyerarşideki bu tür tercihlerin belirlenmesi yöntemidir [Topcu, 2003].

Karar problemi hiyerarşik bir modele oturtulduktan sonra hiyerarşiyi oluşturan öğelerin ağırlıkları hesaplanır. Karar verici, bir düzeydeki öğelerin, hiyerarşide hemen bir üst düzeyde yer alan öğeler açısından ağırlıklarını belirler. Burada aşağıda Çizelge 4.1'de verilen değer ve tanımlara dayalı bir yöntem izlenir.

Çizelge 4.1. Önem skala değerleri ve tanımları [Saaty, 1996]

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenekte eşit derecede öneme sahip
3	Biraz önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmakta
5	Fazla önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta
7	Çok fazla önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmıştır
9	Aşırı derecede önemli	Bir kriterin diğerine üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

Çizelge 4.1'deki değer ve tanımlara dayalı olarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. İkili karşılaştırma matrisi örneği aşağıda Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. İkili karşılaştırmalar matrisi örneği [Özdemir, 2002]

	A	B	C
A	1	3	7
B	1/3	1	2
C	1/7	1/2	1

İkili karşılaştırma matrisinde köşegen elemanlar her birimin kendisi ile karşılaştırılmasını temsil ettiği için 1 olur. Matrisin diğer elemanlarına bakıldığında B sütunu ve A satırının kesiştiği hanede 3 görülmektedir. Buna göre Çizelge 4.1'de verilen ölçeğe dayanarak “A, B’ ye göre biraz daha önemli” denir. Buna karşılık olarak A sütunu ve B satırının kesişiminde 1/3 olmalıdır. Diğer matris değerleri de bu şekilde yorumlanabilir.

Ağırlıkların belirlenmesi için gerekli matematiksel hesaplar aslında ikili karşılaştırmalar matrislerinin en büyük öz vektörünün bulunmasından ibarettir. Herhangi bir düzeydeki ikili karşılaştırma matrisinin öz vektörünü hesaplamak için, elle çözüm yapılabileceği gibi bir yazılımdan da yararlanılabilir. Elle çözüm yapılırken faktörlerin ağırlıklarını hesaplamak için, her bir satırın geometrik ortalaması alınarak “w” sütun vektörü oluşturulur. Oluşturulan sütun vektörü normalize edilerek, ağırlıklar vektörü “W” hesaplanır. Belirtilen hesaplamalarda “n”,

matris boyutu “i” ve “j” ise sırasıyla satır ve sütun indeksi, x_{ij} i. satır ve j. sütun arasındaki ilişki düzeyi olmak üzere aşağıda verilen Eş. 4.1 ve Eş. 4.2 kullanılır.

$$w_i = \left(\prod_{j=1}^n x_{ij} \right)^{1/n} \quad (4.1)$$

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (4.2)$$

Eğer ikili karşılaştırmalar matrisi yerine alternatiflerin faktöre göre nicel performans değerleri kullanılacaksa, ağırlıkları hesaplamak için söz konusu performans değerlerinden oluşan vektörü normalize etmek yeterlidir [Özdemir, 2002].

Ağırlık değerleri bulunduktan sonra matris tutarlılık oranı hesaplanır. Bir karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için, en büyük öz değerinin (λ_{max}) matris boyutuna (n) eşit olması gerekmektedir. Matristeki her bir satır Aşağıda verilen Eş. 4.3’e göre W ağırlıklar vektörü ile çarpılarak V1 sütun vektörü elde edilir. Daha sonra bu vektörün her elemanı, Eş. 4.4’e göre ağırlık vektöründe karşı gelen elemana bölünerek V2 vektörü hesaplanır. En büyük öz değer (λ_{max}) aşağıda verilen Eş. 4.5’e göre V2 sütun vektöründe yer alan elemanların aritmetik ortalaması alınarak hesaplanır.

$$V1_i = [\text{Matrisin i. Satır}] \times [W] \quad (4.3)$$

$$V2_i = \frac{V1_i}{W_i} \quad (4.4)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n V2_i}{n} \quad (4.5)$$

Sonuçta, bir alternatifin bir üst düzey öğeye göre ağırlığı, söz konusu üst düzey öğenin bir üst düzey açısından ağırlığı şeklinde devam ederek çarpılması ve bu işlemin en üst düzey olan amaç düzeyine kadar sürdürülmesi sonucu; hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan alternatiflerin amacı sağlama açısından ağırlıkları bulunabilir. En büyük ağırlık değerine sahip alternatif en uygun alternatiftir.

AHP, düşünce ve yargıda tutarlılığı göz önünde bulundurmaya gerektirmektedir. Ancak tercihler arasında tutarlılık bir ölçüde ihlal edilebilmektedir. Bazı durumlarda öğelerin ikili karşılaştırmaları sırasında geçişgenlik olmayabilir. Örneğin herhangi bir faktöre göre, karar verici, A alternatifini B alternatifine ve B alternatifini ise C alternatifine tercih ederken C alternatifini de A alternatifine tercih edebilir. Benzer şekilde, tercihlerin yoğunluklarına ilişkin sayısal bir tutarsızlık olabilir. Örneğin A, B' ye üç kez daha fazla ve B, C' ye iki kez daha fazla tercih ediliyor iken A, C' ye göre altı kez daha fazla tercih edilmeyebilir.

Bu şekilde karşılaştırmalara dayalı bir değerlendirme sırasında mükemmel bir tutarlılığa erişmek hemen hemen imkânsızdır. Bir karar modelinin etkinliği irdelenirken modelin kullanımı sonucunda verilen kararın tutarsızlığının ilgili problem açısından ne denli kötü olduğu araştırılmalıdır. AHP, incelenen problem için tutarlılık varsayımından sayısal olarak sapma derecesi ile ilgilenir. Sayısal tutarlılık için bu gibi durumlarda kurulan hiyerarşik modelin ikili karşılaştırmalar matrislerine ait tutarsızlık oranlarının %10'dan büyük olmaması gerekir.

4.1.3. AHP'de puanlama yöntemi

Değerlendirilecek alternatif sayısının dokuzu geçmesi durumunda karar vericiyi aşırı derecede zorlayacak ikili karşılaştırma matrisleri yerine puanlama kullanmak uygun olacaktır. Bu yöntemde faktör ya da alt faktörler anlamlı şekilde bölümlendirilerek puan aralıkları saptanır. Alternatifler, sayıları ne olursa olsun, bulundukları söz konusu puan aralıklarına göre toplam puanları hesaplanarak amaca göre sıralanabilirler [Topcu, 2003].

Örneğin bir okula yüksek lisans başvurusu yapan adaylar arasından seçim yaparken, aday sayısının çokluğu yüzünden, son düzeyde, adaylar için ikili karşılaştırmalar matrisi yerine puanlama yöntemi kullanılabilir. Mezun olunan üniversitenin durumu, mezuniyet derecesi, sınavdan alınan not, yabancı dil düzeyi, sosyal aktiviteler, tavsiye mektubu gibi değerlendirme faktörleri belirli aralıklara bölünerek puanlandırılır. Daha sonra ikili karşılaştırma matrisleri kullanılarak, faktörlerin amaca göre önemleri hesaplanır. Adayların toplam puanları, faktörlere göre adayların bulundukları aralığa verilen puanların faktör puanıyla çarpımlarının toplanması sonucunun alınabilecek en iyi nota oranlanması ile elde edilir [Topcu, 2003].

4.2. Analitik Ağ Prosesi

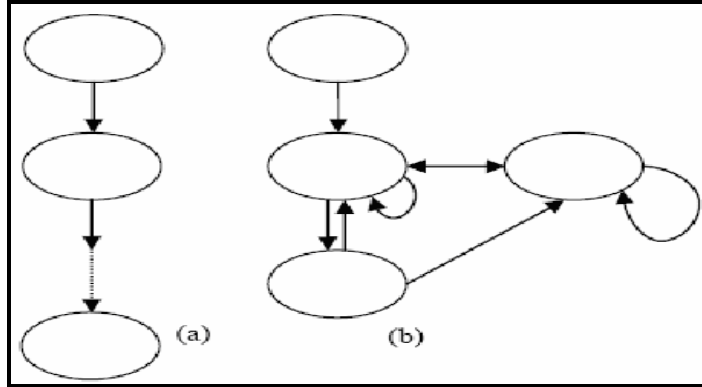
4.2.1. Tanım ve genel özellikler

Analitik Ağ Prosesi (AAP), AHP yönteminin uzantısı olan birçok amaçlı karar verme yöntemidir. AAP, karar verme sürecini etkileyen faktörler ve alt faktörler arasındaki her türlü bağımlılık ve geri beslemeyi sistematik olarak ortaya koymaya imkân sağlayan ilk tekniktir [Bayazıt, 2002].

Analitik Ağ Prosesi Saaty tarafından geliştirilen birçok ölçütlü karar verme yöntemidir. AAP yönteminde karar verme problemi bir ağ yapısı ile modellenmekte ve modelleme aşamasında faktörler arasındaki bağımlılıklar ve faktör içindeki iç bağımlılıklar dikkate alınmaktadır.

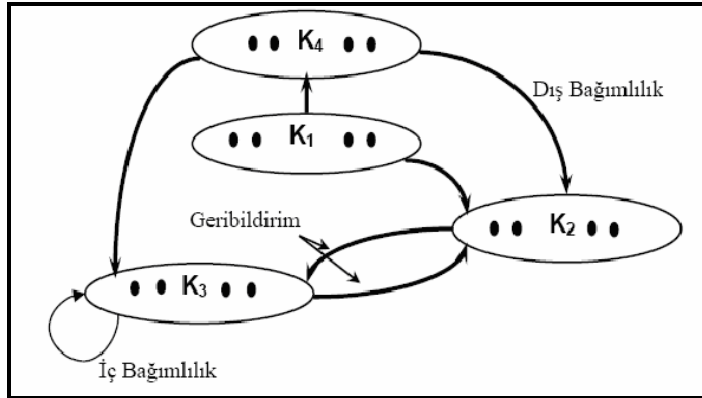
AHP hiyerarşik ilişkileri tek yönlü bir iskelet ile gösterirken, AAP, karar seviyeleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilerin dikkate alınmasını sağlamaktadır. Bu şekilde hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesi sağlanmaktadır [Karsak ve ark., 2002].

Bir hiyerarşi ve bir ağ arasındaki yapısal farklılık aşağıda Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Bir ağ ve hiyerarşi arasındaki yapısal fark [Dağdeviren ve ark., 2006]
a) hiyerarşi b) ağ

AAP' de karar verme problemi bir ağ şeklinde modellenmekte ve bu aşamada faktör grupları arasındaki dış bağımlılıklar, geri bildirimler ve aynı faktör grubu içinde yer alan iç bağımlılıklar dikkate alınmaktadır. AAP bu yapısıyla daha etkin kararların verilmesini sağlamaktadır. Şekil 4.4'de farklı sayıda faktörlerden oluşan faktör kümeleri arasındaki ilişkileri gösteren örnek bir ağ yapısı gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Örnek bir ağ modeli [Saaty, 1999]

AAP'de tüm bu ilişkiler ikili karşılaştırma matrisleri ve bir süpermatris ile değerlendirilir, faktörler arasındaki ilişkileri gösteren bu süpermatris öncelik vektörlerinin elde edilmesinde kullanılır. Süpermatris bir faktörün diğer tüm faktörler üzerindeki etkisinden hareketle ikili karşılaştırma matrisleri ile elde edilen ağırlık vektörleri oluşturulur [Saaty, 1999].

4.2.2. AAP uygulama adımları

Adım 1: Problemin tanımlanması ve modelin kurulması

Bu aşamada karar verme problemi açık bir şekilde tanımlanmalı ve ağ şeklinde rasyonel bir biçimde ayrıştırılmalıdır. Bu yapı karar vericilerin fikirlerinden yararlanılarak elde edilebilir [Karsak ve ark., 2002].

Adım 2: İkili karşılaştırma matrisleri ve ağırlık vektörleri

AAP'de, AHP'de olduğu gibi her kararı etkileyen faktörler ikili karşılaştırmalara tabi tutulur, böylelikle faktörlerin ağırlıkları belirlenir. Karar vericiler ikili karşılaştırmalarda seri şekilde bir takım sorulara cevap vererek iki faktörü aynı zamanda karşılaştırır ve bunların hedefe olan katkılarının nasıl olduğunu belirler [Meade ve Sarkis, 1999]. AAP'de ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve nispi önem ağırlıklarının belirlenmesinde AHP'de olduğu gibi Saaty tarafından önerilen 1-9 önem skalası (Bkz. Çizelge 4.1) kullanılır.

Adım 3: Süpermatris oluşumu

Süpermatrisin genel yapısı markov zinciri prosesine benzerdir [Saaty, 1996]. Birbirine bağımlı etkilerin bulunduğu bir sistemde global önceliklerin elde edilmesi için, lokal öncelik vektörleri süpermatris olarak bilinen bir matrisin kolonlarına tahsis edilerek yazılır. Sonuç olarak bir süpermatris gerçekte parçalı bir matristir ve buradaki her bir matris bölümü bir sistem içindeki iki faktör arasındaki ilişkiyi gösterir [Meade ve Sarkis, 1999]. Başlangıç süpermatrisi oluşturulduktan sonra tüm sütunların toplamaları 1 olacak şekilde normalize edilerek normalleştirilmiş süpermatris oluşturulur. Elemanların birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri normalleştirilmiş süpermatrisin kuvveti alınarak belirlenir. Ağırlıkların bir noktada eşitlenmesini sağlamak için söz konusu süpermatrisin $(2k+1)$. kuvveti alınır, burada k rastgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris sınırlandırılmış süpermatris olarak isimlendirilir [Saaty, 1996]. Bir süpermatris aşağıda Çizelge

4.5’de görüldüğü gibi üç seviyeden oluşur. Burada W_{21} hedefe göre faktör ağırlıklarını gösteren bir vektör, W_{32} faktörler temelinde alternatif ağırlıklarını gösteren bir matris, I ise birim matrisi göstermektedir [Dağdeviren ve ark., 2005].

Çizelge 4.5. Süpermatris genel gösterimi [Dağdeviren ve ark., 2005]

	H	F	A
Hedef(H)	0	0	0
W= Faktörler(F)	W_{21}	0	0
Alternatifler(A)	0	W_{32}	I

Adım 4: En iyi alternatifin seçilmesi

Sınırlandırılmış süpermatris ile alternatiflere veya karşılaştırılan faktörlere ilişkin önem ağırlıkları belirlenmiş olur. En yüksek ağırlığa sahip olan alternatif en iyi alternatif, en yüksek ağırlığa sahip olan faktör ise karar sürecini etkileyen en önemli faktördür.

4.3. Dönüşüm Yöntemi

Bu bölümde daha önce bahsedilen AHP ve AAP yöntemlerinden hareketle geliştirilmiş yeni bir yöntem ele alınmaktadır. Söz konusu yöntem bir çok ölçütlü karar verme problemi için oluşturulan ağ yapısını hiyerarşik bir yapıya dönüştürerek sonuca ulaşma imkânı vermektedir. Böylece karar probleminde belirlenen faktörler arası ilişkiler AAP’de olduğu gibi hesaplamalara katılmakta, aynı zamanda çözüm kısmında AHP’nin hiyerarşik yapısı kullanılmaktadır.

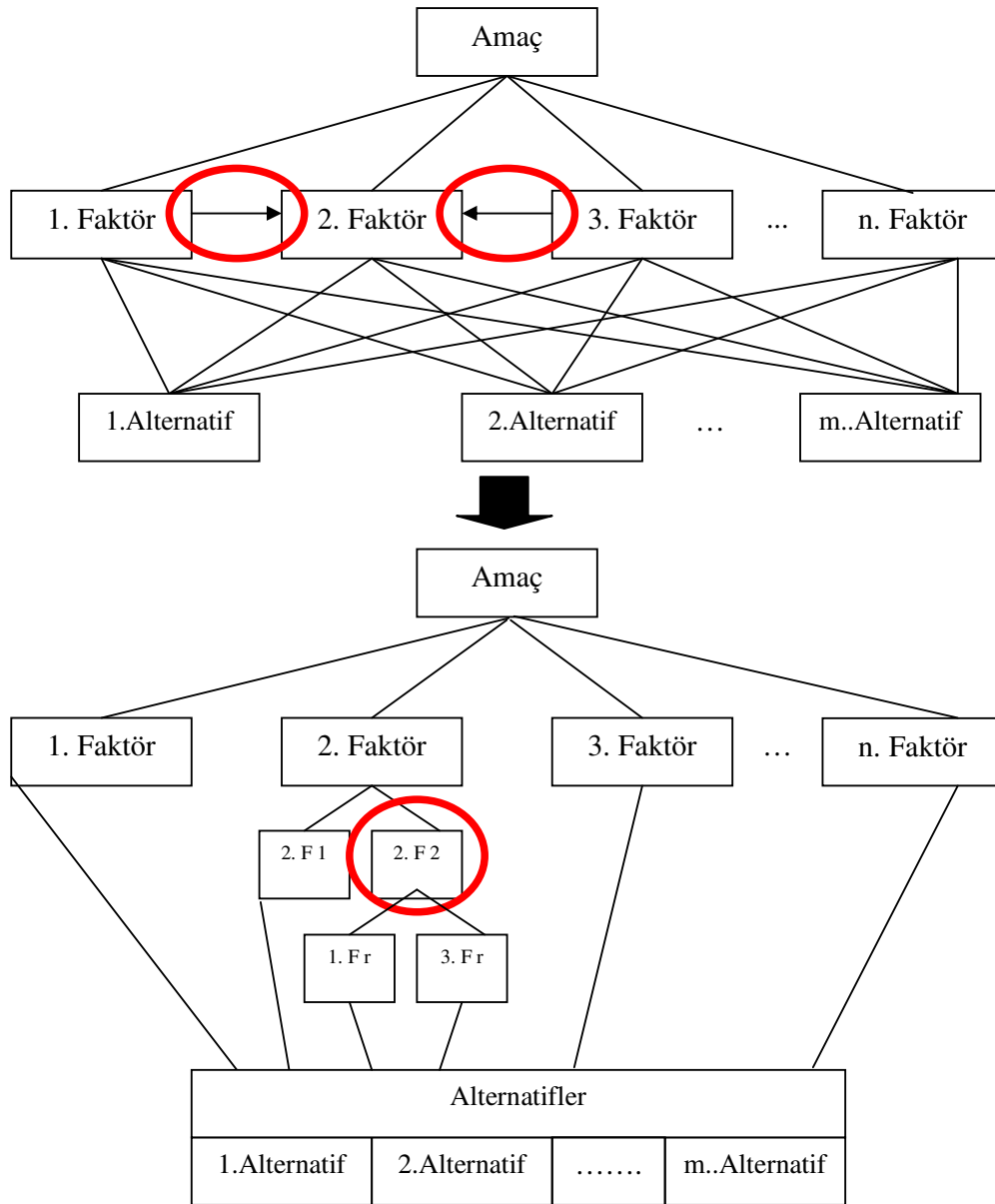
4.3.1. Dönüşüm yöntemi uygulama adımları

Adım 1: Problemin tanımlanması ve modelin kurulması

Bu aşamada karar problemi tanımlanır. Amaç, faktörler, alt faktörler, alternatifler ve ilişkiler belirlenir. AAP yönteminde olduğu gibi ağ yapısı oluşturulur.

Adım 2: Ağ yapısının hiyerarşik yapıya dönüştürülmesi

Bu aşamada probleme ilişkin kurulan ağ yapısında, aynı seviyede belirtilen ilişkiler için ilave hiyerarşi basamakları oluşturulur. Böylece AAP yöntemine benzer mantıkla oluşturulan ağ yapısı AHP’de kullanılan hiyerarşik yapıya dönüştürülmüş olur. Söz konusu dönüşüm aşağıda Şekil 4.5’de ifade edilmektedir.



Şekil 4.5. Ağ yapısının hiyerarşik yapıya dönüştürülmesi

Yukarıda Şekil 4.5’de verilmiş olan ağ yapısında 2.faktör, 1. ve 3. faktörlerden etkilenmektedir. Bu ilişki hiyerarşik yapıda ifade edilirken 2. faktör “2F1” ve “2F2” olmak üzere iki alt faktöre ayrılmıştır. 2F1 alt faktöründe söz konusu ana faktörün alternatiflerle ilişkileri ifade edilirken, 2F2 alt faktöründe 2. faktörün 1. ve 3. faktörle olan ilişkileri ifade edilmektedir.

Oluşturulan 2F2 alt faktörü ise 1. ve 3. ana faktörlerin 2. ana faktör üzerindeki etkisini ifade eden 1Fr ve 3Fr alt faktörlerine ayrılır.

Adım 3: İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Bu aşamada amaca göre faktörlerin, faktörlere göre alt faktörlerin, faktörler ve alt faktörler arası ilişkilerin ve alternatiflerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri AHP ve AAP’ de kullanılan mantıkla oluşturulur. Faktörler ve alternatiflere ilişkin ağırlıklar AHP yönteminde olduğu gibi hesaplanır. Yukarıda Şekil 4.5’de verilen dönüşümün gerçekleştirilmesi amacıyla öncelikle amaca göre ana faktörlerin değerlendirilmesi yapılmakta, daha sonra 1,3...n. ana faktörlerine göre alternatifler değerlendirilmektedir. Sonra diğer faktörlerle ilişkili olan 2. faktöre göre 2F1 ve 2F2’nin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Söz konusu değerlendirmede 2F1 ve 2F2 alt faktörlerine 0,5 ağırlık değeri verilmelidir. Böylece faktör üzerinde alternatifler için yapılan değerlendirme ve diğer faktörlerle ilişkiler dikkate alınarak yapılan değerlendirme eşit etkiye sahip olmaktadır.

Bu kısımdan sonra 2F1’e göre alternatifler değerlendirilmekte ve burada oluşturulan matris ağ yapısında 2. ana faktöre göre alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılan matrisle aynı değerlere sahip olmaktadır. Daha sonra 2F2’ye göre 1Fr ve 3Fr değerlendirilmekte ve böylece 2. faktör üzerinde 1. ve 3. faktörlerin etkileri karşılaştırılmaktadır.

En son kısımda ise 1Fr ve 3Fr’ye göre alternatiflerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Bu matrisler 1. ve 3. ana faktörlere göre alternatiflerin değerlendirildiği matrislerle aynı değerlere sahiptir.

Adım 4: En iyi alternatifin seçimi

Yapılan hesaplamalar sonucunda en ağırlığa sahip olan alternatif en iyi alternatiftir. En büyük ağırlık değerine sahip faktör ise kararı en fazla etkileyen faktördür.

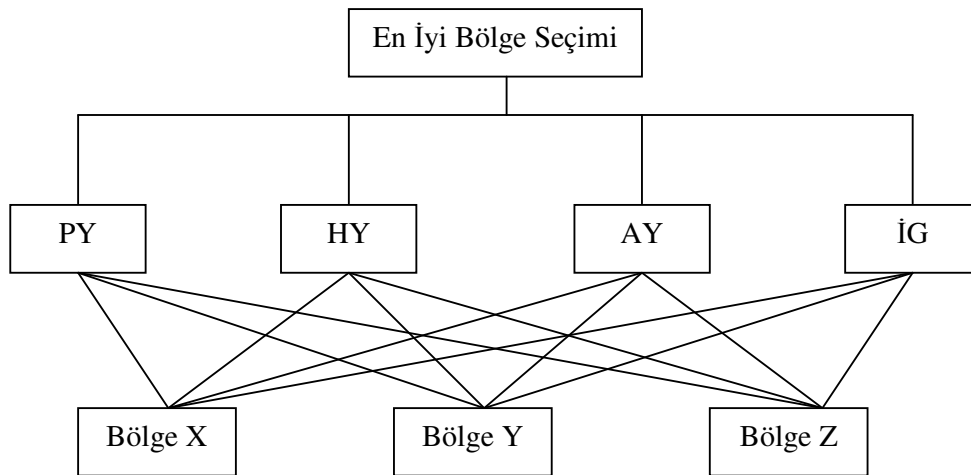
4.3.2. Dönüşüm yönteminin AHP ve AAP ile karşılaştırılması

Bu bölümde geliştirilen dönüşüm yönteminin diğer çok ölçütlü karar verme teknikleri ile karşılaştırılması hususu ele alınmaktadır. Bu amaçla söz konusu yöntem AHP ve AAP ile aynı örnek üzerinde uygulanmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilerek yöntemin avantaj ve dezavantajları araştırılmıştır.

Dönüşüm yöntemine ilişkin örnek

ABC firması yeni bir fabrika kurmak amacıyla X, Y ve Z bölgelerini değerlendirmektedir. Söz konusu değerlendirmede dikkate alınan faktörler, Pazara yakınlık (PY), Hammaddeye yakınlık (HY), Altyapı (AY) ve İşgücü (İG) olarak belirlenmiştir.

Probleme ilişkin hiyerarşik yapı aşağıda Şekil 4.6’da verildiği gibi oluşturulmuştur.



Şekil 4.6. ABC firması bölge seçimi problemi için oluşturulan hiyerarşik model

Probleme ilişkin hiyerarşi oluşturulduktan sonra öğelerin ağırlıklarının belirlenmesi gerekir. İlk olarak; karar verici için, dört faktörün ana amaç olan en iyi bölge seçimini sağlamadaki ağırlıkları belirlenir. Karar vericinin tercih değerleri tespit edildiğinde aşağıda Çizelge 4.6’da verilen ikili karşılaştırma matrisi elde edilir.

Çizelge 4.6. Birinci düzey için ikili karşılaştırmalar matrisi

AMAÇ	PY	HY	AY	İG
PY	1	1	2	4
HY	1	1	3	5
AY	1/2	1/3	1	2
İG	1/4	1/5	1/2	1

Söz konusu matris kullanılarak, faktörlerin ana amaca göre ağırlıkları belirlemek ikinci adımdır. Çizelge 4.6’daki matris verileri kullanılarak aşağıda Çizelge 4.7’de verilen faktör ağırlıkları elde edilir.

Çizelge 4.7. Birinci düzeye ilişkin ağırlıklar

FAKTÖR	Ağırlık
PY	0,350
HY	0,410
AY	0,158
İG	0,082

Bu durumda ana amacı en fazla etkileyen faktör % 41 ile hammaddeye yakınlıktır. Bu faktörü % 35 ile pazara yakınlık ve % 15,8 ile altyapı faktörleri izlemektedir. Karar verici için bölgedeki işgücü durumu ana amaç için seçenekleri değerlendirirken en az önem verdiği faktördür. Birinci düzey için oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisi için tutarlılık oranı % 0,58 olarak bulunur. Tutarlılık oranı %10’dan küçük olduğu için yapılan değerlendirmelerin anlamlı olduğu söylenebilmektedir.

Bu aşamadan sonra yapılması gereken, ikinci düzey için aynı tür karşılaştırmaları yapmaktır. Diğer bir deyişle alternatiflerin faktörler açısından ikili karşılaştırmaları söz konusudur. Çizelge 4.8 - Çizelge 4.11’de sırasıyla pazara yakınlık, hammaddeye yakınlık, altyapı ve işgücü faktörleri açısından X, Y ve Z alternatiflerinin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri verilmiştir.

Çizelge 4.8. Pazara yakınlık faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi

PY	Bölge X	Bölge Y	Bölge Z
Bölge X	1	1/5	2
Bölge Y	5	1	6
Bölge Z	1/2	1/6	1

Çizelge 4.9. Hammaddeye yakınlık faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi

HY	Bölge X	Bölge Y	Bölge Z
Bölge X	1	2	5
Bölge Y	1/2	1	3
Bölge Z	1/5	1/3	1

Çizelge 4.10. Altyapı faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi

AY	Bölge X	Bölge Y	Bölge Z
Bölge X	1	2	1/5
Bölge Y	1/2	1	1/8
Bölge Z	5	8	1

Çizelge 4.11. İşgücü faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi

İG	Bölge X	Bölge Y	Bölge Z
Bölge X	1	5	4
Bölge Y	1/5	1	1
Bölge Z	1/4	1	1

Söz konusu matrislerden hareketle hesaplanan ağırlık değerleri aşağıda Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Faktörlere göre alternatiflerin ağırlık değerleri

Alternatif	W _{PY}	W _{HY}	W _{AY}	W _{İG}
Bölge X	0,172	0,582	0,162	0,691
Bölge Y	0,726	0,309	0,087	0,149
Bölge Z	0,102	0,109	0,751	0,160

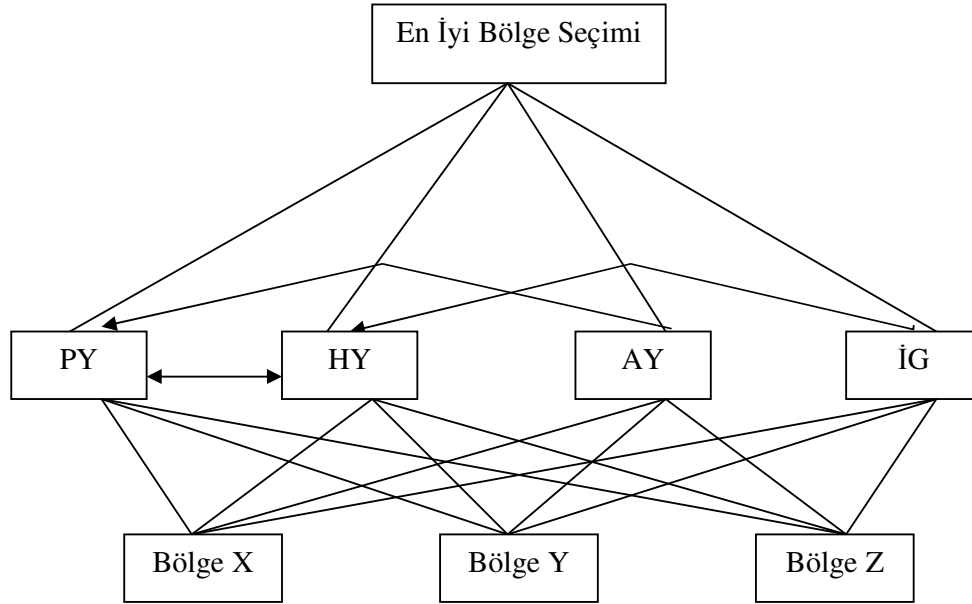
İkinci düzey ikili karşılaştırmalar matrisleri için hesaplanan tutarlılık oranları sırasıyla % 3, % 0,4, % 0,5 ve % 0,5 olup tüm değerlendirmelerin anlamlı olduğu söylenebilmektedir.

Bir sonraki aşamada yapılması gereken alternatifler için toplam ağırlıkları hesaplamaktır. Alternatiflerin toplam ağırlıklarının bulunması için, her alternatifin faktörlere göre ağırlıklarını söz konusu faktörlerin amaç açısından ağırlıkları ile çarpıp elde edilen çarpım değerlerini birbirleriyle toplamak gerekir. Örneğin X alternatifinin pazara yakınlık, hammaddeye yakınlık, altyapı ve işgücü faktörlerine göre ağırlığı sırasıyla 0,172, 0,582, 0,162 ve 0,691’dir. Bu ağırlık değerleri faktörlerin amaç açısından ağırlıkları ile çarpılıp, çarpımların toplamı alınırsa X alternatifi için toplam ağırlık; $0,172 \times 0,350 + 0,582 \times 0,410 + 0,162 \times 0,158 + 0,691 \times 0,082 = 0,381$ olarak bulunur. Benzer işlemler diğer alternatifler için yapıldığında aşağıda Çizelge 4.13’de verilen toplam ağırlık değerleri bulunmuş olur. Çizelge 4.13 incelendiğinde, sonuçlara bağlı olarak, karar vericinin yeni fabrikayı Y bölgesinde kurmayı tercih edeceği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.13. Alternatiflerin toplam ağırlık değerleri

Alternatif	Ağırlık
Bölge X	0,381
Bölge Y	0,407
Bölge Z	0,212

Söz konusu problemde pazara yakınlık faktörünün, hammaddeye yakınlık ve altyapı faktörlerinden etkilendiği, ayrıca hammaddeye yakınlık faktörünün de pazara yakınlık ve işgücü faktörü ile ilişkili olduğu varsayılmıştır. Bu durumda probleme ilişkin hiyerarşi yapısı aşağıda Şekil 4.7’de verilen ağ yapısına dönüşecektir.



Şekil 4.7. ABC firması bölge seçimi problemi için oluşturulan ağ yapısı

Söz konusu durumda daha önce amaca göre faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi (Bkz. Çizelge 4.6) ile alternatiflerin faktörlere göre değerlendirildiği matrislere (Bkz. Çizelge 4.8 - 4.11) ek olarak, faktörlerin kendilerini etkileyen diğer faktörler açısından değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmalıdır. Pazara yakınlık ve hammaddeye yakınlık faktörleri diğer faktörlerden etkilenmekte olup ilgili ikili karşılaştırma matrisleri aşağıda Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Pazara yakınlık faktörü AAP ikili karşılaştırma matrisi

PY	HY	AY	Ağırlık
HY	1	3	0,750
AY	1/3	1	0,250

Çizelge 4.15. Hammaddeye yakınlık faktörü AAP ikili karşılaştırma matrisi

HY	PY	İG	Ağırlık
PY	1	1/4	0,200
İG	4	1	0,800

Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden hareketle hesaplanan ağırlık değerleri kullanılarak aşağıda Çizelge 4.16’da verilen başlangıç süpermatrisi oluşturulur.

Çizelge 4.16. Başlangıç süpermatrisi

SM	Amaç	PY	HY	AY	İG	X	Y	Z
Amaç	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PY	0,350	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HY	0,410	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AY	0,158	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
İG	0,082	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X	0,000	0,172	0,582	0,162	0,691	1,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,726	0,309	0,087	0,149	0,000	1,000	0,000
Z	0,000	0,102	0,109	0,751	0,160	0,000	0,000	1,000

Başlangıç süpermatrisinin sütun toplamaları bir olacak şekilde normalleştirilmesi ile oluşturulan normalleştirilmiş süpermatris aşağıda Çizelge 4.17’de, söz konusu matrisin yüksek dereceden kuvveti alınarak oluşturulan sınırlandırılmış süpermatrisi Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Sınırlandırılmış süpermatris alternatiflere ilişkin bileşik göreceli önem değerlerini göstermektedir.

Çizelge 4.17. Normalleştirilmiş süpermatris

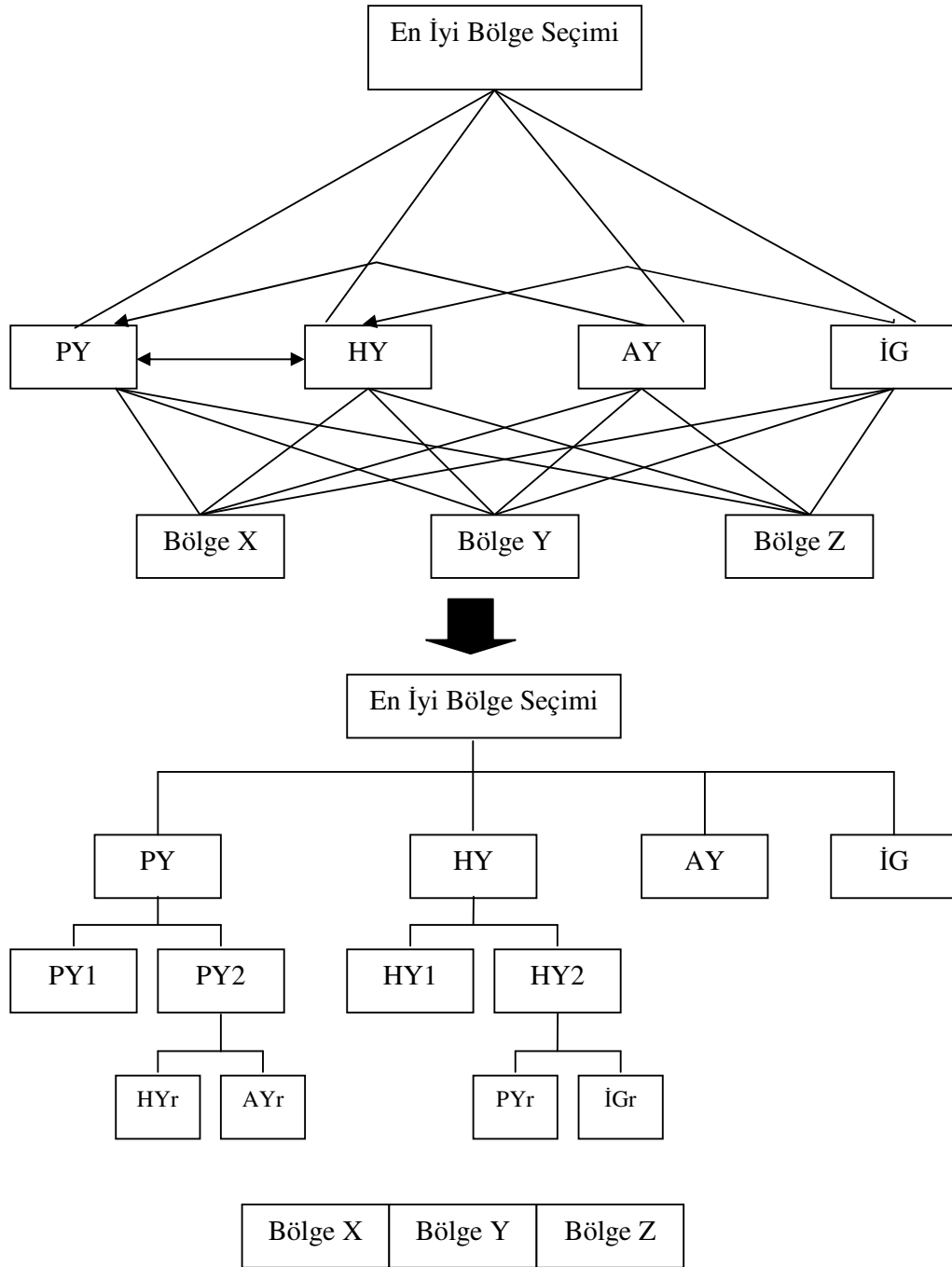
SM	Amaç	PY	HY	AY	İG	X	Y	Z
Amaç	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PY	0,350	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HY	0,410	0,375	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AY	0,158	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
İG	0,082	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X	0,000	0,086	0,291	0,162	0,691	1,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,363	0,155	0,087	0,149	0,000	1,000	0,000
Z	0,000	0,051	0,055	0,751	0,160	0,000	0,000	1,000

Çizelge 4.18. Sınırlandırılmış süpermatris

SM	Amaç	PY	HY	AY	İG	X	Y	Z
Amaç	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PY	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HY	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AY	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
İG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X	0,444	0,331	0,601	0,162	0,691	1,000	0,000	0,000
Y	0,298	0,472	0,261	0,087	0,149	0,000	1,000	0,000
Z	0,257	0,197	0,138	0,751	0,160	0,000	0,000	1,000

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde X, Y ve Z alternatiflerine ilişkin ağırlık değerlerinin sırasıyla 0,444, 0,298 ve 0,257 olduğu görülmektedir. Bu durumda karar vericinin fabrikayı X bölgesinde kurma kararı alması gerekmektedir.

Söz konusu problemin dönüşüm yöntemi ile çözülebilmesi için daha önce oluşturulan ağ yapısı aşağıda Şekil 4.8’de verildiği gibi hiyerarşik yapıya dönüştürülür.



Şekil 4.8. ABC firması bölge seçimi problemi için ağ yapısının hiyerarşik yapıya dönüştürülmesi

Dönüşüm yönteminde, amaca göre faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi daha önce AHP ve AAP için oluşturulan matrisle (Bkz. Çizelge 4.6) aynıdır.

AY ve İG faktörleri açısından alternatiflerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri (Bkz. Çizelge 4.10, Çizelge 4.11) de herhangi bir değişikliğe gerek olmaksızın kullanılabilir yapıdadır. Ancak PY ve HY faktörleri için alt faktörler arası ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması gereklidir. Söz konusu matrisler aşağıda Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Pazara yakınlık faktörü dönüşüm yöntemi ikili karşılaştırma matrisi

PY	PY1	PY2	Ağırlık
PY1	1	1	0,500
PY2	1	1	0,500

Çizelge 4.20. Hammaddeye yakınlık faktörü dönüşüm yöntemi ikili karşılaştırma matrisi

HY	HY1	HY2	Ağırlık
HY1	1	1	0,500
HY2	1	1	0,500

Pazara yakınlık ve hammaddeye yakınlık açısından alternatiflerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri PY1 ve HY1 daha önce AHP metodunda oluşturulan matrislerle (Bkz. Çizelge 4.8, Çizelge 4.9) aynı değerlere sahiptir. Faktörler arası ilişkileri ifade eden PY2 ve HY2 matrisleri ise AAP için oluşturulan matrislerin (Bkz. Çizelge 4.14, Çizelge 4.15) aynısıdır. Hiyerarşinin en altında yer alan faktörlere göre alternatiflerin değerlendirildiği HYr, AYr, PYr ve İGr matrisleri ise alternatiflerin ana faktörler açısından değerlendirildiği matrisler (Bkz. Çizelge 4.8 - 4.11) ile aynı değerlere sahiptir.

Söz konusu matrislerden elde edilen ağırlık değerleri kullanılarak alternatiflere ilişkin toplam ağırlıklar hesaplanır. X alternatifine ilişkin toplam ağırlık değeri; $0,35 \times (0,5 \times 0,172 + 0,5 \times (0,75 \times 0,582 + 0,25 \times 0,162)) + 0,41 \times (0,5 \times 0,582 + 0,5 \times (0,2 \times 0,172 + 0,8 \times 0,691)) + 0,158 \times 0,162 + 0,082 \times 0,691 = 0,435$ olarak hesaplanır.

Benzer şekilde Y ve Z alternatiflerinin toplam ağırlık değerleri sırasıyla 0,315 ve 0,250 olarak hesaplanır. Fabrika yeri için en uygun alternatif X bölgesidir

Söz konusu problemin AHP, AAP ve dönüşüm yöntemi ile çözülmesi ile elde edilen sonuçlardan hareketle aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Dönüşüm yöntemi çok ölçütlü karar problemlerinde aynı düzeydeki faktör veya alt faktörler arasındaki ilişkilerin de hesaplamalara katılması durumunda kullanılabilecek bir yöntemdir. Aynı zamanda AHP yönteminin modelleme ve çözüm mantığına sahiptir. Bu nedenle söz konusu yöntemin AHP ile AAP'nin avantajlarını birleştiren bir yanı olduğu söylenebilir.

Karar problemine ilişkin oluşturulan modeldeki ağ yapısını hiyerarşik yapıda ifade etme imkânı sağlayan dönüşüm yöntemi, böylece çözümün AHP yöntemindeki mantıkla yapılabilmesini sağlayarak AHP yazılımlarının kullanılmasını mümkün hale getirmektedir. Bu durum özellikle çok fazla sayıda faktör alt faktör ve alternatif içeren problemlerde fayda sağlayabilir. AAP'de kullanılan süpermatrislerin yüksek dereceden kuvvetinin alınması işlemleri özellikle büyük problemlerde çözüm zamanının artmasına neden olmaktadır. Ancak AHP'de kullanılan hiyerarşik yapıya dayanan hesaplamalar model kurulurken yazılım tarafından adım adım yapılmaktadır. Bu nedenle bir probleme ilişkin model kurulduğu anda çözüm otomatik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte dönüşüm yöntemi bir faktörün aynı düzeyde diğer faktörlerle ilişkisini ifade edebilmek amacıyla modele 2 hiyerarşik basamağın ilave edilmesine yol açmaktadır. Bu durumda modelleme aşamasının AAP'den daha fazla zaman alacağı söylenebilir. Bu nedenle süpermatrislere ilişkin kuvvet alma işlemlerinin kısa zamanda yapılabileceği problemlerde dönüşüm yönteminin kullanılması dezavantaj oluşturabilecektir.

Dönüşüm yöntemi AAP ile elde edilen sonuçlara yakın sonuçlar üretmektedir. Yöntemin AAP ile karşılaştırılması amacıyla beş örnek problem incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Dönüşüm yöntemi ve AAP ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması

No	Alternatif Sayısı	Faktör Sayısı	Aynı Düzeyde İlişkili Eleman	Sonuçlar	
				AAP	DY
1	3	3	2	Alt1 : 0,534 Alt2 : 0,217 Alt3 : 0,249	Alt1 : 0,523 Alt2 : 0,223 Alt3 : 0,254
2	5	3	2	Alt1 : 0,082 Alt2 : 0,478 Alt3 : 0,112 Alt4 : 0,057 Alt5 : 0,271	Alt1 : 0,078 Alt2 : 0,499 Alt3 : 0,133 Alt2 : 0,039 Alt3 : 0,251
3	3	7	2	Alt1 : 0,301 Alt2 : 0,249 Alt3 : 0,450	Alt1 : 0,275 Alt2 : 0,261 Alt3 : 0,464
4	3	3	4	Alt1 : 0,642 Alt2 : 0,103 Alt3 : 0,255	Alt1 : 0,631 Alt2 : 0,094 Alt3 : 0,275
5	3	4	2	Alt1 : 0,315 Alt2 : 0,335 Alt3 : 0,350	Alt1 : 0,312 Alt2 : 0,345 Alt3 : 0,343

Elde edilen sonuçlara incelendiğinde dönüşüm yönteminin tüm problemlerde AAP ile elde edilen ağırlık değerlerine yakın sonuçlar verdiği gözlemlenmektedir. Ayrıca beş problemin dördünde alternatifler aynı sıralamaya sahiptir. Ancak birbirine yakın ağırlık değerlerinin elde edildiği problemlerde küçük değişikliklerin alternatiflerin sıralamasını değiştireceği ve dönüşüm yöntemi ile elde edilen sonucun AAP'den elde edilen sonuçtan farklı olabileceği değerlendirilmektedir. Elde edilen sonuçların AAP'ye yakınlığı hususunda alternatif, faktör veya ilişkili eleman sayısındaki değişimin belirgin bir etkisi gözlemlenememiştir.

Sonuç olarak dönüşüm yönteminden elde edilen sonuçlar AAP'ye yakın olmakla birlikte kesinlik ve tam bir geçerlilik arz etmemektedir. Bu nedenle söz konusu yöntem AAP'nin gerektirdiği süpermatris işlemlerinin zaman açısından ekonomik olmadığı durumlarda başvurulabilecek sezgisel bir yöntem olarak nitelendirilebilir.

5. KFY VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİNİN BÜTÜNLEŞİK OLARAK KULLANILMASI

Günümüzde karmaşık ve çok unsurlu problemleri çözmede kullanılan KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin karar verme süreci için güçlü ve zayıf yanları bulunmaktadır.

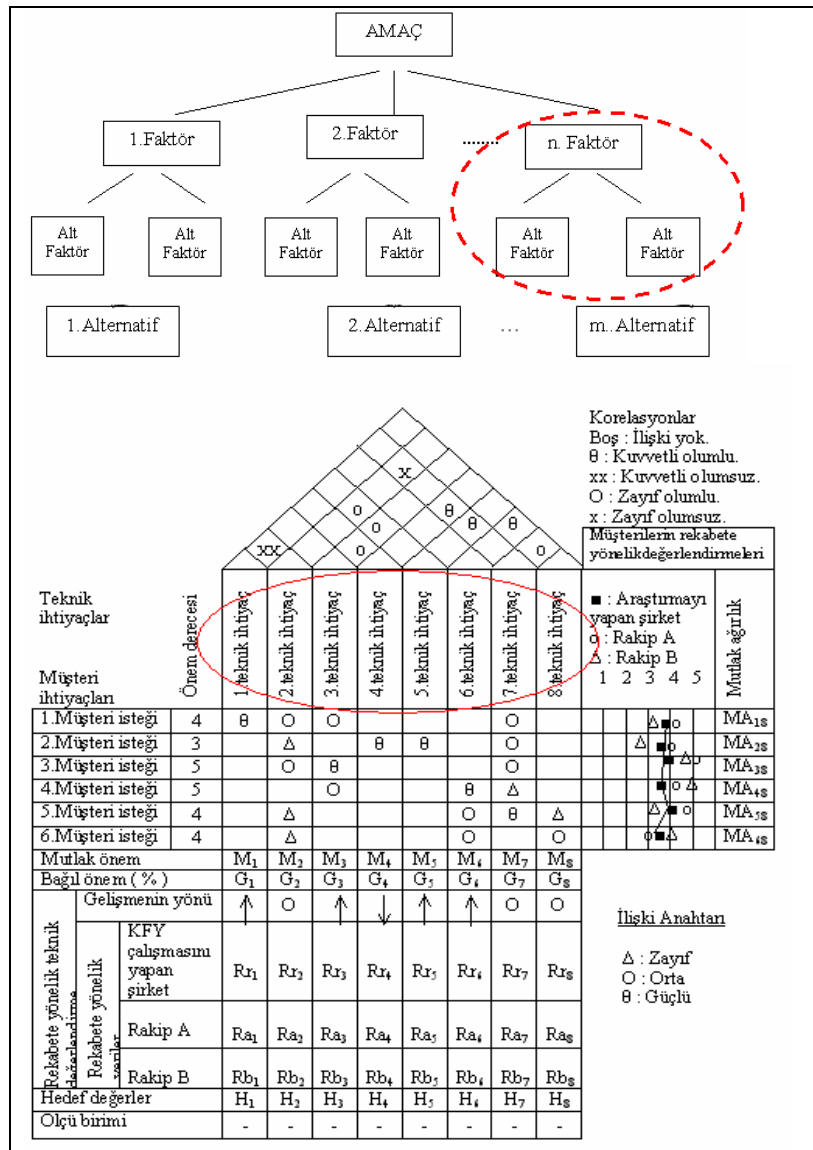
Literatüre bakıldığında KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin bir arada kullanıldıkları çalışmalar görülmektedir. Bu bölümde KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin bir arada kullanılarak söz konusu tekniklerin avantajlı özelliklerinden faydalanan iki yöntem üzerinde durulmuştur.

Yöntem A olarak adlandırılan ilk yöntem çok ölçütlü karar verme tekniklerinin kullanıldığı bir karar verme sürecinde alternatifleri değerlendirmek için kullanılacak faktörlerin belirlenmesi aşamasında, kelimelerle ifade edilen istek ve düşüncelerin KFY aracılığı ile çok ölçütlü karar verme tekniklerinde yapılan hesaplamalara dahil edilmesini sağlamaktadır. Yöntem B ise KFY metodunda müşteri istekleri ve teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi aşamasında çeşitli değerleri ifade eden semboller yerine ilişkilerin çok ölçütlü karar verme teknikleri kullanılarak oluşturulmasını sağlayarak, daha tutarlı ve etkin hesaplamaların yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Diğer bir ifade ile Yöntem A çok ölçütlü karar verme tekniklerinin karar problemlerinde kalitatif değerlendirmeleri ifade etmedeki zayıflığını KFY kullanımı ile azaltmayı, Yöntem B ise KFY'deki müşteri istekleri ve teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri ifade ederken yapılan hesaplamaları daha tutarlı hale getirmeyi amaçlamaktadır.

5.1. Yöntem A

Bu yöntemde KFY'den elde edilen çıktılar AHP'de girdi olarak kullanılmaktadır. Ana yöntem AHP olup KFY nihai çözüme yardımcı olan bir araç niteliğindedir. Aşağıda Şekil 5.1'de yöntemler arası kurulan ilişki görülmektedir.

KFY de belirlenen teknik ihtiyaçlar AHP’de faktör veya alt faktör olarak ele alınmaktadır. KFY’de teknik ihtiyaçlara ilişkin bulunan bağıl önem değeri oranları AHP de faktör ağırlığı olarak hesaplamalara katılmaktadır. Belirlenen faktör veya alt faktörlere göre alternatifleri değerlendiren ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra AHP ile çözüme ulaşıp amaca en uygun alternatif seçilmektedir.



Şekil 5.1. Yöntem A’da AHP ve KFY arasında kurulan ilişki

AHP çözümünde yazılım kullanımı özellikle faktör ve/veya alternatif sayısının fazla olması durumunda işlem zamanının kısaltılması açısından faydalıdır. Ayrıca elle çözümde yapılan yuvarlamalardan kaynaklanan küçük sapmalar bazı durumlarda karar vericiyi yanıltabilmektedir. Bu nedenle çözümde yazılım kullanımı tavsiye edilmektedir.

Karar verme sürecinde alternatifleri değerlendirmek için kullanılacak faktörlerin belirlenmesi en çok zorlanan ve bilimselliği tartışılan konulardan biridir. KFY’de yer alan müşteri istekleri bir alternatiften beklenen özelliklerin en basit kelimelerle ifade edilmiş halinden oluşmaktadır. Burada bahsedilen istekleri gerçekleştirmek için ise bazı teknik şartları veya ihtiyaçları yerine getirmek gerekir.

Çoğunlukla teknik ihtiyaç niteliğindeki maddeler kantitatif değerlendirme için daha uygundur. Ancak insanlar belirli alternatifleri çoğunlukla bu teknik ihtiyaçların yerine getirilmesi sonucunda karşılanan müşteri istekleri ile değerlendirirler. Örneğin üç adet içecekten en sağlıklı olanı seçmek isterler. Ancak bu isteği karşılamak için kullanılan karışım sentetik madde oranı teknik ihtiyacından bahsetmeyebilirler.

Diğer taraftan üç alternatif içeceği sağlıklı olma açısından değerlendirmek istediğimizde kullanabileceğimiz yöntem kalitatif tabanlı olacak ve dolayısıyla bilimsellikten uzaklaşacaktır. Yine aynı örnek için 1.içecek 2. içeceğe göre 3 kat daha sağlıklı diyerek ikili karşılaştırma matrisi oluşturulacak, ancak kime ve neye göre üç kat daha sağlıklı olduğu konusu açıklık kazanmayacaktır. Diğer taraftan karışım sentetik madde oranları birbirleri ile karşılaştırılabilir ve bu oranlamaya bağlı olarak oluşturulacak ikili karşılaştırma matrisi daha objektif ve dolayısıyla da belirsizliği daha düşük bir yapıda olacaktır.

Yöntem A’ya ilişkin örnek

Bir fabrikada öğlen yemekleri için alınan catering hizmeti ile ilgili olarak en uygun firmanın seçilmesi istenmektedir. Bu kapsamda üç alternatif firmanın

değerlendirilmesi için yönetim istekleri ve çalışan istekleri olmak üzere iki ana faktör belirlenmiştir.

Yönetim istekleri, yönetiminin alternatifleri değerlendirirken dikkate alacağı finansal bazlı faktör olup fiyat, prestij ve teslim zamanı alt faktörlerine ayrılmaktadır. Çalışan istekleri ise fabrika personelinin aldıkları yemek servisi ile ilgili istekleri ve düşüncelerini ifade etmektedir. Personelin memnuniyeti için çalışan isteklerinin de büyük ölçüde dikkate alınması gereklidir. Çünkü yemek servisinin müşterisi konumunda olanlar firma çalışanlarıdır. Dolayısıyla alternatiflerin değerlendirilmesinde yoğun bir şekilde firma çalışanlarının sesine kulak verilmelidir.

Ana faktörlerin amaca göre ağırlıkları ikili karşılaştırma matrisi ile belirlenmiştir. Aşağıda Çizelge 5.1’de amaca göre ana faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Çizelge 5.1. Amaca göre ana faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi

Amaç	Çalışan İstekleri	Yönetim İstekleri	Ağırlık
Çalışan İstekleri	1	2	0,667
Yönetim İstekleri	1/2	1	0,333
Tutarlılık Oranı = 0.00			

Yönetim istekleri alt faktörlerinin birbirlerine göre önem dereceleri ikili karşılaştırma matrisi ile belirlenmiştir. Aşağıda Çizelge 5.2’de yönetim istekleri alt faktörlerine ilişkin ikili karşılaştırma matrisi görülmektedir.

Çizelge 5.2. Yönetim istekleri faktörüne göre alt faktörlerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi

Yönetim İstekleri	Fiyat	Prestij	Teslim Zamanı	Ağırlık
Fiyat	1	4	2	0,571
Prestij	1/4	1	1/2	0,143
Teslim Zamanı	1/2	2	1	0,286
Tutarlılık Oranı= 0.00				

Çalışan isteklerinin alt faktörlerinin neler olduğunun ve bu alt faktörlerin ağırlıklarının belirlenmesinde KFY yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçlar AHP yöntemiyle devam edilen çözüm sürecinde girdi olarak kullanılmıştır. Dolayısıyla KFY'nin amaçlara göre uyarlanmış şekli çalışmada yardımcı bir araç niteliğindedir. Bu nedenle izlenen adımlar standart KFY adımlarından bazı farklılıklar göstermektedir.

Çalışanların beklentileri, yemek ya da yemek servisi özelliklerine ilişkin istekleridir. Bu isteklerin çalışanların kendi kelimeleriyle ifade edilmesi önemlidir. Çünkü daha sonra yapılacak tüm çalışmalar bu aşamada belirlenmiş unsurlar tarafından yönlendirilecektir. Çalışanların istekleri belirlenirken çalışanlar görüşlerini organize bir şekilde açıklamadıklarından çalışan beklentileri dağınık haldedir. Bu istekler hizmetin farklı bölümlerine ait olan isteklerdir. Bu aşamada çalışanların isteklerinin önem seviyeleri de belirlenir. Probleme ilişkin olarak belirlenen çalışan istekleri ve önem dereceleri aşağıda Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Çalışan istekleri ve önem seviyeleri

Çalışan İstekleri	Önem Derecesi
Doyuruculuk	9
Çeşitlilik	8
Temizlik	6
Tazelik	6
Yemek kuyruğunda az bekleme	4
Servis personelin davranışları	4
Servis ortamının kalitesi	2

Çalışanların gözüyle önem ve memnuniyet derecelerinin belirlenmesi tek başına gerçekçi bir planlama yapabilmek için yeterli değildir. Aynı zamanda hizmetin mevcut durumunun araştırılması gerekmektedir. Söz konusu isteklere ilişkin mevcut durum, çalışma sonrası ulaşılmak istenen kalite düzeyi, iyileştirme oranı ve mutlak ağırlık değerleri daha önce verilen Eş. 3.1 ve Eş. 3.2'ye göre hesaplanır. Yapılan

hesaplamalar sonucunda oluşturulan müşteri algılaması matrisi aşağıda Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Catering firması seçimi için oluşturulan müşteri algılaması matrisi

	Önem Derecesi	Mevcut Memnuniyet	Planlanan kalite	İyileştirme Oranı	Mutlak Ağırlık
Doyuruculuk	9	6,075	9,000	0,481	4,333
Çeşitlilik	8	3,850	7,000	0,818	6,545
Temizlik	6	4,013	6,000	0,495	2,972
Tazelik	6	3,975	5,000	0,258	1,547
Yemek kuyruğunda az bekleme	4	2,150	4,000	0,860	3,442
Servis personelinin davranışları	4	1,775	3,000	0,690	2,761
Servis ortamının kalitesi	2	1,013	2,000	0,975	1,951

Daha sonra çalışan isteklerini gerçekleştirmek için gerekli olan teknik ihtiyaçlar belirlenir. Söz konusu teknik ihtiyaçlar aşağıda Çizelge 5.5’de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Catering firması seçimi için belirlenen teknik ihtiyaçlar

Teknik İhtiyaçlar							
Yemeğin hijyeni	Servis aracının özellikleri	Farklı menü alternatifleri	Birbirini tamamlayıcı yemekler	Yemeğin kalitesi	Servis personeli sayısı	Kalifiye servis personeli	Servis ekipmanı kalitesi

Bir sonraki adımda çalışanların istekleri ve belirlenen teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler belirlenir. Kararlar, ilişkilerin gücünü belirtecek sayı değerleri kullanarak matrise kaydedilir. Güçlü bir ilişki için 9 rakamı, orta düzeyde bir ilişki için 5 rakamı ve zayıf bir ilişki için bir 1 rakamı kullanılmıştır. İlişkilerin belirlenmesindeki amaç, çalışan istekleri ile önemli oranda ilişkili olan teknik ihtiyaçları vurgulamaktır. Çalışan istekleri ve teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler aşağıda Çizelge 5.6’da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Çalışan istekleri ile teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler

	TEKNİK İHTİYAÇLAR							
	Yemeğin hijyeni	Servis aracının özellikleri	Farklı menü alternatifleri	Birbirini tamamlayıcı yemekler	Yemeğin kalorisı	Servis personeli sayısı	Kalifiye servis personeli	Servis ekipmanı kalitesi
Doyuruculuk			1	5	9			
Çeşitlilik			9	1				
Temizlik	9	5					1	5
Tazelik		5	1					1
Yemek kuyruğunda az bekleme						9	5	
Servis personelin davranışları							9	
Servis ortamının kalitesi							5	9

Bir sonraki adımda her bir teknik ihtiyaca ilişkin mutlak ve bağıl önem değerleri daha önce verilen Eş 3.3. ve Eş. 3.4'e göre hesaplanır. Teknik ihtiyaçlara ilişkin mutlak ve bağıl önem değerleri aşağıda Çizelge 5.7'de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önem değerlerinin hesaplanması

Teknik ihtiyaçlar	Yemeğin Hijyeni	Servis aracının özellikleri	Farklı menü alternatifleri	Birbirini tamamlayıcı yemekler	Yemeğin kalorisı	Servis personeli sayısı	Kalifiye Servis personeli	Servis Ekipmanı kalitesi	Mutlak Ağırlık
Çalışan istekleri									
Doyuruculuk			1	5	9				4,333
Çeşitlilik			9	1					6,545
Temizlik	9	5					1	5	2,972
Tazelik		5	1					1	1,547
Yemek kuyruğunda az bekleme						9	5		3,442
Servis personelin davranışları							9		2,761
Servis ortamının kalitesi							5	9	1,951
Mutlak Önem	26,748	22,596	64,790	28,212	39,000	30,977	54,779	33,963	
Bağıl Önem	8,884	7,505	21,520	9,371	12,954	10,289	18,195	11,281	

Hangi sütunlara ait teknik ihtiyaçlar daha yüksek bağıl önem değerine sahipse o teknik ihtiyaçlar üzerinde daha fazla durulur. Bağıl önem değerleri AHP’de ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılır.

Bir sonraki adımda teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler ortaya konulur. Tüm bu aşamalar sonucunda oluşturulan kalite evinin tamamı aşağıda Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Yöntem A’ya ilişkin kalite evi

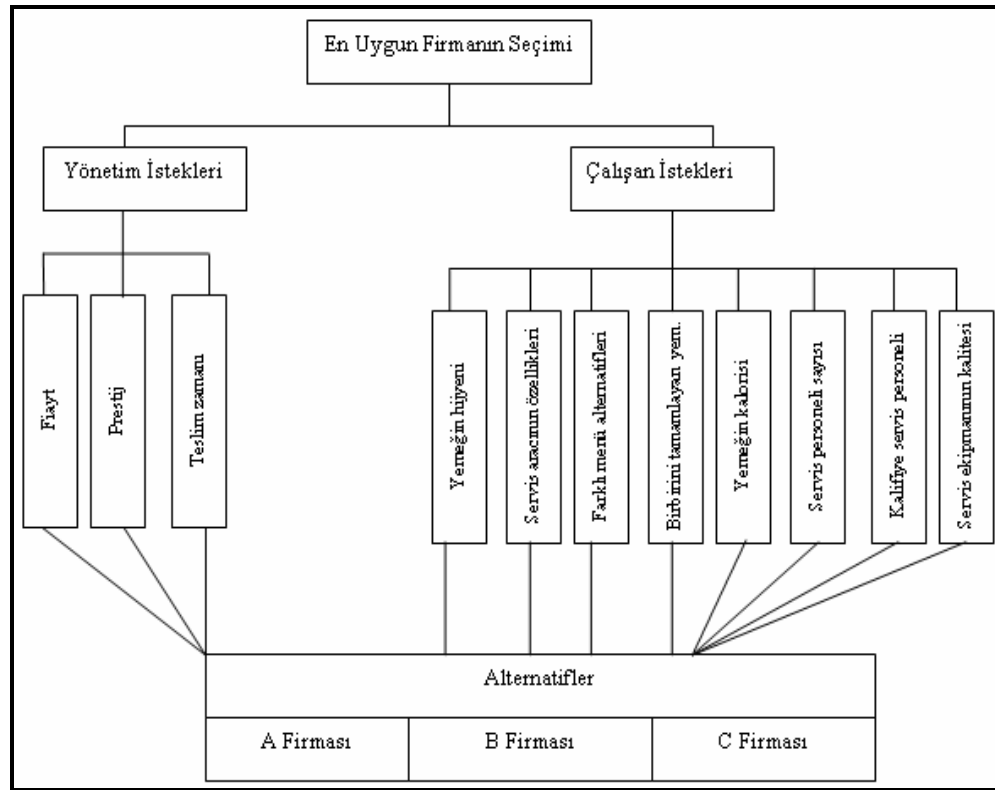
Korelasyonlar Boş : İlişki yok. 0 : Kuvvetli olumlu. xx : Kuvvetli olumsuz. O : Zayıf olumlu. x : Zayıf olumsuz.		İlişki Anahtarı: 1:Zayıf 5:Orta 9:Güçlü							
Teknik ihtiyaçlar	Yemeğin Hijyeni	Servis Aracının Özellikleri	Farklı Menü Alternatifleri	Birbirini Tamamlayıcı Yemekler	Yemeğin Kalitesi	Servis Personeli Sayısı	Kalifiye Servis Personeli	Servis Ekipmanı Kalitesi	MUTLAK AĞIRLIK
Çalışan istekleri									
Doyuruculuk			1	5	9				4,333
Çeşitlilik			9	1					6,545
Temizlik	9	5					1	5	2,972
Tazelik		5	1					1	1,547
Yemek Kuyruğunda Az Bekleme						9	5		3,442
Servis Personelinin Davranışları							9		2,761
Servis Ortamının Kalitesi							5	9	1,951
Mutlak önem	26,748	22,596	64,790	28,212	39,000	30,977	54,779	33,963	
Bağıl önem[%]	8,884	7,505	21,520	9,371	12,954	10,289	18,195	11,281	

KFY’den elde edilen bağıl önem değerleri AHP’de alt faktör ağırlıkları olarak belirlenmiştir. Aşağıda Çizelge 5.9’da çalışan istekleri alt faktör ağırlıkları görülmektedir.

Çizelge 5.9. Çalışan istekleri alt faktör ağırlıkları

Faktör	Ağırlık
Yemeğin Hijyeni	0,088
Servis Aracının Özellikleri	0,075
Birbirini Tamamlayan Yemekler	0,215
Yemeğin Kalorisi	0,094
Servis Personeli Sayısı	0,130
Kalifiye Servis Personeli	0,182
Servis Ekipmanının Kalitesi	0,113

Bu hesaplamalar sonucunda karar probleminin hiyerarşisi aşağıda Şekil 5.2’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.



Şekil 5.2. En uygun firmanın seçimine ilişkin hiyerarşik yapı

Bir sonraki adımda her alt faktör için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Aşağıda Çizelge 5.10’da fiyat alt faktörü ikili karşılaştırma matrisi verilmiştir.

Çizelge 5.10. Fiyat alt faktörü ikili karşılaştırma matrisi

Fiyat	A firması	B firması	C firması
A firması	1	4	4
B firması	1/4	1	1
C firması	1/4	1	1

Her bir alt faktör için benzer şekilde oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden hareketle yapılan hesaplamalar ile aşağıda Çizelge 5.11’de verilen ağırlık değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 5.11. Alternatifler ve ağırlık değerleri

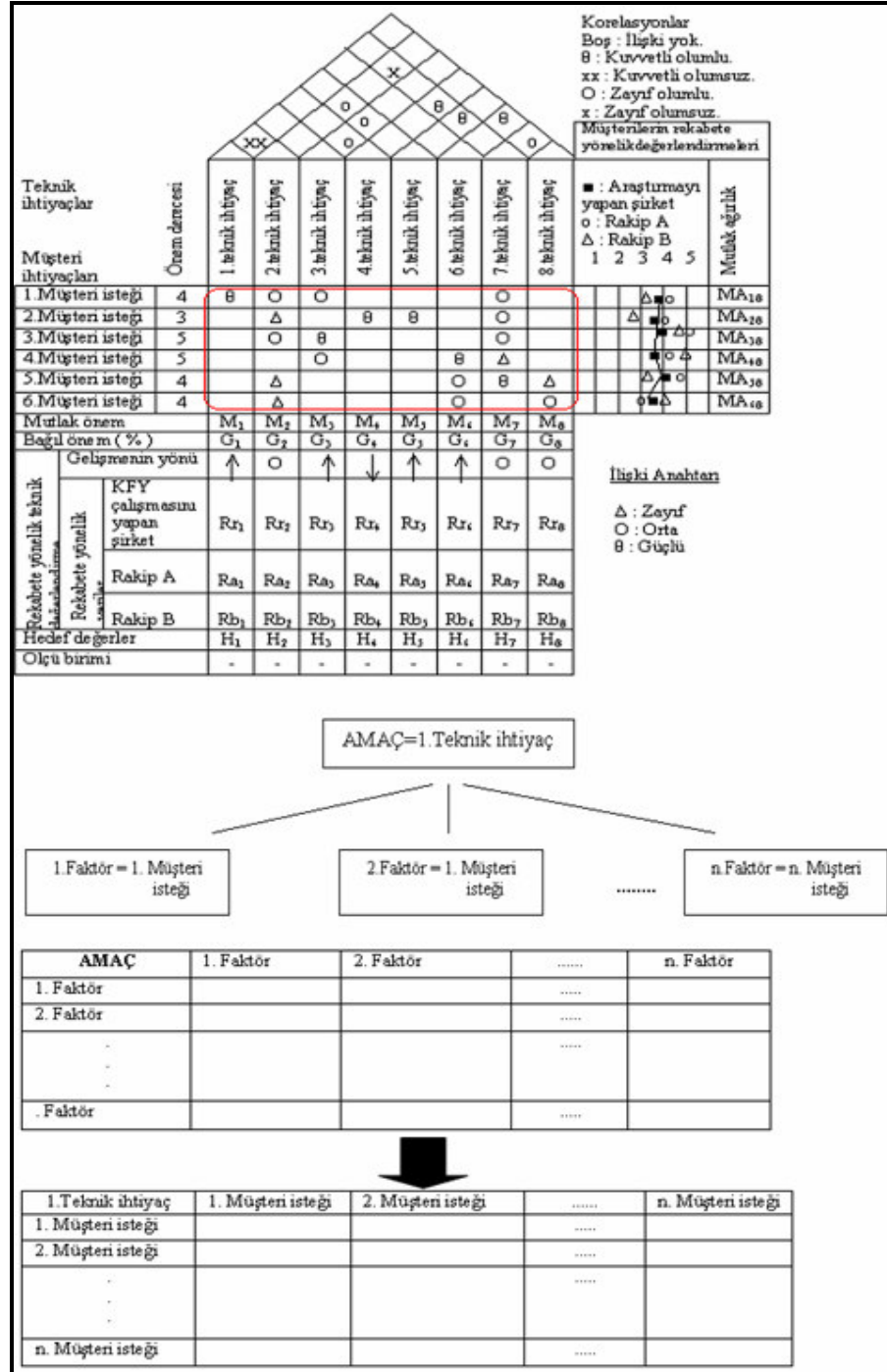
Alternatif	Ağırlık
A firması	0,381
B firması	0,327
C firması	0,292

Çizelge 5.11’de görüldüğü üzere seçilmesi gereken alternatif 0,381 ağırlık değerine sahip olan A firmasıdır.

5.2. Yöntem B

Bu yöntemde kullanılan ana teknik KFY’dir. Çok ölçütlü karar verme teknikleri ise KFY’nin çeşitli aşamalarında araç olarak kullanılmaktadır.

Söz konusu teknikler arası kurulan ilişki aşağıda Şekil 5.3 ve Çizelge 5.12’de verilmiştir.



Şekil 5.3. Yöntem B’ye ilişkin birinci ilişki gösterimi

KFY yönteminde müşteri istekleri ve teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi, için çok ölçütlü karar verme tekniklerinin kullanılması yapılan hesaplamaların geçerliliği ve tutarlılığı açısından faydalıdır.

Müşteri isteklerinin kendi arasında ilişkili olduğu durumlarda AAP yönteminin kullanılması daha uygundur. Aksi takdirde AHP yönteminin kullanılması hesaplama zamanının azaltılması açısından daha faydalıdır.

Yöntem B'ye ilişkin örnek

ABC firması dondurma üretimi yapmakta olup söz konusu ürüne ilişkin olarak KFY uygulamak istemektedir. Firmanın ürüne ilişkin olarak pazar araştırması ve anket çalışması gibi yöntemlerle tüketici ihtiyaçlarını değerlendirdiğini ve analizler sonucunda gruplama yaparak aşağıda Çizelge 5.13'de verilen müşteri isteklerini ve önem derecelerini belirlediği varsayılmaktadır.

Çizelge 5.13. ABC müşterilerinin istekleri ve önem dereceleri

Müşteri İstekleri	Önem derecesi
Çabuk erimeme	4
Temizlik	5
Lezzet	2
Doğallık	2
Çeşitlilik	3

Önem seviyeleri belirlenirken 1'den 5'e kadar olan ölçek kullanılmış olup 1 rakamı en düşük, 5 rakamı da en yüksek önem seviyesini temsil etmektedir.

Bir sonraki adım, dondurma üreticisi ABC firması ile XXX ve YYY rakip firmalarının müşteri istekleri açısından mevcut durumunun değerlendirilmesi, planlanan kalite düzeyinden hareketle iyileştirme oranının hesaplanması ve satış avantajının belirlenmesini içeren müşteri algılaması analizi matrisinin oluşturulma aşamasıdır.

Bu aşamada sonunda her bir müşteri isteğine ilişkin mutlak ağırlık değerleri hesaplanarak kalite evinin ilgili kısmına yerleştirilir.

Dondurma müşterilerine ilişkin müşteri algılaması analizi matrisi aşağıda Çizelge 5.14’de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Dondurma müşterilerine ilişkin müşteri algılaması analizi matrisi

	ÖNEM DERECEİ	ABC FİRMASI MEMNUNİYETİ	XXX FİRMASI MEMNUNİYETİ	YYY FİRMASI MEMNUNİYETİ	PLANLANAN KALİTE	İYİLEŞTİRME ORANI	SATIŞ AVANTAJI	MUTLAK AĞIRLIK
Çabuk erimeme	4	2	4	4	4	1	1,2	4,8
Temizlik	5	4	2	4	5	0,25	1,2	1,5
Lezzet	2	3	3	2	5	0,67	1,5	2,01
Doğallık	2	4	2	4	5	0,25	1	0,5
Çeşitlilik	3	3	2	4	4	0,33	1,5	1,49

Müşterilerin rekabete yönelik değerlendirmelerine ilişkin grafik gösterimi aşağıda Çizelge 5.15’de verilmiştir. Siyah kareler ABC, yuvarlaklar XXX, üçgenler YYY firmasını temsil etmektedir.

Çizelge 5.15. Dondurma müşterilerinin değerlendirmelerinin şematik gösterimi

	ÖNEM DERECEİ	MÜŞTERİLERİN REKABETE YÖNELİK DEĞERLENDİRMELERİ				
		1	2	3	4	5
Çabuk erimeme	4		■		o Δ	
Temizlik	5		o		■ Δ	
Lezzet	2		Δ	■ o		
Doğallık	2		o		■ Δ	
Çeşitlilik	3		o	■	Δ	

Bir sonraki adımda belirtilen müşteri istekleri ve teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri belirlemek için AHP yöntemi kullanılarak her bir teknik ihtiyaca göre müşteri isteklerini karşılaştıran ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. İkili karşılaştırma matrislerinde daha önce verilen Saaty ölçeği (Bkz. Çizelge 4.1) kullanılmaktadır. Doğal aroma oranı, üretimde otomasyon oranı ve süt oranı teknik ihtiyaçları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri aşağıda sırasıyla Çizelge 5.16 - Çizelge 5.18’de verilmiştir. Söz konusu ikili karşılaştırma matrisleri sırasıyla 0,03, 0,06, 0,03 tutarlılık oranına sahiptir. Tüm değerler 0,1’den küçük olup matrisler yeterli tutarlılığa sahiptir.

Çizelge 5.16. Doğal aroma oranı ikili karşılaştırma matrisi

Doğal aroma oranı	Çabuk erimeme	Temizlik	Lezzet	Doğallık	Çeşitlilik
Çabuk erimeme	1	1/3	1/5	1/7	1
Temizlik	3	1	1/3	1/5	3
Lezzet	5	3	1	1/3	5
Doğallık	7	5	3	1	7
Çeşitlilik	1	1/3	1/5	1/7	1

Çizelge 5.17. Üretimde otomasyon oranı ikili karşılaştırma matrisi

Üretimde otomasyon oranı	Çabuk erimeme	Temizlik	Lezzet	Doğallık	Çeşitlilik
Çabuk erimeme	1	1/7	2	1	1/2
Temizlik	7	1	5	7	4
Lezzet	1/2	1/5	1	2	1
Doğallık	1	1/7	1/2	1	1
Çeşitlilik	2	1/4	1	1	1

Çizelge 5.18. Süt oranı ikili karşılaştırma matrisi

Süt oranı	Çabuk erimeme	Temizlik	Lezzet	Doğallık	Çeşitlilik
Çabuk erimeme	1	6	1/3	1/2	5
Temizlik	1/6	1	1/8	1/5	1
Lezzet	3	8	1	3	9
Doğallık	2	5	1/3	1	4
Çeşitlilik	1/5	1	1/9	1/4	1

Şok soğutma sıcaklığı, tatlandırıcı oranı ve ambalaj kalitesi teknik ihtiyaçları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri aşağıda sırasıyla Çizelge 5.19 - Çizelge 5.21’de verilmiştir. Söz konusu ikili karşılaştırma matrisleri sırasıyla 0,05, 0,03 ve 0,02 tutarlılık oranına sahiptir.

Çizelge 5.19. Şok soğutma sıcaklığı ikili karşılaştırma matrisi

Şok soğutma sıcaklığı	Çabuk erimeme	Temizlik	Lezzet	Doğallık	Çeşitlilik
Çabuk erimeme	1	7	5	6	8
Temizlik	1/7	1	1/4	1/3	2
Lezzet	1/5	4	1	2	4
Doğallık	1/6	3	1/2	1	3
Çeşitlilik	1/8	1/2	1/4	1/3	1

Çizelge 5.20. Tatlandırıcı oranı ikili karşılaştırma matrisi

Tatlandırıcı oranı	Çabuk erimeme	Temizlik	Lezzet	Doğallık	Çeşitlilik
Çabuk erimeme	1	1	1/3	1/4	1/8
Temizlik	1	1	1/4	1/5	1/9
Lezzet	3	4	1	1/2	1/6
Doğallık	4	5	2	1	1/4
Çeşitlilik	8	9	6	4	1

Çizelge 5.21. Ambalaj kalitesi ikili karşılaştırma matrisi

Ambalaj kalitesi	Çabuk erimeme	Temizlik	Lezzet	Doğallık	Çeşitlilik
Çabuk erimeme	1	2	6	7	8
Temizlik	1/2	1	4	5	6
Lezzet	1/6	1/4	1	2	3
Doğallık	1/7	1/5	1/2	1	2
Çeşitlilik	1/8	1/6	1/3	1/2	1

Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden hareketle her bir teknik ihtiyaç için müşteri isteklerinin ağırlıkları hesaplanarak aşağıda Çizelge 5.22’de verilen ilişki matrisi oluşturulur.

Çizelge 5.22. İlişki matrisi

	Doğal aroma oranı	Üretimde otomasyon oranı	Süt oranı	Şok soğutma sıcaklığı	Tatlandırıcı oranı	Ambalaj kalitesi
Çabuk erimeme	0,053	0,106	0,188	0,584	0,051	0,490
Temizlik	0,122	0,567	0,045	0,062	0,045	0,301
Lezzet	0,258	0,110	0,490	0,187	0,128	0,101
Doğallık	0,514	0,087	0,230	0,122	0,200	0,065
Çeşitlilik	0,053	0,129	0,047	0,045	0,576	0,043

İlişki matrisindeki değerlerden hareketle, teknik ihtiyaçlara ilişkin mutlak ve bağıl önem değerleri KFY’nin normal işleyişine uygun olarak hesaplanır. Söz konusu hesaplamalar sonucu elde edilen mutlak ve bağıl önem değerleri aşağıda Çizelge 5.23’de verilmiştir.

Çizelge 5.24. ABC firmasının rakiplerle karşılaştırılması ve hedeflerin belirlenmesi

			Doğal aroma oranı	Üretimde otomasyon oranı	Süt oranı	Şok soğutma sıcaklığı	Tatlandırıcı oranı	Ambalaj kalitesi (1.sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf)
Mutlak önem			1,292	1,816	2,140	3,400	1,528	3,103
Bağıl önem [%]			0,097	0,137	0,161	0,256	0,115	0,234
Rekabete yönelik teknik değerlendirme	Gelişmenin yönü		↑	↑	↑	↓	↓	↓
	Rekabete yönelik veriler	ABC Firması	0,03	0,50	0,30	-60	0,20	2
		XXX Firması	0,05	0,20	0,35	-100	0,15	1
		YYY Firması	0,01	0,60	0,25	-90	0,25	2
Hedef değerler			0,06	0,70	0,35	-100	0,10	1
Ölçü birimi			-	-	-	C°	-	Sınıf

Tüm adımlar böylece tamamlanmış ve örneğe ilişkin olarak oluşturulan nihai kalite evi aşağıda Çizelge 5.25’de verilmiştir.

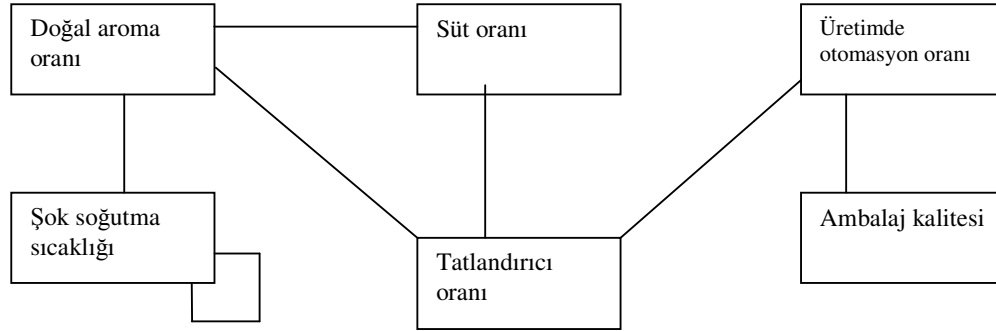
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde en büyük bağıl önem değerine sahip olan şok soğutma sıcaklığı ve ambalaj kalitesi teknik ihtiyaçlarının ürün kalitesi üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.25. ABC firması dondurma üretimine ilişkin kalite evi

--	--	---	--	--	--	--	--

Aynı problemde AHP yerine AAP kullanılarak müşteri istekleri ve tüketici ihtiyaçları arasındaki ilişkilerin yanı sıra tüketici ihtiyaçlarının kendi arasındaki

ilişkiler de hesaplamalara dahil edilebilir. Teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler aşağıda Şekil 5.5’de görülmektedir.



Şekil 5.5. Teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler

Teknik ihtiyaçlardan biri kendi kendini de etkilemekte olup her biri en az bir diğer teknik ihtiyaçla ilişkilidir. İlişki düzeyleri ikili karşılaştırma matrisleri ile belirlenirken ilişkinin olumlu ya da olumsuz olması hesaplamaları etkilememekte ve normal KFY’de olduğu gibi ifade edilmektedir. Daha önce müşteri istekleri ile teknik ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri ifade etmek için oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerine ek olarak teknik ihtiyaçların her birinin diğerleriyle olan ilişkisini ifade etmek için 6 adet ilave matris oluşturulur.

Doğal aroma oranı, üretimde otomasyon oranı ve süt oranı teknik ihtiyaçları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri aşağıda sırasıyla Çizelge 5.26 – Çizelge 5.28’de verilmiştir.

Çizelge 5.26. Doğal aroma oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi

Doğal aroma oranı	Süt Oranı	Şok Soğutma Sıcaklığı	Tatlandırıcı Oranı	Ağırlık
Süt Oranı	1	4	2	0,588
Şok Soğutma Sıcaklığı	1/4	1	1/3	0,122
Tatlandırıcı Oranı	1/2	3	1	0,320
Tutarlılık Oranı = 0,02				

Çizelge 5.27. Üretimde otomasyon oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi

Üretimde otomasyon oranı	Tatlandırıcı oranı	Ambalaj kalitesi	Ağırlık
Tatlandırıcı oranı	1	1/5	0,167
Ambalaj kalitesi	5	1	0,833
Tutarlılık Oranı = 0,00			

Çizelge 5.28. Süt oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi

Süt oranı	Doğal aroma oranı	Tatlandırıcı oranı	Ağırlık
Doğal aroma oranı	1	2	0,667
Tatlandırıcı oranı	1/2	1	0,333
Tutarlılık Oranı = 0,00			

Tüm matrisler 0,1'den küçük tutarlılık oranına sahiptir. Bu nedenle yapılan değerlendirmelerin anlamlı olduğu söylenebilmektedir. Şok soğutma sıcaklığı, tatlandırıcı oranı ve ambalaj kalitesi teknik ihtiyaçları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri aşağıda sırasıyla Çizelge 5.29 – Çizelge 5.31'de verilmiştir.

Çizelge 5.29. Şok soğutma sıcaklığı AAP ikili karşılaştırma matrisi

Şok soğutma sıcaklığı	Doğal aroma oranı	Şok soğutma sıcaklığı	Ağırlık
Doğal aroma oranı	1	1/2	0,333
Şok soğutma sıcaklığı	2	1	0,667
Tutarlılık Oranı = 0,00			

Çizelge 5.30. Tatlandırıcı oranı AAP ikili karşılaştırma matrisi

Tatlandırıcı oranı	Doğal aroma oranı	Üretimde otomasyon oranı	Süt oranı	Ağırlık
Doğal aroma oranı	1	5	3	0,637
Üretimde otomasyon oranı	1/5	1	1/3	0,105
Süt oranı	1/3	3	1	0,258
Tutarlılık Oranı= 0,04				

Çizelge 5.31. Ambalaj kalitesi AAP ikili karşılaştırma matrisi

Ambalaj kalitesi	Üretimde otomasyon oranı	Ağırlık
Üretimde otomasyon oranı	1	1,000
Tutarlılık Oranı= 0,00		

İkili karşılaştırma matrislerinden hareketle hesaplanan ağırlıklar kullanılarak aşağıda Çizelge 5.32’de verilen başlangıç süpermatrisi oluşturulmuştur.

Çizelge 5.32. Başlangıç süpermatrisi

	DAO	ÜOO	SO	ŞSS	TO	AK	ÇE	T	L	D	Ç
DAO	0,000	0,000	0,667	0,333	0,637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ÜOO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO	0,588	0,000	0,000	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ŞSS	0,122	0,000	0,000	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TO	0,320	0,167	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AK	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ÇE	0,053	0,106	0,188	0,584	0,051	0,490	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T	0,122	0,567	0,045	0,062	0,045	0,301	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
L	0,258	0,110	0,490	0,187	0,128	0,101	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
D	0,514	0,087	0,230	0,122	0,200	0,065	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
Ç	0,053	0,129	0,047	0,045	0,576	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Söz konusu süpermatris sütun toplamaları 1 olacak şekilde normalleştirilerek Çizelge 5.33’de verilen matris elde edilmiştir.

Çizelge 5.33. Normalleştirilmiş süpermatris

	DAO	ÜOO	SO	ŞSS	TO	AK	ÇE	T	L	D	Ç
DAO	0,000	0,000	0,334	0,167	0,319	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ÜOO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO	0,290	0,000	0,000	0,000	0,129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ŞSS	0,060	0,000	0,000	0,334	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TO	0,158	0,084	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AK	0,000	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ÇE	0,026	0,053	0,094	0,292	0,026	0,245	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T	0,060	0,284	0,023	0,031	0,023	0,151	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
L	0,127	0,055	0,245	0,094	0,064	0,051	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
D	0,253	0,044	0,115	0,061	0,100	0,033	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
Ç	0,026	0,065	0,024	0,023	0,288	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Elde edilen matrisin yüksek dereceden kuvveti alınarak aşağıda Çizelge 5.34’de verilen sınırlandırılmış süpermatris elde edilmiştir.

Çizelge 5.34. Sınırlandırılmış süpermatris

	DAO	ÜOO	SO	ŞSS	TO	AK	ÇE	T	L	D	Ç
DAO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ÜOO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ŞSS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AK	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ÇE	0,111	0,206	0,146	0,466	0,091	0,348	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T	0,098	0,448	0,070	0,071	0,087	0,375	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
L	0,281	0,118	0,374	0,212	0,208	0,110	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
D	0,391	0,101	0,290	0,190	0,267	0,084	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
Çeşit	0,121	0,131	0,123	0,065	0,349	0,087	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Sınırlandırılmış süpermatriste işaretlenmiş kısımda hesaplanmış değerler KFY’de müşteri istekleri ve tüketici ihtiyaçları arasındaki ilişki düzeyleri olarak alınmıştır. Söz konusu hesaplamalar sonucu elde edilen mutlak ve bağıl önem değerleri aşağıda Çizelge 5.35’de verilmiştir.

Çizelge 5.35. Mutlak ve bağıl önem değerleri

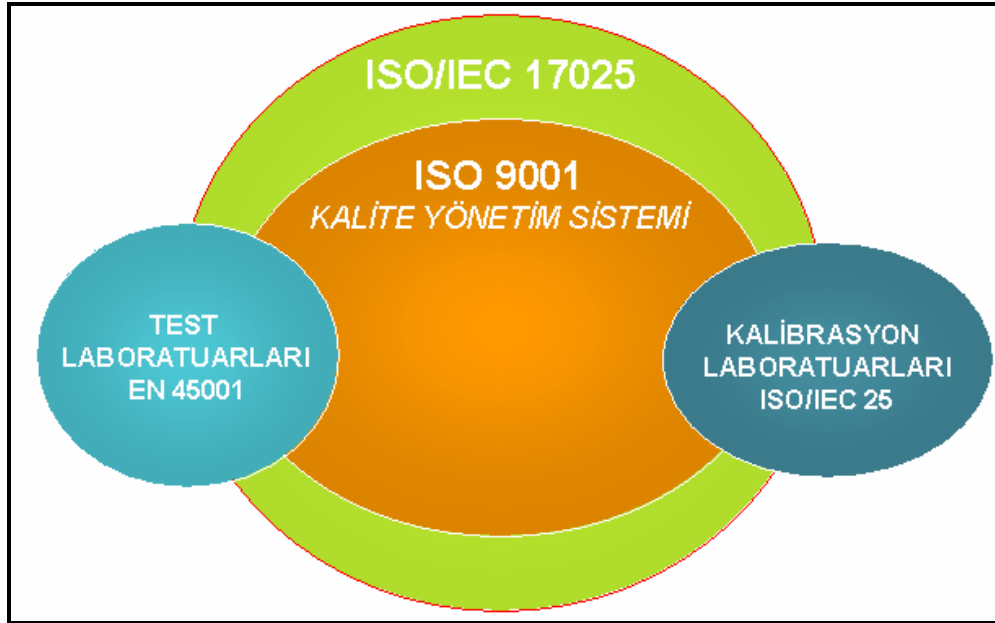
	TEKNİK İHTİYAÇLAR						
	Doğal aroma oranı	Üretimde otomasyon oranı	Süt oranı	Şok soğutma sıcaklığı	Tatlandırıcı oranı	Ambalaj kalitesi (1., 2. 3. sınıf)	Mutlak Ağırlık
Çabuk erimeme	0,111	0,206	0,146	0,466	0,091	0,348	4,8
Temizlik	0,098	0,448	0,070	0,071	0,087	0,375	1,5
Lezzet	0,281	0,118	0,374	0,212	0,208	0,110	2,01
Doğallık	0,391	0,101	0,290	0,190	0,267	0,084	0,5
Çeşitlilik	0,121	0,131	0,123	0,065	0,349	0,087	1,49
Mutlak Önem	1,620	2,144	1,886	2,961	1,639	2,626	
Bağıl Önem[%]	0,126	0,166	0,146	0,230	0,127	0,204	

Bundan sonraki adımlar AHP yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalarla aynı şekilde uygulanır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde en büyük bağıl önem değerine sahip olan şok soğutma sıcaklığı ve ambalaj kalitesi teknik ihtiyaçlarının ürün kalitesi üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ancak teknik ihtiyaçlar arası ilişkilerin etkisi nedeniyle doğal aroma oranı, üretimde otomasyon oranı ve tatlandırıcı oranı teknik ihtiyaçlarının bağıl önem değerlerinde AHP ile elde edilen sonuçlara göre artış, süt oranı teknik ihtiyacına ilişkin bağıl önem değerinde ise azalma meydana gelmiştir.

6. TS EN ISO IEC 17025 STANDARDI VE LABORATUAR AKREDİTASYONU

6.1. TS EN ISO IEC 17025 Standardı

TS EN ISO IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar adlı standart kalibrasyon ve deney (test) hizmetleri veren laboratuvarlar için hazırlanmış uluslararası bir standarttır. Bu standart, bir kalite yönetim sistemini çalıştırdıklarını, teknik olarak yeterli olduklarını ve geçerli teknik sonuçları üretebildiklerini göstermek ve ispatlamak isteyen deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının sağlaması gereken bütün şartları içermektedir. Aşağıda Şekil 6.1’de standardın oluşumu gösterilmiştir.

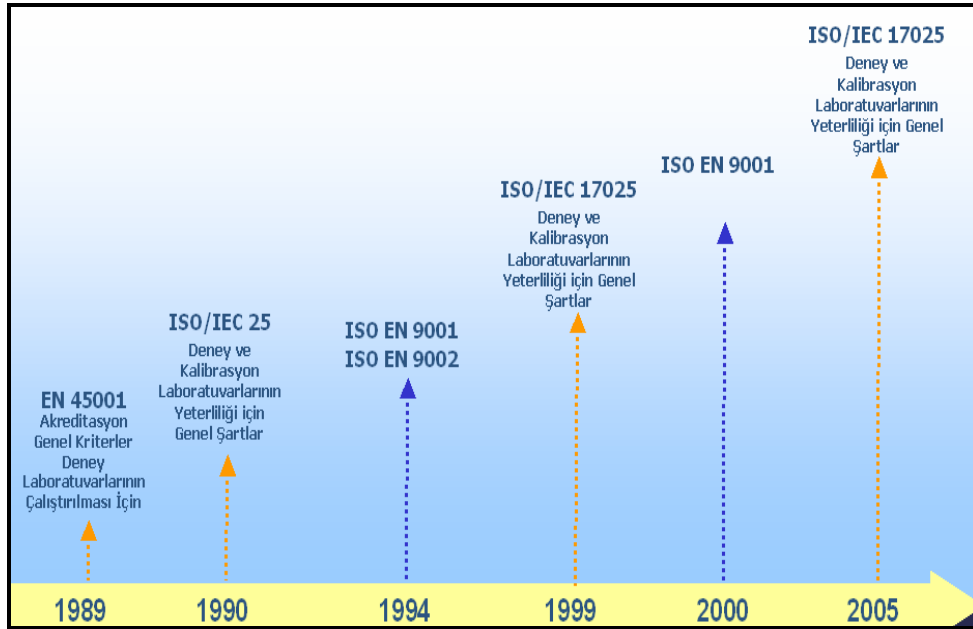


Şekil 6.1. TS EN ISO IEC 17025 standardının oluşumu

TS EN ISO IEC 17025 standardı ISO 9001 odaklı kalite yönetim sistemi üzerine test laboratuvarları için geliştirilmiş EN 45001 ve kalibrasyon laboratuvarları için geliştirilmiş ISO IEC 25 standartlarının birleştirilip genelleştirilmesi ile oluşturulmuştur. TS EN ISO IEC 17025 standardı, EN 45001 ve ISO/IEC 25

standartlarının yerini almıştır. ISO 9001 standardının bazı maddelerinin laboratuvarlar için uyumlaştırılmış halini içermekle beraber, bu standarttan daha ayrıntılı ve katı kurallara sahip bir standarttır.

Aşağıda Şekil 6.2’de TS EN ISO IEC 17025 standardının tarihsel gelişimi gösterilmiştir. Standardın 1999 yılında yapılan ilk baskısında ISO 9001:1994 ve ISO 9002: 1994’e atıfta bulunmaktadır. Bu standartların yerini ISO 9001: 2000 almıştır. Bu değişiklik ISO/IEC 17025 standardında da gerekli düzeltmelerin yapılmasını gerekli kılmıştır. Standardın 2005 baskısında, ISO 9001’in ışığı altında gerekli olan maddelerde değişiklikler yapılmış veya yeni bazı maddeler eklenmiştir.



Şekil 6.2. TS EN ISO IEC 17025 standardının tarihsel gelişimi

Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının teknik yeterliliğini tanıyan akreditasyon kuruluşları, laboratuvarlarla ilgili değerlendirmelerini bu standardı esas alarak yapmaktadır. Standardın 4 numaralı genel maddeleri, kusursuz bir yönetim için gereken şartları belirtirken 5 numaralı maddeler ise, laboratuvarın yaptığı çeşitli testlerin ve/veya kalibrasyonların teknik yeterliliğini göstermek için sağlaması gereken şartları belirtmektedir.

Yönetim sistemlerinin kullanımındaki gelişmeler, büyük kuruluşların parçasını oluşturan veya başka hizmetler de sunan laboratuvarların genel olarak hem ISO 9001'e hem de bu standarda uygun olduğu bilinen bir kalite yönetim sistemine göre çalışmalarının sağlanmasına olan ihtiyacı artırmıştır. Bu nedenle, laboratuvarın yönetim sistemi kapsamına giren test ve kalibrasyon hizmetlerinin kapsamıyla ilgili ISO 9001'in bütün şartlarının birleştirilmesine özen gösterilmiştir. Bu nedenle, TS EN ISO IEC 17025 standardına uygun olan deney ve kalibrasyon laboratuvarları, TS EN ISO 9001 standardına da uygun olarak çalıştırılır. Ancak laboratuvarın kalite yönetim sisteminin ISO 9001'in şartlarına uygunluğu, laboratuvarın teknik olarak geçerli veriler ve sonuçlar sunma konusundaki yeterliliğini göstermemektedir. Test ve kalibrasyon sonuçlarının ülkeler arasında kabul edilmesi, ancak laboratuvarlar bu standarda uygun iseler ve bu standardı kullanarak başka ülkelerdeki eşdeğer kuruluşlarla karşılıklı tanıma sözleşmeleri yapan akreditasyon kuruluşları tarafından akredite edilmişlerse mümkün olacaktır. Bu standardın kullanılması, laboratuvarlar ve diğer kuruluşlar arasında işbirliği oluşturacak ve bilgi ve tecrübenin karşılıklı değişimine, standartların ve çalışma prosedürlerinin birbirleriyle uyumlu hale getirilmesine yardımcı olacaktır. Aşağıda Şekil 6.3'de TS EN ISO IEC 17025 standardı 2005 baskısının ana maddeleri verilmiştir.

1 Kapsam 2 Normatif Referanslar 3 Terimler ve Tanımlar 4 Yönetim Gereklilikleri 4.1 Organizasyon 4.2 Kalite Sistemi 4.3 Doküman Kontrolü 4.4 Talep, Teklif ve Sözleşmelerin Gözden Geçirilmesi 4.5 Deney / Kalibrasyonun Taşeronu Verilmesi 4.6 Satın alma Hizmetleri ve Donanım 4.7 Müşteriye Hizmet 4.8 Şikayetler 4.9 Uygun Olmayan Deney/Kalibrasyonun Kontrolü 4.10 Sürekli İyileştirme 4.11 Düzeltici Faaliyet 4.12 Önleyici Faaliyet 4.13 Kayıtların Kontrolü 4.14 İç Denetim 4.15 Yönetim Gözden Geçirmesi	5.Teknik Gereklilikler 5.1 Genel 5.2 Personel 5.3 Yerleşim ve Çevre Koşulları 5.4 Test Metotları ve Metotların Geçerli Kılınması 5.5 Cihazlar 5.6 Ölçümlerin İzlenebilirliği 5.7 Numune Alma 5.8 Deney/Kalibrasyon Numunelerinin Taşınması ve Nakli 5.9 Deney/Kalibrasyon Sonuçlarının Kalitesinin Temini 5.10 Sonuçların Yorumlanması www.tse.org.tr www.iso.org www.iec.ch
---	---

Şekil 6.3. TS EN ISO IEC 17025 standardı ana maddeleri

6.2. Laboratuvar Akreditasyonu

Laboratuvar akreditasyonu nedir? Neden gerekir?

Laboratuvar akreditasyonu, bir laboratuvarın belirli testleri/kalibrasyonları veya bunların belirli tiplerini gerçekleştirme yeteneğinin yetkili kurumlarca tanınmasıdır. Akreditasyon; teknik yeterliliğin ispatı, test/kalibrasyon sonuçlarının güvenilirliği, test/kalibrasyon raporlarının uluslararası geçerliliği, saygınlık ve rekabet gücü için gereklidir.

Akreditasyonla ilgili ulusal ve uluslararası düzenlemeler, bu konuda bir mecburiyet getirmemektedir. Akreditasyon, tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.

Bir laboratuvar veya belgelendirme kuruluşunun akredite olması ona itibar kazandırır. Belgelendirme kuruluşları ve laboratuvarlar; akreditasyonun dışında kalarak da hayatlarını idame ettirebileceklerini, müşteri bulabileceklerini ve müşteriye tatmin edebileceklerini düşünüyorlarsa akredite olmadan da hizmet vermeye devam edebilirler. Bununla birlikte serbest piyasa ekonomisinde kamu otoriteleri bazı alanlarda akreditasyonu zorunlu uygulama haline getirebilmektedir. Aşağıda Şekil 6.4’de akreditasyon sertifikası örnekleri verilmiştir.

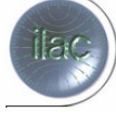


Şekil 6.4. Akreditasyon sertifikası örnekleri

Akreditasyon kuruluşları

Ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyet gösteren birçok akreditasyon kuruluşu mevcuttur. Aşağıda Çizelge 6.1’de bu kuruluşlardan ülkemizde faaliyet gösteren TÜRKAK ile uluslar arası alanda faaliyet gösteren EA ve ILAC hakkında kısa bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 6.1. Akreditasyon kuruluşları

	TÜRKAK: Türk Akreditasyon Kurumu www.turkak.org.tr	Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarına akreditasyon hizmeti vermektedir. Ülkemizdeki tek akreditasyon kuruluşudur. Verdiği akreditasyon sertifikaları uluslar arası geçerliliğe sahiptir. TS-EN-ISO/IEC 17025 Standardına yönelik eğitimler düzenlemekte ve danışmanlık hizmeti verilmektedir.
	ILAC: International Laboratory Accreditation Cooperation [Uluslararası Laboratuvarlar Akreditasyon Birliği] www.ilac.org	Birçok değişik laboratuvar akreditasyon yapısı arasında işbirliği sağlar. Laboratuvar akreditasyon uygulamaları ve prosedürleri için dünya çapında bir forum niteliğindedir. Laboratuvar akreditasyon sistemlerini geliştirmekte olan ülkelere danışmanlık hizmeti verir. Düzenli olarak uluslar arası konferanslar organize eder.
	EA: European Cooperation for Accreditation [Akreditasyon İçin Avrupa İşbirliği] www.european-accreditation.org	Avrupa ülkeleri akreditasyon kurumları örgütüdür. Haziran 2000’de Hollanda kanunlarına göre kurulmuştur. Üyeleri, AB veya EFTA üye ülkelerinin veya aday ülkelerin ulusal olarak tanınan akreditasyon kurumlarıdır. Düzenlediği toplantı ve konferanslarla laboratuvarlar arası koordinasyon ve iletişimin gelişmesine yardımcı olur.

7. TS EN ISO IEC 17025 STANDARDININ KFY VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümünde Telekomünikasyon Kurumu Piyasa Gözetimi Laboratuvarı'nda (PGL) yürütülen akreditasyon çalışmaları için TS EN ISO IEC 17025 standardı çerçevesinde kurulacak bir kalite yönetim sistemi ile ilgili gerekliliklerin yerine getirilmesi, iş gücünün planlanması, gerekli niteliklere sahip personelin atanması ve standart gerekliliklerinin hangi faaliyetlerle karşılanacağını belirlenmesi amacıyla oluşturulmuş olan, çok ölçütlü karar verme teknikleri ve KFY tekniklerinin bütünleşik olarak kullanıldığı bir yöntem ve bu yöntemin söz konusu laboratuvarda uygulanması sonucunda elde edilen bulgular anlatılmıştır.

Öncelikle TS EN ISO IEC 17025 standardı maddeleri KFY metodunda müşteri istekleri olarak ele alınacaktır. Daha sonra söz konusu ihtiyaçların yerine getirilmesi için yapılması gereken faaliyetler belirlenecek ve KFY deki teknik ihtiyaçlar olarak değerlendirilecektir. KFY yöntemi ile AAP ve dönüşüm metodu bir arada kullanılarak söz konusu gereklilikler ve yapılacak faaliyetler arasındaki ilişkiler kantitatif olarak ifade edilecek daha sonra KFY adımları izlenerek yapılacak faaliyetlerin bağıl önemleri hesaplanacaktır. Söz konusu tekniklerin uygulama adımları ihtiyaca göre uyarlanmış olup standart işleyişinden farklı olarak bazı adımlar atlanmıştır. Oluşturulacak kalite evi ile standart gerekliliklerinin tam olarak karşılanması amacıyla yapılacak faaliyetlerin bağıl önemleri birbirini olumlu yönde etkilemeleri ve ya çelişmeleri dikkate alınarak TS EN ISO IEC 17025 odaklı kalite sisteminin kurulması ve sürekli gelişiminin sağlanarak işletilmesi için gerekli personel dağılımı yapılacak, çalışma grupları belirlenecektir. Personel seçiminde KFY sonuçları çok ölçütlü karar verme tekniklerinden AHP'de girdi olarak ele alınacak ve alternatiflerin seçimi için AHP'de puanlama yöntemi kullanılacaktır.

7.1. Laboratuvarın Tanıtımı

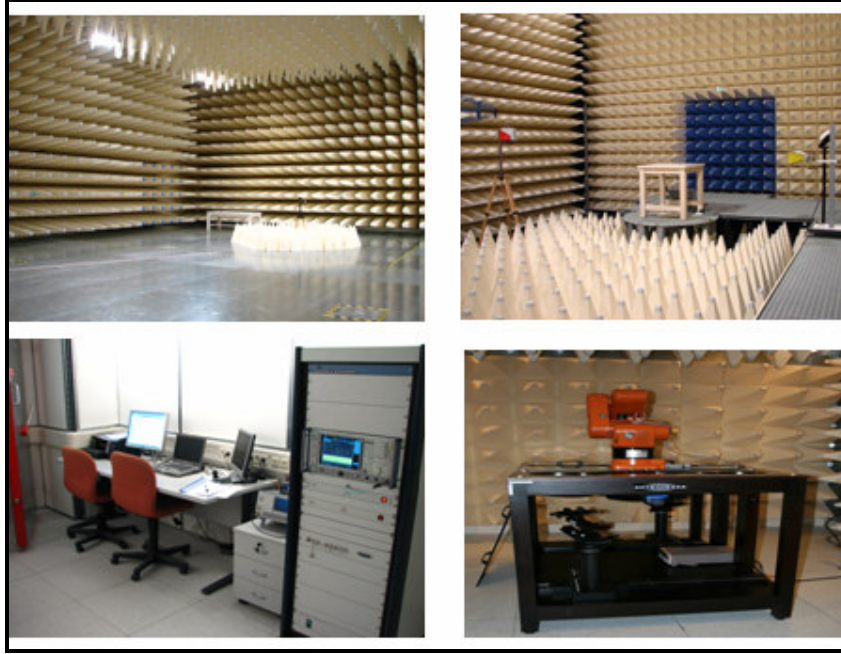
Piyasa gözetimi faaliyetlerinin etkin ve sürdürülebilir olabilmesi için telekomünikasyon sektöründe ülkemizin ihtiyaçlarına yönelik bir piyasa gözetim

laboratuvarının kurulması amacıyla Türkiye-AB Mali İşbirliği kapsamında yer alan “Telekomünikasyon Sektöründe Piyasa Gözetimine İlişkin Fiziki Altyapının Geliştirilmesi” projesi hazırlanmıştır. Böylece, Telekomünikasyon Kurumu tarafından yapılacak piyasa gözetimi ve denetimi faaliyetlerine imkân sağlayacak bir laboratuvar altyapısının oluşturulması öngörülmüştür. Projenin toplam bütçesi 4,8 milyon Euro olup, proje bütçesinin 3,6 milyon Euro'su AB tarafından karşılanmaktadır. Proje kapsamında PGL kurulum çalışmaları tamamlanmış olup 17.04.2007 tarihinde resmi açılış yapılarak test faaliyetlerine başlanmıştır. Aşağıda Resim 7.1’de PGL binasına ait bir görüntü verilmiştir.



Resim 7.1. PGL binası [Olcay, 2007]

Mevcut laboratuvar altyapısı ile telsiz ve telekomünikasyon terminal ekipmanlarına elektromanyetik uyumluluk (EMC), radyo frekansı (RF), alçak gerilim direktifi (LVD) ve özgül soğurma oranı (SAR) testleri yapılmaktadır. Aşağıda Resim 7.2’de PGL test odalarından görüntüler verilmiştir.



Resim 7.2. PGL test odaları [Olçay, 2007]

Laboratuarda yapılan testlerin güvenilirliği ve oluşturulan test raporlarının uluslararası geçerliliğinin sağlanması için TS EN ISO IEC standardına göre akredite edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda laboratuvar kalite sistemi kurulum çalışmaları devam etmektedir.

7.2. TS EN ISO IEC 17025 Standardı Maddelerinin Analizi

TS EN ISO IEC 17025 standardı tüm test ve kalibrasyon laboratuvarlarına hitap edecek şekilde oluşturulmuş uluslararası bir standarttır. Bu çalışmada standardın maddelerinden hareketle yapılan çıkarımlar, alınan kararlar ve yapılan yorumlar sadece PGL'nin mevcut yapısı için geçerlidir. Söz konusu standardın uygulanması her bir laboratuvarda yürütülen faaliyetlere göre farklılık gösterebilecektir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 1, 2 ve 3. maddeleri herhangi bir gereklilik içermemekte olup açıklayıcı niteliktedir. Dolayısıyla analiz edilmesi gereken maddeler “4 Yönetim Şartları” ve “5 Teknik Şartlar” maddeleridir. Standardın söz konusu maddelerinde “NOT” başlığı altında açıklayıcı bilgiler verilmekte olup

herhangi bir gereklilikten bahsedilmemektedir. Bu nedenle bu kısımlar analiz kapsamında yer almamaktadır.

Standartın aşağıda Şekil 7.1’de verilen maddeleri KFY’deki müşteri istekleri olarak ele alınmıştır.

4.1 Organizasyon	5.1 Genel
4.2 Kalite Sistemi	5.2 Personel
4.3 Doküman Kontrolü	5.3 Yerleşim ve Çevre Koşulları
4.4 Talep, Teklif ve Sözleşmelerin Gözden Geçirilmesi	5.4 Test Metotları ve Metotların Geçerli Kılınması
4.5 Deney / Kalibrasyonun Taşeronu Verilmesi	5.5 Cihazlar
4.6 Satın alma Hizmetleri ve Donanım	5.6 Ölçümlerin İzlenebilirliği
4.7 Müşteriye Hizmet	5.7 Numune Alma
4.8 Şikayetler	5.8 Deney/Kalibrasyon Numunelerinin Taşınması ve Nakli
4.9 Uygun Olmayan Deney/Kalibrasyonun Kontrolü	5.9 Deney/Kalibrasyon Sonuçlarının Kalitesinin Temini
4.10 Sürekli İyileştirme	5.10 Sonuçların Yorumlanması
4.11 Düzeltici Faaliyet	
4.12 Önleyici Faaliyet	
4.13 Kayıtların Kontrolü	
4.14 İç Denetim	
4.15 Yönetim Gözden Geçirmesi	

Şekil 7.1. Müşteri istekleri olarak modellenen standart maddeleri

Söz konusu maddeler öncelikle aşağıda Çizelge 7.1’de verilen beş gruba ayrılmıştır.

Çizelge 7.1.Standart maddelerinin gruplanması

No	İlgili Maddeler	Kısaltma
1	4.1 - 4.2 - 4.10 - 5.1 – 5.2	M1
2	4.3 - 4.4 - 4.5 - 4.13	M2
3	4.6 - 4.7 - 4.8 -5.3 - 5.8	M3
4	4.9 - 4.11 - 4.12 - 4.14 - 4.15	M4
5	5.4 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 5.9 - 5.10	M5

Daha sonra gruplara ilişkin önem dereceleri mevcut durum, planlanan kalite düzeyi ve iyileştirme oranının belirlendiği KFY'deki müşteri algılaması analizi adımı uygulanmıştır. Tüm değerlendirmelerde 1-9 ölçeği kullanılmıştır. Söz konusu gruplara ait önem dereceleri laboratuvar yönetimi ve laboratuvar akreditasyonu konusunda uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Mevcut durum, standart maddelerinde belirtilen gerekliliklerin, laboratuvarın içinde bulunduğu durum itibarıyla ne ölçüde karşılanmış olduğunu göstermektedir. Planlanan kalite düzeyi tüm gruplar için en üst seviyede belirlenmiştir. İyileştirme oranı mevcut durumdan ve planlanan duruma geçişte ne kadar iyileştirme yapılacağını ölçüsünü ifade etmektedir. İyileştirme oranı ve mutlak ağırlıkların hesaplanmasında daha önce 3. Bölümde verilen Eş. 3.1 ve 3.2 kullanılmış olup, mutlak ağırlık hesabında satış avantajı hesaplama dışında bırakılmıştır.

Gruplanmış standart maddelerine ilişkin müşteri algılaması matrisi aşağıda Çizelge 7.2'de verilmiştir.

Çizelge 7.2. Müşteri algılaması matrisi

	Önem Derecesi	Mevcut Durum	Planlanan kalite	İyileştirme Oranı	Mutlak Ağırlık
M1 (4.1 - 4.2 - 4.10 - 5.1 – 5.2)	7	4	9	1,250	8,750
M2 (4.3 - 4.4 - 4.5 - 4.13)	4	2	9	3,500	14,000
M3 (4.6 - 4.7 - 4.8 - 5.3 - 5.8)	5	3	9	2,000	10,000
M4 (4.9 - 4.11 - 4.12 - 4.14 - 4.15)	7	5	9	0,800	5,600
M5 (5.4 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 5.9 - 5.10)	9	3	9	2,000	18,000

Bir sonraki adımda standart maddeleri grup sırasına göre ele alınmış ve ilgili gerekliliklerin yerine getirebilmek için yapılması gereken faaliyetler belirlenmiştir.

7.2.1. Grup 1 analizi

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.1, 4.1.2 ve 4.1.3 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.1.1 Laboratuvar veya laboratuvarın bağlı olduğu kuruluş, yasal olarak sorumlu tutulabilecek bir kurum olmalıdır.

4.1.2 Laboratuvar, deney ve kalibrasyon çalışmalarının, bu standardın şartlarını karşılamasından, müşterinin ve tanınmayı sağlayan yasal otoritelerin veya kuruluşların ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde gerçekleştirilmesinden sorumludur.

4.1.3 Laboratuvarın yönetim sistemi, sabit tesislerinde, sabit tesislerinin dışında veya bağlantılı olan geçici veya gezici tesislerinde yapılan çalışmaları kapsamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelerde belirtilen gereklilikleri karşılamak için oluşturulacak kalite el kitabında ilgili maddelerde laboratuvarın yasal statüsü tanımlanmalı, standardın TS EN ISO IEC 17025 standardına uygun bir kalite yönetim sisteminin kurulması taahhüdü belirtilmelidir. PGL’de yürütülen tüm test faaliyetleri sadece kurulu tesislerde gerçekleştirildiği için 4.1.3. maddesi ile ilgili olarak sadece durumu özetleyen bir cümle kalite el kitabında belirtilmesi yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.1.4 Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon hizmetlerinden farklı faaliyetleri bulunan bir kuruluşun bir bölümü ise, laboratuvarın deney ve/veya kalibrasyon çalışmalarına katılan veya bu çalışmaları etkileyen kilit personelin sorumlulukları, olabilecek görev çelişkilerini ortadan kaldıracak şekilde tanımlanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gereğince tüm laboratuvar personelinin sorumluluklarının tanımlandığı 3. seviye bir doküman olarak görev sorumluluk formları oluşturulmalıdır. Tüm personel aynı zamanda birer Telekomünikasyon Kurumu çalışanı olduğu için laboratuvar personelinin diğer görevlerinden bağımsız olarak ilgili faaliyetleri sürdürdüğünü ifade eden bir ibare kalite el kitabında yer almalıdır.

Oluşturulan görev sorumluluk formları ve personele ait diğer bilgilerin de yer alacağı personel dosyaları oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. a) maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.1.5 Laboratuvar; a) İdarî ve teknik personel diğer sorumluluklarına bakmaksızın, yönetim sisteminin uygulanması, sürdürülmesi ve iyileştirilmesi de dâhil görevlerini yerine getirmek ve yönetim sisteminden veya deney ve/veya kalibrasyon prosedürlerinden sapmaların oluşumunu tespit etmek ve bu tür sapmaların önlemek veya en aza indirilmesi için gerekli işlemleri başlatmak üzere gerekli olan yetki ve kaynaklara sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL'deki hizmetleri yerine getirebilmek için gerekli yeterliliğe sahip yönetici, idari ve teknik personel atandığına dair bir ifade Kalite El Kitabı'nda yer alması gereklidir. Personelin nitelikleri ve yeterliliğine ilişkin detaylı bilgiler personel dosyalarında yer almalıdır. Bu durumu özetleyen bir ifadeye Kalite El Kitabı'nda yer verilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. b) maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“b) Yönetiminin ve personelinin yapılan işin kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek her türlü ticarî, malî ve diğer iç ve dış baskılardan ve etkilerden uzak tutulmasını sağlayan düzenlemelere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuvar personelinin yapılan işin kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek her türlü ticarî, malî ve diğer iç ve dış baskılardan ve etkilerden uzak tutulmasını sağlayacak kurallar belirlenmeli ve bu amaçla 3. seviye bir doküman niteliğinde PGL kuralları adlı bir kurallar listesi oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. c) ve d) maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

- “c) Müşterilerine ait gizli bilgilerin ve tescilli hakların korunmasını sağlayan, sonuçların elektronik olarak muhafaza edilmesini ve iletilmesini temin eden prosedürler de dâhil olmak üzere, politika ve prosedürlere sahip olmalıdır.
- d) Yeterlik, tarafsızlık, karar verme veya çalışmasıyla ilgili dürüstlüğüne olan güveni azaltacak herhangi bir faaliyette bulunmayı önleyecek politika ve prosedürlere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu maddelerde belirtilen gereklilikleri karşılamak amacıyla, PGL’de müşterilere ve yapılan testlere ilişkin bilgiler ve ticari sırların üçüncü kişilere kesinlikle açıklanmadığını belirten bir ifade kalite el kitabında yer almalıdır. Test edilmek için laboratuara getirilen cihazların yer alacağı bir depo alanı tahsis edilmeli depo alanı elektronik kartlı geçiş sistemi ile diğer bölümlerden ayrılmalıdır. Laboratuarda gizlilik ile ilgili kurallar PGL kuralları dokümanına ilave edilmeli, ayrıca her bir personel tarafından imzalandıktan sonra personel dosyalarına ilave edilecek 3. seviye bir doküman niteliğinde gizlilik sözleşmesi oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. e) ve f) maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

- “e) Kuruluşu ve yönetim yapısını, herhangi bir ana kuruluş içindeki yerini; kalite yönetimi, teknik faaliyetleri ve destek hizmetleri arasındaki ilişkileri tarif etmelidir.
- f) Deney ve/veya kalibrasyon kalitesine doğrudan etkisi olan, yönetme, uygulama veya doğrulama görevini yerine getiren bütün personelin sorumluluklarını, yetkilerini ve birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’nin alt birimleri ve personel dağılımı, yetki, görev, sorumluluklarının belirlenmesi için laboratuvar organizasyon şeması, yeterlilik ve yetkilendirme matrisi ve görev sorumluluk formu oluşturulmalıdır. Organizasyon şemasında laboratuarda kurulan alt birimler ve sorumluları ile ilgili personel isimleri ile birlikte yer almalıdır. Yeterlilik ve yetkilendirme matrisinde her bir personelin hangi faaliyetleri yapabilecek yeterlilikte olduğu, söz konusu yeterliliğinin hangi tarihte onaylandığı, bir faaliyeti yapabilmek için hangi özelliklere sahip olunması gerektiği ve personelin yürüttüğü faaliyetlerle hangi tarihte görevlendirildiği belirtilmelidir. Bu dokümanların tümü 3. seviye birer doküman olarak oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. g) maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“g) Personel adayları dâhil bütün deney ve kalibrasyon elemanlarının, metotları ve prosedürleri ve her deney ve/veya kalibrasyonun hedefini bilen, deney veya kalibrasyon sonuçlarını değerlendirebilen uzmanlar tarafından uygun şekilde yönlendirilmelerini sağlamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’de işe yeni başlayan personele uygulanan oryantasyon eğitimine ilişkin esaslar personel konusu ile ilgili diğer hususları da içerecek şekilde 2. seviye bir doküman niteliğinde oluşturulacak personel prosedüründe yer almalıdır. Söz konusu prosedürde eğitim, yetkilendirme, performans değerlendirmesi gibi konulara yer verilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. h), i) ve j) maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“h) Laboratuvar işlemlerinde gerekli kaliteyi sağlamak için ihtiyaç duyulan kaynakların temininden ve teknik işlemlerden genel olarak sorumlu bir teknik yönetime sahip olmalıdır.

i) Diğer görev ve sorumluluklarından bağımsız olarak, kalite ile yönetim sisteminin uygulanmasını ve daima takip edilmesini sağlamak için gerekli yetki ve sorumluluğa sahip, hangi isim altında olursa olsun bir kalite yöneticisi atanmalı; bu yönetici, laboratuvar politikası ve kaynaklar hakkında kararların alındığı en yüksek yönetim kademesine doğrudan ulaşabilmelidir.

j) Mümkünse, kilit konumdaki yönetici personel için yardımcıları atanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeler gereğince laboratuvar da lojistik, kalite ve teknik test işlemleri ile görevlendirilmiş olan gruplar kalite el kitabında tanımlanmalı, sahip oldukları yetkiler ve yürüttükleri faaliyetlere kısaca değinilmelidir. Yönetim sistemi ana hatlarıyla açıklanmalıdır. Grup sorumluları ve yönetim için belirlenen vekâlet sistemine değinilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.5. k) maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“k) Personelin yapılan faaliyetlerin önemi ve bunların yönetim sisteminin hedeflerinin gerçekleştirilmesine nasıl katkıda bulunacağını bilincinde olması sağlanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Bu madde ile ilgili olarak kalite el kitabında, kurumda uzun yıllardır uygulanan kalite sisteminden ve personelin bu konuda sahip olduğu tecrübeden bahseden bir ifade yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.1.6 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.1.6 Üst yönetim, laboratuarda uygun iletişim proseslerinin oluşturulmasını ve yönetim sisteminin etkin işleyişi için, etkin bir iletişimin gerçekleşmesini sağlamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’de yürütülen faaliyetler ve uygulanan kalite sistemine ilişkin değişikliklerin tüm personele ne şekilde iletileceği belirlenmelidir. Personelin öneri ve şikâyetlerinin ele alınabilmesi için 2. seviye bir doküman niteliğinde öneri ve şikâyetlerin değerlendirilmesi prosedürü oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.2.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.2.1 Laboratuvar faaliyetlerinin kapsamına uygun bir yönetim sistemi oluşturmalı, uygulamalı ve sürdürülmelidir. Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarının kalitesini güvenceye almak için gereken bütün politika, sistem, program, prosedür ve talimatları doküman hâline getirilmelidir. Sistem dokümantasyonu, ilgili personele iletilmeli ve bu personel tarafından anlaşılmış, ulaşılabilir ve uygulanabilir olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuarda TS EN ISO IEC 17025 standardı çerçevesinde bir kalite sistemi kurulduğuna dair bir ifade kalite el kitabında yer almalıdır. Söz konusu kalite sistemine ait tüm dokümanların elektronik ortamda personelin erişimine sunulacağı bir sunucu tahsis edilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.2.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.2.2 Laboratuvarın, kalite politikası beyanı da dâhil kaliteye ilişkin yönetim sistemi politikaları kalite el kitabında (her ne şekilde adlandırılmışsa) tanımlanmış olmalıdır. Genel hedefler oluşturulmalı ve yönetimin gözden geçirmesi sırasında ele alınmalıdır. Kalite politikası beyanı, üst yönetim tarafından yayınlanmalıdır. Kalite politikası en azından aşağıda belirtilenleri içermelidir:

- a) İyi bir meslekî ve teknik uygulama ve müşteriye hizmet verirken sağladığı deney ve kalibrasyon hizmetinin kalitesine dair laboratuvar yönetiminin taahhüdünü,
- b) Laboratuvar yönetiminin, vereceği hizmetin standardı ile ilgili beyanını,
- c) Kaliteye ilişkin yönetim sisteminin amacını,
- d) Deney ve/veya kalibrasyon çalışmalarında görev alan bütün laboratuvar personelinin, kalite dokümantasyonunu öğrenmeleri, politika ve prosedürleri kendi işlerinde uygulamaları şartını,
- e) Laboratuvar yönetiminin bu standarda uyma ve yönetiminin etkinliğini sürekli iyileştirme taahhüdünü.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gerekliliklerini karşılayacak şekilde kalite politikası, kalite hedefleri, vizyon ve misyon belirlenmeli ve kalite el kitabında yer almalıdır. Ölçülebilir nitelikteki kalite hedefleri genel olarak kalite el kitabında yer almakla birlikte yıllık olarak analiz edilmeli ve değerleri belirlenmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.2.3 ve 4.2.4 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.2.3 Üst yönetim, yönetim sisteminin geliştirilmesi gerçekleştirilmesi ve yönetim sisteminin etkinliğinin sürekli iyileştirilmesi ve etkinliği konusunda sorumluluğunu kanıtlamalıdır

4.2.4 Üst yönetim, hem müşteri memnuniyetinin ve yasal şartların karşılanmasının önemini organizasyonun tamamına bildirmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelere ilişkin değerlendirme ancak tüm kalite sisteminin bütünlük olarak değerlendirilmesi sonucunda yapılabilecektir. Söz konusu maddelerin kurulan kalite sistem içerisinde uygulandığını kanıtlamak için somut delil oluşturacak bir faaliyete gerek olamamakla birlikte bu maddelere uygun olarak faaliyetlerin sürdürüldüğüne dair bir beyanın kalite el kitabında yer alması yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.2.5 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.2.5 Kalite el kitabı, teknik prosedürler de dâhil, destekleyici prosedürleri içermeli veya bunlara atıfta bulunmalıdır. Yönetim sisteminde kullanılan dokümantasyonun yapısını ana hatları ile vermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuarda uygulanan kalite sistemine ilişkin dokümantasyon yapısı belirlenmeli kalite el kitabında yer almalıdır. Oluşturulan kalite el kitabında gerekli kısımlarda ilgili prosedürlere ve talimatlara atıfta bulunulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.2.6 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.2.6 Teknik yönetimin ve kalite yöneticisinin, bu standarda uygunluğu sağlama sorumlulukları da dâhil görevleri ve sorumlulukları, kalite el kitabında tanımlanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gereğince kalite sorumlusu ve diğer grup sorumlularına ait görev sorumluluk formlarında yer alan ifadeler kalite el kitabında da kısaca yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.2.7 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.2.7 Üst yönetim, yönetim sisteminde değişiklikler plânlandığında ve uygulandığında, yönetim sisteminin bütünlüğünü ve işlerliğini sağlamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yönetim sisteminde yapılacak değişikliklerde izlenecek yönteme ilişkin esaslar kalite el kitabında kısaca belirlmeli, ayrıntılar ilgili prosedürlerde yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.10 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“Laboratuvar, yönetim sisteminin etkinliğini kalite politikası, kalite hedefleri, tetkik sonuçları, verilerin, düzeltici ve önleyici faaliyetleri, veri analizleri ve yönetimin gözden geçirmeleri vasıtasıyla sürekli iyileştirmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’de yönetim sisteminin sürekli olarak iyileştirilmesi amacıyla uygunsuzluk, düzeltici ve önleyici faaliyet (DÖF), iç denetim, yönetimin gözden geçirmesi (YGG) kayıtlarının düzenli olarak analiz edildiği ve raporlandığı hususlarını içeren bir ifade kalite el kitabında yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.1.1 Bir laboratuvar tarafından yapılan deneylerin ve/veya kalibrasyonların doğruluk ve güvenilirliğini birçok faktör belirler. Bu faktörler aşağıdakilerden gelen katkıları içerir:

- İnsan faktörü (Madde 5.2),
- Yerleşim ve çevre şartları (Madde 5.3),
- Deney ve kalibrasyon metotları ve bu metotların geçerli kılınması (Madde 5.4),
- Cihazlar (Madde 5.5),
- Ölçme izlenebilirliği (Madde 5.6),
- Numune alma (Madde 5.7),
- Deney ve kalibrasyon malzemelerinin taşınması (Madde 5.8).

5.1.2 Faktörlerin toplam ölçüm belirsizliğine katkı derecesi, deneyden deneye ve kalibrasyondan kalibrasyona önemli farklılıklar gösterir. Laboratuvar; deney ve kalibrasyon metotlarının ve prosedürlerinin geliştirilmesinde, personelin eğitilmesi ve vasıflandırılmasında, kullanılacak cihazların seçiminde ve kalibrasyonunda bu faktörleri dikkate almalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

TS EN ISO IEC 17025 standardının yukarıda belirtilen 5.1 maddesi takip eden maddeler için bir açıklama niteliğindedir. Bu nedenle laboratuvar faaliyetlerin söz konusu maddeye uygun olarak yürütüldüğünü ifade eden bir cümle kalite el kitabında yer alması yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.2.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.2.1 Laboratuvar yönetimi, özel cihazları çalıştıran, deney ve/veya kalibrasyonları yapan, sonuçları değerlendiren ve deney raporları ve kalibrasyon sertifikalarını imzalayan bütün personelin yeterliliğini sağlamalıdır. Henüz eğitim görmekte olan personel kullanıldığında, uygun bir nezaret sağlanmalıdır. Özel görevleri yürüten personel, gereken uygun öğretim, eğitim, deneyim ve/veya ispat edilen beceriler temel alınarak vasıflandırılmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuvarlarda uygulanan personel yönetiminin esaslarını anlatan 2. seviye doküman niteliğinde personel prosedürü oluşturulmalıdır. Söz konusu prosedürde eğitim, yeterlilik yönetimi, yetkilendirme, performans değerlendirilmesi gibi hususlar ele alınmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.2.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.2.2 Laboratuvar yönetimi, laboratuvar personelinin eğitim ve becerilerine yönelik hedefleri belirlemelidir. Laboratuvar, personelin eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve eğitimin sağlanmasıyla ilgili bir politikaya ve prosedürlere sahip olmalıdır. Eğitim programı, laboratuvarın halen sürdürmekte olduğu ve gelecekte beklenen işlerine uygun olmalıdır. Eğitim faaliyetlerinin etkinliği değerlendirilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi, eğitim planlarının yapılması, eğitimlerin uygulanması ve etkinliğin değerlendirilmesi ile ilgili hususlar personel prosedüründe eğitim başlığı altında anlatılmalıdır. Eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi için eğitim talep formu, söz konusu ihtiyaçlardan hareketle yıllık eğitim planının oluşturulması ve kayıt altına alınması için yıllık eğitim planı, plan haricinde yıl içerisinde ihtiyaç duyulacak eğitimler için ilave eğitim formu, laboratuvar içinde mevcut ve yeni personele laboratuvar personeli tarafından verilecek eğitimlerin kayıt altına alınması için iç eğitim formu oluşturulmalıdır. Söz konusu dokümanlar 3. seviye doküman olarak tanımlanmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.2.3 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.2.3 Laboratuvar, kadrolu veya sözleşmeli personeli kullanmalıdır. Sözleşmeli ve ilâve teknik ve kilit destek personel kullanıldığında, bu kişilerin yeterli özelliklerde olmaları ve laboratuvarın yönetim sistemine göre çalışmaları sağlanmalı ve çalışmalarına nezaret edilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu maddede belirtilen gerekliliklerin karşılanması amacıyla laboratuvar personelinin statüsü kalite el kitabında belirtilmelidir. İlave ve destek personel kullanılması durumunda izlenecek yöntem personel prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.2.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.2.4 Laboratuvar, deneyler ve/veya kalibrasyonlarda görev alacak idarî, teknik ve kilit destek personelin geçerli görev tanımını yapmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Her bir personelin görev tanımları görev ve sorumluluk formu üzerinde yapılmalıdır. Söz konusu formlar personel dosyalarında yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.2.5 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.2.5 Yönetim, belirli tipteki numune alma işlemlerini, deney ve/veya kalibrasyonu yapmak, deney raporlarını ve kalibrasyon sertifikalarını düzenlemek, görüş bildirmek ve yorumlamak ve belirli tipteki cihazları kullanmak için, özel personeli yetkilendirmelidir. Laboratuvar, sözleşmeli personel de dâhil bütün teknik personelin yetkileri, yeterlilikleri, öğrenim durumları ve profesyonel vasıfları, eğitimleri, becerileri ve deneyimleri ile ilgili kayıtlar tutulmalıdır. Bu bilgiler kolaylıkla erişilebilir olmalı ve yetkilendirme ve/veya yeterliliğin teyit edildiği tarihi içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuvar, tüm personelin yetkileri, yeterlilikleri, öğrenim durumları ve profesyonel vasıfları, eğitimleri, becerileri ve deneyimleri ile ilgili kayıtlar personel dosyalarında tutulmalıdır. Personelin yeterlilik teyit ve yetkilendirme tarihlerini içeren yeterlilik ve yetkilendirme matrisi oluşturulmalıdır. Söz konusu doküman 3. seviye bir doküman olarak tanımlanmalıdır. Personel dosyaları elektronik ortamda sunucu üzerinde yer almalı, erişim yetkileri belirlenmelidir.

7.2.2. Grup 2 analizi

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.3.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“Laboratuvar, yönetim sisteminin bir kısmını oluşturan, meselâ teknik resimler, yazılım, şartnameler, talimatlar ve el kitaplarının yanı sıra yönetmelikler, standartlar, standart hükmündeki diğer dokümanlar, deney ve/veya kalibrasyon metotları gibi, bütün dokümanların (kendi içinde ürettiği veya dış kaynaklardan gelen)kontrolü için prosedürler oluşturmali ve sürdürmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madenin gerekliliklerini karşılamak amacıyla 2. seviye bir doküman olarak doküman kontrol prosedürü oluşturulmalıdır. Prosedürde dokümanların oluşturulması, onaylanması, değiştirilmesi, iptali ve muhafazası ile ilgili esaslar belirlenmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.3.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.3.2.1 Laboratuvar personeli için yönetim sisteminin bir parçası olarak yayınlanan bütün dokümanlar, yayınlanmadan önce yetkili personel tarafından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır. Yönetim sistemindeki dokümanların güncel revizyon statüsünü ve dokümanların dağıtımını tanımlayan ve geçersiz ve/veya güncelliğini yitirmiş dokümanların ayıklanmasına imkân veren bir ana liste veya eş değeri bir doküman kontrol prosedürü oluşturulmalıdır.

4.3.2.2 Kabul edilen prosedürler:

- a) Uygun dokümanların onaylanmış baskılarının, laboratuvarın fonksiyonunu etkili bir şekilde yerine getirmesinde hayati önemi olan işlemlerin yapıldığı bütün yerlerde bulundurulması,
- b) Dokümanların ilgili kriterlere uygunluğunun sürekliliğini sağlamak amacıyla düzenli olarak gözden geçirilmesini ve gerektiğinde revize edilmesi,
- c) Geçersiz veya güncelliğini yitirmiş dokümanların dağıtıldıkları veya kullanıldıkları her noktadan en hızlı şekilde toplanmasını veya amaç dışı kullanılmamalarının güvence altına alınması,
- d) Yasal zorunluluk veya bilgi muhafazası amacıyla saklanması gereken güncelliğini yitirmiş dokümanların uygun bir şekilde işaretlenmesi şartlarını sağlamalıdır.

4.3.2.3 Laboratuvar tarafından üretilen yönetim sistemi dokümanları, özgün olarak tanımlanmalıdır. Böyle bir tanımlama, yayın tarihini ve/veya revizyon durumunu, sayfa numarasını, toplam sayfa sayısını veya dokümanın sonunu belirten bir işareti ve yayınlayan yetkili mercileri içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Dokümanların onaylanması ve yayımlanması ile ilgili esaslar doküman kontrol prosedüründe tanımlanmalıdır. Dokümanların güncel revizyon durumunu gösteren iç kaynaklı ve dış kaynaklı güncel doküman listesi 3. seviye birer doküman olarak oluşturulmalıdır. Dokümanların tanınması için bir kodlama sistemi geliştirilmeli ve konu 3. seviyede oluşturulacak doküman kodlama talimatında ele alınmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.3.3 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.3.3.1 Dokümanlarda yapılan değişiklikler, aksi belirtilmedikçe, ilk gözden geçirme işlemi yapan birim tarafından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır. Bu işle görevlendirilen personel, gözden geçirmeye ve onaylamaya temel teşkil eden ilgili altyapı bilgilerine ulaşabilmelidir.

4.3.3.2 Değiştirilen veya yeni yazılan metinler, mümkünse, dokümanın veya uygun eklerinin üzerinde tanımlanmalıdır.

4.3.3.3 Laboratuvarın doküman kontrol sistemi, dokümanlarda elle tadilat yapılmasına izin veriyorsa, dokümanların yeniden yayınlanması için gereken bekleme süresi, bu tadilatların yapılma prosedürleri ve konu ile ilgili yetkililer tarif edilmelidir. Tadilat açık bir şekilde işaretlenmeli, parafe edilmeli ve tarih konulmalıdır. Revize edilmiş bir doküman, mümkün olan en kısa sürede resmen yayımlanmalıdır.

4.3.3.4 Doküman değişikliklerinin bilgisayar kullanılan sistemlerde güncel olarak nasıl muhafaza edileceğini tarif eden prosedürler oluşturulmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Doküman değişikliklerinin nasıl yapılacağı ile ilgili esaslar doküman kontrol prosedüründe yer almalıdır. Değişikliklerin personele bildirilmesi ile ilgili olarak 3. seviye bir doküman niteliğinde bildirim formu oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.4.1 Laboratuvar, taleplerin, tekliflerin veya sözleşmelerin gözden geçirilmesi için prosedürler oluşturmalı ve bunların sürekliliğini sağlamalıdır. Bir deney ve/veya kalibrasyon sözleşmesinin yapılması ile ilgili olan gözden geçirmeler için politikalar ve prosedürler aşağıdaki şartları sağlamalıdır:

- a) Uygulanacak metotlar da dâhil olmak üzere şartlar anlaşılır ve yeterli bir şekilde tarif edilmiş, doküman haline getirilmiş ve anlaşılabilir olmalıdır
- b) Laboratuvar, şartları yerine getirebilme kabiliyetine ve bunun için gerekli kaynaklara sahip olmalıdır,

c) Uygun deney ve/veya kalibrasyon metodu seçilmeli ve bu metotlar müşterilerin şartlarını sağlayabilecek durumda olmalıdır

Talep veya teklif ve sözleşme arasındaki herhangi bir farklılık varsa, işe başlanmadan önce giderilmelidir. Her sözleşme, hem laboratuvar hem de müşteri için kabul edilebilir olmalıdır.

4.4.2 Bu tip gözden geçirme işlemlerinin kayıtları, yapılan önemli değişiklikleri de içerecek şekilde muhafaza edilmelidir. Sözleşme veya talebin karşılanma süresi boyunca, şartlar veya çalışmanın sonuçları ile ilgili olarak müşteri ile yapılan görüşmelerin kayıtları da muhafaza edilmelidir.

4.4.3 Gözden geçirme, laboratuvar tarafından taşeronu verilen her türlü işi de kapsamalıdır.

4.4.4 Sözleşmeden herhangi bir sapma olduğunda, bu durum müşteriye bildirilmelidir.

4.4.5 İş başladıktan sonra sözleşmenin düzeltilmesi gerekiyorsa, sözleşme gözden geçirme prosesi aynen tekrarlanmalı ve yapılan herhangi bir tadilat, bundan etkilenecek bütün elemanlara bildirilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’ de yürütülen test faaliyetleri dış müşteriden çok piyasadan test amaçlı toplanan cihazlara yöneliktir. Bu nedenle test talep teklif ve sözleşmelerin değerlendirilmesi ile ilgili ayrıntılı düzenlemelere ihtiyaç bulunmamaktadır. Söz konusu maddelerde belirtilen gerekliliklerin karşılanması için izlenecek yöntemler ana amacı test edilecek cihazların laboratuvardaki akışını belirlemek olan 2. seviye bir doküman niteliğindeki test talebinin karşılanması prosedüründe kısaca yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.5 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.5.1 Bir laboratuvar, önceden tahmin edilemeyen sebeplerden dolayı (meselâ, iş yoğunluğu, daha fazla uzmanlığa ihtiyaç duyma veya geçici kapasite düşmesi) veya sürekli olarak (meselâ, daimî taşeron sözleşmesi, acente ve isim hakkı anlaşmaları gibi) işi taşeronu veriyorsa, bu iş mutlaka yeterli olan taşeronu verilmelidir. Yeterli bir taşeron, söz konusu iş için bu standardın şartlarını sağlayan taşerondur.

4.5.2 Laboratuvar, bu düzenleme hakkında müşteriye yazılı bilgi vermeli ve gerektiğinde müşterinin onayını Tercihen yazılı olarak almalıdır.

4.5.3 Laboratuvar, hangi taşeron firmayı kullanacağını müşteri veya bir yasal yetkili tarafından belirtildiği durumlar dışında, taşeronun yaptığı işlerden müşterisine karşı sorumludur.

4.5.4 Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyonlarda kullandığı bütün taşeronları ve söz konusu iş için taşeronların bu standardın şartlarına uygunluğunu gösteren kayıtları muhafaza etmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’ de mevcut durumda hiç bir test faaliyeti için taşeron kullanılmamaktadır. Bu nedenle söz konusu madde ile ilgili durumu özetleyen bir cümlemin kalite el kitabında yer alması yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.13.1.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.13.1.1 Laboratuvar, teknik ve kalite ile ilgili kayıtlarının belirlenmesi, toplanması, sınıflandırılması, ulaşılabilirliği, dosyalanması, depolanması, sürdürülmesi ve elden çıkarılması için prosedürler oluşturmali ve sürdürmelidir. Kalite kayıtları, düzeltici ve önleyici faaliyet kayıtlarının yanı sıra iç denetim ve yönetimin gözden geçirme raporlarını da içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuvar da oluşturulacak kayıtların belirlenmesi, toplanması, sınıflandırılması, ulaşılabilirliği, dosyalanması, depolanması, sürdürülmesi ve elden çıkarılması ile ilgili olarak uygulanacak yöntemlerin ele alındığı 2. seviye bir doküman olmak üzere arşiv ve kayıtların kontrolü prosedürü oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.13.1.2, 4.13.1.3 ve 4.13.1.4 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.13.1.2 Bütün kayıtlar okunaklı olmalı, zarar görmelerini veya bozulmalarını ve kaybolmalarını önlemek için uygun şartları sağlayabilecek mekânlarda kolayca ulaşılabilir şekilde saklanmalı ve muhafaza edilmelidir. Kayıtların muhafaza edilme süreleri belirlenmelidir.

4.13.1.3 Bütün kayıtlar, emniyetli bir şekilde ve gizlilik içinde muhafaza edilmelidir.

4.13.1.4 Laboratuvar, elektronik olarak muhafaza edilen verileri her şartta korumak ve yetkisi olmayan kişilerin bunlara ulaşmasını veya değişiklik yapmasını önlemek için prosedürlere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Kayıtların nerede, kim tarafından ne kadar süre için saklanacağı arşiv ve kayıtların kontrolü prosedüründe belirtilmelidir. Kayıtlara erişim yetkileri tanımlanmalı, ilgili hususlar arşiv ve kayıtların kontrolü prosedüründe belirtilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.13.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.13.2.1 Laboratuvar, orijinal gözlemleri, tetkik sırasında izlenecek yolu oluşturmak için türetilen verileri ve yeterli bilgiyi, kalibrasyon kayıtlarını, personelle ilgili kayıtları ve teslim edilen her deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının bir kopyasını belirli bir süre muhafaza etmelidir. Her deneyin veya kalibrasyonun kayıtları, belirsizliği etkileyen faktörleri, mümkünse, tanımlamak ve deney veya kalibrasyonların mümkün olduğunca orijinaline yakın şartlarla tekrarlanmasını sağlamak için yeterli bilgiyi içermelidir. Bu kayıtlar, numune alma işleminden, deneyin ve/veya kalibrasyonun yapılmasından ve sonuçların kontrol edilmesinden sorumlu olan personelin kimliği hakkında bilgiyi içermelidir.

4.13.2.2 Gözlemler, veriler ve hesaplamalar, yapıldıkları anda kaydedilmeli ve hangi göreve ait olduğu belirlenebilir olmalıdır.

4.13.2.3 Kayıtlarda hatalar olduğunda, silinerek veya karalanarak okunaksız hale getirilmemeli, hataların üstü çizilmeli ve yanına doğrusu yazılmalıdır. Yapılan bu tip değişikliklerin tamamı, düzeltmeyi yapan kişi tarafından imzalanmalı veya parafe edilmelidir. Verilerin elektronik olarak muhafaza edilmesi durumunda, orijinal verilerin kaybolmasını veya değiştirilmesini önlemek için benzer önlemler alınmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu hususlar arşiv ve kayıtların kontrolü prosedüründe ele alınmalıdır. Dokümanlar veya kayıtlarda elle düzeltme yapılması engellenmeli tüm değişiklikler için yeni sürüm oluşturulmasına imkân verecek kurallar tanımlanmalıdır.

7.2.3. Grup 3 analizi

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.6.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.6.1 Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen gerekli hizmetlerin ve malzemelerin seçilmesi ve satın alınması için bir politikaya ve prosedürlere sahip olmalıdır. Deneyler ve kalibrasyonlarla ilgili reaktiflerin ve laboratuvar sarf malzemelerinin satın alınması, kabulü ve muhafazası için prosedürler bulunmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuvarlarda ihtiyaç duyulan malzeme ve hizmetlerin seçilmesi ve satın alınması ile ilgili esasların belirlenmesi amacıyla 2. seviye bir doküman niteliğinde olmak üzere satın alma prosedürü oluşturulmalıdır. Satın alma politikası kısaca kalite el kitabında yer almalıdır. Test işlemlerinde kullanılan sarf malzemelerinin muhafazası ile ilgili esaslar test prosedürlerinde yer almalıdır.

İhtiyaç duyulan mal ve hizmet taleplerinin oluşturulacak lojistik birimine iletilmesi amacıyla 3. seviyede mal/hizmet talep formu oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.6.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.6.2 Laboratuvar, satın alınan ve deneylerin ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen malzemelerin reaktiflerin ve laboratuvar sarf malzemelerin, bunlar inceleninceye veya standart şartnamelere veya söz konusu olan deney ve/veya kalibrasyon metotlarında açıklanan şartlara uygunlukları doğrulanıncaya kadar, kullanılmamasını sağlamalıdır. Kullanılan bu hizmetler ve malzemeler belirlenmiş olan şartlara uygun olmalıdır. Uygunluğu kontrol etmek için yapılan faaliyetlerin kayıtları tutulmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Satın alınan malzemeler hazırlanan şartnameye ilgili standart ve prosedürlere uygunlukları teyit edilmeden kullanılmasını engellemek için esaslar belirlenmeli ve satın alma prosedüründe yer almalıdır.

Söz konusu uygunluk kontrolünün yapılması amacıyla 3. seviyede satın alma kontrol formu oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.6.3 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.6.3 Laboratuvar çıktısının kalitesini etkileyen maddelerin satın alma dokümanları, ısmarlanan hizmetleri ve malzemeleri tarif eden verileri içermelidir. Bu satın alma dokümanları, kullanıma alınmadan önce teknik içerikleri bakımından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Satın alınacak mal veya hizmete ilişkin şartname gibi satın alma dokümanlarının, ısmarlanan hizmetleri ve malzemeleri tarif edecek şekilde hazırlanması için esaslar belirlenmeli ve satın alma prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.6.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.6.4 Laboratuvar, deneylerin ve kalibrasyonun kalitesini etkileyen kritik tüketim maddelerinin, malzemelerin ve hizmetlerin tedarikçilerini değerlendirmeli; değerlendirmelerin ve onaylanan tedarikçi listesinin kayıtlarını tutmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Tedarikçilerin değerlendirilmesi ile ilgili bir yöntem oluşturulmalı ve konu satın alma prosedürü dahilinde ele alınmalıdır. Her bir tedarikçinin değerlendirilmesinde kullanılma amacıyla tedarikçi değerlendirme formu ve söz konusu değerlendirmeler sonucunda yıllık olarak oluşturulacak olan onaylı tedarikçi listesi oluşturulmalıdır. Söz konusu dokümanlar 3. seviye doküman niteliğinde olmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.7 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.7.1 Diğer müşterilerin gizliliğinin korunmasının sağlanması kaydıyla, laboratuvar müşterilerle veya onların temsilcileri ile müşterinin taleplerini açıklığa kavuşturma ve yapılan işle ilgili olarak laboratuvarın performansını izleme konularında iş birliğine istekli olmalıdır.

4.7.2 Laboratuvar, müşterilerden hem olumlu hem de olumsuz olan geri besleme bilgilerini almalıdır. Bu bilgiler, yönetim sistemini, deney ve kalibrasyon faaliyetlerini ve müşteri hizmetlerini iyileştirmek için analiz edilmeli ve kullanılmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’ de piyasa gözetimi ve denetimi faaliyetleri haricinde test işlemleri hâlihazırda yapılmamaktadır. Ancak herhangi bir nedenle diğer firma, kurum veya kuruluşlardan gelecek test taleplerinin karşılanması durumunda müşteri için yapılan testlere tanıklık etmek üzere müşteriye veya müşterinin temsilcisine laboratuvarın izin verilen alanlarına giriş imkânı sağlandığı, test işlemlerinde herhangi bir gecikme veya testlerin performansında önemli sapmalar olduğunda müşteriye elektronik posta veya telefonla bilgi verildiği PGL kuralları ve kalite el kitabının ilgili maddelerinde yer almalıdır. Müşteri memnuniyetinin analiz edilmesi amacıyla müşteri memnuniyeti anketi hazırlanmalıdır. Laboratuvara ait bir internet sitesi kurulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.8 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“Laboratuvar, müşterilerden veya diğer ilgililerden gelen şikâyetlerin çözümlenmesi için bir politikaya ve prosedüre sahip olmalıdır. Şikâyetlerin, incelemelerin ve laboratuvar tarafından yapılan düzeltici faaliyetlerin tamamı kaydedilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gereğince laboratuvar personeli ve müşterilerden gelecek öneri ve şikâyetlerin değerlendirilmesi ile ilgili hususların yer aldığı 2. seviye bir doküman niteliğinde olmak üzere öneri ve şikâyetlerin değerlendirilmesi prosedürü oluşturulmalıdır. Öneri ve şikâyetlerin alınmasında kullanılacak öneri ve şikâyet formu oluşturulmalıdır. Söz konusu form 3. seviye bir doküman olarak tanımlanmalıdır. Laboratuvara ait bir internet sitesi kurulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.3.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.3.1 Laboratuvarın deney ve/veya kalibrasyon olanakları, enerji kaynakları, aydınlatma ve çevre şartları da dâhil (bunlarla da sınırlı kalmayarak), deney ve/veya kalibrasyon hizmetinin doğru bir şekilde yapılmasını kolaylaştırmalıdır. Laboratuvar, çevre şartlarının sonuçları geçersiz kılmamasını veya herhangi bir ölçüm için gereken kaliteyi kötü yönde etkilememesini sağlamalıdır. Deneyler ve/veya kalibrasyonlar laboratuvarın daimi tesisleri dışındaki yerlerde yapılacaksa numune alma işlemi çok dikkatli yapılmalıdır. Deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarını etkileyebilecek yerleşim ve çevre şartları ile ilgili teknik şartlar doküman haline getirilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Laboratuvara ilişkin, enerji kaynakları, aydınlatma, ısıtma, çalışma ortamı ve çevre şartları da kalite el kitabında kısaca anlatılmalıdır. Kurulu tesisler dışında herhangi bir faaliyetin yürütülmediği ifade edilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 ve 5.3.5 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.3.2 Laboratuvar, ilgili şartnamelerin, metotların ve prosedürlerin gerektirdiği şekilde veya çevre şartlarının sonuçların kalitesini etkileyebileceği yerlerde, çevre şartlarını izlemeli, kontrol ve kayıt etmelidir. Sürdürülen teknik faaliyetlere bağlı olarak, örneğin; biyolojik sterilizasyona, toza, elektromanyetik etkiye, radyasyona, neme, elektrik beslemesine, sıcaklığa, ses ve titreşim seviyelerine dikkat edilmelidir.

Çevre şartları, deneylerin ve/veya kalibrasyonların sonuçlarını tehlikeye soktuğu durumda deneyler ve/veya kalibrasyonlar durdurulmalıdır.

5.3.3 Birbirlerine uymayan faaliyetlerin sürdürüldüğü komşu alanlar arasında etkin bir ayırım olmalıdır. Karşılıklı kirlenmeyi önlemek için tedbirler alınmalıdır.

5.3.4 Deneylerin ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen alanlara giriş ve bu alanların kullanımı kontrol edilmelidir. Laboratuvar, bu kontrolün kapsamına kendi şartlarına bağlı olarak karar vermelidir.

5.3.5 Laboratuvarın düzenli ve temiz tutulmasını sağlayacak önlemler alınmalıdır. Bunun için özel prosedürler gerekli olabilir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeler gereğince laboratuara ilişkin çevre şartlarının ne şekilde izlendiği, kayıt altına alındığı, kontrol dışı durumlarda faaliyetlerin nasıl durdurulacağı, test odaları ve ofislere erişim yetkilerinin ne şekilde tanımlanacağı, temizlik işlemlerinin nasıl yürütüleceği ile ilgili hususları kapsayan çevre şartlarının kontrolü prosedürü oluşturulmalıdır. Söz konusu prosedür 2. seviye bir doküman olmalıdır. Ayrıca 3. seviye doküman olarak yerleşim şeması ve ziyaretçi kayıt formu oluşturulmalıdır. Erişim kontrolünün sağlanabilmesi amacıyla elektronik kartlı geçiş sistemi kurulmalıdır. Çevre şartlarının kayıt altına alınmasını sağlayacak ısı, nem ve basınçölçer cihazlar temin edilmeli ve test cihazlarına etki etmeyecek şekilde laboratuara yerleştirilmelidir. Temizlik ve erişim kontrolü ile ilgili olarak belirlenen kurallar PGL kuralları dokümanına ilave edilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.8.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.8.1 Laboratuvar, deney veya kalibrasyon numunesinin doğruluğunun ve laboratuvarın ve müşterinin çıkarlarının korunması için gereken bütün önlemleri de içeren, deney ve/veya kalibrasyon numunesinin nakli, laboratuara kabul edilmesi, işaretlenmesi, korunması, muhafazası ve/veya atılması için prosedürlere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen madde ile ilgili gereklilikleri karşılamak amacıyla PGL’ de test edilecek cihazların laboratuara girişinden test raporunun hazırlanıp cihazların laboratuardan çıkışına kadar olan tüm işlemler test talebinin karşılanması prosedüründe yer almalıdır. Söz konusu prosedür 2. seviye bir doküman olarak tanımlanmalıdır. Test edilecek cihazların piyasa gözetimi ve denetimi grubu veya

diğer müşteriler tarafından PGL' ye getirildiği, cihazların naklinden PGL'nin sorumlu olmadığı kalite el kitabında belirtilmelidir. Cihazların teslim alınmasında kullanılmak üzere 3. seviye bir doküman olarak cihaz teslim tutanağı oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.8.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.8.2 Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin işaretlenmesi için bir sisteme sahip olmalıdır. Bu kimlik bilgisi, numune laboratuvarında kaldığı süre boyunca muhafaza edilmelidir. Sistem, deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin fiziksel olarak veya kayıtlarında veya diğer dokümanlarda bunlarla ilgili bilgilerin birbirleriyle karıştırılmayacak bir şekilde tasarımlanmalı ve çalıştırılmalıdır. Sistem, uygun olduğunda, malzeme gruplarının alt kısımlara ayrılmasını ve numunelerin laboratuvarın içinde veya dışında aktarılmasını içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili gerekliliklerin karşılanması için yapılan işlemler test numunesi işaretleme talimatında belirtilmelidir. Söz konusu doküman 3. seviyede tanımlanmalıdır. Test edilecek cihazlar ve ilave ekipmanlar için numune etiketi ve kodlama sistemi oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.8.3 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.8.3 Deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin laboratuvara kabulünden itibaren, anormallikler, deney veya kalibrasyon metodunda tarif edilen normal veya özel şartlardan olan sapmalar kaydedilmelidir. Bir malzemenin deney veya kalibrasyon için uygunluğuna dair şüphe varsa veya malzeme verilmiş olan tariflere uymuyorsa veya gereken deney veya kalibrasyon yeterli ayrıntıda belirtilmemişse; laboratuvar, işlemlere başlamadan önce talimat almak üzere müşteriye başvurmalı ve bu görüşmeyi kaydetmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Belirtilen madde ile ilgili hususlar test talebinin karşılanması prosedürü ve uygunsuzlukların kontrolü prosedüründe ele alınmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.8.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.8.4 Laboratuvar, deney veya kalibrasyon malzemesinin muhafazası, taşınması ve hazırlanması sırasında, bozulmasını, kaybolmasını veya hasar görmesini önlemek için prosedürlere ve uygun olanaklara sahip olmalıdır. Malzeme ile birlikte verilen elleçleme talimatlarına uyulmalıdır. Malzemelerin özel çevre şartlarında depolanması veya şartlandırılması zorunlu olduğunda, bu şartlar sağlanmalı, izlenmeli ve kaydedilmelidir. Bir deney veya kalibrasyon malzemesi veya malzemenin bir kısmı güvenli olarak saklanacaksa, laboratuvar emniyete alınan malzemelerin veya kısımlarının durumunu ve doğruluğunu koruyan depolama ve güvenlik için düzenlemelere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda verilen maddede belirtilen gerekliliklerin karşılanması amacıyla kalite el kitabında PGL’ye test edilmek üzere getirilen cihazların test talebinin karşılanması prosedürüne göre teslim alındığı, bozulmalarını ve zarar görmelerini engelleyecek şekilde PGL deposunda muhafaza edildiği, laboratuvar binası dışına çıkarılmalarına, personel tarafından test işlemleri haricinde başka amaçlar ile kullanılmalarına izin verilmediği, test numunesi işaretleme talimatına göre işaretlenerek kayıt altına alındığı belirtilmelidir. Laboratuvar deposu uygun koşulları sağlayacak hale getirilmeli, test edilecek cihazlar, işlem gören cihazlar, test işlemi bitmiş cihazlar için üç kısma ayrılmalıdır. Laboratuvarda cihazın kimin sorumluluğunda hangi test aşamasında olduğunun takip edilmesi amacıyla test takip formu oluşturulmalı ve 3. seviye bir doküman olarak tanımlanmalıdır. Yapılacak testlere ilişkin işlem sırasının belirtilmesi ve test işlemini yapan personel ile her işleme ilişkin sonucun kayıt altına alınması amacıyla test sonuç formu geliştirilmelidir.

7.2.4. Grup 4 analizi

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.9.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.9.1 Laboratuvar, yaptığı deney ve/veya kalibrasyon işinin herhangi bir kısmı veya bu işin sonuçlarını kendi prosedürlerine veya müşteri ile üzerinde anlaşılan şartlara uymadığı zaman uygulayacağı bir politikaya ve prosedürlere sahip olmalıdır. Bu politika ve prosedürler aşağıdaki şartları sağlamalıdır:

- a) Uygun olmayan işin yönetimi için sorumlulukların ve yetkilerin belirlenmesini ve önlemlerin (uygun olmayan iş tanımlandığında işin durdurulmasını, gerektiğinde deney raporlarının ve kalibrasyon belgelerinin alıkonulmasını içeren) tarif edilmesini ve alınmasını,
- b) Uygun olmayan işin öneminin bir değerlendirmesinin yapılmasını,
- c) Uygun olmayan işin kabul edilebilirliği hakkındaki her türlü kararla birlikte derhal düzeltmenin yapılmasını,
- d) Gerektiğinde, müşterinin bilgilendirilerek yapılan işin geri çekilmesini,
- e) İşe yeniden başlama izni ile ilgili sorumluluğun tarif edilmesini.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda maddede belirtilen şartları sağlayacak şekilde işlemlerin yürütülmesi amacıyla 2. seviye bir doküman olarak uygunsuzlukların kontrolü prosedürü hazırlanmalıdır. Söz konusu uygunsuzlukların kayıt altına alınabilmesi amacıyla kullanılmak üzere uygunsuzluk kayıt formu oluşturulmalı ve 3. seviyede bir doküman olarak tanımlanmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.9.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.9.2 Yapılan değerlendirmede, uygun olmayan işin ileride tekrarlanabileceği ihtimali veya laboratuvarın kendi politika ve prosedürlerine uygunluğu hakkında şüphe uyandırması durumunda, Madde 4.11’de verilen düzeltici faaliyet prosedürleri derhal uygulanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Uygunsuzluk prosedüründe kayıtların düzenli olarak gözden geçirileceğinin ve gerekli durumlarda ilgili prosedürlere göre işlem yapılacağı ile ilgili ifadeler yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.11 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.11.1 Genel: Uygun olmayan bir iş veya yönetim sistemindeki politikalardan ve prosedürlerden sapmalar tespit edildiğinde uygulanmak üzere, laboratuvar, düzeltici faaliyetler için politika ve prosedürler oluşturmalı ve bu faaliyetleri yürütecek uygun yetkilileri belirlemelidir.

4.11.2 Sebep analizi: Düzeltici faaliyet prosedürü, problemin temel sebeplerini belirlemek için bir inceleme ile başlamalıdır.

4.11.3 Düzeltici faaliyetlerin seçilmesi ve uygulanması: laboratuvar, düzeltici faaliyet gerektiğinde, muhtemel düzeltici faaliyetleri tanımlamalıdır. Problemi çözmek ve tekrarını önlemek için en muhtemel olan faaliyet seçilmeli ve uygulanmalıdır. Düzeltici faaliyetler, sorunun büyüklüğüne ve yarattığı riske uygun bir seviyede olmalıdır. Laboratuvar, düzeltici faaliyetlerle ilgili incelemelerden kaynaklanan herhangi bir değişikliği doküman haline getirmeli ve uygulamalıdır.

4.11.4 Düzeltici faaliyetlerin izlenmesi: Laboratuvar, gerçekleştirilen düzeltici faaliyetlerin etkili olmasını sağlamak için sonuçları izlemelidir.

4.11.5 İlâve tetkikler: Tanımlanan uygunsuzluklar veya sapmalar, laboratuvar politikasına ve prosedürlerine veya bu standarda uygunluğu hususunda şüpheler yaratıyorsa, laboratuvar mümkün olan en kısa sürede, faaliyetinin ilgili alanlarının Madde 4.14'e göre tetkik edilmesini sağlamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu maddeler ile ilgili hususlar 4.12 maddesi ile birlikte aşağıda değerlendirilmiştir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.12 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.12.1 Yönetim sistemi veya teknik bir konu ile ilgili uygunsuzlukların muhtemel kaynakları ve gerekli olan iyileştirmeler belirlenmelidir. İyileştirme fırsatları belirlendiğinde veya önleyici faaliyet gerekli olduğunda, işlemler için plânlar geliştirilmeli, uygulanmalı ve bu tür uygunsuzlukların oluşma ihtimalini en aza indirmek için izlenmeli ve iyileştirme fırsatlarının avantajlarından yararlanılmalıdır.

4.12.2 Önleyici faaliyetler için prosedürler, bu tip faaliyetlerin başlatılması ve etkinliğinin sağlanması için kontrollerin yapılmasını içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeler uyarınca düzeltici ve önleyici faaliyetlerle ilgili hususların birlikte ele alındığı 2. seviye bir doküman olmak üzere düzeltici ve önleyici faaliyet prosedürü oluşturulmalıdır. Söz konusu prosedürde faaliyetlerin seçilmesi uygulanması, izlenmesi, ilave tetkiklerin yapılması, risk ve sebep analizlerinin yapılması ile ilgili esaslar belirlenmelidir.

Faaliyetlere ilişkin taleplerin toplanabilmesi amacıyla DÖF formu ve yapılan faaliyetlerin kaydedilmesi amacıyla DÖF izleme formu oluşturulmalıdır. Söz konusu formlar 3.seviye doküman olarak tanımlanmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.14.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.14.1 Laboratuvar, düzgün aralıklarla ve önceden belirlenmiş bir program ve prosedür uyarınca, faaliyetlerinin yönetim sisteminin ve bu standardın şartlarına uygun olarak sürdürüldüğünü doğrulamak için iç tetkikler yapmalıdır. İç tetkik programı, deney ve/veya kalibrasyon faaliyetleri de dâhil kalite yönetim sisteminin bütün öğelerine yönelik olmalıdır. Tetkiklerin, program gereği ve yönetimin talep ettiği gibi plânlaması ve organize edilmesi kalite yöneticisinin sorumluluğundadır. Bu gibi tetkikler, kaynaklar elverdiğince tetkik edilecek faaliyetle ilgisi olmayan, eğitilmiş ve vasıflı personel tarafından yürütülmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’ de yürütülen tüm faaliyetlerin kalite sistemi ve TS EN ISO IEC 17025 standardının şartlarına uygunluğunu, uygulamanın etkinliğini ve sürekliliğini doğrulamak amacıyla belirlenmiş iç denetim programlarına uygun olarak iç denetimlerin yapılması ile ilgili hususları belirlemek amacıyla 2. seviye doküman niteliğinde olmak üzere iç denetim prosedürü oluşturulmalıdır. İç denetimlerin hangi personel tarafından organize edileceği hangi bölümün hangi özelliklere sahip personel tarafından denetleneceği söz konusu prosedürde yer almalıdır. İç denetimlerle ilgili kayıtların tutulması amacıyla 3. seviye doküman seviyesinde yıllık iç denetim planı, iç denetim detay planı ve iç denetim raporu oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.14.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.14.2 Tetkik bulguları, faaliyetlerin etkinliği veya deney veya kalibrasyon sonuçlarının doğruluğu ve geçerliliği konusunda bir şüphe uyandırıyorsa, laboratuvar, düzeltici faaliyetlere zamanında başlamalı ve sonuçları bakımından etkilemiş olan müşterilerine yazılı olarak haber vermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili hususlar oluşturulacak iç denetim prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.14.3 ve 4.14.4 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.14.3 Tetkik edilen faaliyet alanı, tetkik bulguları ve bunların neticesinde yapılan düzeltici faaliyetler kaydedilmelidir.

4.14.4 Takip tetkikleri ile düzeltici faaliyetlerin uygulanması ve etkinliği doğrulanmalı ve kayıt altına alınmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelere uygun olarak yürütülecek işlemler düzeltici ve önleyici faaliyet prosedürü ve iç denetim prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.15.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.15.1 Laboratuvar üst yönetimi, uygunluk ve etkinliğin sürekliliğini sağlamak ve gerekli değişiklik ve ilerlemeleri gerçekleştirmek üzere, laboratuvarın yönetim sistemini ve deney ve/veya kalibrasyon faaliyetlerini düzenli aralıklarla ve önceden belirlenmiş olan bir zaman çizelgesine ve prosedüre göre gözden geçirmelidir. Gözden geçirme sırasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Politika ve prosedürlerin uygunluğu,
- Yönetici ve yönlendirici personelin raporları,
- En son iç tetkik sonuçları,
- Düzeltici ve önleyici faaliyetler,
- Dış kuruluşlar tarafından yapılan değerlendirmeler,
- Laboratuvarlar arası karşılaştırma veya yeterlik deneylerinin sonuçları,
- Yapılan çalışmaların hacmindeki ve tipindeki değişiklikler,
- Müşteriden gelen geri bildirim bilgileri,
- Şikâyetler,
- İyileştirme için tavsiyeleri,
- Kalite kontrol faaliyetleri, kaynaklar ve eleman eğitimi gibi diğer ilgili etkenler.”

[TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gereğince 2. seviye doküman niteliğinde yönetimin gözden geçirmesi prosedürü oluşturulmalıdır. Prosedürde yönetimin gözden geçirmesi toplantısının ne şekilde kim tarafından organize edileceği ve hangi konuların ele alınacağı anlatılmalıdır. Yönetimin gözden geçirmesi toplantısında görüşülecek hususların toplantı öncesinde belirlenmesi ve kayıt altına alınması için 3. seviyede YGG toplantı gündemi adlı bir form oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 4.15.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“4.15.2 Yönetimin gözden geçirmesinden elde edilen bulgular ve bunlardan kaynaklanan faaliyetler kaydedilmelidir. Yönetim, bu faaliyetlerin uygun ve üzerinde görüş birliğine varılan bir sürede sonuçlandırılmasını sağlamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yönetimin gözden geçirmesi toplantılarında elde edilen bulguların kaydedilmesi amacıyla toplantı tutanağı oluşturulmalıdır. Toplantı tutanağı laboratuarda yapılan diğer toplantılarla ilgili hususları kayıt altına almak amacıyla da kullanılabilir. Söz konusu tutanak 3. seviye bir doküman olmalıdır.

7.2.5. Grup 5 analizi

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.4.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon verilerinin analizi amacıyla istatistiksel teknikleri de kapsayan uygun metotların ve prosedürlerin yanı sıra, kapsamı içinde olan bütün deney ve/veya kalibrasyonlar için numune alma, taşıma, nakletme, depolama ve deneyi ve/veya kalibrasyonu yapılacak malzemelerin hazırlanması ve mümkünse ölçme belirsizliğinin hesaplanması için uygun metotları ve prosedürleri kullanmalıdır. İlgili cihazların kullanılması ve çalıştırılması, deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin taşınması ve hazırlanması hususlarında talimatların olmaması hâlinde, deney ve/veya kalibrasyonların sonuçlarını tehlikeye düşmesi ihtimali varsa, laboratuvar bu talimatlara sahip olmalıdır. Laboratuvarın çalışmalarıyla ilgili bütün talimatlar, standartlar, el kitapları ve referans veriler güncel olarak tutulmalı ve bunlar personel tarafından kolaylıkla erişilebilir olmalıdır (Madde 4.3). Deney ve kalibrasyon metotlarından sapmalara ancak, bunlar doküman haline getirildiğinde, teknik olarak haklı bulunduğunda, yetkilendirme yapıldığında ve müşteri tarafından kabul edildiğinde izin verilebilir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili gerekliliklerin karşılanması için kalite el kitabında, laboratuarda yürütülen test faaliyetlerinin oluşturulmuş test prosedürleri ve talimatlarına göre yapıldığı ifade edilmelidir. Test edilecek cihazların laboratuara giriş, kayıt, birimler arası taşıma ve laboratuardan çıkış işlemleri 2. seviye bir doküman olarak hazırlanacak test talebinin karşılanması prosedüründe açıklanmalıdır. Ölçüm belirsizliği hesaplamaları ile ilgili hususlar ölçüm belirsizliği prosedüründe ve test prosedürlerinin ilgili kısımlarında yer almalıdır. Ölçüm belirsizliği prosedürü 2. seviye, test prosedürleri 3. seviye doküman olarak tanımlanmalıdır. Laboratuarda

kullanılan referans cihazların bakımı ve ara kontrolleri ile ilgili hususlar metroloji prosedürü ve kalite izleme prosedürü adlı 2. seviye dokümanlarda yer almalıdır. Test metotlarına ilişkin standartlar temin edilmeli ve sunucuda tüm personelin erişimine sunulmalıdır. Laboratuarda kullanılan tüm dokümantasyonun yönetimi, muhafazası ve imhasına ilişkin esasların doküman kontrol prosedürü ve arşiv ve kayıtların kontrolü prosedüründe yer aldığı belirtilmelidir. Kullanılan test metotlarından sapmalara izin verilmediği sadece dokümente edilmiş olan test prosedürleri, talimatlar ve personelin erişimine sunulmuş standartlara uygun olarak test yapıldığı kalite el kitabında belirtilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.4.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.4.2 Metotların seçilmesi: Laboratuvar, müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilen ve uygulanacak deney ve/veya kalibrasyon metotlarına uygun, numune alma metodunu da içeren deney ve/veya kalibrasyon metotlarını kullanmalıdır. Tercihen, uluslararası, bölgesel veya ulusal standartlarda yer alan metotlar kullanılmalıdır. Laboratuvar, müşteri tarafından önerilmesi veya metodun uygun olmaması dışında standartların en son ve geçerli baskısının kullanılmasını sağlamalıdır. Tutarlı bir uygulamayı sağlamak üzere, gerekli olduğunda ayrıntılarla standart tamamlanmalıdır.

Müşteri, kullanılacak metodu belirtmemiş ise laboratuvar uluslararası, bölgesel veya ulusal standartlarda veya güvenilir bir teknik kuruluş tarafından veya ilgili bilimsel yayınlarda veya dergilerde yayınlanmış olan veya cihazı imal eden firma tarafından belirtilmiş olan uygun metotları seçmelidir. Laboratuvar, geliştirilmiş metotlar veya laboratuvara uyarlanan metotlar, kullanım için uygunlarsa ve geçerli kılınımlarsa kullanılabilirler. Müşteri, seçilen metottan haberdar edilmelidir. Laboratuvar, seçilmiş olan metodu deneylere ve kalibrasyonlara uygulamadan önce, standart metotları uygulayabildiğini teyit etmelidir. Standart metot değişirse teyit işlemi tekrarlanmalıdır. Laboratuvar, müşteri tarafından önerilen metodun uygun olmadığı veya yürürlükten kaldırılmış olduğu durumlarda müşteriyi bilgilendirmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili olarak kalite el kitabında PGL’ de yürütülen test faaliyetlerinin belirli standartlar çerçevesinde yapılmakta olup standartların en son sürümlerine göre test yapıldığı, her ne suretle olursa olsun metotlarda değişiklik yapılmadığı, söz konusu test kapsamı ve metotları haricinde test işlemi içeren taleplerin kabul edilmediği, test raporlarında uygulanan metotların referans aldığı standartlara atıf yapıldığı belirtilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.4.3 ve 5.4.4 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.4.3 Laboratuarda geliştirilen metotlar: laboratuvar tarafından geliştirilmiş olan deney ve kalibrasyon metotlarının uygulanması plânlı bir faaliyet olmalıdır ve bu amaçla yeterli kaynaklarla donatılmış vasıflı elemanlar görevlendirilmelidir. Plânlar geliştirme sürdükçe güncelleştirilmeli ve bu faaliyetin içinde görev alan bütün personel arasında etkin bir iletişim sağlanmalıdır.

5.4.4 Standard olmayan metotlar: Standard metotlar arasında yer almayan metotların kullanılması gerektiğinde, bu metotlar müşteri ile yapılacak anlaşmaya bağlı olmalı ve deney ve/veya kalibrasyon şartlarının amacını ve müşteri şartlarının açık bir tanımını içermelidir. Geliştirilen metot, uygulanmadan önce uygun şekilde geçerli kılınmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelere istinaden PGL’ de sadece standart test metotlarının kullanıldığını, standart metotlar dışında bir metotla veya laboratuarda geliştirilmiş herhangi bir metotla test işlemi yapılmadığını, söz konusu metotları içeren taleplerin reddedildiğini ifade eden bir cümlemin kalite el kitabında yer alması yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.4.5 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.4.5.1 Geçerli kılma, özel amaçlı bir kullanım için gerekli şartların yerine getirildiğinin inceleme sonucunda teyit edilmesi ve objektif bir delilin elde edilmesidir.

5.4.5.2 Laboratuvar, standart olmayan metotların, laboratuarda tasarlanmış /geliştirilmiş metotların amaçlanan kapsamları dışında kullanılan standart metotların ve ilâvelerle takviye edilmiş veya değiştirilmiş standart metotların, amaçlanan kullanıma uygun olduklarını teyit etmek için geçerli kılınmalıdır. Geçerli kılma, yapılacak uygulama veya uygulama alanının ihtiyaçlarını da karşılayacak kapsamda olmalıdır. Laboratuvar, elde edilen sonuçları ve geçerli kılma için kullanılan prosedürü ve metodun amaçlanan kullanıma uygun olup olmadığını belirten bir ifadeyi kaydetmelidir.

5.4.5.3 Geçerli kılınmış metotlardan elde edilebilen değerlerin aralığı ve doğruluğu (meselâ, sonuçların belirsizliği, tespit sınırı, metodun seçiciliği, doğrusalılık, tekrarlanabilirlik ve/veya uyarlık sınırı, dış faktörlere ve/veya numune/deney parçası matrisinden gelen girişimlere olan duyarlılığa karşı dayanıklılık) kullanım amacına göre değerlendirilmeli ve bunlar müşterinin ihtiyaçlarına uygun olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen madde kapsamında PGL’ de yürütülen faaliyet bulunmamaktadır.

Bu nedenle kalite el kitabında standart olmayan metot kullanımı söz konusu olmadığından hali hazırda metot geçerli kılma işleminin yapılmadığının ifade edilmesi yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.4.6 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.4.6.1 Bir kalibrasyon laboratuvarı veya kalibrasyonlarını kendisi yapan bir deney laboratuvarı, bütün kalibrasyonlardaki ve bütün kalibrasyon tiplerindeki ölçme belirsizliğinin tayini için bir prosedüre sahip olmalı ve bu prosedürü uygulamalıdır.

5.4.6.2 Deney laboratuvarları, ölçme belirsizliğini tayin etmek için prosedürlere sahip olmalı ve bu prosedürleri uygulamalıdır. Bazı durumlarda deney metodunun doğası, ölçme belirsizliğinin dikkatli, metrolojik ve istatistiksel bakımlardan geçerli tayininin yapılmasını olanaksız kılar. Böyle durumlarda laboratuvar, en azından belirsizliğin bütün bileşenlerini tanımlamaya çalışmalı, mümkün olan en iyi tahmini yapmalı ve yazılan raporun belirsizlik hakkında yanlış fikir vermemesini sağlamalıdır. Makul bir tahmin, metodun uygulanması hakkındaki bilgiye, ölçmenin kapsamına dayanmalı ve meselâ, önceki deneyimleri ve geçerli kılma verilerini dikkate almalıdır.

5.4.6.3 Ölçüm belirsizliği hesaplanırken verilen şartlarda, önemi olan bütün belirsizlik bileşenleri, kabul edilmiş olan analiz metotları kullanılarak dikkate alınmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu maddelerde belirtilen gerekliklerin karşılanması amacıyla 2. seviye bir doküman olarak ölçüm belirsizliği prosedürü oluşturulmalıdır. Her bir test için özel olan durumlar oluşturulacak test prosedürlerinin ilgili maddelerinde yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.4.7 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.4.7.1 Hesaplama ve verilerin aktarımı, sistematik olarak uygun kontrollere tâbi tutulmalıdır.

5.4.7.2 Deney veya kalibrasyon verilerinin elde edilmesi, işleme tâbi tutulması, kaydedilmesi, rapor haline getirilmesi, muhafaza edilmesi veya iptal edilmesi için bilgisayarlar veya otomatik cihazlar kullanıldığında laboratuvar aşağıdaki hususları sağlamalıdır:

- a) Kullanıcı tarafından geliştirilen bilgisayar yazılımı, kullanım için uygun olacak şekilde yeterli ayrıntıda dokümante edilmelidir,
- b) Verilerin bütünlüğünü korumak için prosedürler hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu prosedürler, sadece bunlarla sınırlı kalmamak kaydıyla, verilerin giriş veya

toplama doğruluğunu ve gizliliğini, veri depolamayı, veri aktarımını ve verilerin işlenmesini içermelidir,

c) Bilgisayarlar ve otomatik cihazlar, fonksiyonlarını düzgün olarak yerine getirecek şekilde bakıma alınmalı ve deney ve kalibrasyonların doğruluğunu korumak için gereken çevre ve işletme şartları sağlanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeler uyarınca test verilerinin elde edilmesi, işleme tâbi tutulması, kaydedilmesi, rapor haline getirilmesi, muhafaza edilmesi veya iptal edilmesi için test sistemlerinin kendine has yazılımlarının kullanıldığı, bu yazılımlar dışında ölçüm belirsizliğinin hesaplanması için yeterince geçerli kılınmış olduğu varsayılan basit “MS Excel” uygulamaları kullanıldığı kalite el kitabında belirtilmelidir. Hesaplamaların kontrolü ile ilgili hususlar kalite izleme prosedüründe tanımlanmalıdır. Kullanılan test yazılımlarının yetkisiz kişilerce kullanımını engellemek için bilgisayarlarda şifre uygulaması yapılmalıdır. Söz konusu uygulamanın hayata geçirilmesi için yazılımlarda gerekli düzenlemelerin yapılması gereklidir. Bilgisayarlar ve test sistemlerinin bakımı ile ilgili hususlar 2. seviye bir doküman olan metroloji prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.1 Laboratuvar, deneylerin ve/veya kalibrasyonların doğru bir şekilde yapılması için gereken bütün numune alma imkânları, ölçüm ve deney cihazları ile (numune alınmasını ve deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin hazırlanmasını ve veri işleme ve analizlerinin yapılmasını da içerecek şekilde) donatılmalıdır. Laboratuvar, daimî kontrolü dışındaki cihazları kullanma ihtiyacı duyduğunda, söz konusu cihazların bu standardın şartlarını karşılamasını sağlamalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gerekliliklerini sağlamak için laboratuvarlarda kullanılan cihazların gerekli yeterlilikte ve standardın şartlarına uygun özelliklere sahip olduğunu kalite el kitabında belirtmek yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.2 Deney, kalibrasyon ve numune alma için kullanılan cihazlar ve bunların yazılımları, istenilen doğruluğun elde edilmesi için gerekli yeterliğe sahip olmalı ve söz konusu olan deneyler ve/veya kalibrasyonlarla ilgili şartnamelere uygun olmalıdır. Sonuçlar üzerinde önemli etkileri olan cihazlar için kalibrasyon programları hazırlanmalıdır. Cihazlar (numune alma için kullanılanlar da dâhil) hizmete alınmadan önce, laboratuvar şartnamesinin şartlarını yerine getirmesi ve ilgili standart şartnamelere uygun olması için kalibrasyonu yapılmalı veya kontrol edilmelidir. Cihazlar, kullanım öncesinde kontrol ve gerekiyorsa kalibrasyonu yapılmalıdır (Madde 5.6).” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen madde gereğince laboratuvarda kullanılan cihazlar için yıllık kalibrasyon ve bakım planlarının ne şekilde kim tarafından yapıldığının anlatıldığı metroloji prosedürü oluşturulmalıdır. Söz konusu prosedür 2. seviye bir doküman olarak tanımlanmalıdır. Cihazlara ilişkin ilk ve ara kontrollerle ilgili hususlar metroloji prosedürü ve kalite izleme prosedüründe belirtilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.3 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.3 Cihazlar, yetkili personel tarafından kullanılmalıdır. Cihazların kullanımı ve bakımı ile ilgili güncelleştirilmiş talimatlar (cihaz imalatçıları tarafından sağlanan el kitapları da dâhil) ilgili laboratuvar personeli tarafından her an kullanılabilir şekilde hazır bulundurulmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili olarak kalite el kitabında cihazların yetkilendirilmiş personel tarafından kullanıldığı ifade edilmelidir. Cihazların kullanımı ve bakımı ile ilgili güncelleştirilmiş talimatlar cihaz dosyalarında ve elektronik ortamda sunucuda yer almalı, personelin erişimine sunulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.4 ve 5.5.5 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.4 Mümkün olduğunda, deney ve kalibrasyonda kullanılan ve sonucu etkileyen, cihazın bütün kısımları ve yazılımına belirleyici kimlik verilmelidir.

5.5.5 Cihazın yapılan deneyler ve/veya kalibrasyonlarda sonuç için önemli olan her bir kısmı ve yazılımı için tutulan kayıtlar muhafaza edilmelidir. Bu kayıtlar en az aşağıdaki bilgileri içermelidir:

a) Cihazın ve yazılımının kimliği,

- b) İmalatçının adı, tip tanımı ve seri numarası veya diğer ayırt edici özgün tanımlama,
- c) Cihazın şartnameye uygunluğunu gösteren kontroller (Madde 5.5.2),
- d) Bulunduğu yer,
- e) Varsa, imalatçının talimatları veya bunların nerede bulunabileceğini gösteren atıf,
- f) Yapılan bütün kalibrasyonların, ayarlamaların tarihleri, sonuçları, raporların ve sertifikaların kopyaları, kabul kriterleri ve bir sonraki kalibrasyonun tarihi,
- g) Bakım plânı ve yapılmış olan bakımlar,
- h) Cihazın hasar, arıza, tadilat veya tamir durumu.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelere ilişkin gereklikleri karşılamak için cihazların tanımlanması amacıyla her bir cihaz için PGL kodu adı verilen tanımlayıcı kimlik tasarlanmalı ilgili hususlar metroloji prosedüründe yer almalıdır. Her bir cihaz için cihaz adı, tipi, markası, PGL kodu, seri numarası, sertifika numarası, kalibrasyon tarihi, gelecek kalibrasyon tarihi, bulunduğu yer, planlanmış ve yapılmış olan bakım ve kalibrasyon tarihleri, kalibrasyon setifikaları ve mevcut durumu (arızalı, kullanıma hazır gibi) ve cihazın şartnameye uygunluğunu gösteren kontrollere ilişkin bilgileri içeren cihaz dosyaları oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.6 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.6 Laboratuar, ölçme cihazlarının uygun bir şekilde çalışmasını sağlamak ve kirlenmesini veya kalitesinin bozulmasını önlemek amacıyla güvenli muamelesi, nakli, muhafazası, kullanımı ve plânlı bakımı için prosedürlere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gereğince ilgili hususlar metroloji prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.7 ve 5.5.8 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.7 Hatalı kullanıma veya aşırı yüklemeye maruz kalan, şüpheli sonuçlar veren veya hatalı veya belirlenen sınırların dışında olduğu anlaşılan cihazlar hizmet dışı bırakılmalıdır. Bu durumdaki bir cihaz, belirgin bir etiket veya işaret konularak, onarılıp doğru olarak çalıştığı kalibrasyon veya deney yoluyla tespit edilinceye kadar diğer cihazlardan ayrı tutulmalıdır. Laboratuar, bu hatanın veya sapmanın daha önce

yapılmış deneylere ve/veya kalibrasyonlara olan etkisini araştırmalı ve “Uygun olmayan işin kontrolü” prosedürünü uygulamaya başlamalıdır (Madde 4.9).

5.5.8 Mümkünse, laboratuvarın kontrolü altında bulunan ve kalibrasyon gerektiren bütün cihazlar, kalibrasyon durumunu, en son kalibrasyon tarihini ve tekrar kalibrasyonu gerektiren kriterleri veya tarihi de içerecek şekilde işaretlenmeli, kodlanmalı veya başka bir şekilde tanımlanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeler gereğince kalibrasyon süresi geçmiş, arızalı şüpheli ve/veya hatalı sonuçlar veren referans cihazların kullanılmasını önlemek için, ilgili cihaz üzerine yapıştırılacak test ve ölçümde kullanılmaz etiketi oluşturulmalı ve 3. seviye bir doküman olarak tanımlanmalıdır. Etiket ne zaman ne şekilde kullanılacağı metroloji prosedüründe anlatılmalı gerekli durumlarda uygunsuzlukların kontrolü prosedürüne göre işlem yapılacağı hususu belirtilmelidir.

Tüm cihazlar için cihaz adı, tipi, markası, PGL kodu, seri numarası, sertifika numarası, kalibrasyon tarihi, kalibrasyonu yapan kuruluşun cihazı kalibre ettiğine dair bilgileri içeren etiket aslı, gelecek kalibrasyon tarihi, yapılmış olan bakım ve kalibrasyon tarihleri, bulunan 3. seviye doküman niteliğinde tanımlama etiketi oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.5.9, 5.5.10 ve 5.5.11 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.9 Laboratuvar, kendisine ait bir cihazın hangi nedenle olursa olsun, bir süre için doğrudan kontrolü dışına çıkması hâlinde, cihazı tekrar hizmete almadan önce fonksiyon ve kalibrasyon statüsünün kontrol edilmesini ve yeterli olduğunun gösterilmesini sağlamalıdır.

5.5.10 Cihazların kalibrasyon statüsünün güvenilirliğini sürdürmek amacıyla ara kontroller gerektiğinde, bu kontroller tanımlanmış olan bir prosedüre göre yapılmalıdır.

5.5.11 Laboratuvar, kalibrasyon için bir dizi düzeltme faktörünü kullanması gerektiğinde, kopyaların (meselâ, bilgisayar yazılımının kopyası gibi) doğru güncelleştirilmesini sağlamak için prosedürlere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelere ilişkin gereklilikleri yerine getirmek amacıyla izlenecek yöntem metroloji prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.12 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.5.12 Deney ve kalibrasyon cihazları, donanım ve yazılım da dâhil, deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarını geçersiz kılacak ayarlamalara karşı korunmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde gereğince cihazların ayar kısımları etiket ile kapatılmalıdır. Etiketın yırtılması veya zarar görmesi durumunda cihaz kontrol edilmelidir. İlgili hususlar metroloji prosedüründe yer almalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.6.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.6.1 Genel: Deney, kalibrasyon veya numune alma sonuçlarının doğruluğu veya geçerliliği üzerinde önemli bir etkisi olan diğer ölçümler için kullanılan cihazlar da dâhil olmak üzere, deneyler ve/veya kalibrasyonlarda kullanılan bütün cihazların, kullanıma alınmadan önce kalibrasyonu yapılmalıdır. Laboratuvar, cihazlarının kalibrasyonu için oluşturulmuş bir program ve prosedüre sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili olarak PGL’ de sonuçlarının doğruluğu ve geçerliliği üzerinde etkisi olan bütün referans cihazlar hizmete alınmadan önce kalibre edildiği, kullanılan teçhizat ve malzemelerin seçimi, kullanımı, kalibre ettirilmesi, kontrolü ve bakımı ile ilgili hususların satın alma prosedürü ve metroloji prosedürü çerçevesinde yapıldığı kalite el kitabında belirtilmelidir. PGL’ de yürütülen tüm test faaliyetlerinin uluslararası standartlar çerçevesinde gerçekleştirildiği kalite el kitabında belirtilmeli söz konusu standartlar temin edilmeli ve sunucuda tüm personelin erişimine açılmalıdır. Kullanılan tüm cihazlar bir primer laboratuvar veya TS EN ISO IEC 17025 standardına göre akredite olmuş bir laboratuvar da kalibre ettirilmelidir. Bu amaçla istenilen özellikte bir laboratuvar ile bir protokol imzalanmalıdır. Kalibrasyon sertifikaları cihaz dosyalarında saklanmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.6.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.6.2 Özel şartlar: 5.6.2.1: Kalibrasyon 5.6.2.1.1: Kalibrasyon laboratuvarlarındaki cihazların kalibrasyonu için laboratuvar tarafından yapılan kalibrasyon ve ölçümlerin uluslararası birimler sistemine (SI) göre izlenebilir olmasını sağlayacak şekilde, bir program tasarlanmalı ve çalıştırılmalıdır. Bir kalibrasyon laboratuvarı kullandığı ölçme standartlarının ve ölçme aletlerinin uluslararası ölçü sistemine göre izlenebilirliğini, ilgili SI birimlerinin birincil (primer) standartları ile bağlantılı olan kesintisiz bir kalibrasyon veya karşılaştırma zinciri vasıtasıyla sağlamalıdır. SI birimleriyle bağlantı, ulusal ölçme standartlarına atıfta bulunularak sağlanabilir. Ulusal ölçme standartları, SI birimlerinin gerçek örnekleri veya temel fizik sabitlerine dayanan SI birimlerinin üzerinde anlaşılmış benzerleri veya diğer bir ulusal metroloji kuruluşu tarafından kalibrasyonu yapılmış olan ikincil (sekonder) standartlar olabilir. Kuruluş dışından kalibrasyon hizmeti alındığında, yeterliliğini, ölçme yeteneğini ve izlenebilirliğini kanıtlamış olan laboratuvarların kalibrasyon hizmetleri kullanılarak, ölçmelerin izlenebilirliği güvence altına alınmalıdır. Bu laboratuvarlar tarafından verilen kalibrasyon sertifikaları, ölçme sonuçları ile birlikte ölçme belirsizliğini ve/veya belirlenmiş bir metrolojik şartname ile uygunluğun beyanını içermelidir (Madde 5.10.4.2).

5.6.2.1.2 SI birimlerine tam olarak uymayan bazı kalibrasyonlar vardır. Bu gibi durumlarda kalibrasyon, aşağıda belirtilenler gibi uygun ölçü standartlarına göre izlenebilirliği oluşturarak ölçmelerin güvenilirliğini sağlar:

- Malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini güvenilir olarak vermek için sertifikalı referans malzemelerin kullanılması,
- Açıkça tanımlanmış ve ilgili bütün taraflarca mutabık kalınmış özel metotlar ve/veya standartların kullanılması. Mümkün olduğunda, uygun bir laboratuvarlar arası karşılaştırma programına katılmak gereklidir.

5.6.2.2 Deney

5.6.2.2.1 Deney laboratuvarlarında, ilgili kalibrasyon belirsizliğinin deney sonuçlarının toplam belirsizliğine olan katkısının az olması şartıyla Madde 5.6.2.1’de verilen şartlar, ölçme işlemine ve kullanılan ölçme fonksiyonlarına sahip deney cihazlarına uygulanır. Böyle bir durum olduğunda, laboratuvar kullanılan cihazların gereken ölçme doğruluğunu sağlayabileceğini garanti etmelidir.

5.6.2.2.2 Ölçmenin SI birimlerine göre izlenebilirliğinin mümkün olmadığı ve/veya ilgili olmadığı yerlerde, izlenebilirlik için meselâ sertifikalı referans malzemeler, üzerinde anlaşmaya varılmış metotlar ve/veya standartlar gibi kalibrasyon laboratuvarları için talep edilen şartlar aynen gereklidir (Madde 5.6.2.1.2).” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeler hem kalibrasyon ve deney laboratuvarları için farklı gereklilikler içermektedir. PGL test laboratuvarı kapsamında olduğu için sadece 5.6.2.2 ve alt maddeleri dikkate alınmalıdır. Söz konusu maddelerle ilgili olarak kalite el kitabında yapılan tüm ölçümlerin SI birim sistemine uygunluğu ve kullanılan tüm cihazların primer bir laboratuvar veya akredite olmuş bir kalibrasyon laboratuvarında kalibre ettirildiği belirtilmelidir. Söz konusu kalibrasyonlara ilişkin belge ve sertifikalar cihaz dosyalarında muhafaza edilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.6.3.1 ve 5.6.3.2 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.6.3.1 Referans standartlar: Laboratuvar, referans standartların kalibrasyonu için bir program ve prosedüre sahip olmalıdır. Referans standartların, Madde 5.6.2.1’de açıklandığı gibi izlenebilirliği sağlayabilen bir kuruluş tarafından kalibrasyonu yapılmalıdır. Laboratuvarında bulunduran bu gibi referans ölçüm standartları, sadece kalibrasyon için kullanılmalı ve başka bir amaçla kullanılmamalıdır. Ancak, referans standartların performans geçerliliğini kaybetmediği gösterilebildiği takdirde bu kuralın dışında tutulabilir. Referans standartların herhangi bir ayardan önce ve sonra kalibrasyonu yapılmalıdır.

5.6.3.2 Referans malzemeler: Referans malzemeler, mümkün olduğu yerlerde, SI ölçüm birimlerine veya sertifikalı referans malzemelere izlenebilir olmalıdır. Teknik ve ekonomik bakımdan uygulanabilir olduğunda, laboratuvar içindeki referans malzemeler kontrol edilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelerde geçen referans standart ifadesi ölçümlerde referans alınan ağırlık, kütle, metre gibi birimlerde tanımlanmış fiziki varlıkları ifade etmekte olup, TS EN ISO IEC 17025 veya ISO 9001 gibi standartlarla karıştırılmamalıdır. Bu maddelerde belirtilen gereklilikleri karşılamak amacıyla PGL’ de yapılan işlemlerin kalite el kitabında anlatılması yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.6.3.3 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.6.3.3 Ara kontroller: Referans, birincil, aktarma (transfer) veya çalışma standartları ve referans malzemelerin kalibrasyon durumunun güvenilirliğini sürdürmek için gereken kontroller, tarif edilmiş olan prosedürlere ve programlara göre yapılmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Bu madde ile ilgili olarak ara kontrol işlemlerinin ne şekilde yapılacağı metroloji prosedürü ve kalite izleme prosedüründe anlatılmalı, durumu açıklayan bir ifadeye kalite el kitabında yer verilmelidir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.6.3.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.6.3.4 Nakil ve depolama: Laboratuvar, kirlenme ve niteliğini kaybetmesini önlemek ve doğruluklarını korumak amacıyla referans standartların ve referans malzemelerin nakledilmeleri, taşınmaları, depolanmaları ve kullanılmaları işlemlerinin emniyetle yapılması için prosedürlere sahip olmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen madde ile ilgili olarak nakil ve depolama işlemleri metroloji prosedüründe tanımlanmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.7 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.7.1 Laboratuvar, yapacağı deney veya kalibrasyon için maddelerden, malzemelerden veya ürünlerden numune alıyorsa, numune alma ile ilgili bir plâna ve prosedürlere sahip olmalıdır. Numune alma plâni ve numune alma prosedürü, numune almanın gerçekleştirildiği yerde, kolayca ulaşılabilir durumda bulundurulmalıdır. Numune alma plânları, deney metodunda yer alması veya gerekli görülmesi hâlinde uygun istatistiksel metotlara dayandırılmalıdır. Numune alma işlemi, deney ve/veya kalibrasyonların geçerliliğini sağlamak için kontrol edilecek etkenleri ele almalıdır.

5.7.2 Müşteri, dokümanite edilmiş olan numune alma prosedüründen sapmayı, ekleme veya çıkarma yapmayı talep ettiğinde, bunlar uygun numune alma verisi ile birlikte ayrıntılı olarak kaydedilmeli ve deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarının yer aldığı bütün dokümanlara dâhil edilmeli ve ilgili personele iletilmelidir.

5.7.3 Laboratuvar, yapılan deneyin veya kalibrasyonun bir kısmını oluşturan numune alma ile ilgili verileri ve işlemleri kaydetmek için prosedürlere sahip olmalıdır. Bu kayıtlar, kullanılan numune alma prosedürünü, numune alan kişinin kimliğini, çevre şartlarını (deney kalitesi ile ilgili ise) ve gerektiğinde numune alınan yerin tanımlanması için şemaları veya eş değer araçları ve mümkünse, numune alma prosedürlerinin dayandığı istatistikleri içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelerle ilgili olarak kalite el kitabında PGL’ de yapılan testler için numune alma işleminin söz konusu olmadığı laboratuvara getirilen kapsama uygun ve sağlam olan tüm cihazların kayıt altına alınıp test edildiğine dair bir ifadenin yer alması yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.9.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.9.1 Laboratuvarın, üstlenilen deneylerin ve kalibrasyonların geçerliliğinin izlenmesi için kalite kontrolü prosedürleri olmalıdır. Sonuç olarak elde edilen veriler eğilimlerin tespit edilmesine imkân verecek şekilde kaydedilmeli ve uygulanabilir olduğunda, sonuçların gözden geçirilmesine istatistiksel teknikler uygulanmalıdır. Bu izleme, plânlanmalı ve gözden geçirilmelidir; bunlarla sınırlı olmamakla birlikte izleme, aşağıda belirtilenleri içerebilir:

- a) Düzenli olarak sertifikalı referans malzemelerin kullanılması ve/veya ikincil referans malzemeleri kullanılarak iç kalite kontrolün yapılması,
- b) Laboratuvarlar arası karşılaştırma veya yeterli deney programlarına iştirak edilmesi,
- c) Aynı veya farklı metotları kullanarak deneylerin ve kalibrasyonların tekrar yapılması,
- d) Muhafaza edilen malzemenin yeniden deneye veya yeniden kalibrasyona tâbi tutulması,
- e) Bir malzemenin farklı özelliklerine sonuçlarının birbiriyle ilişkisinin araştırılması.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddeye ilişkin gerekliliklerin karşılanması amacıyla 2. seviye bir doküman olarak kalite izleme prosedürü oluşturulmalıdır. Söz konusu prosedür laboratuvarda oluşturulan gruplar tarafından oluşturulacak yıllık kalite planları ve uygulamasına dair esasları içermelidir. Kalite planlarının kayıt altına alınması amacıyla kullanılmak üzere 3. seviyede yıllık kalite planı oluşturulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.9.2 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.9.2 Kalite kontrolü kayıtları/verileri analiz edilmeli ve önceden tanımlanmış olan sınırların dışında olduğunun tespit edilmesi durumunda, problemi düzeltmek ve yanlış sonuçların rapor edilmesini önlemek için plânlanmış işlemler uygulanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Belirtilen madde ile ilgili hususlar kalite izleme prosedüründe yer almalı, analiz sonuçlarının önceden tanımlanmış olan sınırların dışında olduğunun tespit edilmesi durumunda, problemi düzeltmek ve yanlış sonuçların rapor edilmesini önlemek için uygunsuzluk prosedürü ve düzeltici ve önleyici faaliyet prosedürüne atıfta bulunulmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.1 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.1 Genel: Laboratuvar tarafından yapılan her bir deneyin, kalibrasyonun veya deney veya kalibrasyon serilerinin sonuçları, doğru, açık, kesin ve tarafsız olarak ve deney veya kalibrasyon metodlarının bütün özel talimatlarına uygun bir şekilde rapor haline getirilmelidir. Sonuçlar, normalde bir deney raporu veya bir kalibrasyon sertifikası şeklinde verilir (Not 1) ve müşteri tarafından talep edilen ve deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarının yorumlanması için gereken bütün bilgileri ve kullanılan metodun gerektirdiği bütün bilgileri içermelidir. Bu bilgiler, normal olarak Madde 5.10.2, Madde 5.10.3 ve Madde 5.10.4’ün gerektirdiği bilgilerdir. Kuruluş içindeki müşteriler için yapılan deneyler veya kalibrasyonlarda ve müşteri ile yazılı bir mutabakat olması durumunda, sonuçlar basitleştirilmiş bir yolla rapor haline getirilebilir. Deneyleri ve/veya kalibrasyonları yapan laboratuvar, Madde 5.10.2’den Madde 5.10.4’e kadar olan maddelerde bulunan ve müşteriye verilen raporda belirtilmeyen herhangi bir bilgiye doğrudan ulaşılabilir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

PGL’nin bir test laboratuvarı olması nedeni ile yapılan testlere ilişkin sonuçlar test raporu şeklinde verilecektir. Test raporlarının oluşturulması ile ilgili hususlar sonuçların raporlanması prosedüründe ele alınmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.2 ve 5.10.3 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.2 Deney raporları ve kalibrasyon sertifikaları: Laboratuvarın aksini yapmak için geçerli bir sebebi olmadıkça, her deney raporu veya kalibrasyon sertifikası en azından aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- a) Başlık (meselâ “Deney raporu” veya “Kalibrasyon sertifikası” gibi),
- b) Laboratuvarın adı ve adresi, deney ve/veya kalibrasyon laboratuvarın adresinden farklı bir yerde yapıldıysa yeri,
- c) Deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının özgün bir tanımlaması (meselâ seri numarası gibi) ve sayfaların deney raporu veya kalibrasyon sertifikasının bir kısmı olduğunun anlaşılmasını sağlamak için her sayfanın üzerine bir tanımlama işaretinin konulması ve deney raporu veya kalibrasyon sertifikasının son kısmının açık bir şekilde tanımlanması,
- d) Müşterinin adı ve adresi,
- e) Kullanılan metodun tanıtımı,
- f) Deneyi veya kalibrasyonu yapılan malzemelerin tarifi, durumu ve açık kimliği,
- g) Deney sonuçlarının geçerliliği ve uygulanması ile ilgili olmaları durumunda, deneyi veya kalibrasyonu yapılan malzemelerin laboratuvara kabul edilme tarihi ve deneyin veya kalibrasyonun yapılma tarihleri,
- h) Deney sonuçlarının geçerliliği ve uygulanması ile ilgili olmaları durumunda, laboratuvar veya diğer kuruluşlar tarafından kullanılan numune alma plân ve prosedürlerine yapılan atıf,
- i) Deney veya kalibrasyon sonuçları, uygun olduğunda ölçü birimleriyle birlikte

- j) Deney raporunu veya kalibrasyon sertifikasını imzalayan elemanların adları, görevleri ve imzaları veya eş değer tanıtımları,
- k) Duruma göre, sonuçların sadece deneyi ve kalibrasyonu yapılan malzemelerle ilgili olduğunu belirten bir beyana yer verilmesi.

5.10.3 Deney raporları

5.10.3.1 Deney raporları, Madde 5.10.2’de verilen şartlara ek olarak, deney sonuçlarının yorumlanması için gerektiğinde aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- a) Deney metodundan sapmalar, ekleme veya çıkarmalar, çevre şartları gibi özel deney şartları hakkında bilgi,
- b) İlgili olduğunda, şartlara ve/veya şartnamelere uygunluk/uygunsuzluk durumunun beyanı,
- c) Uygulanabildiğinde, tahmin edilen ölçme belirsizliği hakkında bir ifade; deney sonuçlarının geçerliliği veya uygulanması ile ilgili olduğunda veya müşterilerinin talimatı öyle gerektiriyorsa veya belirsizliğin bir spesifikasyon sınırına uygunluğu etkilemesi durumunda belirsizlik hakkında bilginin verilmesi,
- d) Uygun ve gerekli olduğunda, görüşler ve yorumlar (Madde 5.10.5),
- e) Özel metodların, müşterilerinin veya müşteri gruplarının talep ettiği ek bilgi.

5.10.3.2 Numune alma işleminin sonuçlarını içeren deney raporları, Madde 5.10.2 ve Madde 5.10.3.1’de verilen şartlara ek olarak, gerekli olduğunda deney sonuçlarının yorumlanması için aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- a) Numune alma tarihi,
- b) Numune alınan maddenin, malzemenin veya ürünün belirgin bir kimliğinin verilmesi (imalâtçısının adı, modeli veya tipi ve seri numarası, hangisi uygunsa),
- c) Herhangi bir şemayı, çizimi veya fotoğrafı da içeren numune alma yeri,
- d) Kullanılan numune alma plânına ve prosedürlerine yapılan atıf,
- e) Numune alma sırasında deney sonuçlarının yorumlanmasını etkileyebilecek çevre şartlarının ayrıntıları,
- f) Numune alma metodu veya prosedürü ile ilgili herhangi bir standart veya diğer spesifikasyon, dikkate alınan spesifikasyondan sapmalar, ekleme ve çıkarmalar.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelere ilişkin gereklilikleri karşılamak amacıyla bir test raporu formatı belirlenmeli ve oluşturulacak tüm raporlar bu formata uygun olmalıdır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.4 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.4.1 Kalibrasyon sertifikaları, Madde 5.10.2’de verilen şartlara ek olarak, gerekli olduğunda kalibrasyon sonuçlarının yorumlanması için aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- a) Kalibrasyonun yapıldığı ve ölçme sonuçlarını etkileyebilecek şartlar (meselâ, çevre şartları gibi),

b) Ölçümün belirsizliği ve/veya tanımlanmış bir metrolojik spesifikasyon veya spesifikasyonun maddeleri ile uygunluğunun bir ifadesi,

c) Ölçümlerin izlenebilir olduğuna dair bir delil (5.6.2.1.1 Not 2).

5.10.4.2 Kalibrasyon sertifikası sadece büyüklüklerle ve fonksiyonel deneylerin sonuçları ile ilişkili olmalıdır. Bir şartnameye uygunluk hakkında beyan yapıldığında, bu beyan şartnamenin hangi maddelerinin sağlanıp hangilerini sağlanmadığını belirtmelidir. Bir şartnameye uygunluğun beyanında, ölçme sonuçları ve bunlara ilişkin belirsizliklere yer verilmediğinde, laboratuvar bu sonuçları kaydetmeli ve gelecekteki muhtemel bir referans kullanım için saklamalıdır. Uygunlukla ilgili ifadeler belirtildiğinde, ölçümlerin belirsizliği dikkate alınmalıdır.

5.10.4.3 Kalibrasyon için bir cihaz ayarlandığında veya tamir edildiğinde, ayarlama veya tamirden önce, elde edilebiliyorsa kalibrasyon sonuçları bildirilmelidir.

5.10.4.4 Bir kalibrasyon sertifikası (veya kalibrasyon etiketi), müşteri ile mutabık kalınan durumlar dışında, tekrar kalibrasyon yapma aralığı hakkında herhangi bir öneri içermemelidir. Bu şartın yerine yasal düzenlemeler geçerli olabilir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen maddelerle ilgili olarak PGL’ de yürütülen faaliyet bulunmamaktadır. Bu nedenle yapılması gereken herhangi bir faaliyet söz konusu değildir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.5 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.5 Görüşler ve yorumlar: Görüşler ve yorumlar, deney raporuna dâhil edildiğinde, laboratuvar beyan ettiği görüşlerin ve yorumların dayanaklarını doküman haline getirmelidir. Görüşler ve yorumlar, deney raporuna ait görüşler ve yorumlar olduğu belirtilerek verilmelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Yukarıda belirtilen madde ile ilgili olarak PGL’ de yapılan testlere ilişkin sonuçların raporlandığı herhangi ilave görüş veya yoruma yer verilmediğinin kalite el kitabı ve sonuçların raporlanması prosedüründe belirtilmesi yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.6 ve 5.10.7 maddelerinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.6 Taşeronlardan elde edilen deney ve kalibrasyon sonuçları: Deney raporu, taşeronların yaptığı deneylerin sonuçlarını içeriyorsa, bu sonuçlar açıkça belirtilmelidir. Taşeronlara ait deney ve kalibrasyon sonuçları yazılı olarak veya

elektronik ortamda bildirilmelidir. Kalibrasyon işi taşeron verildiğinde, işi yapan laboratuvar, kalibrasyon sertifikasını sözleşmeyi yapan laboratuvara vermelidir.

5.10.7 Sonuçların elektronik olarak iletilmesi: Deney veya kalibrasyon sonuçlarının telefon, teleks, faks veya diğer elektronik veya elektromanyetik araçlarla bildirilmesi durumunda, bu standardın şartları sağlanmış olmalıdır (Madde 5.4.7).” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu maddeler ile ilgili olarak kalite el kitabında hiç bir test faaliyeti için taşeron kullanımının söz konusu olmadığı ve test sonuçlarının hiçbir suretle elektronik ortamda iletiminin söz konusu olmadığı belirtilmesi yeterli olacaktır.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.8 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.8 Rapor veya sertifikaların formatı: Format, yapılan her çeşit deney ve kalibrasyona uyabilecek ve yanlış anlama ve yanlış kullanma olasılığını en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Söz konusu madde ile ilgili olarak test raporu formatının kolayca anlaşılabilir ve karışıklığa meydan vermeyecek şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

TS EN ISO IEC 17025 standardının 5.10.9 maddesinde aşağıda belirtilen ifadeler yer almaktadır.

“5.10.9 Deney raporlarında ve kalibrasyon sertifikalarında yapılan değişiklikler: Bir deney raporunda veya kalibrasyon sertifikasında, yayımlandıktan sonra yapılması gereken maddi tadilat, sadece “Deney raporuna [veya kalibrasyon sertifikasına] ek, seri numarası [veya başka türlü tanımlandığı şekilde]” ifadesini veya eş değer bir ifadeyi içeren ayrı bir doküman veya veri aktarımı şeklinde yapılmalıdır. Bu gibi tadilat, bu standardın bütün şartlarını sağlamalıdır. Tamamen yeni bir deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının verilmesi gerektiğinde, yeni rapor veya sertifikanın ayrı bir kimliği olmalı ve yerine geçtiği orijinal sertifikaya yapılan bir atfı içermelidir.” [TS EN ISO IEC 17025, 2005]

Test raporlarında yapılan değişikliklerle ilgili hususlar sonuçların raporlanması prosedüründe yer almalıdır.

7.3. Modelleme ve Çözüm

Yukarıda yapılan analiz sonucu TS EN ISO IEC 17025 standardı maddelerini karşılamak amacıyla yapılması gereken faaliyetler belirlenmiştir. Bu faaliyetler KFY metodunda teknik ihtiyaçlar olarak ele alınacak olup, aşağıda Çizelge 7.3’de verilmiştir.

Çizelge 7.3. Teknik ihtiyaçlar

No	Teknik İhtiyaç	Kısaltma
1	Laboratuvar Kalite El Kitabı, Kalite Politikası, kalite hedefleri, vizyon ve misyonun belirlenmesi, PGL Kuralları	T1
2	İç Denetim Prosedürü, Yıllık İç Denetim Planı, İç Denetim Detay Planı, İç Denetim Raporu Yönetimin Gözden Geçirmesi Prosedürü, YGG Toplantı Gündemi, Toplantı Tutanağı	T2
3	Doküman Kontrol Prosedürü, Dokümantasyon yapısının belirlenmesi, Doküman Kodlama Talimatı, İç kaynaklı ve dış kaynaklı doküman listeleri, Bildirim Formu Arşiv ve Kayıtların Raporlanması Prosedürü, Depo Alanının Tahsisi ve Düzenlenmesi	T3
4	Düzeltilici ve Önleyici Faaliyet Prosedürü, DÖF Formu, DÖF İzleme Formu, Uygunsuzlukların Kontrolü Prosedürü, Uygunsuzluk Kayıt Formu, Öneri ve Şikâyetlerin Değerlendirilmesi Prosedürü, Öneri ve Şikâyet Formu, Müşteri Memnuniyeti Anketi	T4
5	Personel Prosedürü, Görev Sorumluluk Formu, Personel Dosyaları, Gizlilik Sözleşmesi, Yeterlilik ve Yetkilendirme Matrisi, Eğitim Talep Formu, Yıllık Eğitim Planı, İlave Eğitimler Formu, İç Eğitim Formu	T5
6	Test Talebinin Karşılama Prosedürü, Cihaz Teslim Tutanağı, Test Numunesi İşaretleme Talimatı, Test Takip Formu, Test Sonuç Formu, Numune Etiket ve Kodlama Sistemi,	T6
7	Satın Alma Prosedürü, Mal/Hizmet Talep Formu, Satın Alma Kontrol Formu, Tedarikçi Değerlendirme Formu, Onaylı Tedarikçi Listesi, Çevre Şartlarının Kontrolü Prosedürü, Elektronik Kartlı Geçiş Sistemini Kurulması, Yerleşim Şeması, Ziyaretçi Kayıt Formu, Isı, Basınç, nem ölçme cihazları	T7
8	Sonuçların Raporlanması Prosedürü, Test Raporu Formatı, Test Prosedürleri ve Talimatları, Test Standartlarının Temini ve Takibi	T8
9	Metroloji Prosedürü, Yıllık Kalibrasyon ve Bakım Planı, Referans Cihaz Takip Formu, Test ve Ölçümde Kullanılmaz Etiket, Tanımlama Etiket, Cihazların ayar yerlerinin etiket ile kapatılması, PGL Kodu, Ölçüm Belirsizliği Prosedürü, Kalite İzleme Prosedürü, Yıllık Kalite Planı	T9
10	Sunucu tahsisi ve yönetimi, Laboratuvar internet sitesi, Primer laboratuvar veya akredite bir laboratuvarla protokol imzalanması	T10

Bir sonraki adımda müşteri istekleri olarak modellenen gruplanmış standart maddeleri ile teknik ihtiyaç olarak modellenen yapılacak faaliyetler arası ilişkilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla her bir teknik ihtiyaca göre isteklerin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Aşağıda Çizelge 7.4’de T1 teknik ihtiyacına göre müşteri isteklerinin diğer bir ifade ile gruplanmış standart maddelerinin değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi verilmiştir. Matrisin en son sütununda ağırlıklara yer verilmiştir. En büyük ağırlığa sahip madde grubunun 0,326 değeri ile M1 olduğu görülmektedir. Daha sonra ise M5, M4, M3 ve M2 grupları ağırlık değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanmaktadır. Matrise

Yukarıda Çizelge 7.7’de T1 teknik ihtiyacına göre diğer ihtiyaçların değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi verilmiştir. T1 diğer tüm teknik ihtiyaçlarla pozitif yönlü bir ilişkiye sahiptir.

Matrisin son sütununda yer alan ağırlık değerlerine bakıldığında en büyük değere sahip olan teknik ihtiyacın 0,223 ile T7 olduğu görülmektedir. Matrise ilişkin tutarlılık oranı 0,04 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle yapılan değerlendirmelerin tutarlı olduğu söylenebilmektedir.

Bir sonraki teknik ihtiyaç olan T2’ye göre diğer ihtiyaçların değerlendirildiği ikili karşılaştırma matrisi aşağıda Çizelge 7.8’de verilmiştir. Matrise ilişkin tutarlılık oranı 0,00 olarak verilmiştir.

Söz konusu durum T2’nin sadece iki teknik ihtiyaçla ilişkili olması nedeniyle sadece tek bir değerlendirme yapılmasından kaynaklanmaktadır. Ağırlık değerlerine bakıldığında T2 açısından T1 teknik ihtiyacının T4’e göre daha önemli etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 7.8. T2’ye göre diğer teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi

T2	T1	T4	Ağırlık
T1	1	5	0,875
T4	1/5	1	0,125
Tutarlılık Oranı= 0,00			

Benzer şekilde her bir teknik ihtiyaç için ilişkili teknik ihtiyaçların değerlendirildiği matrisler EK-2’de verildiği gibi oluşturularak aşağıda Çizelge 7.9’da verilen ağırlık değerleri elde edilir.

Çizelge 7.9. Teknik ihtiyaçlara göre ilişkili teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
T1	0	0,875	0,558	0,488	0,683	0,617	0,614	0,537	0,482	0,396
T2	0,050	0	0	0,145	0	0	0	0	0	0
T3	0,099	0	0	0,169	0,084	0,224	0	0	0	0,258
T4	0,230	0,125	0,110	0	0,149	0	0	0	0	0,157
T5	0,034	0	0,050	0,073	0	0	0	0	0	0
T6	0,020	0	0,070	0	0	0	0	0,065	0,075	0
T7	0,223	0	0,078	0,078	0,084	0	0	0,108	0,130	0,043
T8	0,119	0	0	0	0	0,097	0,197	0	0,243	0,068
T9	0,044	0	0	0	0	0,062	0,119	0,222	0	0,078
T10	0,181	0	0,134	0,047	0	0	0,070	0,068	0,070	0

Bir sonraki adımda KFY’ deki her bir müşteri isteğinin teknik ihtiyaçlarla olan ilişki düzeylerinin, teknik ihtiyaçların kendi arasındaki ilişki düzeyleri ile birleştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla hem AAP, hem de dönüşüm yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle AAP tekniği ile yapılan hesaplamalar ele alınmıştır. Daha önce oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden alınan ağırlık değerleri kullanılarak aşağıda Çizelge 7.10’da verilen başlangıç süpermatrisi oluşturulmuştur.

Çizelge 7.10. Başlangıç süpermatrisi

SM	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	M1	M2	M3	M4	M5
T1	0	0,875	0,558	0,488	0,683	0,617	0,614	0,537	0,482	0,396	0	0	0	0	0
T2	0,050	0	0	0,145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0,099	0	0	0,169	0,084	0,224	0	0	0	0,258	0	0	0	0	0
T4	0,230	0,125	0,110	0	0,149	0	0	0	0	0,157	0	0	0	0	0
T5	0,034	0	0,050	0,073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T6	0,020	0	0,070	0	0	0	0	0,065	0,075	0	0	0	0	0	0
T7	0,223	0	0,078	0,078	0,084	0	0	0,108	0,130	0,043	0	0	0	0	0
T8	0,119	0	0	0	0	0,097	0,197	0	0,243	0,068	0	0	0	0	0
T9	0,044	0	0	0	0	0,062	0,119	0,222	0	0,078	0	0	0	0	0
T10	0,181	0	0,134	0,047	0	0	0,070	0,068	0,070	0	0	0	0	0	0
M1	0,326	0,171	0,152	0,149	0,654	0,062	0,073	0,071	0,058	0,046	1	0	0	0	0
M2	0,074	0,085	0,517	0,065	0,137	0,091	0,048	0,095	0,101	0,411	0	1	0	0	0
M3	0,122	0,111	0,217	0,231	0,080	0,658	0,645	0,084	0,066	0,255	0	0	1	0	0
M4	0,190	0,516	0,057	0,511	0,080	0,047	0,060	0,083	0,088	0,033	0	0	0	1	0
M5	0,288	0,117	0,057	0,044	0,049	0,142	0,174	0,667	0,687	0,255	0	0	0	0	1

Söz konusu süpermatris sütun toplamaları 1 olacak şekilde normalleştirilerek aşağıda Çizelge 7.11’de verilen matris elde edilmiştir.

Çizelge 7.11. Normalleştirilmiş süpermatris

SM	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	M1	M2	M3	M4	M5
T1	0	0,438	0,279	0,244	0,342	0,309	0,307	0,269	0,241	0,198	0	0	0	0	0
T2	0,025	0	0	0,073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0,050	0	0	0,085	0,042	0,112	0	0	0	0,129	0	0	0	0	0
T4	0,115	0,063	0,055	0	0,075	0	0	0	0	0,079	0	0	0	0	0
T5	0,017	0	0,025	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T6	0,010	0	0,035	0	0	0	0	0,033	0,038	0	0	0	0	0	0
T7	0,112	0	0,039	0,039	0,042	0	0	0,054	0,065	0,022	0	0	0	0	0
T8	0,060	0	0	0	0	0,049	0,099	0	0,122	0,034	0	0	0	0	0
T9	0,022	0	0	0	0	0,031	0,060	0,111	0	0,039	0	0	0	0	0
T10	0,091	0	0,067	0,024	0	0	0,035	0,034	0,035	0	0	0	0	0	0
M1	0,163	0,086	0,076	0,075	0,327	0,031	0,037	0,036	0,029	0,023	1	0	0	0	0
M2	0,037	0,043	0,259	0,033	0,069	0,046	0,024	0,048	0,051	0,206	0	1	0	0	0
M3	0,061	0,056	0,109	0,116	0,040	0,329	0,323	0,042	0,033	0,128	0	0	1	0	0
M4	0,095	0,258	0,029	0,256	0,040	0,024	0,030	0,042	0,044	0,017	0	0	0	1	0
M5	0,144	0,059	0,029	0,022	0,025	0,071	0,087	0,334	0,344	0,128	0	0	0	0	1

Normalleştirilmiş süpermatrisin MS Excel yardımı ile yüksek dereceden kuvveti alınarak aşağıda Çizelge 7.12’de verilen sınırlandırılmış süpermatris elde edilmiştir.

Çizelge 7.12. Sınırlandırılmış süpermatris

SM	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	M1	M2	M3	M4	M5
T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	0,244	0,204	0,184	0,189	0,438	0,137	0,136	0,131	0,122	0,122	1	0	0	0	0
M2	0,117	0,101	0,328	0,111	0,134	0,127	0,088	0,110	0,113	0,290	0	1	0	0	0
M3	0,187	0,151	0,222	0,218	0,147	0,423	0,412	0,152	0,147	0,230	0	0	1	0	0
M4	0,185	0,361	0,118	0,348	0,139	0,103	0,109	0,117	0,117	0,106	0	0	0	1	0
M5	0,267	0,184	0,148	0,134	0,143	0,209	0,256	0,490	0,501	0,252	0	0	0	0	1

Sınırlandırılmış süpermatriste M1-M5 satırları ile T1- T10 sütunlarının kesişiminde yer alan değerler KFY’ de kullanılacak olan nihai ilişki düzeylerini vermektedir. İlişki düzeyleri ve müşteri istekleri olarak modellenen standart madde gruplarına ilişkin mutlak ağırlık değerleri kullanılarak teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önem değerleri hesaplanır. Söz konusu hesaplamalar sonucu elde edilen mutlak ve bağıl önem değerleri aşağıda Çizelge 7.13’de görülmektedir.

Çizelge 7.13. AAP ve KFY ile hesaplanan mutlak ve bağıl önem değerleri

Müşteri İstekleri	TEKNİK İHTİYAÇLAR										Mutlak Ağırlık
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
M1	0,244	0,204	0,184	0,189	0,438	0,137	0,136	0,131	0,122	0,122	8,750
M2	0,117	0,101	0,328	0,111	0,134	0,127	0,088	0,110	0,113	0,290	14,000
M3	0,187	0,151	0,222	0,218	0,147	0,423	0,412	0,152	0,147	0,230	10,000
M4	0,185	0,361	0,118	0,348	0,139	0,103	0,109	0,117	0,117	0,106	5,600
M5	0,267	0,184	0,148	0,134	0,143	0,209	0,256	0,490	0,501	0,252	18,000
Mutlak Önem	11,485	10,043	11,747	9,749	10,531	11,546	11,760	13,681	13,793	12,557	
Bağıl Önem[%]	9,825	8,591	10,049	8,340	9,009	9,877	10,061	11,704	11,800	10,743	

Benzer mantıkla hesaplamaları dönüşüm yöntemi kullanarak yapabilmek için daha önce oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerine ek olarak her bir n teknik ihtiyacına göre Tn1 ve Tn2 faktörlerinin değerlendirildiği birer matris oluşturulmalıdır. Söz konusu matris tüm teknik ihtiyaçlar için aynı değerlere sahip olup tüm Tn1 ve Tn2 faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri 0,500 olarak hesaplanacaktır. Tn1'e göre madde gruplarının değerlendirildiği matrisler daha önce AAP tekniğinde Tn teknik ihtiyacına göre M1-M5 müşteri isteklerinin değerlendirildiği matrislerle aynı değerlere sahip olacaktır. Tn2'ye göre diğer teknik ihtiyaçların Tnr olarak değerlendirildiği matrislerdeki değerler ise AAP'de her bir teknik ihtiyaca göre ilişkili olan diğer ihtiyaçların değerlendirildiği matrislerde yer alan değerlere eşit olacaktır. Hiyerarşik yapının en alt kısmında yer alan M1-M5 gruplarının Tnr biçimindeki teknik ihtiyaçlar açısından değerlendirmeleri ise yine AAP' de her bir Tn teknik ihtiyacına göre M1-M5 müşteri isteklerinin değerlendirildiği matrislerle aynı değerlere sahip olacaktır.

Mevcut matrislerde hesaplanan ağırlık değerleri kullanılarak KFY' deki nihai ilişki düzeyleri hesaplanır. İlişki düzeyleri ve müşteri istekleri olarak modellenen standart

madde gruplarına ilişkin mutlak ağırlık değerleri kullanılarak teknik ihtiyaçların mutlak ve bağıl önem değerleri hesaplanır. Söz konusu hesaplamalar sonucu elde edilen mutlak ve bağıl önem değerleri aşağıda Çizelge 7.14’de görülmektedir.

Çizelge 7.14. Dönüşüm yöntemi ve KFY ile hesaplanan mutlak ve bağıl önem değerleri

Müşteri İstekleri	TEKNİK İHTİYAÇLAR										Mutlak Ağırlık
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
M1	0,247	0,255	0,215	0,219	0,419	0,194	0,188	0,177	0,164	0,137	8,750
M2	0,121	0,079	0,290	0,113	0,113	0,129	0,081	0,098	0,101	0,294	14,000
M3	0,185	0,123	0,204	0,194	0,134	0,330	0,321	0,144	0,147	0,213	10,000
M4	0,189	0,336	0,127	0,333	0,163	0,116	0,122	0,124	0,122	0,109	5,600
M5	0,258	0,207	0,164	0,141	0,171	0,231	0,288	0,457	0,466	0,247	18,000
Mutlak Önem	11,408	10,175	11,644	9,841	10,579	11,611	11,856	13,281	13,390	12,501	
Bağıl Önem[%]	9,810	8,750	10,014	8,463	9,097	9,985	10,196	11,421	11,515	10,750	

7.4. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Personel Tahsisinin Yapılması

Yukarıda anlatılan işlemler sonucunda TS EN ISO IEC 17025 standardı maddeleri gruplanmış ve KFY metodunda müşteri istekleri olarak modellenmiştir. Söz konusu maddelerde belirtilen gereklilikleri karşılamak amacıyla yapılması gereken faaliyetler ise teknik ihtiyaçlar olarak belirlenmiştir. Söz konusu maddelerin faaliyetlerle ve faaliyetlerin kendi aralarında olan ilişki düzeyleri AAP ve dönüşüm yöntemi ile ifade edilmiş, bulunan değerler teknik ihtiyaçların diğer bir ifade ile yapılacak faaliyetlerin mutlak ve bağıl önem değerlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. AAP ve dönüşüm yöntemi kullanılarak elde edilen bağıl önem değerleri aşağıda Çizelge 7.15’de verilmiştir.

Çizelge 7.15. Sonuçların karşılaştırılması

Teknik İhtiyaç	AAP		Dönüşüm Yöntemi	
	Bağıl Önem Değeri	Sıra	Bağıl Önem Değeri	Sıra
T1	9,825	7	9,810	7
T2	8,591	9	8,750	9
T3	10,049	5	10,014	5
T4	8,340	10	8,463	10
T5	9,009	8	9,097	8
T6	9,877	6	9,985	6
T7	10,061	4	10,196	4
T8	11,704	2	11,421	2
T9	11,800	1	11,515	1
T10	10,743	3	10,750	3

Teknik ihtiyaçlara ilişkin bağıl önem değerleri incelendiğinde her iki yöntem ile elde edilen sonuçların birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Teknik ihtiyaçların bağıl önem değerlerine göre yapılan sıralama iki yöntemde de aynıdır. En yüksek bağıl önem değeri T9 için hesaplanmakla birlikte bütün teknik ihtiyaçlara ilişkin bağıl önem değerlerinin oldukça yakın olduğu gözlemlenmektedir.

Elde edilen bağıl önem değerleri TS EN ISO IEC 17025 standardı çerçevesinde kurulan kalite yönetim sisteminde mevcut durum analizlerinin yapılması ve iyileştirme planlarının yapılması amacıyla kullanılabilir niteliktedir. Söz konusu değerler ilgili faaliyetler üzerinde yapılacak değişikliklerin kalite yönetim sistemini ne ölçüde etkileyeceğini ifade eden göstergelerdir. Kullanılan yöntemler bir faaliyette yapılan değişikliğin hangi faaliyetleri ne yönde etkileyeceği, söz konusu değişikliğin tüm kalite sisteminde meydana getireceği etkinin ne olacağı hakkında karar vericiye bilgi verecektir. Aynı zamanda kurulan kalite sisteminin güçlü ve zayıf yönleri hakkında bilgi vererek geliştirme fırsatlarının değerlendirilmesi açısından faydalı olacaktır.

Çalışmanın bir sonraki adımında söz konusu teknik ihtiyaçları diğer bir deyişle faaliyetleri gerçekleştirmek amacıyla PGL’de görevlendirilecek personelin belirlenmesi amacıyla, faaliyetler bağıl önem değerlerine göre sırasıyla ele alınarak personelin bu faaliyetlere göre değerlendirilmesi yapılacaktır. Her bir faaliyete göre en uygun personelin belirlenmesi için AHP’de puanlama yöntemi kullanılacak, personelin aldığı puanlara göre tahsis yapılacaktır. Personelin birden fazla faaliyete atanmasını engellemek için faaliyetlerin bağıl önem değerleri kullanılacaktır. Örneğin öncelikle T9 faaliyeti ele alınacak ve bu faaliyete en uygun personel belirlenecektir. Daha sonra bağıl önem değeri en yüksek olan T8 faaliyeti değerlendirilirken, bir önceki adımda T9 faaliyetine atanan personel değerlendirme dışında bırakılacaktır.

Personelin değerlendirilmesinde kullanılacak faktörler, personel isteği, tecrübe, eğitim durumu ve yönetimin görüşü olarak belirlenmiştir. Söz konusu faktörlere ilişkin ağırlıklar aşağıda Çizelge 7.16’da verilen ikili karşılaştırma matrisi ile belirlenmiştir.

Çizelge 7.16. Faktörlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi

	Personel isteği	Tecrübe	Eğitim durumu	Yönetimin görüşü	Ağırlık
Personel isteği	1	1	1	3	0,300
Tecrübe	1	1	1	3	0,300
Eğitim durumu	1	1	1	3	0,300
Yönetimin görüşü	1/3	1/3	1/3	1	0,100

Personel isteği faktörü PGL’de görevli personele yapılan basit bir anketle ele alınmıştır. Her bir personel aşağıda Çizelge 7.17’de verilen anketi doldurarak faaliyetleri görev alma isteğine göre sıralamıştır.

Çizelge 7.17. Personel anketi örneği

Aşağıda verilen faaliyetleri, görev alma isteğinize göre (1-10) ölçeğini kullanarak sıralayınız.		
Teknik İhtiyaç (Faaliyet)		Sıra
T1	Laboratuar Kalite El Kitabı, Kalite Politikası, kalite hedefleri, vizyon ve misyonun belirlenmesi, PGL Kuralları	
T2	İç Denetim Prosedürü, Yıllık İç Denetim Planı, İç Denetim Detay Planı, İç Denetim Raporu Yönetimin Gözden Geçirmesi Prosedürü, YGG Toplantı Gündemi, Toplantı Tutanağı	
T3	Doküman Kontrol Prosedürü, Dokümantasyon yapısının belirlenmesi, Doküman Kodlama Talimatı, İç kaynaklı ve dış kaynaklı doküman listeleri, Bildirim Formu Arşiv ve Kayıtların Raporlanması Prosedürü, Depo Alanının Tahsisi ve Düzenlenmesi	
T4	Düzeltilici ve Önleyici Faaliyet Prosedürü, DÖF Formu, DÖF İzleme Formu, Uygunsuzlukların Kontrolü Prosedürü, Uygunsuzluk Kayıt Formu, Öneri ve Şikâyetlerin Değerlendirilmesi Prosedürü, Öneri ve Şikâyet Formu, Müşteri Memnuniyeti Anketi	
T5	Personel Prosedürü, Görev Sorumluluk Formu, Personel Dosyaları, Gizlilik Sözleşmesi, Yeterlilik ve Yetkilendirme Matrisi, Eğitim Talep Formu, Yıllık Eğitim Planı, İlave Eğitimler Formu, İç Eğitim Formu	
T6	Test Talebinin Karşılanması Prosedürü, Cihaz Teslim Tutanağı, Test Numunesi İşaretleme Talimatı, Test Takip Formu, Test Sonuç Formu, Numune Etiketleri ve Kodlama Sistemi,	
T7	Satın Alma Prosedürü, Mal/Hizmet Talep Formu, Satın Alma Kontrol Formu, Tedarikçi Değerlendirme Formu, Onaylı Tedarikçi Listesi, Çevre Şartlarının Kontrolü Prosedürü, Elektronik Kartlı Geçiş Sistemini Kurulması, Yerleşim Şeması, Ziyaretçi Kayıt Formu, Isı, Basınç, nem ölçme cihazları	
T8	Sonuçların Raporlanması Prosedürü, Test Raporu Formatı, Test Prosedürleri ve Talimatları, Test Standartlarının Temini ve Takibi	
T9	Metroloji Prosedürü, Yıllık Kalibrasyon ve Bakım Planı, Referans Cihaz Takip Formu, Test ve Ölçümde Kullanılmaz Etiket, Tanımlama Etiket, Cihazların ayar yerlerinin etiket ile kapatılması, PGL Kodu, Ölçüm Belirsizliği Prosedürü, Kalite İzleme Prosedürü, Yıllık Kalite Planı	
T10	Sunucu tahsisi ve yönetimi, Laboratuar internet sitesi, Primer laboratuar veya akredite bir laboratuarla protokol imzalanması	

Söz konusu anket sonuçları değerlendirilerek personel isteği faktöründe kullanılacak ölçek aşağıda Çizelge 7.18’de verildiği gibi belirlenmiştir.

Çizelge 7.18. Personel isteği faktöründe kullanılan ölçek

Ankette Belirtilen Sıra	Puan
1	1,000
2	0,900
3	0,800
4	0,700
5	0,600
6	0,500
7	0,400
8	0,300
9	0,200
10	0,100

Bir sonraki faktör olan tecrübe faktörü için aşağıda Çizelge 7.19’da verilen ölçek kullanılmıştır.

Çizelge 7.19. Tecrübe faktöründe kullanılan ölçek

Benzer Görevlerde Çalışma Süresi	Puan
10 yıl ve üzeri	1,000
5-9 yıl	0,667
0-4 yıl	0,333

Eğitim durumu faktörü için yapılan değerlendirmede personelin aldığı akademik ve mesleki eğitimin söz konusu görev açısından yeterliliği dikkate alınmış olup kullanılan ölçek aşağıda Çizelge 7.20’de verilmiştir.

Çizelge 7.20. Eğitim durumu faktöründe kullanılan ölçek

Eğitim Yeterliliği	Puan
Mesleki ve akademik olarak uygun	1,000
Mesleki olarak uygun	0,750
Akademik olarak uygun	0,500
Mesleki ve akademik olarak uygun değil	0,250

Son olarak yönetimin görüşü faktöründe, PGL yönetiminin personelin bir göreve uygunluğu ile ilgili değerlendirmesi ele alınmıştır. Söz konusu faktörle ilgili olarak kullanılan ölçek aşağıda Çizelge 7.21’de verilmiştir.

Çizelge 7.21. Yönetimin görüşü faktöründe kullanılan ölçek

Personelin görev uygunluk derecesi	Puan
Yüksek	1,000
Orta	0,667
Zayıf	0,333

Bir sonraki adımda her bir faaliyet için belirlenen dört faktöre göre PGL’ de mevcut durumda istihdam edilen 17 personel değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre tahsis yapılmıştır. Personel tahsisi yapılırken en yüksek bağıl önem değerine sahip yedi faaliyet için ikişer personel diğer üç faaliyet için birer personel atanmıştır.

En yüksek bağıl önem değerine sahip T9 faaliyetine göre tüm personel değerlendirilmiştir. Söz konusu faaliyetle ilgili olarak iki personel görevlendirilecektir. Yapılan değerlendirme aşağıda Çizelge 7.22’de verilmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucu personelin aldığı toplam puan her bir faktöre ilişkin ağırlık ile ilgili faktörden alınan puan çarpımlarının toplamıyla hesaplanmıştır. Örneğin P1 personeline ilişkin toplam puan $(0,300) \times (0,500) + (0,300) \times (0,667) + (0,300) \times (1,000) + (0,100) \times (1,000) = 0,750$ olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlardan hareketle en yüksek puana sahip iki personel olan P5 ile P14, T9 faaliyetine atanmıştır.

Çizelge 7.22. T9 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P1	0,500	0,667	1,000	1,000	0,750
P2	0,200	0,667	1,000	1,000	0,660
P3	0,800	0,333	0,750	1,000	0,665
P4	0,900	0,333	0,500	0,333	0,553
P5	0,900	0,667	1,000	0,667	0,837
P6	0,400	0,333	0,750	0,333	0,478
P7	0,300	0,667	1,000	0,667	0,657
P8	1,000	0,333	0,250	1,000	0,575
P9	0,200	1,000	0,750	0,667	0,652
P10	0,600	0,667	0,750	0,667	0,672
P11	0,600	0,333	1,000	1,000	0,680
P12	0,900	0,667	0,500	1,000	0,720
P13	0,100	1,000	1,000	0,667	0,697
P14	1,000	0,667	0,750	1,000	0,825
P15	0,300	1,000	0,750	1,000	0,715
P16	0,900	0,333	0,750	0,333	0,628
P17	0,500	0,667	1,000	0,333	0,683

Bir sonraki yüksek bağıl önem değerine sahip T8 faaliyetine göre daha önce atanan iki personel değerlendirme dışı bırakılarak on beş personel değerlendirilmiştir. Söz konusu faaliyetle ilgili olarak iki personel görevlendirilecektir. Yapılan değerlendirme aşağıda Çizelge 7.23’de verilmiştir.

Çizelge 7.23. T8 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P1	1,000	0,333	0,500	1,000	0,650
P2	0,400	0,667	1,000	1,000	0,720
P3	0,900	1,000	0,500	1,000	0,820
P4	0,700	0,667	0,500	0,667	0,627
P6	0,900	0,330	0,750	1,000	0,694
P7	1,000	0,667	0,750	1,000	0,825
P8	0,100	1,000	1,000	0,667	0,697
P9	0,500	0,667	1,000	1,000	0,750
P10	0,100	0,333	0,750	1,000	0,455
P11	1,000	0,667	0,500	1,000	0,750
P12	0,500	1,000	0,750	0,333	0,708
P13	0,800	0,667	0,500	0,333	0,623
P15	1,000	0,333	1,000	1,000	0,800
P16	0,100	0,333	0,750	0,667	0,422
P17	0,900	0,667	0,250	1,000	0,645

Yapılan değerlendirme sonucunda en yüksek puana sahip iki personel olan P3 ile P7, T8 faaliyeti ile görevlendirilmiştir.

Benzer mantıkla diğer faaliyetlere göre personelin değerlendirildiği matrisler EK-3’de verildiği şekilde yapılarak personel tahsisi tamamlanmıştır.

Yapılan atamalar sonucunda personel tahsisine ilişkin son durum aşağıda Çizelge 7.24’de verilmiştir.

Çizelge 7.24. Personel tahsisi

Faaliyet	Personel
T1	P13-P17
T2	P9
T3	P10-P11
T4	P16
T5	P6
T6	P4-P12
T7	P2-P15
T8	P3-P7
T9	P5-P14
T10	P1-P8

Yapılan hesaplamalar sonucunda TS EN ISO IEC 17025 kalite yönetim sistemi ile ilgili gerekliliklerin yerine getirilmesi, iş gücünün planlanması, gerekli niteliklere sahip personelin atanması ve standart gerekliliklerinin hangi faaliyetler ile karşılanacağı belirlenmiştir. Hesaplamalarda kullanılan yöntemler kalite yönetim sistemine ilişkin değişiklikleri dikkate alabilecek esnekliğe sahiptir. Bu nedenle kalite sisteminin gelişimi sürecinde de bir planlama ve analiz aracı olarak kullanılabilir. Zaman içerisinde kalite yönetim sisteminde yaşanacak gelişmelere paralel olarak standart maddelerinin mutlak ağırlıkları, yapılacak faaliyetler değişebilecek dolayısıyla bu değerlere bağlı olarak yapılan hesaplamalar benzer mantıkla güncellenerek yeniden planlama yapılabilir.

8. SONUÇ

KFY ve çok ölçütlü karar verme tekniklerinin kullanımıyla TS EN ISO IEC 17025 standardı çerçevesinde kurulacak kalite yönetim sisteminin gerekliliklerinin yerine getirilmesi ve sistemin düzgün işleyişinin sağlanması için geliştirilen yöntem ve uygulamasının ele alındığı bu çalışmada öncelikle söz konusu yöntemlere ilişkin literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş, daha sonra bu yöntemlerin temel işleyişi ve uygulama adımları örnekler ile anlatılmıştır.

Bu kapsamda ilk önce KFY ayrıntılı olarak incelenmiştir. Daha sonra çok ölçütlü karar verme teknikleri ele alınmıştır. AAP'nin AHP'ye kıyasla birbirleri ile ilişkili olan faktörlere göre değerlendirme yapılmasını gerektiren karar problemlerinde daha gelişmiş bir teknik olduğu gözlemlenmiş, AHP tekniğinin ise bağımsız faktörlere göre alternatiflerin değerlendirildiği problemlerde tercih edilebileceği belirtilmiştir. Söz konusu tekniklerin avantajlı yönlerinden faydalanarak çok ölçütlü karar vermede yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. Dönüşüm yöntemi adı verilen teknik ile AAP'nin aynı düzeydeki ilişkileri hesaplamalara katma özelliği AHP'deki hiyerarşi yapısı ile çözüme ulaşma özelliği ile birleştirilmeye çalışılmış, söz konusu yöntemin AAP' ye yakın sonuçlar verdiği ve hesaplama kolaylığı sağladığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde çok ölçütlü karar verme teknikleri ve KFY'nin çeşitli uyarlamalar aracılığı ile bir arada kullanıldığı yöntemler ele alınmıştır. Daha sonraki bölümde TS EN ISO IEC 17025 standardı ve laboratuvar akreditasyonu ile ilgili çalışmalar anlatılmıştır.

Yedinci bölümde geliştirilen yöntemlerin söz konusu standart kapsamında kalite sisteminin oluşturulması amacıyla kullanıldığı bir uygulamaya yer verilmiştir. Öncelikle uygulamanın yapıldığı laboratuvar tanıtılmış, daha sonra TS EN ISO IEC 17025 standardı maddeleri gruplanmış ve KFY' deki müşteri istekleri olarak modellenmiştir. Gruplanmış maddelere ilişkin önem dereceleri mevcut durum, planlanan kalite düzeyleri ve iyileştirme oranları belirlenerek mutlak ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Bir sonraki adımda TS EN IOS/IEC 17025 standardı maddeleri

analiz edilerek, söz konusu maddelerde belirtilen gereklilikleri sağlamak için yapılması gereken faaliyetler belirlenmiş ve teknik ihtiyaçlar olarak KFY hesaplamalarına dahil edilmiştir. Daha sonra söz konusu maddeler teknik ihtiyaçlara göre ikili karşılaştırma matrisleri ile değerlendirilmiş, aynı zamanda teknik ihtiyaçlar arası ilişkiler de aynı mantıkla hesaplamalara katılarak ilişki düzeyleri belirlenmiştir. Söz konusu ilişki düzeylerinin hesaplanmasında AAP ve daha önce 4. bölümde ana hatlarıyla açıklanan dönüşüm yöntemi kullanılmıştır. Hesaplanan mutlak ağırlık değerleri ve ilişkili düzeyleri kullanılarak teknik ihtiyaçların diğer bir ifade ile yapılması gereken faaliyetlerin bağıl önem değerleri hesaplanmıştır. AAP ve dönüşüm yöntemi kullanımı sonucunda faaliyetlerin bağıl önem değerlerine göre aynı sıralamaya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bir sonraki adımda faaliyetler için görevlendirilecek personelin belirlenmesi amacıyla, bağıl önem değerlerinden hareketle yapılan sıralamaya göre tüm faaliyetler ele alınmış, her bir faaliyet için mevcut durumda söz konusu laboratuarda istihdam edilen personel AHP puanlama tekniği ile değerlendirilmiştir. Bir sonraki aşamada, elde edilen sonuçlara göre faaliyetler için personel tahsisi yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

Bu çalışmada TS EN ISO IEC 17025 standardı çerçevesinde kurulacak bir kalite yönetim sistemi ile ilgili gerekliliklerin yerine getirilmesi, standart gerekliliklerinin hangi faaliyetler ile karşılanacağını belirlenmesi, iş gücünün planlanması, gerekli niteliklere sahip personelin atanması ve için çok ölçütlü karar verme teknikleri ve KFY tekniklerinin bütünleşik olarak kullanıldığı bir yöntem oluşturulmuş ve uygulanması ele alınmıştır. Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden AHP ve AAP'nin bir ara kesiti niteliğinde olan dönüşüm yöntemi geliştirilmiş, söz konusu yöntemin AAP' ye yakın sonuçlar verdiği ve hesaplama kolaylığı sağladığı gözlemlenmiştir. Çok ölçütlü karar verme teknikleri ile KFY'nin bir arada kullanılmasının yöntemlerin avantajlı yönlerinden istifade etme imkânı verdiği gözlemlenmiş, kalite yönetim sistemlerinin kurulması ve işletilmesi amacıyla söz konusu yöntemlerin kullanılmasının faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Konu ile ilgili olarak başka çalışmalarda çok ölçütlü karar verme tekniklerinde bulanık mantığın kullanılması ve bu şekilde KFY ile bütünleştirilmesi ile yeni yaklaşımların araştırılmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aczel, J., Saaty, T., “Procedure for synthesizing ratio judgments”, *Journal of Mathematical Psychology*, 27: 93-102 (1983).
- Akbaba, A., “Kalite fonksiyon göçerimi metodu ve hizmet işletmelerine uygulanması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3): 1-15 (2000).
- Aladağ, Z., Ulusoy, S., “Lastik sektöründe AHP yöntemi ile ürün geliştirme sürecinin incelenmesi”, *Kara Harp Okulu 1. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu*, Ankara, 673-683 (1995).
- Albayrak, C., Albayrak, E., “Kredi taleplerinin değerlendirilmesinde AHP yönteminin kullanılması”, *Kara Harp Okulu 1. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu*, Ankara, 593-599 (1995).
- Al Khalil, M.I., “Selecting the appropriate project delivery method using AHP”, *International Journal of Project Management*, 20(6): 469-474 (2002).
- Aras, H., Erdoğan, Ş., Koç, E., “Multi-criteria selection for a wind observation station location using analytic hierarchy process”, *Renewable Energy*, 29(8): 1383-1392 (2004).
- Badiru, A.B., Foote, B.L., Chetupuzha, J., “A multiattribute spreadsheet model for manufacturing technology justification”, *Computers and Industrial Engineering*, 21/1(4): 29-33 (1991).
- Badri, M.A., “A combined AHP-GP model for quality control systems”, *International Journal of Production Economics*, 72: 27-40 (2001).
- Bayazit, O., “A new methodology in multiple criteria decision-making systems: Analytical network process (AAP) and an application”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 57(1): 15-34 (2002).
- Belton, V., “A comparison of the AHP and a simple multi-attribute value function”, *European Journal of Operational Research*, 26: 17-21 (1986).
- Bergquist, K., Abeysekera, J., “Quality function deployment (QFD) — A means for developing usable products”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 18(4): 269-275 (1996).
- Bevilacqua, M., Braglia, M., “The analytic hierarchy process applied to maintenance strategy selection”, *Reliability Engineering and System Safety*, 70: 71-83 (2000).
- Bozkurt, R., “Hizmet endüstrilerinde kalite” *Milli Prodüktivite Merkezi Verimlilik Dergisi Toplam Kalite Özel Sayısı*, 2: 171-212 (1996).

Chan, L.K., Wu, M., “A systematic approach to quality function deployment with a full illustrative example”, *Omega*, 33(2): 119-139 (2005).

Chan, F.T.S., Lau, H., “Integration of expert systems with AHP for the design of material handling equipment selection system”, *Journal of Materials Processing Technology*, 116: 137-145 (2001).

Chou, S., “Evaluating the service quality of undergraduate nursing education in Taiwan – using quality function deployment”, *Nurse Education Today*, 24(4): 310-318 (2004).

Chung, S.H., Lee, A.H.L., Pearn, W.L., “Analytic network process (ANP) approach for product mix planning in semiconductor fabricator”, *International Journal of Production Economics*, 96(1): 15-36 (2005).

Costa, A.I.A., Dekker, M., Jongen, W.M.F., “Quality function deployment in the food industry: A review”, *Trends in Food Science & Technology*, 11(9): 306-314 (2000).

Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M., Dizdar, E.N., “Tedarikçi seçimi problemine analitik ağ süreci ile alternatif bir yaklaşım”, *Teknoloji Dergisi*, 8(2): 115-122 (2005).

Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M., Dizdar, E.N., “Bir işletmede tedarikçi değerlendirme süreci için yeni bir model tasarımı ve uygulaması”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2): 247-255 (2006).

Datta, V., Sambasivarao, K.V., Kodali, R., Deshmukh, S.G., “Multi-attribute decision model using the AHP for justification of manufacturing systems”, *International Journal of Production Economics*, 28(2): 227-234 (1992).

Davies, M.A.P., “A multicriteria decision model applications for managing group decision”, *Journal of the Operational Research Society*, 45(1): 47-58 (1994).

Escobar, M.T., Jimenez, J.M., “Reciprocal distributions in the AHP”, *European Journal of Operational Research*, 123: 154-174 (2000).

Guinta, L.R., Praizler, N.C., “The Qfd Book: The Team Approach To Solving Problems And Satisfying Customers Through Quality Function Deployment”, *Amacom*, New York, 62-87 (1993).

Güllü, E., Ulcay, Y., “Kalite fonksiyonu yayılımı ve bir uygulama”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 7(1): 284-301 (2002).

Karsak, E.E., Sozer, S., Alptekin, S.E., “Production planning in quality function deployment using a combined analytical network process and goal programming approach”, *Computers & Industrial Engineering*, 44(1): 171-190 (2002).

Köksal, G., "Planning and design of industrial engineering education quality", *Computers & Industrial Engineering*, 35(3): 639-642 (1998).

Lee, J.W., Kim, S.H., "An integrated approach for independent information system project selection", *International Journal of Project Management*, 19(2): 111-118 (2001).

Lee, J.W., Kim, S.H., "Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection", *Computers & Operations Research*, 27(4): 367-382, (2001).

Madu, C.N., "On the total productivity management of a maintenance float system through AHP applications", *International Journal of Production Economics*, 34(2): 201-207 (1994).

Malladi, S., Min K.J., "Decision support models for the selection of internet access technologies in rural communities", *Telematics and Informatics*, 22(3): 201-219 (2005).

Meade, L.M., Sarkis, J., "Strategic analysis of logistics and supply chain management systems using the analytical network process", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 34(3): 201-215 (1998).

Meade, L.M., Sarkis, J., "Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes: An analytical network approach", *International Journal of Production Research*, 37(2): 241-261 (1999).

Meade, L.M., Presley, A., "R&D project selection using the analytic network process", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(1): 59-66 (2002).

Mikhailov, L., Singh, M.S., "Fuzzy analytic network process and its application to the development of decision support systems", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part C: Applications and Reviews*, 33(1): 33-41 (2003).

Momoh, J.A., Zhu, J., "Optimal generation-scheduling based on AHP/AAP", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B: Cybernetics*, 33(3): 531-535 (2003).

Niemira, M.P., Saaty, T.L., "An analytical network process model for financial-crisis forecasting", *International Journal of Forecasting*, 20(4): 573-587 (2004).

Olcay, E. Arşivinden, (2007).

Öner, A., Ülengin, F., "Silah seçiminde AHP yaklaşımı", *Kara Harp Okulu 1. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu*, Ankara, 1109-1121 (1995).

Öter, Z., Tütüncü, Ö., “Turizm işletmelerinde kalite fonksiyon göçerimi: Seyahat acentelerine yönelik varsayımsal bir yaklaşım” *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(3): 95-117 (2001).

Özdemir, M.S., “Bir işletmede analitik hiyerarşi süreci kullanılarak performans değerlendirme sistemi tasarımı”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 2: 2-12 (2002).

Partovi, F.Y., Corredoir, R.A., “Quality function deployment for the good of soccer”, *European Journal of Operational Research*, 137(3): 642-656 (2002).

Prakash, T.N., “Land suitability analysis for agricultural crops: A fuzzy multicriteria decision making approach”, M.Sc. Thesis, *International Institute For Geo-Information Science And Earth Observation*, Enschede, The Netherlands, 114-128 (2003).

Ramanathan, R., Ganesh, L.S., “Using AHP for resource allocation problems”, *European Journal of Operational Research*, 80(2): 410-417 (1995).

Saaty, T., “The Analytic Hierarchy Process”, *McGraw-Hill International Book Company*, New York, 33-44 (1980).

Saaty, T., “Physics as a decision theory”, *European Journal of Operational Research*, 48: 98-104 (1990).

Saaty, T., “Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process”, *Behaviormetrica*, 29: 1-9 (1991).

Saaty, T., “Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process”, *RWS Publications*, Pittsburgh, 47-63 (1996).

Saaty, T., “Fundamentals of The Analytic Network Process”, *ISAHP 1999*, Kobe, 102-121 (1999).

Sarkis, J., “A model for strategic supplier selection”, *Journal of Supply Chain Management*, 38(1): 18-28 (2002).

Savaş, H., Ay, M., “Üniversite kütüphanesi tasarımında kalite fonksiyon göçerimi uygulaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(3): 80-98 (2005).

Sohn, S.Y., “Quality function deployment applied to local traffic accident reduction”, *Accident Analysis & Prevention*, 31(6): 751-761 (1999).

Suresh, N.C., Kaparathi, S., “Flexible automation investment: A synthesis of two multi-objective modeling approaches”, *Computers and Industrial Engineering*, 23(3): 257-272 (1992).

Tam, M.C.Y., Tummala, V.M.R., “An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system”, *The International Journal of Management Science*, 29(2): 171-182 (2001).

Taptık, Y., Keleş, Ö., “Kalite Savaş Araçları”, *Kalder Yayınları*, İstanbul, 110-115 (1998).

Topçu İ, “Analitik Hiyerarşi Süreci”, *İTÜ Dergisi*, 2(1): 231-247 (2003).

TS EN ISO IEC 17025: “Deney ve Kalibrasyon Laboratuarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar”, *Türk Standartları Enstitüsü*, (2005).

Tzeng, G., Wei Lin, C., Opricovic, S., “Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation”, *Energy Policy*, 33(11): 1373-1383 (2005).

Ülengin, F., “Ulaşım problemlerine analitik hiyerarşi yaklaşımı: İstanbul için bir uygulama”, *TMMOB İstanbul 2. Kent İçi Ulaşım Kongresi*, İstanbul, 103-121 (1994).

Wei, C., Chien, C., Wang, M., “An AHP-based approach to ERP system selection”, *International Journal of Production Economics*, 96(1): 47-62 (2005).

Yedla, S., Shrestha, R. M., “Multi-criteria approach for the selection of alternative options for environmentally sustainable transport system in Delhi”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(8): 717-729 (2003).

Yenginol, F., “Yeni ürün geliştirmede müşteri istek ve ihtiyaçlarını teknik karakteristiklere dönüştürmeyi sağlayan bir yöntem: Kalite fonksiyon göçerimi”, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir, 55-87 (2000).

Yurdakul, M., İç Y. T., “Üretim firmalarının kredibilitésinin belirlenmesinde analitik hiyerarşi prosesinin kullanılması”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(4): 1007-1023 (2000).

Yurdakul, M., “Measuring long-term performance of a manufacturing firm using the analytical network process (ANP) approach”, *International Journal of Production Research*, 41(11): 2501-2529 (2003).

Yurdakul, M., “Selection of computer-integrated manufacturing technologies using a combined analytic hierarchy process and goal programming model”, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 20(4): 329-340 (2004).

EKLER

EK-2 Her bir teknik ihtiyaç için ilişkili teknik ihtiyaçların değerlendirildiği matrisler

Çizelge 2.1. T3'e göre diğer teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi

T3	T1	T4	T5	T6	T7	T10	Ağırlık
T1	1	5	8	9	5	7	0,558
T4	1/5	1	2	2	2	1/2	0,110
T5	1/8	1/2	1	1/2	1/2	1/2	0,050
T6	1/9	1/2	2	1	1	1/2	0,070
T7	1/5	1/2	2	1	1	1/2	0,078
T10	1/7	2	2	2	2	1	0,134
Tutarlılık Oranı= 0,03							

Çizelge 2.2. T4'e göre diğer teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi

T4	T1	T2	T3	T5	T7	T10	Ağırlık
T1	1	5	4	6	6	5	0,488
T2	1/5	1	1	2	2	4	0,145
T3	1/4	1	1	3	2	5	0,169
T5	1/6	1/2	1/3	1	1	2	0,073
T7	1/6	1/2	1/2	1	1	2	0,078
T10	1/5	1/4	1/5	1/2	1/2	1	0,047
Tutarlılık Oranı= 0,03							

Çizelge 2.3. T5'e göre diğer teknik ihtiyaçların değerlendirilmesi

T5	T1	T3	T4	T7	Ağırlık
T1	1	7	6	7	0,683
T3	1/7	1	1/2	1	0,084
T4	1/6	2	1	2	0,149
T7	1/7	1	1/2	1	0,084
Tutarlılık Oranı= 0,01					

EK-3 Faaliyetlere göre personelin değerlendirildiği matrisler

Çizelge 3.1. T10 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P1	0,700	1,000	0,750	1,000	0,835
P2	0,900	0,667	0,500	1,000	0,720
P4	0,200	0,330	1,000	0,667	0,526
P6	0,800	0,333	0,750	0,667	0,632
P8	0,900	0,667	1,000	1,000	0,870
P9	0,800	1,000	0,500	0,667	0,757
P10	0,500	1,000	0,750	1,000	0,775
P11	0,100	0,667	0,750	0,333	0,488
P12	0,300	0,333	0,250	0,667	0,332
P13	0,700	0,667	1,000	1,000	0,810
P15	0,100	0,333	1,000	0,667	0,497
P16	0,800	1,000	0,500	0,667	0,757
P17	1,000	1,000	0,500	0,333	0,783

Çizelge 3.2. T7 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P2	0,800	1,000	0,750	0,667	0,832
P4	0,100	0,667	0,500	0,333	0,413
P6	0,100	0,333	0,250	0,667	0,272
P9	0,100	1,000	0,750	0,333	0,588
P10	0,400	0,667	0,750	1,000	0,645
P11	0,200	1,000	0,750	0,667	0,652
P12	0,700	0,667	0,750	0,333	0,668
P13	0,300	0,333	0,750	1,000	0,515
P15	0,900	0,667	0,500	1,000	0,720
P16	0,200	1,000	0,500	1,000	0,610
P17	0,600	1,000	0,500	0,667	0,697

EK-3 (Devam) Faaliyetlere göre personelin değerlendirildiği matrisler

Çizelge 3.3. T3 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P4	0,800	0,667	0,250	1,000	0,615
P6	0,600	1,000	0,500	0,333	0,663
P9	0,700	0,333	0,500	0,333	0,493
P10	0,600	0,333	0,500	1,000	0,530
P11	1,000	0,667	0,750	0,667	0,792
P12	0,900	0,667	1,000	0,667	0,837
P13	0,400	1,000	0,500	0,333	0,603
P16	0,700	0,333	1,000	1,000	0,710
P17	0,700	0,667	0,750	1,000	0,735

Çizelge 3.4. T6 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P4	1,000	0,667	0,750	0,667	0,792
P6	0,300	1,000	0,750	1,000	0,715
P9	0,300	1,000	1,000	0,333	0,723
P12	1,000	0,667	0,500	1,000	0,750
P13	0,200	1,000	0,750	1,000	0,685
P16	0,500	0,333	0,500	0,667	0,467
P17	1,000	0,333	0,250	0,667	0,542

EK-3 (Devam) Faaliyetlere göre personelin değerlendirildiği matrisler

Çizelge 3.5. T1 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P6	0,500	0,667	0,250	0,333	0,458
P9	0,700	0,333	1,000	1,000	0,710
P13	0,900	0,333	1,000	0,667	0,737
P16	0,500	0,667	0,500	1,000	0,600
P17	0,800	0,667	0,750	1,000	0,765

Çizelge 3.6. T5 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P6	0,200	1,000	1,000	0,667	0,727
P9	0,400	1,000	0,500	1,000	0,670
P16	0,600	0,667	0,750	1,000	0,705

Çizelge 3.7. T2 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P9	0,900	1,000	0,750	0,667	0,862
P16	0,300	0,667	1,000	1,000	0,690

Çizelge 3.8. T4 faaliyetine göre personelin değerlendirilmesi

	Personel isteği (0,300)	Tecrübe (0,300)	Eğitim durumu (0,300)	Yönetimin görüşü (0,100)	Toplam Puan
P16	0,400	1,000	0,750	1,000	0,745

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : OLCAY, Erdoğan
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 23.11.1983 Tokat
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 294 74 37
Faks : 0 (312) 299 23 01
e-mail : eolcay@tk.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Endüstri Mühendisliği Bölümü	2005
Lise	Turhal Anadolu Lisesi	2001

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006-2007	Telekomünikasyon Kurumu	T.Uzman Yrd.

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Futbol, Bilardo, Basketbol