

**BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK SÜREKLİ
İYİLEŞTİRME PROJELERİNİN SEÇİMİ VE
ÖNCELİKLENDİRİLMESİ**

**SELECTING AND PRIORITIZING CONTINUOUS
IMPROVEMENT PROJECTS USING FUZZY MULTI-
CRITERIA DECISION MAKING METHODS**

ÇAĞRI DURMAZ

PROF. DR ÖZLEM MÜGE TESTİK

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

ÖZET

BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK SÜREKLİ İYİLEŞTİRME PROJELERİ SEÇİMİ VE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ

ÇAĞRI DURMAZ

YÜKSEK LİSANS, ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ÖZLEM MÜGE TESTİK

Ocak 2022, 107 sayfa

İşletmeler, küreselleşen dünya ve giderek artan rekabet koşullarında mevcudiyetlerini sürdürmek üzere kalite, maliyet, hız vb. konularda sürekli iyileşmek ve pazarda yerlerini güçlendirerek korumak zorundadırlar. Bu amaçla işletmeler, yıllardır süregeldiği şekilde sürekli iyileştirme araçlarından faydalanarak (Yalın 6 Sigma, Kaizen vb.) iyileştirme projeleri gerçekleştirmektedirler. Ancak bu projelerin gerçekleştirilmesi için de gerekli olan kaynaklar sınırlıdır. Bu nedenle, kaynaklar da göz önüne alınarak etki seviyesi yüksek projelerin seçimi ve önceliklendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, bir savunma sanayi firmasında gerçekleştirilen sürekli iyileştirme projelerinin seçimi ve önceliklendirilmesi konusunda bir metot oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaçla, öncelikle bir değerlendirici kurul oluşturulmuş, sürekli iyileştirme projeleri için yapılan geçmiş proje beyanları, literatür araştırmaları ve şirket hedefleri de göz önüne alınarak seçim ve önceliklendirme kriterleri belirlenmiştir. Çalışma, çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytical Hierarchy Process-AHP), Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (Fuzzy Analytical Hierarchy Process-FAHP) , İdeal Çözüme Benzerlikle Tercih Düzeni Tekniği (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution- TOPSIS) ve Bulanık İdeal Çözüme Benzerlikle Tercih

Düzeni Tekniği (Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution-FTOPSIS) ile gerçekleştirilmiş, ve bu yöntemler kullanılarak farklı departmanlardan alınan 10 proje sıralanmıştır. Elde edilen farklı sıralamalar ise, Copeland Yöntemi ile birleştirilerek, bütünleştirilmiş sıralama belirlenmiştir. Sonrasında her yöntemin bütünleştirilmiş sıralama ile olan korelasyonu incelenmiştir. Çalışmanın işletmelerde sürekli iyileştirme projelerinin değerlendirilmesini analitik ve mantıksal bir yaklaşımla ele alması nedeniyle de literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Çok Kriterli Karar Verme, Sürekli İyileştirme, Proje Önceliklendirme ve Seçme, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi, TOPSIS, Bulanık TOPSIS

ABSTRACT

SELECTING AND PRIORITIZING CONTINUOUS IMPROVEMENT PROJECTS USING FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS

ÇAĞRI DURMAZ

**MASTER OF SCIENCE, DEPARTMENT OF
INDUSTRIAL ENGINEERING**

SUPERVISOR: PROF. DR. ÖZLEM MÜGE TESTİK

January 2022, 107 pages

In order to maintain their existence in the globalizing world and increasingly competitive conditions, businesses need to improve their quality, cost, speed, etc. It has to constantly improve on issues and maintain its position in the market by strengthening it. For this purpose, businesses carry out improvement projects by making use of continuous improvement tools (Lean 6 Sigma, Kaizen, etc.) as they have been for years. However, the resources necessary for the realization of these projects are available. For this reason, it is necessary to select and prioritize projects with high impact levels by considering these resources. In this study, it is aimed to establish a method for the selection and prioritization of continuous improvement projects carried out in a defense industry company. For this purpose, an evaluator committee was formed, and selection and prioritization criteria were determined by taking into account the previous project statements, literature research and company targets for continuous improvement projects.

The study was carried out with Analytical Hierarchy Process-AHP, Fuzzy Analytical Hierarchy Process-FAHP, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution -TOPSIS and Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution-FTOPSIS, which are multi-criteria decision making methods, and total scores were calculated for 10 projects taken from different departments in the project evaluation forms prepared. The ranking was made by comparing the projects within themselves according to the scores formed. 4 different methods were compared and combined with the Copeland Method, which is a common ranking methodology, and the final ranking was revealed. Afterwards, the correlation of each method with the integrated ranking was examined. It is aimed to contribute to the literature as the study deals with the evaluation of continuous improvement projects in enterprises with an analytical and logical approach.

Keywords: Fuzzy Multi-Criteria Decision Making, Continuous Improvement, Project Prioritization and Selection, Analytical Hierarchy Process, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, TOPSIS, Fuzzy TOPSIS

TEŞEKKÜR

Çalıőmamı hazırladığım tüm süre zarfında; bana yol gösterici olan, bilgi, birikim ve tecrübelerini benimle paylaşan ve bu çalışmanın yürütölmesi sırasında desteğini eksik etmeyen değerli danıőmanım Sayın Prof. Dr. Özlem Müge TESTİK'e,

Hacettepe Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'ndeki lisansüstü eğitimimde emeği geçen tüm hocalarıma,

Görüşleri ve yorumlarıyla çalıőmama değer katan tez savunma jürimdeki hocalarıma,

Desteklerini esirgemeyen yöneticilerime ve çalışma arkadaşlarıma,

Son olarak, her zaman yanımda olan dostlarıma, hayatım boyunca her zaman arkamda destek olan annem ve babama, tüm aileme, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan ve olacağını bildiğim eşime çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	3
2.1. AHP	3
2.2 BAHP	4
2.3 TOPSIS.....	5
2.4 Bulanık TOPSIS	6
2.5 Sürekli İyileştirme	8
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV)	10
3.1 AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi).....	11
3.2 TOPSIS (İdeal Çözüm Benzerlik Yoluyla Tercih Sıralama Tekniği)	13
4. BULANIK MANTIK VE BULANIK KARAR VERME.....	17
4.1. Bulanık Mantık.....	17
4.2. Bulanık Kümeler	17
4.3 Bulanık Çok Kriterli Karar Verme	20
4.4 Bulanık AHP	20
4.5 Bulanık TOPSIS	22
5. SÜREKLİ İYİLEŞTİRME PROJELERİ	24
5.1 Sürekli İyileştirme	24
5.2 İşletmelerde Sürekli İyileştirme Projeleri	25

6. BİR SAVUNMA SANAYİ İŞLETMESİNDE SÜREKLİ İYİLEŞTİRME PROJELERİNİN SEÇİMİ VE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ UYGULAMASI	27
6.1 Mevcut Durum ve Problemin Tanımı	27
6.2 Kriter Setinin Oluşturulması	29
6.3 AHP ile Problemin Çözümü	33
6.4 TOPSIS ile Problemin Çözümü	47
6.5 BAHP ile Problemin Çözümü.....	54
6.6 Bulanık TOPSIS ile Problemin Çözümü	67
6.7 Çözüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Ortak Sıralama Oluşturulması	74
6.8 Çözüm Yöntemlerinin Ortak Sıralama ile Olan Korelasyon Analizi	77
7. SONUÇLAR.....	79
8. KAYNAKLAR	81
EKLER.....	87
EK 1 – AHP Ağırlıkları ile Proje Değerlendirme Formları ve Puanlar	87
EK 2 – BAHP Ağırlıkları ile Proje Değerlendirme Formları ve Puanlar	97
ÖZGEÇMİŞ	107

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. TOPSIS Yöntemi Gösterimi	14
Şekil 2. (a) Klasik Küme (b) Bulanık Küme	18
Şekil 3. Üçgensel Üyelik Fonksiyonu	19
Şekil 4. Yamuksal Üyelik Fonksiyonu	19
Şekil 5. Mevcut Durum Akışı	28
Şekil 6. Ana Kriterler ve Alt Kriterler	29

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. AHP Önem Skalası.....	12
Tablo 2. Tesadüfi İndeks Değerleri	13
Tablo 3. Bulanık Önem ve Bulanık Karşıt Önem Ölçeği	20
Tablo 4. Bulanık TOPSIS Yönteminde Kullanılan Dilsel İfadeler	22
Tablo 5. Ana Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi.....	33
Tablo 6. Ana Kriter Karşılaştırma Matrisi Sütun Toplamı	33
Tablo 7. Normalize Matris.....	34
Tablo 8. Ana Kriterler D Matrisi Hesabı.....	34
Tablo 9. Ana Kriterler <i>E</i> Değerleri.....	34
Tablo 10. Uygulanabilirlik İkili Karşılaştırma Matrisi.....	35
Tablo 11. Uygulanabilirlik Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	35
Tablo 12. Fayda İkili Karşılaştırma Matrisi	36
Tablo 13. Fayda Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	36
Tablo 14. Maliyet İkili Karşılaştırma Matrisi	37
Tablo 15. Maliyet Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	37
Tablo 16. Destek İhtiyacı İkili Karşılaştırma Matrisi.....	37
Tablo 17. Destek İhtiyacı Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri	38
Tablo 18. Süre İkili Karşılaştırma Matrisi	38
Tablo 19. Süre Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	38
Tablo 20. Başarı Olasılığı İkili Karşılaştırma Matrisi	39
Tablo 21. Başarı Olasılığı Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri	39
Tablo 22. Finansal Kazanç İkili Karşılaştırma Matrisi.....	39
Tablo 23. Finansal Kazanç Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	40
Tablo 24. İnovasyon İkili Karşılaştırma Matrisi.....	40
Tablo 25. İnovasyon Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	40
Tablo 26. İnovasyon Seviyesi İkili Karşılaştırma Matrisi	41
Tablo 27. İnovasyon Seviyesi Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	41
Tablo 28. Verimlilik İkili Karşılaştırma Matrisi.....	41
Tablo 29. Verimlilik Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri.....	42
Tablo 30. Sistem İkili Karşılaştırma Matrisi.....	42
Tablo 31. Sistem Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri	42
Tablo 32. Kalite İkili Karşılaştırma Matrisi	43
Tablo 33. Kalite Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri	43
Tablo 34. SEÇ İkili Karşılaştırma Matrisi.....	43
Tablo 35. SEÇ Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri	44
Tablo 36. Müşteri Memnuniyeti İkili Karşılaştırma Matrisi	44
Tablo 37. Müşteri Memnuniyeti Normalize Edilmiş Matris, <i>W, D, E</i> Değerleri	44

Tablo 38. AHP Ağırlıkları.....	45
Tablo 39. Örnek Proje Değerlendirme Formu	46
Tablo 40. AHP Ağırlıkları ile Proje Sıralamaları.....	47
Tablo 41. TOPSIS Karar Matrisi.....	48
Tablo 42. Normalize Karar Matrisi	49
Tablo 43. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi.....	50
Tablo 44. (A+) ve (A-) Çözümleri.....	51
Tablo 45. Pozitif İdeal Ayrım	52
Tablo 46. Negatif İdeal Ayrım.....	53
Tablo 47. İdeal Çözüme Göre Yakınlık - Sıralama	54
Tablo 48. Ana Kriterlerin İkili Bulanık Karşılaştırılması.....	55
Tablo 49. Mertebe Analiz Değerleri.....	55
Tablo 50. Toplam Mertebe Değerleri.....	55
Tablo 51: Ana Kriterlerin Sentetik Mertebe Değerleri.....	55
Tablo 52. Ana Kriterler Olabilirlik Dereceleri.....	56
Tablo 53. Ana Kriterler Ağırlık Vektörü	56
Tablo 54. Ana Kriter Ağırlıkları	57
Tablo 55. Uygulanabilirlik BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	57
Tablo 56. Uygulanabilirlik Ağırlıklar.....	57
Tablo 57. Fayda BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	58
Tablo 58. Fayda Ağırlıklar	58
Tablo 59. Maliyet BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	58
Tablo 60. Maliyet Ağırlıklar	59
Tablo 61. Destek İhtiyacı BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi	59
Tablo 62. Destek İhtiyacı Ağırlıklar	59
Tablo 63. Süre BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	59
Tablo 64. Süre Ağırlıklar	60
Tablo 65. Başarı Olasılığı BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi	60
Tablo 66. Başarı Olasılığı Ağırlıklar	60
Tablo 67. Finansal Kazanç BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	60
Tablo 68. Finansal Kazanç Ağırlıklar.....	61
Tablo 69. İnovasyon BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	61
Tablo 70. İnovasyon Ağırlıklar.....	61
Tablo 71. İnovasyon Seviyesi BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	61
Tablo 72. İnovasyon Seviyesi Ağırlıklar.....	62
Tablo 73. Verimlilik BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi.....	62
Tablo 74. Verimlilik Ağırlıklar.....	62
Tablo 75. Sistem BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi	63
Tablo 76. Sistem Ağırlıklar	63

Tablo 77. Kalite BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi	63
Tablo 78. Kalite Ağırlıklar	63
Tablo 79. SEÇ BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi	64
Tablo 80. SEÇ Ağırlıklar	64
Tablo 81. Müşteri Memnuniyeti BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi	64
Tablo 82. Müşteri Memnuniyeti Ağırlıklar	64
Tablo 83. BAHP Kriter Ağırlıkları Tablosu	66
Tablo 84. BAHP Proje Sıralamaları	67
Tablo 85. Bulanık TOPSIS Karar Matrisi.....	68
Tablo 86. Bulanık TOPSIS Normalize Karar Matrisi.....	69
Tablo 87. Bulanık TOPSIS Ağırlıklı Normalize Matris	70
Tablo 88. (di +ve di-) Çözümleri	71
Tablo 89. Pozitif İdeal Ayrım Tablosu.....	72
Tablo 90. Negatif İdeal Ayrım Tablosu.....	73
Tablo 91. Pozitif/Negatif İdeal Ayrım Toplamları.....	74
Tablo 92. İdeal Çözüme Göre Yakınlık- Sıralama.....	74
Tablo 93. Yöntemlere Göre Karşılaştırma Matrisi	75
Tablo 94. Oylama Sonuçları.....	76
Tablo 95. Projelerin Galibiyet, Yenilgi, Eşitlik Puanları.....	76
Tablo 96. Copeland Tablosu- Ortak Sıralama.....	77
Tablo 97. Minitab Sıra Korelasyon Testi Sonuçları.....	78

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

λ_{max}	Karşılaştırmaya Ait Değerler
w	Görelî Önem
W	Görelî Önem Matrisi
d_i^+	Pozitif İdeal Ayrım
d_i^-	Negatif İdeal Ayrım
C_i	İdeal Çözümeye Görelî Yakınlık
μ	Üyelik Derecesi
M_i	Olabilirlik Derecesi
S_i	Sentetik Mertebe Değeri

Kısaltmalar

ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
CI	Tutarlılık Göstergesi (Consistency Index)
CR	Tutarlılık Oranı (Consistency Rate)
W	Ağırlık Vektörü (Weight)
RI	Rastgele Gösterge (Random Index)
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
BAHP	Bulanık AHP
BTOPSIS	Bulanık TOPSIS
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSDK	Proje Seçme Değerlendirme Kurulu
SEÇ	Sağlık, Emniyet, Çevre

1. GİRİŞ

Dünya genelinde her geçen gün üretim ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren firmalar arasında rekabet giderek artmaktadır. Müşteri beklentileri değişmekte, kalite, maliyet, hız gibi temel beklentilerin sürekli iyileştirilmesi ihtiyacı oluşmaktadır. Sürekli iyileştirme bilincine sahip olan firmalar sektörel varlığını geliştirerek sürdürürken, bu bilince sahip olmayan firmalar ise gün geçtikçe geri kalmaktadırlar.

Firmalarda sürekli iyileştirme faaliyetleri farklı şekillerde ele alınabilmesine rağmen ortak özellik, belirli metodolojiler kullanılarak (Yalın, 6 Sigma, vb.) yapılan sürekli iyileştirme projelerinin varlığıdır. Bu projelerin seçimi ve önceliklendirilmesi amacıyla, firmalarda çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılmaya başlamıştır. Bu yöntemler, genellikle geçmiş tecrübelerden oluşan kararlar ile desteklenmektedir. Değerlendiriciler hangi kriterlere göre karar vereceklerini bilememekte, geçmiş tecrübelerine yönelik kararlar almakta ve bunlar sonucunda hatalı iyileştirme projeleri seçilebilmekte ya da önceliklendirilmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için değerlendirme yöntemlerinin matematiksel analitik yöntemlere dayanması, projeler hakkında objektif olarak karar verilebilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, savunma sanayisinde faaliyet gösteren bir firmada sürekli iyileştirme projelerinin seçimi ve önceliklendirilmesi için yeni bir değerlendirme metodu önerilmiştir. Çalışmanın başlangıcında, literatürde sürekli iyileştirme projelerinin seçiminde kullanılan kriterler araştırılmıştır [1] [2]. Bu araştırmalar sonucu uygun olduğu değerlendirilen kriterlere sektörel ek kriterler de eklenerek kriter havuzu oluşturulmuştur. Bu kriter havuzu, oluşturulan “Proje Seçme ve Değerlendirme Kurulu” ile birlikte değerlendirilerek hangi kriterlerin uygun olacağına karar verilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu kriterlerin ağırlıkları ÇKKV (Çok Kriterli Karar Verme) metotları kullanılarak hesaplanmıştır. Bulanık uygulamalarının daha yaygın ve yerleşik olması nedeniyle AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi -Analytical Hierarchy Process) ve TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlikle Tercih Düzeni Tekniği -Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemleri tez çalışması kapsamında kullanılmıştır [3]. Kriterler birbirleri ile karşılaştırılarak, kriterlere ait ağırlıklar AHP yöntemi ile belirlenmiştir. Değerlendirmelerde, değerlendiricilerin görüşleri ve tecrübelerinden kaynaklanan öznellik olabileceği için, analiz bulanık mantık dahil

edilerek gerçekleştirilmiş ve kriter ağırlıkları Bulanık Analitik Hiyerarşı Prosesi (Fuzzy Analytical Hierarchy Process-FAHP) kullanılarak da belirlenmiştir. Çeşitli departmanlardan alınan 10 adet sürekli iyileştirme projesi beyan formu analiz edilerek puanlama gerçekleştirilmiştir. En yüksek puan alan projeler, her iki yöntem özelinde sıralanmıştır. Bundan sonraki aşamada, projeler TOPSIS ve Bulanık İdeal zme Benzerlikle Tercih Düzeni Tekniği (Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution- FTOPSIS) yöntemiyle değerlendirilmiş ve bir üstünlük sıralaması belirlenmiştir. Dört farklı yöntem ile elde edilen farklı proje sıralamaları Coopeland Yöntemi ile birleştirilerek, bütünleştirilmiş sıralama belirlenmiştir. Bütünleştirilmiş sıralama ile olan korelasyon incelenerek, çalışma tamamlanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. AHP

AHP metodolojisinin kullanıldığı literatürde birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalara bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir:

Güryeli [4], özel sektördeki kamu destekli Ar-Ge projelerinin seçimi konusunda bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, AHP yöntemi kullanılarak, kriter ağırlıkları belirlenmiştir.

Kuruüzüm ve Atsan [5] yaptıkları çalışmada, AHP'nin en önemli kısmı olarak değerlendirdikleri “hiyerarşik yapının kurulması/ayrıştırılması” üzerinde özellikle durmuştur. Örnek uygulama olarak yüksek lisans mezunu bir öğrenciye gelen dört farklı iş teklifi beş ana kriter bazında incelenmiş ve önceliklendirilmiştir.

Tam ve Tummala [6] çalışmalarında, bir telekomünikasyon sisteminin satıcı seçimi süreci için AHP yöntemini uygulamışlardır. Şirket içindeki farklı fonksiyonel alanlardan kişilerin girdilerine dayalı öncelikleri değerlendirmek amacıyla bir yaklaşım geliştirmek için AHP tabanlı bir model formüle edilmiş ve incelemek için gerçek bir vaka çalışmasına uygulanmıştır.

Banuelas ve Jiju [7], yalın altı sigma projelerinde kullanılan iki metodoloji olan TÖAİK modeli (Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol) ve Altı Sigma için Tasarım metodolojilerinden hangisinin hangi tarz bir problem karşısında kullanılması gerekliliği ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, belirlenen kriterlere göre hangi metodun seçilmesi gerektiği ile ilgili ağırlıklandırma çalışmaları AHP yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Rimanto ve ark. [8], ilaç endüstrisinde enstrümantasyon ekipmanlarının kalibrasyonu konusunda gerçekleştirdikleri altı sigma çalışmalarında problemlerin önceliklendirilmesi ve hiyerarşik yapının kurulması amacıyla AHP yöntemini kullanmışlardır.

Kumar ve ark. [9] çalışmalarında, yalın altı sigma projelerindeki etkinleştirici etmenleri belirleyerek AHP metodolojisi ile önceliklendirmişlerdir.

Gayathri ve Dega [10], çalışmalarında imalat sanayi sektöründeki beş farklı projeyi altı farklı kriter bazında incelemişlerdir. Bu projelerin seçiminde dikkate alınan altı faktör; gerçekçilik, yapabilirlik, esneklik, kullanım kolaylığı, maliyet ve hesaplama kolaylığı

olarak belirlenmiştir. AHP kullanılarak beş farklı proje kriterler bazında önceliklendirilmiştir.

2.2 BAHP

Literatürde Bulanık AHP metodunun kullanıldığı birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalara bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir:

Enea ve Piazza [11], çalışmalarında bulanık sistemde dikkate alınması gereken kısıtlara odaklanarak BAHP yöntemini kullanarak olası proje alternatifleri arasında seçim gerçekleştirmişlerdir.

Tiwari ve ark. [1], BAHP'nin kapsam analizi ile geliştirilmiş kapsam bulanık AHP yöntemi ile yalın 6 sigma projelerini fayda, maliyet, risk, fırsat ana kriterleri altında yer alan alt kriterleri önceliklendirmişlerdir.

Alyamani ve Long [12], çalışmalarında sürdürülebilirlik faaliyetleri için gerçekleştirilen projelerin seçiminde insan yargısını gerçekçi bir şekilde temsil etmek için bulanık sayıların kullanıldığı BAHP metodolojisini kullanmışlardır. Farklı proje kriterlerini, (yenilik, belirsizlik, beceri ve deneyim, teknoloji bilgi transferi ve proje maliyeti) bu kriterlerin projeler üzerindeki etkisine göre önceliklendirmişlerdir.

Mahmoodzadeh ve ark. [13], çalışmalarında alternatifleri karşılaştırmanın dört farklı yöntemini (net bugünkü değer, getiri oranı, fayda maliyet analizi ve geri ödeme süresi) inceledikten sonra bu kriterleri AHP ağacında kriter olarak kullanmışlardır. BAHP kullanarak her bir kriterin ağırlığını hesaplamış, daha sonra da TOPSIS algoritmasını kullanarak projeler sıralanmıştır.

Toklu ve ark. [14], çalışmalarında Kaizen öneri sistemi kapsamında gerçekleştirilen önerilerin değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi için BAHP metodolojisinden faydalanmışlardır. Öncelikle kriterler belirlenmiş ve bu kriterlerin önem dereceleri BAHP metodu ile hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen önerilerin sıralanması için de, Bulanık WASPAS yöntemi kullanılmış, geliştirilen model bir otomotiv işletmesinde uygulanarak toplamda on bir adet Kaizen önerisi değerlendirilmiştir.

Toksarı ve Toksarı [15] çalışmalarında, hedef pazar seçim stratejilerini belirli kriterler altında değerlendirmek için BAHP yöntemini kullanmıştır. İkili karşılaştırmalardaki sözel ifadelerin belirsizliğini ortadan kaldırmak için BAHP tekniklerinden olan Chang'in

Mertebe Analiz Yönteminden faydalanılmıştır. Çalışma, İç Anadolu bölgesinde hedef pazarı belirlemek için beyaz eşya sektöründe gerçekleştirilmiştir.

Çetin ve ark. [16] çalışmalarında, inşaat sektöründe alternatifler arasından en uygun yatırım alanının seçilmesi üzerinde durmuşlardır. Antalya'da faaliyet gösteren bir inşaat firmasının konut inşaatı yeri için arsa seçim problemi ele alınmıştır. Bölge özellikleri ve arsa özellikleri ana kriterleri altında oluşturulan alt kriterler farklı alternatifler ile BAHP yöntemiyle çalışılarak önceliklendirilmiştir.

Kaganski ve ark. [17] çalışmalarında, işletmelerde performans ölçümünü ve izlenebilirliğini takip etmek amacıyla kullanılan KPI'ların (Key Performans Indicator) SMARTER kriterlerine bağlı olarak BAHP ile ağırlıklarını hesaplamışlardır. Çalışmada on üç KPI'nın ağırlıkları hesaplanmış ve öncelik sıraları elde edilmiştir.

Ajalli ve ark. [18], çalışmalarında tedarik zinciri yönetiminin önemli konularından tedarikçi seçimi konusunda çalışmışlardır. Uygulama, İran'da bir şirketin tedarikçi seçimi üzerine gerçekleştirilmiştir. Beş kriter ve üç alternatif tedarikçi BAHP yöntemi ve Karmaşık Oransal Değerlendirme (Complex Proportional Assessment-COPRAS) metodu kullanılarak değerlendirilmiş ve en uygun tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir.

Aydın ve Çağıl [19] çalışmalarında, dört tedarikçi, üç ürün tipi ve üç müşterinin yer aldığı bir tedarik sistemini ele almışlardır. Her bir müşterinin, hangi tedarikçilerden hangi ürünleri ne kadar alacağını belirlemek için beş kriterle göre bir değerlendirme yapılmıştır. Kriterlerin net belirlenebilmesi için, tedarikçi kriterleri detaylı bir şekilde incelenmiş, uzmanların görüşleri alınmıştır. Kriter karşılaştırılmalarındaki belirsizliklerin ortadan kaldırılması ve ağırlıklandırma için BAHP yöntemi kullanılmıştır. Çıkan önem sıralaması, Öncelikli Hedef Programlama girdisi olarak kullanılmıştır.

Ustalı ve Tosun [20] çalışmalarında, teknoloji ürünleri üreten bir işletmede yeni ürün seçimi üzerine çalışmışlardır. Yeni ürün alternatifleri yedi kriter bazında incelenmiş, kriterler BAHP metodu ile ağırlıklandırılmıştır. Toplam dört ürün alternatifi Bulanık Ağırlıklı Birleşik Toplu Çarpım Değerlendirmesi (Fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assessment - FWASPAS) yöntemi de kullanılarak önceliklendirilmiştir.

2.3 TOPSIS

Literatürde TOPSIS metodunun kullanıldığı birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalara bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir:

Ömürbek ve ark. [21], bir üniversitenin yazılım geliştirmede kullanabileceği programın seçilmesi konusunda çalışmışlardır. Çalışma kapsamında ÇKKV yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Beş ana kriter ve bunların alt kriterleri AHP yöntemi ile ağırlıklandırıldıktan sonra TOPSIS yöntemi ile üç firmanın yazılımları değerlendirilmiştir.

Tavana ve Hatami-Marbini [22], NASA'da insanlı uzay uçuşu görev simülatörlerinin önceliğini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada AHP ve TOPSIS metotlarını kullanmışlardır. AHP'den türetilen öznel yargılar TOPSIS yöntemi ile bütünleştirilerek Mars'ın insan keşfi için bir dizi tercih modeli sıralanmıştır. Çalışma kapsamında, üç farklı TOPSIS varyasyonu ele alınmıştır.

Vinodh ve ark. [23] çalışmalarında, çeşitli alternatif plastikler arasında plastiklerin geri dönüşümü için en iyi yöntemi belirlemek amacıyla ÇKKV tekniklerinden Bulanık AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır.

Günay ve Ünal [24] çalışmalarında, bir telekomünikasyon şirketinde tedarikçi seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmış sonrasında TOPSIS yöntemi ile dört tedarikçi firmadan en uygun olanı seçilmiştir.

Bahri ve ark. [25], bir suni elyaf ve polyester ürünleri üreticisi ve dağıtıcısı firmada altı sigma projelerinin seçiminde ÇKKV yaklaşımını kullanmışlardır. On farklı kriter (maliyet, müşteri, zaman, sigma seviyesi, başarı, maliyet azaltma, yönetim, yatırım getirisi, motivasyon, veri) ve altı farklı projenin değerlendirildiği çalışmada kriter ağırlıkları AHP uygulaması için kullanılan Expert Choice yazılımı ile bulunmuştur. En önemli kriterin maliyet olduğu belirlenmiştir. Belirlenen kriter ağırlıkları sonrasında da TOPSIS yöntemi ile seçim yapılmıştır.

2.4 Bulanık TOPSIS

Literatürde Bulanık TOPSIS metodunun kullanıldığı birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalara bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir:

Kumar ve ark. [26] çalışmalarında, sürekli iyileştirme faaliyetleri için gerçekleştirilen Kaizen projelerinin seçimi için BTOPSIS metodunu kullanmışlardır. Uygulama

Hindistan'da bir otomobil firmasında ele alınan üç adet Kaizen projesinin önceliklendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çakır ve Özdemir [27] çalışmalarında, işletmelerde uygulanan altı sigma projelerinin seçimi konusunda değerlendirme kriterlerinin belirsizlik içermesinden dolayı, bulanık ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. Organize Sanayi Bölgesinde yer alan büyük ölçekli bir üretim firmasında gerçekleştirdikleri çalışmada, BTOPSIS, bulanık VIKOR ve bulanık COPRAS yöntemleri ile projeler değerlendirilmiştir ve önceliklendirilmiştir. Önceliklendirme çalışması sonrası, her bir yöntemden elde edilen sıralamalar Copeland yöntemi aracılığıyla bütünleştirilerek en uygun proje seçilmiştir.

Dağdeviren ve ark. [28] çalışmalarında, savunma sistemlerinde silah seçimi konusunda alternatifler arasında seçim yapabilmek için bir model önermişlerdir. Süreç içerisindeki belirsizlik ve özneliği değerlendirebilmek amacıyla üçgenel bulanık sayılar ile sözel ifadeler parametreleştirilmiştir. Bulanık AHP ile problemin yapısı analiz edilerek ağırlıklandırma çalışması gerçekleştirilmiş, BTOPSIS ile de nihai sıralamayı bulmak hedeflenmiştir.

Sabuncuoğlu ve Görener [29] çalışmalarında, inşaat projelerinin yürütülebilmesi için gerekli olan alt yüklenicilerin seçimi amacıyla AHP ve TOPSIS yöntemlerini uygulamışlardır. Bulanık mantık ile birlikte desteklenen AHP ile kriterlerin önem dereceleri belirlenmiş, BTOPSIS yöntemi ile de uygun alternatifler değerlendirilmiştir. Önerilen yaklaşım inşaat endüstrisinde bir firmada uygulanmıştır.

Güler ve ark. [30], Ar-Ge projelerinin seçimi ve önceliklendirilmesi üzerine çalışmışlardır. Öncelikle, seçim kararına etkisi olabilecek tüm potansiyel kriter ve alt kriterler bir ekip kurularak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında beş proje alternatifi ve on iki kriter ele alınarak değerlendirme yapılmıştır. Oluşturulan ekibin karara etki düzeylerinin de belirlenmesi amacıyla karar vericiler de BAHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra, BTOPSIS metodu ile karar vericilerin ağırlıkları ile birlikte projelerinin önceliklendirilmesi yapılmıştır.

Hamurcu ve Eren [31], trafik sorunlarının çözümü için geliştirilen projelerin seçimi üzerine çalışmışlardır. Uygulama, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde faaliyete geçirilen projeler üzerinden gerçekleştirilmiştir. BTOPSIS yöntemi ile grup kararı ve bireysel uzman görüşleri değerlendirilerek alternatifler arasında en iyi sıralama yapılmıştır.

Amiri [32] çalışmasında, İran'da bir petrol şirketinde alternatif projeleri değerlendirmek için yeni bir metodoloji önermiştir. Çalışmasında, proje seçim probleminin analizi ve kriter ağırlıklarının hesaplanması için AHP yöntemini, alternatiflerin nihai sıralamasının yapılması için de BTOPSIS yöntemini kullanmıştır. BTOPSIS metodunda kriter ağırlıklarının önemli olduğunu ve sıralamayı değiştirebileceğini, karar vericinin farklı ağırlık kombinasyonlarını öncelik sırasına göre değiştirebileceğini belirtmiştir.

Sun [33] çalışmasında, performans değerlendirme modelini oluşturmak amacıyla Bulanık AHP ve BTOPSIS metodunu kullanmıştır.

Karakış [34], özel okullarda öğretmen seçimi için BAHP ve BTOPSIS yöntemleri ile bütünleşik bir model önermiştir. Çalışmada, kriterlerin önem ağırlıkları BAHP ile belirlenmiş, alternatiflerin sıralama ve seçimi ise BTOPSIS yöntemi ile yapılmıştır.

Anniseh ve ark. [35] çalışmalarında, proje için en uygun portföyün seçilmesi üzerine odaklanmışlardır. Beş farklı proje alternatifi dört ana kriter altında yer alan alt kriterler ile birlikte ele alınmıştır. Çalışma üç fazdan oluşmaktadır. İlk fazda, en iyi proje portföyünü oluşturmak için gerekli olan kriterler belirlenmiştir. İkinci fazda, bu kriterler BAHP metodu ile karşılaştırılmış ve ağırlıklandırılmıştır. Üçüncü fazda ise, BTOPSIS yöntemi ile alternatifler sıralanarak en iyi proje portföyü seçilmiştir.

Özen ve Borat [36], otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firma için tedarikçi seçiminde BTOPSIS yöntemini kullanmışlardır.

Çelik [37], sağlık çalışanlarının performans değerlendirmesi üzerine olan çalışmasında BTOPSIS yöntemini kullanmıştır.

Çitci [38], sınavlarda yer alan açık uçlu maddelerin puanlanması ile ilgili çalışmasında BTOPSIS yönteminden faydalanmıştır.

2.5 Sürekli İyileştirme

Literatürde sürekli iyileştirme faaliyetleri ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Sürekli iyileştirme metodolojileri uygulamalarının ve işletmelere olan katkılarının çalışıldığı çalışmalara bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir:

Alkan [39], sürekli iyileştirme metodolojilerinin kullanımının işletmelere katkısı üzerine çalışmıştır. İşletme katkıları rekabet avantajı sağlayan dört ana faktör üzerinde incelenmiştir. Bu faktörler teslimat, hız, ürün yeniliği ve düşük maliyet olarak belirlenmiştir. Araştırma, aşamalı tabaka örnekleme metodu ile belirlenen 91 firma

üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, sürekli iyileştirme metodolojilerinden olan ISO9001 Kalite Yönetim Sistemi ve yalın üretimin teslimat, Altı Sigma'nın ürünü pazara sunma hızında efektif olduğu öne sürülmüştür.

Akbaba [40], Toplam Kalite Yönetimi yaklaşımı uygulayan farklı ölçekteki firmalar ile yaptığı çalışmada sürekli iyileştirmenin firmaya olan katkılarını incelemiştir. Toplam 126 firmanın ele alındığı çalışmada genel sonuçlar beş alt ölçek oluşturularak değerlendirilmiştir. Bu ölçekler; maliyet düşürme, tepe yönetimi kalite felsefesi, problem çözme, bilgi paylaşımı, ekiplerin oluşturulması olarak belirlenmiştir. Her bir ölçek bazında değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Deste ve Berber [41], süreç iyileştirme uygulamalarını sistematik açıdan inceleyerek sınıflandırma üzerine bir literatür çalışması gerçekleştirmişlerdir. Literatür araştırması; Google Akademik, İnönü Üniversitesi Kütüphanesi Veri Tabanı, ULAKBİM, Dergi Park, Ulusal Tez Merkezi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, 2005-2018 yılları arasında yapılan çalışmalardan 177 tanesi ele alınmış ve ki-kare analizleri ile çeşitli faktörlere göre sınıflandırılmıştır. En çok uygulama yapılan sektörlerin otomotiv ve sağlık sektörleri olduğu, olurken en çok tercih edilen iyileştirme yöntemlerinin ise akış diyagramı, altı sigma, balık kılçığı diyagramı, istatistiksel analiz yöntemleri ve histogram olduğu belirlenmiştir.

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV)

Bu kısımda, ÇKKV yöntemlerinin kısa tanımına, literatürde kullanılan başlıca ÇKKV tekniklerine, ÇKKV yöntemlerinin kullanım amacına, bu tez çalışmasında kullanılacak olan ÇKKV yöntemlerinin detaylı adımlarına yer verilmiştir.

ÇKKV yöntemleri karar vermenin bir alt dalı olarak; birbiriyle çelişen, birden fazla karar kriterine sahip, birden çok alternatif arasında değerlendirme yaparak karar vermeye yardımcı olan, belirli uygulama adımlarına sahip metodolojilerdir.

Günümüz dünyasında alternatiflerin çokluğu, karar verme probleminin zorluğu ile birleştiği zaman ortaya çıkan durumun üstesinden gelebilmek için ÇKKV metodolojileri geliştirilmiş, yıllar içinde birçok yöntem ortaya konulmuştur.

ÇKKV, karar verme mekanizmasını çeşitli kriterlere göre modelleyerek karar vericinin süreç sonunda elde edeceği faydanın optimize edilmesi sürecine dayanmaktadır [3].

ÇKKV yöntemleri, belirli kriterlere göre birden çok alternatif arasında sıralama, önceliklendirme, seçme faaliyetleri gerçekleştirileceği yapılacağı zaman kullanılabilir [42].

Günümüzde ÇKKV problemlerinin çözümünde literatürde sıklıkla kullanılan yöntemler aşağıda belirtilmiştir [43] :

- ELECTRE (Eliminasyon ve Seçim Yazma Gerçeği),
- ANP (Analitik Ağ Süreci),
- PROMETHEE (Tercih Sıralaması Zenginleştirme Değerlendirme Yöntemi),
- GRA (Gri İlişkisel Analiz)
- MOORA (Oran Analizi ile Çok Amaçlı Optimizasyon),
- VIKOR (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm),
- AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi),
- TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Yoluyla Tercih Sıralama Tekniği)

Bu çalışmanın kapsamında; bulanık uygulamalarının daha yaygın ve yerleşik olması nedeniyle AHP ve TOPSIS teknikleri detaylı olarak aşağıda açıklanmıştır [44].

3.1 AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi)

AHP , Thomas L.Saaty tarafından ÇKKV problemlerine çözüm önerisi olarak geliştirilmiştir. Tüm kriterler ile ilgili göreceli önem derecelerinin belirlenmesinde karar vericinin (uzman) görüşlerine ihtiyaç duyulan bir tekniktir. Karar vericiler, kriterleri ve alt kriterleri Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılarak hazırlanmış anketleri doldurarak karşılaştırırlar ve tüm kriterler değerlendirilerek karar alternatiflerinin öncelik sırası elde edilir [45].

AHP'de karar vericinin amacı doğrultusunda kriterlerin ve ona ait olan alt kriterlerin belirlenip hiyerarşik yapının oluşturulması ilk adımdır. AHP'de, öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda seçimi etkileyen kriterler ortaya konur. Daha sonra, kriterler göz önüne alınarak potansiyel alternatifler belirlenir. Sonuçta, karar için hiyerarşik bir yapı oluşturulmuş olur [42].

AHP yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır.

Adım 1: Problemin Tanımlanması

Karar verme probleminin tanımlanması ilk aşamadır. Bu aşamada problemin amacı açık bir şekilde tanımlanmalıdır.

Adım 2: Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi

AHP'nin ikinci adımını oluşturan kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesinde karar verici, kriterleri ve alternatifleri oluştururken kendi alanındaki uzmanların görüşlerinden faydalanabilir veya konu ile ilgili literatür taraması yapabilir.

Adım 3: İkili Karşılaştırmaların Gerçekleştirilmesi

İkili karşılaştırma işlemleri Saaty'nin geliştirdiği Tablo 1'de verilen, AHP için de kullanılan önem skalası kullanılarak gerçekleştirilir. Karşılaştırmaları gerçekleştirirken, satır elemanlarının sütun elemanlarına yönelik olarak karşılıklı değerlendirmeleri yapılarak ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilir. Bunların tam tersine olan kısımda ise, 1/verilen kriter önemi şeklinde tabloya yerleştirilir. İkili karşılaştırma matsindeki köşegen üstünde bulunan elemanların değeri 1'dir.

Tablo 1. AHP Önem Skalası [42]

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit Önem
3	Birinin diğerine göre orta derecede daha önemli olması
5	Kuvvetli Düzeyde Önem
7	Çok Kuvvetli Düzeyde Önem
9	Aşırı Düzeyde Önem
2,4,6,8	Orta Değerler

Adım 4: Kriter Önceliklerinin Hesaplanması

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde tercih edilen çeşitli metotlar bulunmaktadır. Literatürde yaygın olarak olan kullanılan özvektör/özdeğer yöntemine ait alt adımları aşağıda belirtilmiştir:

Adım 4.1: İkili karşılaştırma matrisinde yer alan sütun elemanları toplanır.

Adım 4.2: İkili karşılaştırma matrisinde yer alan elamanlar sütun toplamları vasıtasıyla normalize edilir.

Adım 4.3: Satır elemanlarının ortalaması alınarak öncelik değerleri hesaplanır. Böylece W matrisi elde edilir.

Adım 5: Matris Tutarlılık İndeksi'nin Hesaplanması

Adım 5.1: İkili karşılaştırma matrisinde yer alan sütun elemanları, elemanların ağırlığı ile çarpılır. Bu adımın sonunda vektör toplamı ağırlıklandırılmış olarak bulunur. Bulunan bu matris D matrisi olarak adlandırılır.

Adım 5.2: Ağırlıklandırılmış vektör toplamı elemanları ağırlık değerlerine bölünür. Böylece E temel değerleri bulunmuş olur.

Adım 5.3: Bir önceki adımda bulunan E temel değerlerinin ortalaması alınır. Bu değer λ_{\max} değeri olarak adlandırılır. λ_{\max} değeri kriter sayısına ne kadar yakınsa matris o kadar tutarlıdır.

Adım 5.4: n alternatif sayısı olmak üzere, Tutarlılık İndeksi (Consistency Index) Eşitlik (2.1)'e göre hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.1)$$

Adım 5.5: Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio) Eşitlik (2.2)'ye göre hesaplanır:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.2)$$

2.2 formülünde geçen RI (Random Index) Tesadüfi İndeks Değerleri kriter sayısına göre Tablo 2'de gösterilmiştir [46].

Tablo 2. Tesadüfi İndeks Değerleri [43]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

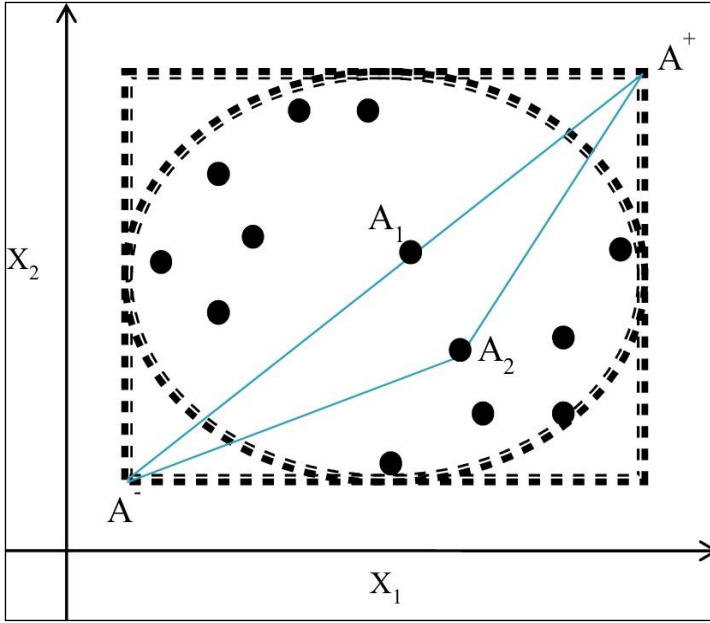
Adım 5.5'te hesaplanan CR %10'dan küçükse yapılan ikili karşılaştırmalar tutarlıdır. Eğer %10'dan büyük ise, matris tutarlı değildir ve yeniden ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmelidir.

Adım 6: Kararın Verilmesi

Son aşama, kararın verildiği kısımdır. Adım 1'de tanımlanan problem çerçevesinde alternatifler ve bu alternatiflerin önem değerleri değerlendirilir ve en iyi alternatif seçilir.

3.2 TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Yoluyla Tercih Sıralama Tekniği)

Karar verme sürecinde kullanılan ÇKKV araçlarından olan TOPSIS, 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi, kullanıcılarından az sayıda girdi parametresi alırken çıktılarının anlaşılması oldukça kolaydır. TOPSIS yöntemi ile karar verirken, seçilen bir alternatifin ideal çözüme yakın olması ve ideal olmayan çözüme (negatif ideal) de uzak olması beklenir [47]. TOPSIS yöntemini uygularken hedef getiri olursa ideal çözüme yakınlık bu getirinin artırılması, negatif çözüme uzaklık ise maliyetin düşürülmesini ifade etmektedir. Şekil 1'de, X_1 ve X_2 kriterler olmak üzere, A_1 ve A_2 gibi iki alternatif yer aldığı varsayıldığında; alternatiflerden A_1 'in ideal çözüme yakın A_2 'nin uzak olması A_1 'in tercih edilme sebebi, A_2 'nin tercih edilmeme sebebidir.



Şekil 1. TOPSIS Yöntemi Gösterimi [48]

TOPSIS yöntemi, alternatifleri kriterlerin durumuna göre sıralamak için kullanılır. Yöntem karar matrisinin oluşturulması ile başlar. Karar matrisi aracılığıyla normalize karar matrisi hesaplanır ve bu matris ağırlıklandırılır. İdeal ve negatif ideal çözüme olan uzaklıklar belirlenir. Son olarak ise, her bir alternatifin göreceli puanları hesaplanarak alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilir. Sırası ile bu aşamalar incelenecek olursa [47];

Adım 1: Karar Matrisi Oluşturulması

Karar matrisi, satırlarında alternatiflerin sütunlarında ise kriterlerin olduğu karar verici tarafından oluşturulan $m \times p$ boyutlu bir matristir. Matrisinin gösterimi,

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mp} \end{bmatrix}$$

biçimindedir.

A_{ij} matrisinde m alternatif sayısını, p kriter sayısını ifade etmektedir.

Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Karar matrisi elde edildikten sonra, her a_{ij} değerinin karesi alınır. Bu değerlerin toplamından oluşan sütun toplamı, her bir a_{ij} değerinin ait olduğu sütunun toplamının kareköküne bölünür. Normalizasyon işlemi Eşitlik (2.3)'teki gibidir:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (a_{ij})^2}} \quad (i=1, \dots, m \text{ ve } j=1, \dots, p) \quad (2.3)$$

Normalizasyon işlemi ile matris, N normalize başlangıç karar matrisi olmak üzere

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & \cdots & n_{mp} \end{bmatrix}$$

olarak elde edilir.

Adım 3: Normalize Başlangıç Karar Matrisin Ağırlıklandırılması

Matriste normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiş her bir değer için, w_i ağırlık değeri belirlenir. $[N]$ 'nin sütunundaki değerler kendi ile ilgili w_i değeri ile çarpılır. Böylece V matrisi olarak adlandırılan ağırlıklandırılmış normalize matris elde edilir. V matrisinin gösterimi,

$$V = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & \cdots & w_n n_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & \cdots & w_n n_{mp} \end{bmatrix}$$

olarak belirtilmiştir.

Adım 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Kümelerinin Oluşturulması

Ağırlıklandırılmış normalize matris bulunduktan sonra problemin varsayımına bağlı kalarak $[V]$ 'nin sütunlardaki değerlerinin maksimumları alınır. Bu değerler ideal çözüm setini oluşturmaktadır. Negatif ideal çözüm seti için ise $[V]$ 'nin sütunlardaki değerlerin minimumları alınır.

İdeal Çözüm Seti:

$$A^+ = \left\{ \max_j v_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, m \right\} \quad (2.4)$$

$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots; v_n^+\}$ her sütundaki maksimum değerdir.

Negatif İdeal Çözüm Seti:

$$A^- = \left\{ \min_i v_{ij} \right\} \quad (2.5)$$

$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots; v_n^-\}$ her sütundaki minimum değerdir.

Adım 5: İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

İdeal ve negatif ideal noktalara uzaklık hesaplanmasında öklidyen uzaklık yaklaşımı kullanılır. İdeal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak değer bulunur. Bulunan bu değerler, İdeal Uzaklık (S_i^*) ve Negatif İdeal Uzaklık (S_i^-) olarak adlandırılır.

İdeal Uzaklık:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (2.6)$$

Negatif İdeal Uzaklık:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (2.7)$$

Bu adımda alternatif sayısı kadar İdeal Uzaklık ve Negatif İdeal Uzaklık olacaktır.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her karar noktasının ideal çözüme göre yakınlığı hesaplanırken ideal ve negatif ideal uzaklıklardan faydalanılır. İdeal çözüme göreli yakınlık, negatif ideal uzaklığın toplam ideal uzaklığa bölünmesi ile bulunmaktadır. Bu değer C_i^* olarak gösterilmektedir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (2.8)$$

C_i^* 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Bu değer, 1'e ne kadar yakınsa ilgili alternatife ideal çözüme o kadar yakın olduğunu göstermektedir.

Adım 7: C_i^* değerlerine göre tüm alternatifler sıralandıktan sonra, maksimum C_i^* değerine göre seçim yapılır.

4. BULANIK MANTIK VE BULANIK KARAR VERME

Bu bölümde bulanık mantık, bulanık karar verme, bulanık kümeler, Bulanık AHP (BAHP) ve Bulanık TOPSIS (BTOPSIS) konuları üzerinde durulacaktır.

4.1. Bulanık Mantık

Gerçek dünyada olaylar karmaşık bir yapıda ilerlemektedir. Bu karmaşık olayların belirli matematiksel gösterimlerle ifade edilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Tüm matematiksel yaklaşımlar bu olayları yaklaşık bir biçimde ifade etmektedir. Bu belirsizliklerin sözel ifadeler ile daha belirgin hale getirilmesi için geliştirilen mantık, bulanık mantık olarak ifade edilir [49].

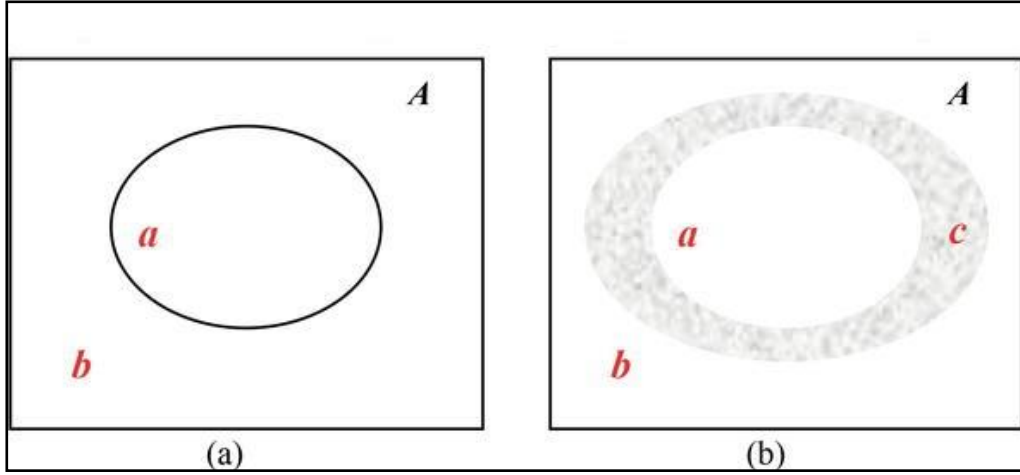
Günümüzde klasik mantık insanın karmaşık düşünme ve mantık işleyişine cevap veremediğinden bulanık mantık kavramı gittikçe önem kazanmaktadır.

Zadeh 1965 yılında “Bulanık Mantık ve Bulanık Kümeler Kuramı” adıyla yayınladığı makalesi ile literatüre bulanık mantık kavramını getirmiştir [50]. Karar vermede belirsizliklerin nasıl sürecin içerisine dahil edilebileceği konusunda inceleme ve çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Bulanık mantık kavramı günümüzde de birçok noktada uygulanabilmektedir. ÇKKV yöntemleri de dilsel belirsizliklerin ortadan kaldırılması amacıyla bulanık mantıktan faydalanmaktadır. Literatürde yer alan ÇKKV uygulamaları son yıllarda artık bulanık bir şekilde ele alınarak hibrit modeller oluşturulmuştur.

4.2. Bulanık Kümeler

Bulanık kümeler bulanık mantığın temel taşıdır. Bulanık kümeler, kümedeki her bir bireye matematiksel olarak üyelik derecesini temsil eden bir değer atanarak tanımlanmaktadır [51]. Bulanık kümelerde klasik kümelerin aksine, öğeler farklı mertebelerde kümeye ait olabilmektedir. Şekil 2’de verilen gösterim klasik küme ve bulanık küme arasındaki farkı göstermektedir [52]. Klasik kümelerde alanlar kesin çizgiler ile ayrılırken bulanık kümelerde gri alanların da olduğu bölgeler bulunmaktadır.



Şekil 2. (a) Klasik Küme (b) Bulanık Küme

Şekil 2.a'da, a noktası A kümesine tam üyedir; b noktası ise kümenin üyesi değildir. Bulanık küme gösterimi olan Şekil 2.b incelendiğinde, b noktası kümenin üyesi değildir, c noktası kısmi olarak kümeye üyedir, a noktası ise kümeye tam üyedir.

4.2.1 Üyelik Fonksiyonu

Bulanık kümelerde ögeler 0 ile 1 arasında değişiklik gösteren üyelik derecelerine sahiptirler. Her bir öge için 0 ile 1 arasındaki değişim değerine “üyelik derecesi”, alt küme içerisindeki üyelik derecesinin değişimine de “üyelik fonksiyonu” adı verilmektedir [53] [54].

$A = A$ bulanık kümesi

$x = A$ bulanık kümesine ait bir öge

$\mu_A(x)$ = x ögesine ilişkin üyelik derecesi olmak üzere,

Üyelik fonksiyonu $\mu_A(x)$ olarak ifade edilir. x , A kümesine ait olduğu durumda $\mu_A(x) = 1$, net olarak ait olmadığı durumda $\mu_A(x) = 0$ olarak ifade edilir ve $\mu_A(x) \rightarrow [0,1]$ olarak tanımlanır [55].

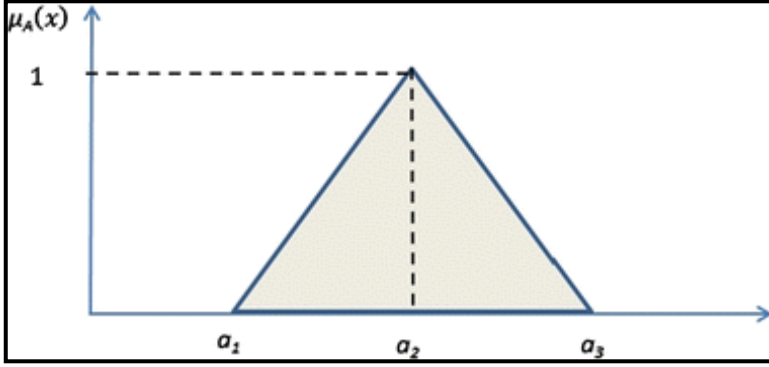
Literatürde kullanılan birçok üyelik fonksiyonu yer almaktadır. Üçgen, yamuk, Gaussian, çan eğrisi, sigmodial, S ve Π literatürde sırasıyla en çok karşılaşılanlardır [56]. Doğrusallık ve fonksiyonel işlemlerin rahatlığı sebebiyle uygulamada üçgensel ve yamuksal üyelik fonksiyonları en fazla kullanılanlardır [54].

4.2.2 Üçgensel Üyelik Fonksiyonu

Üçgensel üyelik fonksiyonu sırasıyla minimum, beklenen ve maksimum değeri ifade eden, a_1, a_2, a_3 olarak gösterilen üç parametre ile aşağıdaki şekilde ifade edilir [51].

$$\mu_A(x; a_1, a_2, a_3) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise } (x - a_1)/(a_2 - a_1) \\ a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise } (a_3 - x)/(a_3 - a_2) \\ x > a_3 \text{ veya } x < a_1 \text{ ise } 0 \end{cases} \quad (3.1)$$

Üçgensel bulanık x sayısı Şekil 3'te gösterilmiştir.



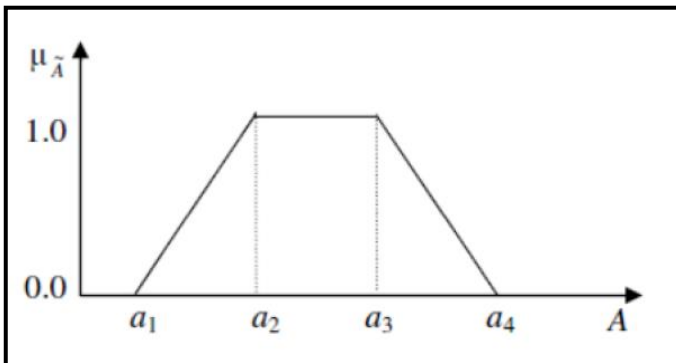
Şekil 3. Üçgensel Üyelik Fonksiyonu

4.2.3 Yamuksal Üyelik Fonksiyonu

Yamuksal üyelik fonksiyonu a_1, a_2, a_3, a_4 olarak gösterilen dört parametre ile tanımlanmaktadır. Bu fonksiyonun matematiksel gösterimi aşağıda belirtilmiştir [51].

$$\mu_A(x; a_1, a_2, a_3, a_4) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise } (x - a_1)/(a_2 - a_1) \\ a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise } 1 \\ a_3 \leq x \leq a_4 \text{ ise } (a_4 - x)/(a_4 - a_3) \\ x > a_4 \text{ veya } x < a_1 \text{ ise } 0 \end{cases} \quad (3.2)$$

Yamuksal üyelik fonksiyonu gösterimi Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Yamuksal Üyelik Fonksiyonu

4.3 Bulanık Çok Kriterli Karar Verme

ÇKKV tekniklerinin gerçek yaşam uygulamalarında, karar vericiler düşüncelerini sözel ifadeler ile net yargılar olmayacak şekilde ifade edebilmektedir. Bu durum analizlerde bulanık mantık ile ilerlemeyi gerekli kılmaktadır. Bulanık mantık ile desteklenen ÇKKV yöntemleri, alternatifler/kriterler arasında kesin ayrımların yapılmasının zor olduğu, değerlendirmelerin kesin ve net olmadığı, ağırlıklı olarak sözel olduğu durumlarda literatürde kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında uygulama kısmında da kullanılacak olan, literatürde birçok uygulaması yer alan ve Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS sırasıyla ele alınmıştır [44].

4.4 Bulanık AHP

Bulanık AHP yöntemi, değerlendirmelerin ağırlıklı olarak sözel olduğu durumların daha iyi ifade edilmesini hedefleyen, AHP yönteminin bulanık mantık ile desteklenmiş halidir. BAHP uygulamaları arasında literatürde en yaygın olarak kullanılanı Chang'in Mertebe Analiz Tekniği'dir [57]. Bu teknikte öncelikle her bir kriter ve her bir amaç için mertebe analizi yapılır. Analiz gerçekleştirilirken AHP'de olduğu gibi ikili karşılaştırma işlemleri gerçekleştirilir. Literatürde BAHP için sıklıkla kullanılan Chang'in önem skalası Tablo 3'de belirtilmiştir [57].

Tablo 3. Bulanık Önem ve Bulanık Karşıt Önem Ölçeği [57]

Tanım	Bulanık Önem Ölçeği	Bulanık Karşıt Önem Ölçeği
Eşit Derecede Önemli	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Az derecede önemli	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Orta derecede önemli	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Çok önemli	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
Son derece önemli	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)

$x = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ ölçüt kümesi, $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$ amaç kümesi olduğu durumda; n adet merteye analiz değeri bulunur.

Bulunan bu değerler,

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, M_{g_i}^3, \dots, M_{g_i}^n \quad i=1,2,3, \dots, n$$

şeklinde gösterilir [58]. Bulunan tüm $M_{g_i}^j$ ($j=1,2,3, \dots, n$) değerleri üçgensel bulanık sayıdır.

Bu tekniğin adımları aşağıdaki gibi 4 adımda özetlenebilir [15] [58]:

Adım 1: i Ölçütüne Göre Sentetik Bulanık Merteye Değeri Bulunması

SD_i ilgili amacın sentez değeri, $M_{g_i}^j$ her bir amaca yönelik genişletilmiş değer olmak üzere; bu değerler aşağıdaki gibi bulunmaktadır.

$$SD_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j * \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (3.3)$$

Adım 2: Olabilirlik Derecesi Hesaplanması

Öncelikle aşağıdaki formül elde edilir:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \quad (3.4)$$

$$O(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & m_2 \geq m_1 \\ 0, & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & other \end{cases} \quad (3.5)$$

M değerleri arasında kıyaslamayı yapabilmek için $O(M_2 \geq M_1)$ ve $O(M_1 \geq M_2)$ değerlerinin her ikisi de bilinmelidir.

Adım 3. d Minimum Değerlerinin Bulunması

Öncelikle ilk satır diğer satırlarla karşılaştırılır. Karşılaştırma sonucu çıkan değerlerden minimum olan belirlenir. Bu değer, $d''(A_1)$ olarak gösterilir. Sırayla bu işlem tüm satırlar için tekrarlanır. Tüm satırlar için işlem tekrarlandıktan sonra her satırda bulunan minimum değerler bütünleştirilerek Eşitlik (3.6)'da yer alan ağırlık vektörü bulunur.

$$W' = (d''(A_1), d''(A_2), d''(A_3), \dots, \dots, d''(A_n))^T \quad (3.6)$$

Adım 4. Ağırlık Vektörü Normalizasyonu

Bulunan ağırlık vektörü W' normalize edilir. Normalizasyon işlemi sonrası elde edilen değerler bulanık olmaktan çıkar.

4.5 Bulanık TOPSIS

Bulanık TOPSIS metodu, karar verici sayısı birden fazla olduğunda, belirsizlik altında çok sayıda kriteri değerlendirmeye yarayan bir yöntemdir [59].

Chen'e göre; Bulanık TOPSIS metodunda kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi için dilsel ifadeler kullanılmaktadır. Bu dilsel ifadeler bulanık mantıkta yer alan üçgensel bulanık sayılar ile Tablo 4'te belirtilmektedir [51]:

Tablo 4. Bulanık TOPSIS Yönteminde Kullanılan Dilsel İfadeler [51]

Dilsel İfade	Üçgensel Sayı
Çok Yüksek	(0.9,1.0,1.0)
Yüksek	(0.7,0.9,1.0)
Biraz Yüksek	(0.5,0.7,0.9)
Orta	(0.3,0.5,0.7)
Biraz Düşük	(0.1,0.3,0.5)
Düşük	(0,0.1,0.3)
Çok Düşük	(0,0,0.1)

Bulanık TOPSIS yöntemine ait adımlar aşağıda açıklanmıştır [50] [51] [60] [61] :

Adım 1. Bulanık Karar Matrisi ve Ağırlıkların Elde Edilmesi

İlk adımda alternatifler kriterlere göre Tablo 4'te verilen skala kullanılarak değerlendirilmektedir. Karar vericilerin belirttiği sözel değişkenler aracılığıyla karar matrisi ve ağırlık vektörü oluşturulur. X_{ij}^K alternatife ait kriterin değeri, K karar vericisi sayısını belirtmek üzere, alternatiflerin kriter değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$X_{ij} = \frac{1}{K} [x_{ij}^1 + x_{ij}^2 + \dots + x_{ij}^K] \quad (3.7)$$

Önem ağırlıkları W_j^K aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır:

$$W_j = \frac{1}{K} [w_j^1 + w_j^2 + \dots + w_j^K] \quad (3.8)$$

Adım 2. Karar Matrisinin Normalizasyonu

Bu aşamada kriterlerin toplam ağırlıkları $[0,1]$ aralığına indirgenir. Normalizasyon işlemi yapılırken kriterin fayda/maliyet durumuna dikkat edilmelidir. Karar matrisinin normalize edilmiş şekli $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ olarak ifade edilir.

Adım 3. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Bulunması

Bu aşamada önem ağırlıkları ile normalize edilmiş bulanık karar matrisi çarpılır. Bulunan $V = [V_{ij}]_{m \times n}$ matrisi normalize edilmiş ağırlıklı matris olarak ifade edilir. Burada her i, j değeri için V_{ij} matrisinin elemanları normalize olmuş üçgensel bulanık sayılardır.

Adım 4. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Uzaklıkların Bulunması

Alternatiflerden her birinin ideal pozitif ve negatif çözüme olan uzaklıkları sırasıyla aşağıdaki formüller ile hesaplanır:

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^+), i = 1,2,3, \dots, m \quad (3.9)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^-), i = 1,2,3, \dots, m \quad (3.10)$$

Bu eşitliklerde bulanık sayılar arasındaki uzaklık $d(\dots, \dots)$ olarak gösterilir.

Adım 5. Yakınlık Katsayısının Hesaplanması

Yakınlık katsayısı $[0,1]$ aralığında yer alan, alternatifleri sıralamak için kullanılan bir katsayıdır. Yakınlık katsayısı aşağıdaki formül ile elde edilir:

$$C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, i = 1,2,3, \dots, m \quad (3.11)$$

Yakınlık katsayısının değeri ne kadar büyük olursa alternatifin tercih edilme ihtimali artmaktadır.

5. SÜREKLİ İYİLEŞTİRME PROJELERİ

Bu bölümde sürekli iyileştirme kavramından bahsedilecek, işletmelerdeki sürekli iyileştirme proje sistemleri örneklendirilecektir.

5.1 Sürekli İyileştirme

Günümüzde artan rekabet koşulları, müşteri beklentileri, pazarda fazla sayıda oyuncunun yer alması üreticiler için her geçen gün ayakta kalmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle müşterinin düşük fiyat, yüksek ürün kalitesi ve hızlı temin beklentisini, üreticiler maliyet, hatalar ve çevrim zamanını azaltarak karşılamalıdır [62].

Her süreçte hata bulunur yaklaşımı benimsenerek sürekli olarak süreçlerde iyileştirme faaliyetleri planlanmalı böylece ürünlerin, süreçlerin, metotların ve uygulamaların olabildiğince verimli, kesin ve etkili sonuçlar vermesi hedeflenmelidir.

Sürekli iyileştirme kavramı, günümüzde tüm yönetim sistemi standartlarının da vazgeçilmez bir maddesi olarak kalite sistem yönetiminin de bir kilit taşı konumundadır.

Sürekli iyileştirme kavramının çıkış noktası olarak, II. Dünya Savaşı sonrası Japonya’da temeli atılan çalışmalar gösterilebilir. Savaştan mağlup olarak ayrılan Japonya bu dönemde üretim konusunda yetersiz bir seviyede yer alarak Batı ile rekabet gücünü kaybetmiş durumdaydı. Japon üretimi ürünlerin kalite seviyeleri sorgulanmakta ve pazarda tercih edilmemekteydi. Bu problemler üzerine öncülüğünü Toyota şirketi yapmak üzere, istatistiksel kalite kontrol, israf analizi, Kaizen (sürekli gelişim) faaliyetleri, Toplam Kalite Yönetimi gibi çalışmalar başlatılmıştır [63].

Bu çalışmalar sonrası, özellikle Toyota üretimi otomobiller başta olmak üzere pek çok ürünün kalitesinde Japonların Batı’yı geçmesiyle yüksek kaliteye sahip, düşük fiyatlı ve kısa temin zamanlı Japonya üretimi mallar küresel tüketiciler için daha fazla tercih edilmeye başlamış böylece Batı ülkelerinde başta Amerika olmak üzere yurtiçi üretim ve hizmetlerin, Japon ürünlerine karşı rekabet gücü zayıflamıştır. Buna bağlı olarak, batılı şirketlerde de sürekli iyileştirme faaliyetleri üzerine eğilim gerçekleşmiştir. Batılı şirketler öncelikle “Kalite Çemberleri”, “Toplam Kalite Yönetimi” gibi kavramları kendi bünyelerine katarak çalışmalarına başlamışlardır. Takip eden yıllarda da, Motorola firmasının Japon kalite fikirleri ve kontrol sistemlerinin süreçlerde uygulanması için geliştirdiği, dünya çapında kalite demek olan ve uzun dönemde 3,4 ppm hata oranını

hedefleyen, süreç yeterliliğinin istatistiksel olarak ölçümü olarak ifade edilen 6 Sigma yönetim yaklaşımı ortaya çıkmıştır [64].

Yıllar içerisinde ortaya çıkan sürekli iyileştirme metodolojileri incelendiğinde aşağıda verilen başlıklar ile karşılaşılmaktadır:

- Toplam Kalite Yönetimi
- Yalın (Kaizen, 5S ve diğer Yalın Üretim Teknikleri)
- 6 Sigma
- Yalın 6 Sigma

Günümüzde bu metodolojiler farklı sektörlerden birçok firmada sürekli iyileştirme faaliyetleri kapsamında kullanılmaktadır.

5.2 İşletmelerde Sürekli İyileştirme Projeleri

İşletmelerin; sürekli artan rekabet ortamında güçlü durabilmeleri, kalite, hız, maliyet kriterlerini optimize ederek ürün/hizmet sunabilmeleri, değişen koşullara uyum sağlayabilmeleri için süreçlerinde sürekli iyileştirme projeleri gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Sürekli iyileştirme faaliyetlerinin başarıya ulaşması için belirli bir kapsam ve çerçeve içerisinde sistematik olarak ele alınması gerekmektedir. Sürekli iyileştirmeyi etkileyen faktörlere bakıldığında bir dizi örgütsel faktörün önemli olduğu görülebilir [65]:

1. Sürekli iyileştirmenin net bir stratejik çerçeveye sahip olması: Sürekli iyileştirme projeleri işletmenin stratejik hedeflerine hizalı bir şekilde, stratejik amaç ve hedeflere uygun bir çerçevede gerçekleştirilmelidir.
2. Sürekli iyileştirmenin stratejik olarak yönetilmesi: Sürekli iyileştirme faaliyetlerinin stratejik olarak ele alınıp, yönetilmesi ve desteklenmesi olarak tanımlanmaktadır.
3. Sürekli iyileştirme faaliyetlerinin altta yatan destekleyici bir kültüre ihtiyacı olması: Sürekli iyileştirme faaliyetleri işletmede bir kültür olarak ele alınmalıdır. Böylece, sürekli iyileştirme faaliyetleri gelişim göstererek artan bir yapıya kavuşacak ve sahiplenilecektir.
4. Sürekli iyileştirme faaliyetlerini etkinleştiren bir altyapının olması: İşletmelerin yapısında sürekli iyileştirmeyi tetikleyecek ve destekleyecek birimlerin, süreçlerin oluşturulması olarak ifade edilmektedir.

5. Sürekli iyileştirmenin süreç olarak yönetilmesi: İşletmelerde sürekli iyileştirme sürecinin oluşturulması böylece sürekli iyileştirmenin bir süreç olarak işletme süreçlerinde yer alması olarak açıklanmaktadır.
6. Sürekli iyileştirmenin destekleyici araç takımlarına sahip olması: Sürekli iyileştirme metodolojilerinin, bu metodolojilerde kullanılan araçların işletme içerisinde kullanımının yaygınlaştırılması olarak tanımlanmaktadır.

İşletmeler günümüzde sürekli iyileştirme çalışmalarını gerçekleştirebilmek amacıyla çeşitli sürekli iyileştirme metodolojileri kullanmaktadırlar. İstenen verimliliğin sağlanmasında iş süreçlerinin birbirinden farklı olması göz önünde bulundurularak her işletmenin kendi süreçlerine uygun olan iyileştirme yöntemiyle uygulamaya geçmesi gerekmektedir [41]. İşletmeler çeşitli süreçlerindeki problemlere göre farklı sürekli iyileştirme metodolojilerini kullanarak problemleri ortadan kaldırmaya ve daha iyiye gitmeye odaklanırlar.

Bu noktada işletmelerde karşılaşılan en büyük problemlerinden biri de hangi sürece dolayısıyla hangi sürekli iyileştirme projesine öncelik verileceğidir. Bu önceliklendirme işlemi, işletmelerde çoğunlukla geçmiş tecrübelerle göre yapılmakta, ya da uzman görüşlerine göre karar verilmektedir. Bu noktada, uzman görüşlerinden yola çıkılarak önerilen çeşitli ÇKKV ile elde edilen hesaplama yolları literatür araştırması kısmında incelenmiştir. Bu tez kapsamında da işletmede gerçekleştirilecek sürekli iyileştirme projelerini önceliklendirmek amacıyla bir metodoloji oluşturulması amaçlanmıştır.

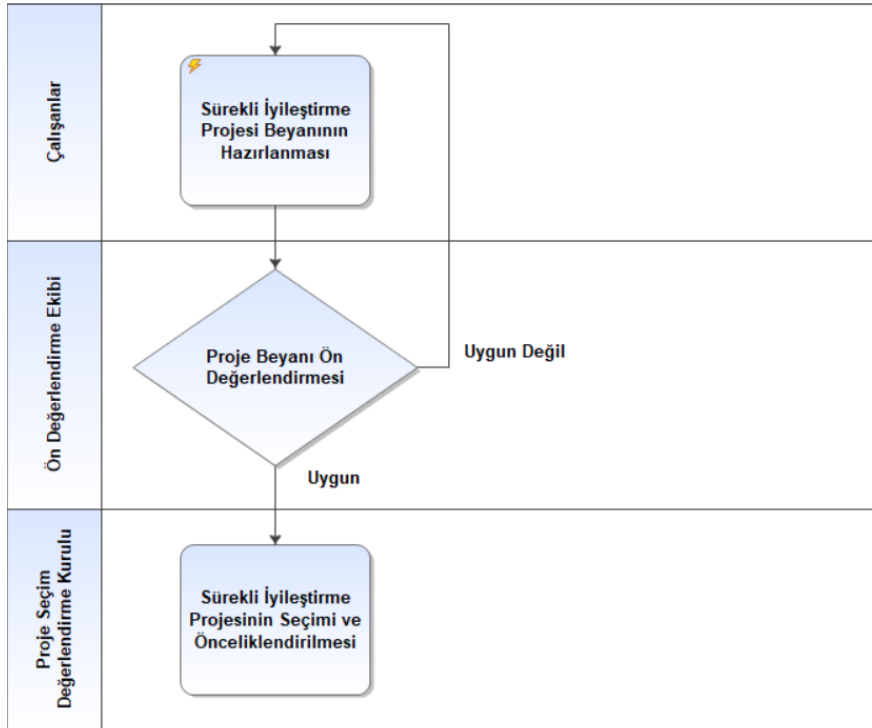
6. BİR SAVUNMA SANAYİ İŞLETMESİNDE SÜREKLİ İYİLEŞTİRME PROJELERİNİN SEÇİMİ VE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ UYGULAMASI

Bu bölümde, çalışmanın gerçekleştirildiği sanayisinde faaliyet gösteren firmadaki mevcut durum ele alınacak ve problemin tanımı yapılacaktır. Sürekli iyileştirme projelerinin değerlendirmesi için oluşturulan kriter seti ve ÇKKV metotlarına göre bulunan çözümler değerlendirilecek, farklı metotlar ile bulunan çözüm alternatifleri için ortak sıralama oluşturulacak, bu sıralamanın çözüm alternatifleri ile olan korelasyonu hesaplanarak hangi çözüm metodunun ortak sıralamaya daha yakın olduğu tespit edilecektir.

6.1 Mevcut Durum ve Problemin Tanımı

İşletmelerde rekabet gücünün devam ettirilmesi, pazarda güçlü konuma gelinebilmesi için sürekli iyileştirme faaliyetleri esas oluşturmaktadır. İşletmeler gerçekleştirdikleri sürekli iyileştirme projeleri ile yüksek kalite, düşük maliyet, yüksek hız temelinde iyileşmeyi ve sektöre özel diğer uygulamalarla inovasyon ve verimlilik artırıcı faaliyetler gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Bu tezde, bir savunma sanayi firmasında gerçekleştirilen sürekli iyileştirme projelerinin seçimi ve önceliklendirilmesi amacıyla bir metot oluşturulması hedeflenmiştir. Çalışma öncesi mevcut durumu gösteren iş akış şeması Şekil 5’de gösterilmiştir. Şekil 5’de görüldüğü gibi süreçlerde gerçekleştirilecek sürekli iyileştirme projeleri ile ilgili çalışanlar proje beyanlarını oluşturur. Oluşturulan proje beyanlarında çalışan bilgileri, problem tanımı, göstergeler, iyileştirilecek sürecin kapsamı, finansal kazanç miktarı gibi bilgiler yer almaktadır. Bu proje beyanları, ilgili birim tarafından ön değerlendirilmesi gerçekleştirilerek proje seçim ve değerlendirme kuruluna aktarılır. Proje seçim ve değerlendirme kurulu, çeşitli sürekli iyileştirme metodolojileri eğitimlerini tamamlamış (6 Sigma, Yalın Üretim, Toplam Kalite Yönetimi vb.) farklı fonksiyonlara ait (Kalite, Mali İşler, Proje, Üretim, Ar-Ge, İdar vb.) birimlerin yöneticilerinden oluşmaktadır. Bu kurul beyan edilen projeleri inceleyerek yorumlarını gerçekleştirir ve projenin yapılıp yapılmayacağına oylama ile karar verilir. Önceliklendirme açısından mevcut durumda aktif işletilen bir metodoloji bulunmamakla beraber, kurulun ve ilgili danışman ekibinin değerlendirmesi ile süreç yürütülmektedir. Bu durum, projelerin seçimini ve önceliklendirilmesini kişisel görüşlere bağımlı kılmaktadır. Bunun önüne geçebilmek amacıyla bu tez çalışması kapsamında Proje Seçme Değerlendirme Kurulu görüşleri dikkate alınarak, projelerin önceliklendirilmesi

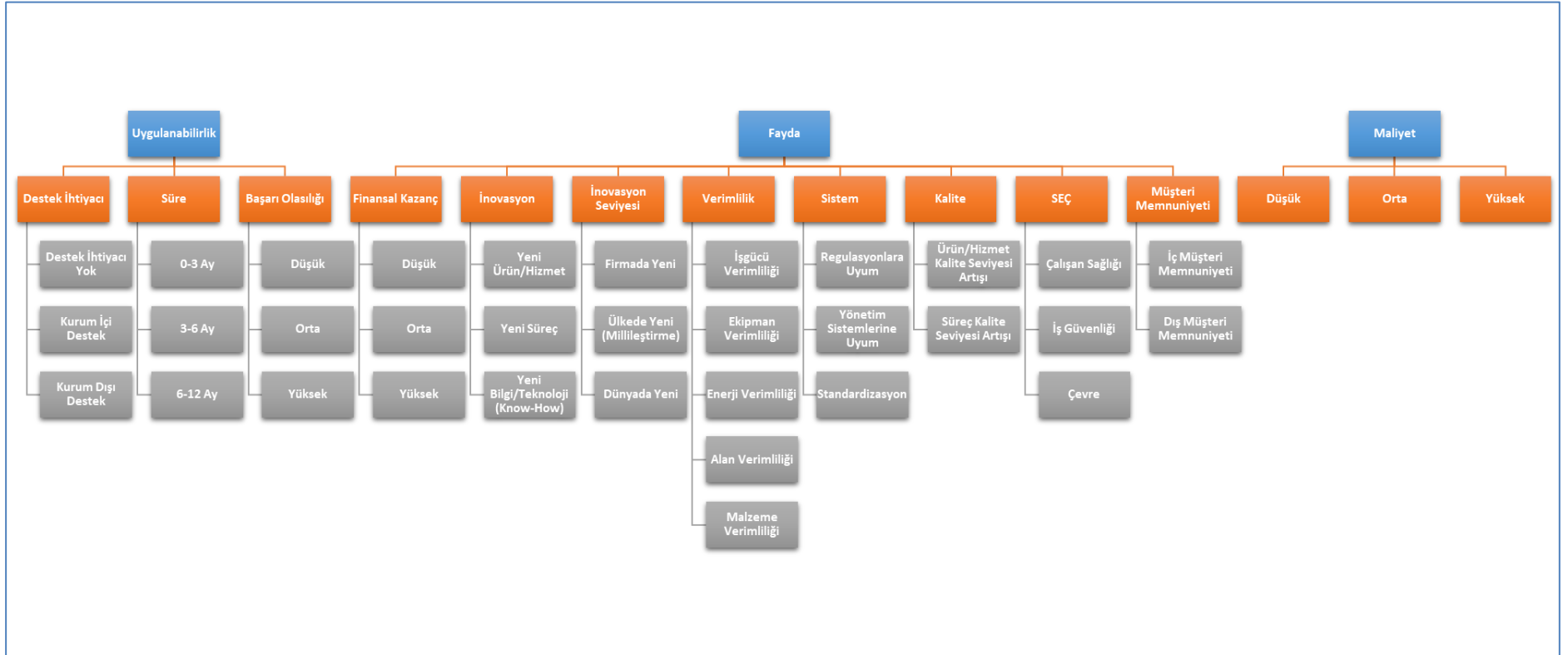
amacıyla bir metodoloji geliştirilmesi hedeflenmiştir. Önerilen sistemde, belirlenen sürekli iyileştirme projeleri belirlenen kriterler kapsamında kurul tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirmenin yapılması için bir değerlendirme formu oluşturulmuştur. Tez çalışması kapsamında kriter ağırlıklarının bulunması için AHP ve BAHP metotları kullanılarak, bulunan ağırlıklar ile proje içeriklerinin değerlendirildiği bir yapı oluşturulacaktır. Bununla birlikte, projelerin sıralanması için TOPSIS ve BTOPSIS metotları da çalışmaya dahil edilmiştir. Değerlendiricilerin farklı uzmanlık alanlarına bağlı olarak değişen bireysel görüşleri tecrübelerinden ortaya çıkan öznellik nedeniyle bulanık mantık destekli ÇKKV yöntemleri tercih edilecektir. PSDK üyelerinin sürekli iyileştirme projelerini kriterler bazında değerlendirmeleri sonrası çalışılan dört farklı metodoloji ile sıralamalar belirlenecek, bu metodolojiler ortak bir sıralamaya ulaştırılacak ve buna bağlı olarak her bir metotun ortak sıralamaya bağlı korelasyonları incelenecektir. Proje içerikleri gizlilik nedeniyle paylaşılabilen, farklı metodolojiler kullanılan ve farklı çalışma alanına sahip, on adet örnek proje çalışmada örneklem setini oluşturacaktır.



Şekil 5. Mevcut Durum Akışı

6.2 Kriter Setinin Oluşturulması

Çalışmada PSDK üyeleri ile birlikte, geçmiş sürekli iyileştirme projeleri, yönetim sistemleri standartları, bireysel tecrübeler, firma örnekleri ve literatür taramaları sonucu belirli kriterler belirlenmiştir. Anket çalışmaları ve gerçekleştirilen toplantılar ile belirlenen bu kriterler ve alt kriterler Şekil 6'da belirtilmiştir.



Şekil 6. Ana Kriterler ve Alt Kriterler

Şekil 6'da görüldüğü gibi üç seviyeli bir kriter seti oluşturulmuştur. Firma uygulamalarına da bakıldığı zaman temel olarak seçim kriteri olarak kullanılan uygulanabilirlik, fayda, maliyet kriterleri ana kriterler olarak belirlenmiştir. Proje, firma ve sektör özelindeki kriterler bu ana kriterler altında konumlandırılmıştır. Uygulanabilirlik ana kriterinin altında, projenin destek ihtiyacı, projenin gerçekleştirilmesi planlanan süre ve başarı olasılığı ele alınmıştır. Fayda ana kriterinin altında finansal kazanç (finansal kazanç kriterinin alt seviyesinde kriterler firma gizliliği nedeniyle düşük, orta, yüksek belirtilmiştir), inovasyon, inovasyon seviyesi, verimlilik, sistem, kalite, SEÇ (Sağlık,Emniyet,Çevre), müşteri memnuniyeti olarak belirlenmiştir. Her bir fayda kriterinin altında da alt kriterler konumlandırılmıştır. Maliyet ana kriterinin altında düşük, orta, yüksek seviyeleri bulunmaktadır (Maliyet kriterinin alt seviyesinde aralıklar firma gizliliği nedeniyle düşük, orta, yüksek belirtilmiştir).

En alt seviyede yer alan tüm kriterlerin açıklamaları aşağıda belirtilmiştir:

Destek İhtiyacı Yok: Projeyi gerçekleştirecek ekibin firma içi/dışı herhangi bir destek almadan projeyi gerçekleştirebilme seviyesine sahip olması

Kurum İçi Destek: Projeyi gerçekleştirecek ekibin firma içi destek olarak projeyi gerçekleştirebilme seviyesine sahip olması

Kurum Dışı Destek: Projeyi gerçekleştirecek ekibin firma dışı destek olarak projeyi gerçekleştirebilme seviyesine sahip olması

0-3 Ay: Projenin hedef tamamlanma süresinin 0-3 ay arasında yer alması

3-6 Ay: Projenin hedef tamamlanma süresinin 3-6 ay arasında yer alması

6-12 Ay: Projenin hedef tamamlanma süresinin 6-12 ay arasında yer alması

Düşük Başarı Olasılığı: Projenin başarı ile tamamlanma ihtimalinin değerlendiriciler tarafından düşük seviyede bulunması

Orta Başarı Olasılığı: Projenin başarı ile tamamlanma ihtimalinin değerlendiriciler tarafından orta seviyede bulunması

Yüksek Başarı Olasılığı: Projenin başarı ile tamamlanma ihtimalinin değerlendiriciler tarafından yüksek seviyede bulunması

Düşük Finansal Kazanç: Projenin kazandıracığı finansal kazancın firma tarafından belirlenen skalada düşük seviyede bulunması

Orta Finansal Kazanç: Projenin kazandıracığı finansal kazancın firma tarafından belirlenen skalada orta seviyede bulunması

Yüksek Finansal Kazanç: Projenin kazandıracığı finansal kazancın firma tarafından belirlenen skalada yüksek seviyede bulunması

Yeni Ürün / Hizmet: Projenin sonucunda elde edilecek yeni bir ürün ya da hizmetin bulunması

Yeni Süreç: Projenin sonucunda yeni bir iş sürecinin oluşturulması

Yeni Bilgi/Teknoloji: Projenin sonucunda yeni bilgi, teknoloji, know-how kazanımı

Firmada Yeni: Projenin firma sınırları içerisinde yeni olması

Ülkede Yeni: Projenin ülke sınırları içerisinde yeni olması, millileştirme projeleri

Dünyada Yeni: Projenin dünyada yenilikçi bir seviyede olması

İşgücü Verimliliği: Projenin üretim miktarı / işçi-saat oranını arttıracak çalışma içermesi

Ekipman Verimliliği: Projenin ekipman etkinliğini ve verimliliğini arttıracak çalışma içermesi

Enerji Verimliliği: Projenin enerji tüketimini azaltacak ya da enerji tüketimini arttırmadan çıktı miktarını arttıracak çalışma içermesi

Alan Verimliliği: Projenin mevcut çalışma alanlarında birim alana düşen çıktı miktarını arttıracak çalışma içermesi

Malzeme Verimliliği: Projenin hammadde, yarı mamül kullanımını azaltacak çalışma içermesi

Regülasyonlara Uyum: Projenin, sektörel ve yasal kurallara uyumu arttıracak çalışma içermesi

Yönetim Sistemlerine Uyum: Projenin, firmanın sahip olduğu/olmak istediği ulusal/küresel yönetim sistemleri standartlarına uyumu arttıracak çalışma içermesi

Standardizasyon: Projenin, firmanın süreçlerinde standartlaştırma faaliyetleri (prosedür, talimat, süreç akışları vb.) içermesi

Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı: Projenin ürün ve hizmet çıktılarındaki kalite seviyesini arttıracak çalışma içermesi

Süreç Kalite Seviyesi Artışı: Projenin, süreç içerisindeki adımlarda kalite seviyesini arttıracak çalışma içermesi

Çalışan Sağlığı: Projenin çalışan sağlığını arttıracak çalışma içermesi

İş Güvenliği: Projenin iş güvenliğini arttıracak çalışma içermesi

Çevre: Projenin çevreci yaklaşıma sahip, çevre kirliliğine karşı çalışma içermesi

Düşük Maliyet: Projenin gerçekleştirilme maliyetinin firma tarafından belirlenen skalada düşük seviyede bulunması

Orta Maliyet: Projenin gerçekleştirilme maliyetinin firma tarafından belirlenen skalada orta seviyede bulunması

Yüksek Maliyet: Projenin gerçekleştirilme maliyetinin firma tarafından belirlenen skalada yüksek seviyede bulunması

6.3 AHP ile Problemin Çözümü

Kriter seti oluşturulduktan sonra, uzman karar vericilerden oluşan PSDK üyelerine kriterler arasında karşılaştırma yapılması için anketler gönderilmiştir. Anket dosyaları cevaplarında Saaty tarafından oluşturulan 1-9 skalası kullanılmıştır.

AHP ile ana kriterler ve alt kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Her bir matris için tutarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir.

Ana kriterler için yapılan tüm işlem adımları aşağıda paylaşılmıştır. 2. ve 3. seviyede yer alan kriterler için sadece sonuç tabloları paylaşılmıştır.

İkili Karşılaştırmaların Gerçekleştirilmesi

Tablo 5. Ana Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Uygulanabilirlik	Fayda	Maliyet
Uygulanabilirlik	1,00	0,22	1,83
Fayda	4,59	1,00	4,04
Maliyet	0,55	0,25	1,00

Uygulanabilirlik, fayda, maliyet ana kriterleri ikili karşılaştırma matrisi uzmanlara gönderilen anketlerde verdikleri cevapların geometrik ortalaması alınarak oluşturulmuştur.

Kriter Önceliklerinin Hesaplanması

Matris için normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bunun için matristeki her değer sütun toplamına bölünmüştür. Sütun toplamaları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Ana Kriter Karşılaştırma Matrisi Sütun Toplamı

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Uygulanabilirlik	Fayda	Maliyet
Uygulanabilirlik	1,00	0,22	1,83
Fayda	4,59	1,00	4,04
Maliyet	0,55	0,25	1,00
<i>Sütun Toplamı</i>	<i>6,14</i>	<i>1,47</i>	<i>6,88</i>

Tablo 7. Normalize Matris

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Uygulanabilirlik	Fayda	Maliyet
Uygulanabilirlik	0,16	0,15	0,27
Fayda	0,75	0,68	0,59
Maliyet	0,09	0,17	0,15

Normalleştirilmiş karşılaştırma matrisi (Tablo 7) bulunduktan sonra her satırın ortalaması alınır ve böylece görelî önem değerleri bulunur (w). Bu işlem sonucunda;

$w(\text{Uygulanabilirlik}) = 0,19$, $w(\text{Fayda}) = 0,67$, $w(\text{Maliyet}) = 0,13$ olarak hesaplanmıştır.

Matris Tutarlılık İndeksinin Hesaplanması

Bu aşamadan sonra, matrisin tutarlılığının kontrol edilmesi için karşılaştırma matrisi ile W matrisi çarpılmıştır. Bu işlem sonucunda D matrisi elde edilmiştir.

Tablo 8. Ana Kriterler D Matrisi Hesabı

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Uygulanabilirlik	Fayda	Maliyet		w		D
Uygulanabilirlik	1,00	0,22	1,83	X	0,19	=	0,59
Fayda	4,59	1,00	4,04		0,67		2,10
Maliyet	0,55	0,25	1,00		0,13		0,41

D matrisi elde edildikten sonra bu değerler ağırlık vektöründeki değerlere bölünerek E temel değeri elde edilmiştir.

Tablo 9. Ana Kriterler E Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	E
Uygulanabilirlik	3,04
Fayda	3,12
Maliyet	3,02

Bulunan değerlerin ortalaması alınarak $\lambda_{max} = 3,06$ olarak bulunmuştur. Tutarlılık indeksinin bulunabilmesi için $CI = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$ formülü kullanılarak $CI = \frac{3,06-3}{3-1} = 0,03$ değeri bulunmuştur.

Tutarlılık oranının hesaplanması için de $CR = \frac{CI}{RI}$ formülü ve Tablo 2’de belirtilen Tesadüfi İndeks Değerleri kullanılarak $CR = \frac{0,03}{0,58}$ değerinden sonuç 0,05 olarak bulunmuştur. Bu değer literatürde belirtilen 0,1 değerinden düşük olduğu için ana kriterler matrisi tutarlıdır. 2.seviye ve 3.seviye alt kriterler için de ağırlıklar ve tutarlılık oranları yukarıdaki adımlar doğrultusunda hesaplanmıştır. Bu kriterlere ait karşılaştırma matrisleri ve ağırlık, **D**, **E** değeri tabloları aşağıda belirtilmiştir.

Uygulanabilirlik kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 10. Uygulanabilirlik İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Destek İhtiyacı	Süre	Başarı Olasılığı
Destek İhtiyacı	1,00	1,53	0,17
Süre	0,66	1,00	0,15
Başarı Olasılığı	5,83	6,52	1,00

Tablo 11. Uygulanabilirlik Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Destek İhtiyacı	Süre	Başarı Olasılığı	W	D	E
Destek İhtiyacı	0,13	0,17	0,13	0,14	0,43	3,00
Süre	0,09	0,11	0,12	0,10	0,31	3,00
Başarı Olasılığı	0,78	0,72	0,75	0,75	2,27	3,02
	$\lambda_{max} =$	3,01	CR =	0,01	CI =	0,01

CI değeri %1 seviyesindedir. Matris tutarlıdır.

Fayda kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 12. Fayda İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Finansal Kazanç	İnovasyon	İnovasyon Seviyesi	Verimlilik	Sistem	Kalite	SEÇ	Müşteri Memnuniyeti
Finansal Kazanç	1,00	1,81	4,10	1,76	2,02	1,53	1,25	1,81
İnovasyon	0,55	1,00	0,58	1,36	1,71	1,36	1,22	0,84
İnovasyon Seviyesi	0,24	1,73	1,00	0,95	0,79	0,55	0,55	0,50
Verimlilik	0,57	0,73	1,06	1,00	1,09	0,49	0,45	0,49
Sistem	0,49	0,58	1,27	0,92	1,00	0,70	0,96	0,75
Kalite	0,66	0,73	1,81	2,05	1,42	1,00	1,04	0,58
SEÇ	0,80	0,82	1,81	2,21	1,04	0,96	1,00	0,42
Müşteri Memnuniyeti	0,55	1,19	1,99	2,02	1,33	1,71	2,37	1,00

Tablo 13. Fayda Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Finansal Kazanç	İnovasyon	İnovasyon Seviyesi	Verimlilik	Sistem	Kalite	SEÇ	Müşteri Memnuniyeti	<i>W Matrisi</i>	<i>D Matrisi</i>	<i>E Matrisi</i>
Finansal Kazanç	0,21	0,21	0,30	0,14	0,19	0,18	0,14	0,28	0,21	1,75	8,42
İnovasyon	0,11	0,12	0,04	0,11	0,16	0,16	0,14	0,13	0,12	1,01	8,25
İnovasyon Seviyesi	0,05	0,20	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,08	0,09	0,72	8,37
Verimlilik	0,12	0,09	0,08	0,08	0,10	0,06	0,05	0,08	0,08	0,68	8,31
Sistem	0,10	0,07	0,09	0,07	0,10	0,08	0,11	0,12	0,09	0,78	8,36
Kalite	0,13	0,09	0,13	0,17	0,14	0,12	0,12	0,09	0,12	1,03	8,33
SEÇ	0,16	0,10	0,13	0,18	0,10	0,12	0,11	0,07	0,12	1,01	8,34
Müşteri Memnuniyeti	0,11	0,14	0,15	0,16	0,13	0,21	0,27	0,16	0,17	1,38	8,37
						$\lambda_{max} =$	8,34	CR =	0,05	CI =	0,03

CI değeri %3 seviyesindedir. Matris tutarlıdır.

Maliyet kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 14. Maliyet İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Düşük	Orta	Yüksek
Düşük	1,00	4,59	7,83
Orta	0,22	1,00	4,59
Yüksek	0,13	0,22	1,00

Tablo 15. Maliyet Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Düşük	Orta	Yüksek	W	D	E
Düşük	0,74	0,79	0,58	0,71	2,28	3,23
Orta	0,16	0,17	0,34	0,23	0,70	3,09
Yüksek	0,09	0,04	0,07	0,07	0,21	3,02
	$\lambda_{max} =$	3,11	CR =	0,06	CI =	0,10

CI değeri %10 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Destek ihtiyacı kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 16. Destek İhtiyacı İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Destek İhtiyacı Yok (DİY)	Kurum İçi Destek (KİD)	Kurum Dışı Destek (KDD)
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	1,00	4,59	9,00
Kurum İçi Destek (KİD)	0,22	1,00	5,29
Kurum Dışı Destek (KDD)	0,11	0,19	1,00

Tablo 17. Destek İhtiyacı Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Destek İhtiyacı Yok (DİY)	Kurum İçi Destek (KİD)	Kurum Dışı Destek (KDD)	<i>W</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	0,75	0,79	0,59	0,71	2,30	3,23
Kurum İçi Destek (KİD)	0,16	0,17	0,35	0,23	0,70	3,09
Kurum Dışı Destek (KDD)	0,08	0,03	0,07	0,06	0,18	3,02
	$\lambda_{max} =$	3,11	CR =	0,06	CI =	0,10

CI değeri %10 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Süre kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, *D*, *E* değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 18. Süre İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	0-3 Ay	3-6 Ay	6-12 Ay
0-3 Ay	1,00	3,87	7,83
3-6 Ay	0,26	1,00	5,14
6-12 Ay	0,13	0,19	1,00

Tablo 19. Süre Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	0-3 Ay	3-6 Ay	6-12 Ay	<i>W</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
0-3 Ay	0,72	0,76	0,56	0,68	2,18	3,20
3-6 Ay	0,19	0,20	0,37	0,25	0,77	3,09
6-12 Ay	0,09	0,04	0,07	0,07	0,20	3,02
	$\lambda_{max} =$	3,10	CR =	0,05	CI =	0,09

CI değeri %9 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Başarı olasılığı kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, *D*, *E* değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 20. Başarı Olasılığı İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Düşük	Orta	Yüksek
Düşük	1,00	0,20	0,14
Orta	5,00	1,00	0,11
Yüksek	7,00	5,00	1,00

Tablo 21. Başarı Olasılığı Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Düşük	Orta	Yüksek	<i>W</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Düşük	0,08	0,03	0,11	0,07	0,22	2,94
Orta	0,38	0,16	0,09	0,21	0,66	3,13
Yüksek	0,54	0,81	0,80	0,71	2,29	3,21
	$\lambda_{\max} =$	3,09	CR =	0,05	CI =	0,08

CI değeri %8 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Finansal kazanç kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, *D*, *E* değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 22. Finansal Kazanç İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Düşük	Orta	Yüksek
Düşük	1,00	0,20	0,12
Orta	5,00	1,00	0,14
Yüksek	8,28	4,86	1,00

Tablo 23. Finansal Kazanç Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Düşük	Orta	Yüksek	W	D	E
Düşük	0,07	0,03	0,10	0,07	0,20	2,95
Orta	0,35	0,17	0,11	0,21	0,64	3,07
Yüksek	0,58	0,80	0,79	0,72	2,29	3,16
	$\lambda_{max} =$	3,06	CR =	0,03	CI =	0,05

CI değeri %5 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

İnovasyon kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, D, E değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 24. İnovasyon İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Yeni Ürün/Hizmet	Yeni Süreç	Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)
Yeni Ürün/Hizmet	1,00	3,71	2,03
Yeni Süreç	0,27	1,00	0,29
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)	0,49	3,41	1,00

Tablo 25. İnovasyon Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Yeni Ürün/ Hizmet	Yeni Süreç	Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)	W	D	E
Yeni Ürün/Hizmet	0,57	0,46	0,61	0,55	1,67	3,07
Yeni Süreç	0,15	0,12	0,09	0,12	0,37	3,01
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)	0,28	0,42	0,30	0,33	1,02	3,05
	$\lambda_{max} =$	3,04	CR =	0,02	CI =	0,04

CI değeri %4 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

İnovasyon seviyesi kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 26. İnovasyon Seviyesi İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Firmada Yeni	Ülkede Yeni (Millileştirme)	Dünyada Yeni
Firmada Yeni	1,00	0,22	0,12
Ülkede Yeni (Millileştirme)	4,46	1,00	0,14
Dünyada Yeni	8,63	6,08	1,00

Tablo 27. İnovasyon Seviyesi Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Firmada Yeni	Ülkede Yeni (Millileştirme)	Dünyada Yeni	<i>W</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Firmada Yeni	0,07	0,03	0,09	0,06	0,19	2,99
Ülkede Yeni (Millileştirme)	0,32	0,14	0,11	0,19	0,58	3,09
Dünyada Yeni	0,61	0,83	0,80	0,75	2,45	3,28
	$\lambda_{max} =$	3,12	CR =	0,06	CI =	0,10

CI değeri %10 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Verimlilik kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, *D*, *E* değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 28. Verimlilik İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	İşgücü Verimliliği	Ekipman Verimliliği	Enerji Verimliliği	Alan Verimliliği	Malzeme Verimliliği
İşgücü Verimliliği	1,00	2,69	3,27	4,39	0,76
Ekipman Verimliliği	0,37	1,00	3,27	5,43	0,57
Enerji Verimliliği	0,31	0,31	1,00	2,58	0,28
Alan Verimliliği	0,23	0,18	0,39	1,00	0,19
Malzeme Verimliliği	1,31	1,76	3,61	5,13	1,00

Tablo 29. Verimlilik Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	İşgücü Verimliliği	Ekipman Verimliliği	Enerji Verimliliği	Alan Verimliliği	Malzeme Verimliliği	<i>W</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
İşgücü Verimliliği	0,31	0,45	0,28	0,24	0,27	0,31	1,67	5,37
Ekipman Verimliliği	0,12	0,17	0,28	0,29	0,20	0,21	1,11	5,20
Enerji Verimliliği	0,10	0,05	0,09	0,14	0,10	0,09	0,48	5,09
Alan Verimliliği	0,07	0,03	0,03	0,05	0,07	0,05	0,26	5,07
Malzeme Verimliliği	0,41	0,30	0,31	0,28	0,36	0,33	1,72	5,20
			$\lambda_{\max} =$	5,19	CR =	0,05	CI =	0,04

CI değeri %4 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Sistem kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, *D*, *E* değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 30. Sistem İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Regulasyonlara Uyum	Yönetim Sistemlerine Uyum	Standardizasyon
Regulasyonlara Uyum	1,00	5,00	9,00
Yönetim Sistemlerine Uyum	0,20	1,00	5,00
Standardizasyon	0,11	0,14	1,00

Tablo 31. Sistem Normalize Edilmiş Matris, *W*, *D*, *E* Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Regulasyonlara Uyum	Yönetim Sistemlerine Uyum	Standardizasyon	<i>W</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Regulasyonlara Uyum	0,76	0,81	0,60	0,73	2,33	3,21
Yönetim Sistemlerine Uyum	0,15	0,16	0,33	0,22	0,65	3,02
Standardizasyon	0,08	0,02	0,07	0,06	0,17	2,92
	$\lambda_{\max} =$	3,05	CR =	0,02	CI =	0,04

CI değeri %4 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Kalite kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 32. Kalite İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı	Süreç Kalite Seviyesi Artışı
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı	1,00	1,42
Süreç Kalite Seviyesi Artışı	0,70	1,00

Tablo 33. Kalite Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı	Süreç Kalite Seviyesi Artışı	W	D	E
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı	0,59	0,59	0,59	1,17	2,00
Süreç Kalite Seviyesi Artışı	0,41	0,41	0,41	0,83	2,00
$\lambda_{max} =$	2,00	CR =	0,00	CI =	0,00

Matris 2'li olduğundan tutarlılık kontrolü aranmamaktadır.

SEÇ kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 34. SEÇ İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Çalışan Sağlığı	İş Güvenliği	Çevre
Çalışan Sağlığı	1,00	0,53	3,51
İş Güvenliği	1,89	1,00	4,72
Çevre	0,28	0,21	1,00

Tablo 35. SEÇ Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Çalışan Sağlığı	İş Güvenliği	Çevre	W	D	E
Çalışan Sağlığı	0,32	0,30	0,38	0,33	1,00	3,01
İş Güvenliği	0,59	0,57	0,51	0,56	1,69	3,02
Çevre	0,09	0,12	0,11	0,11	0,32	3,00
	$\lambda_{max} =$	3,01	CR =	0,01	CI =	0,01

CI değeri %1 seviyesindedir. Matris tutarlı kabul edilmektedir.

Müşteri memnuniyeti kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve normalize edilmiş matris, ağırlık, **D**, **E** değerleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 36. Müşteri Memnuniyeti İkili Karşılaştırma Matrisi

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Dış Müşteri Memnuniyeti	İç Müşteri Memnuniyeti
Dış Müşteri Memnuniyeti	1,00	2,80
İç Müşteri Memnuniyeti	0,36	1,00

Tablo 37. Müşteri Memnuniyeti Normalize Edilmiş Matris, **W**, **D**, **E** Değerleri

<i>İkili Karşılaştırma Matrisi</i>	Dış Müşteri Memnuniyeti	İç Müşteri Memnuniyeti	W	D	E	
Dış Müşteri Memnuniyeti	0,74	0,74	0,74	1,47	2,00	
İç Müşteri Memnuniyeti	0,26	0,26	0,26	0,53	2,00	
	$\lambda_{max} =$	2,00	CR =	0,00	CI =	0,00

Matris 2'li olduğundan tutarlılık kontrolü aranmamaktadır.

AHP ile tüm seviyelerdeki kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Kriter ağırlıkları ve alt kriterler her seviyedeki ağırlık değerleri ile çarpılarak tüm kriterlerin global ağırlıkları bulunmuştur. Bulunan tüm kriter ağırlıkları tabloda belirtilmiştir.

Tablo 38. AHP Ağırlıkları

Ana Kriterler	Ana Kriter Ağırlığı	1. Seviye Alt Kriterler	1. Seviye Alt Kriter Ağırlığı	2. Seviye Alt Kriterler	2. Seviye Alt Kriter Ağırlığı	2. Seviye Alt Kriter Global Ağırlığı		
Uygulanabilirlik	%19,3	Destek İhtiyacı (D)	%14,38	Destek İhtiyacı Yok (DIY)	%71,18	%1,97		
				Kurum İçi Destek (KİD)	%22,76	%0,63		
				Kurum Dışı Destek (KDD)	%6,06	%0,17		
		Süre (SÜ)	%10,46	0-3 Ay (SÜ1)	%68,21	%1,37		
				3-6 Ay (SÜ2)	%25,05	%0,50		
				6-12 Ay (SÜ3)	%6,74	%0,14		
		Başarı Olasılığı (BO)	%75,16	Düşük (DS)	%7,44	%1,08		
				Orta (OS)	%21,12	%3,06		
				Yüksek (YS)	%71,44	%10,34		
Fayda	%67,3	Finansal Kazanç (FK)	%20,77	Düşük Seviye (DFK)	%6,63	%0,93		
				Orta Seviye (OFK)	%20,88	%2,92		
				Yüksek Seviye (YFK)	%72,49	%10,13		
		İnovasyon (İ)	%12,27	Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%54,50	%4,50		
				Yeni Süreç (YS)	%12,14	%1,00		
				Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%33,36	%2,75		
		İnovasyon Seviyesi (İS)	%8,56	Firmada Yeni (FY)	%6,46	%0,37		
				Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%18,83	%1,09		
				Dünyada Yeni (DY)	%74,71	%4,31		
		Verimlilik (V)	%8,16	İşgücü Verimliliği (İV)	%31,14	%1,71		
				Ekipman Verimliliği (EV)	%21,28	%1,17		
				Enerji Verimliliği (EJV)	%9,42	%0,52		
				Alan Verimliliği (AV)	%5,18	%0,28		
				Malzeme Verimliliği (MV)	%32,98	%1,81		
		Sistem (Sİ)	%9,31	Regulasyonlara Uyum (RU)	%72,56	%4,54		
				Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%21,62	%1,35		
				Standardizasyon (STD)	%5,82	%0,36		
		Kalite (K)	%12,33	Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%58,74	%4,88		
				Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%41,26	%3,42		
		SEÇ (SEÇ)	%12,09	Çalışan Sağlığı (ÇS)	%33,34	%2,71		
				İş Güvenliği (İG)	%56,00	%4,56		
				Çevre (Ç)	%10,66	%0,87		
		Müşteri Memnuniyeti (MM)	%16,50	Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%73,67	%8,18		
				İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%26,33	%2,92		
		Maliyet	%13,4	Düşük Seviye (DM)	%70,56	%9,48		
				Orta Seviye (OM)	%22,54	%3,03		
				Yüksek Seviye (YM)	%6,90	%0,93		
		Toplam						%100,00

Tablo 39. Örnek Proje Değerlendirme Formu

PROJE 1				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97	1	%1,97	%44,2
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14	1	%0,14	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06	1	%3,06	
Yüksek (YS)	%10,34		%0,00	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%2,92	1	%2,92	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50	1	%4,50	
Yeni Süreç (YS)	%1,00	1	%1,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75	1	%2,75	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17	1	%1,17	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52	1	%0,52	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56	1	%4,56	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18	1	%8,18	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%9,48		%0,00	
Orta Seviye (OM)	%3,03	1	%3,03	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

MS Excel’de hazırlanan proje değerlendirme formları ile 10 adet örnek proje Tablo 38’de belirtilen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Proje içeriğinde yer alan kriter 1, olmayan kriter 0 olarak değerlendirilmiştir. 1 numaralı proje için örnek proje değerlendirme formu Tablo 39’da belirtilmiştir. Tüm projelere ait değerlendirme formları EK-1’ de verilmiştir.

Oluşturulan formlara göre elde edilen proje puanları 100 üzerinden belirlenerek projelerin sıralamaları gerçekleştirilmiştir. 10 adet projenin sıralamaları Tablo 40’da belirtilmiştir.

Tablo 40. AHP Ağırlıkları ile Proje Sıralamaları

Proje	Puan	Sıralama
P1	%44,2	2
P2	%42,7	3
P3	%35,8	8
P4	%36,3	7
P5	%40,0	4
P6	%33,3	10
P7	%38,3	5
P8	%37,2	6
P9	%33,9	9
P10	%54,8	1

6.4 TOPSIS ile Problemin Çözümü

Projelerin önceliklendirilmesi için tez çalışmasında kullanılan diğer yöntem TOPSIS yöntemidir. TOPSIS yönteminde gerçekleştirilen adımlar aşağıda belirtilmiştir:

Adım 1: Karar Matrisi Oluşturulması

Öncelikle tüm kriterlerin örneklem olarak alınan sürekli iyileştirme önerileri karşısındaki değerlendirmeleri ve karşılaştırmaları proje içeriklerine göre belirlenmiştir. İlk adımda Karar Matrisi oluşturulmuş ve Tablo 41’de verilmiştir.

Hesaplamaların gerçekleştirilmesinde kullanılan ağırlıklar bir önceki adımda belirlenen AHP yönteminden elde edilen ağırlıklardır.

Tablo 41. TOPSIS Karar Matrisi

Kriterler	Negatif/ Pozitif Etki	Kriter Ağırlıkları	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	+	%2,0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Kurum İçi Destek (KİD)	-	%0,6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Kurum Dışı Destek (KDD)	-	%0,2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0-3 Ay (SÜ1)	+	%1,4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
3-6 Ay (SÜ2)	-	%0,5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6-12 Ay (SÜ3)	-	%0,1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
Düşük (DS)	-	%1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orta (OS)	+	%3,4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Yüksek (YS)	+	%10,1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Düşük Seviye (DFK)	+	%0,9	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
Orta Seviye (OFK)	+	%3,1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Yüksek Seviye (YFK)	+	%9,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	+	%4,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Yeni Süreç (YS)	+	%1,0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	+	%2,8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Firmada Yeni (FY)	+	%0,4	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	+	%1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dünyada Yeni (DY)	+	%4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İşgücü Verimliliği (İV)	+	%1,7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Ekipman Verimliliği (EV)	+	%1,2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Enerji Verimliliği (EJV)	+	%0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Alan Verimliliği (AV)	+	%0,3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Malzeme Verimliliği (MV)	+	%1,8	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Regulasyonlara Uyum (RU)	+	%4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	+	%1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Standardizasyon (STD)	+	%0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	+	%4,9	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	+	%3,4	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
Çalışan Sağlığı (ÇS)	+	%2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
İş Güvenliği (İG)	+	%4,6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Çevre (Ç)	+	%0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	+	%8,2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	+	%2,9	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
Düşük Seviye (DM)	+	%9,5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Orta Seviye (OM)	-	%3,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Yüksek Seviye (YM)	-	%0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Karar matrisinin oluşturulmasından sonraki adımda Normalize Edilmiş Karar Matrisi oluşturulmuş ve Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Normalize Karar Matrisi

Kriter	Etki	Kriter Ağırlıkları	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	+	%2,0	0,2774	0,0000	0,0000	0,0000	0,3333	0,3780	0,0000	0,0000	0,3333	0,3162
Kurum İçi Destek (KİD)	-	%0,6	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,0000	0,0000	0,4082	0,3780	0,0000	0,0000
Kurum Dışı Destek (KDD)	-	%0,2	0,0000	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0-3 Ay (SÜ1)	+	%1,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3333	0,3780	0,0000	0,0000	0,3333	0,0000
3-6 Ay (SÜ2)	-	%0,5	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6-12 Ay (SÜ3)	-	%0,1	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4082	0,3780	0,0000	0,3162
Düşük (DS)	-	%1,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Orta (OS)	+	%3,4	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yüksek (YS)	+	%10,1	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3780	0,4082	0,3780	0,3333	0,3162
Düşük Seviye (DFK)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3780	0,0000	0,0000	0,3333	0,3162
Orta Seviye (OFK)	+	%3,1	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4082	0,3780	0,0000	0,0000
Yüksek Seviye (YFK)	+	%9,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	+	%4,5	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Süreç (YS)	+	%1,0	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3333	0,3162
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	+	%2,8	0,2774	0,2673	0,3333	0,3333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Firmada Yeni (FY)	+	%0,4	0,2774	0,2673	0,3333	0,3333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3333	0,3162
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	+	%1,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Dünyada Yeni (DY)	+	%4,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
İşgücü Verimliliği (İV)	+	%1,7	0,2774	0,2673	0,0000	0,3333	0,3333	0,3780	0,4082	0,3780	0,3333	0,3162
Ekipman Verimliliği (EV)	+	%1,2	0,2774	0,2673	0,3333	0,0000	0,3333	0,3780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Enerji Verimliliği (EJV)	+	%0,5	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Alan Verimliliği (AV)	+	%0,3	0,0000	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Malzeme Verimliliği (MV)	+	%1,8	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Regülasyonlara Uyum (RU)	+	%4,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	+	%1,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3162
Standardizasyon (STD)	+	%0,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3780	0,3333	0,0000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	+	%4,9	0,2774	0,2673	0,3333	0,3333	0,3333	0,0000	0,4082	0,0000	0,0000	0,3162
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	+	%3,4	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,3333	0,3780	0,0000	0,3780	0,3333	0,3162
Çalışan Sağlığı (ÇS)	+	%2,7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3162
İş Güvenliği (İG)	+	%4,6	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3162
Çevre (Ç)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3162
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	+	%8,2	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4082	0,3780	0,0000	0,3162
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	+	%2,9	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3780	0,0000	0,0000	0,3333	0,3162
Düşük Seviye (DM)	+	%9,5	0,0000	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3780	0,4082	0,3780	0,3333	0,3162
Orta Seviye (OM)	-	%3,0	0,2774	0,2673	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yüksek Seviye (YM)	-	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Adım 3: Normalize Başlangıç Karar Matrisin Ağırlıklandırılması

Normalize başlangıç karar matrisi ağırlıklandırılmış ve Tablo 43’de verilmiştir.

Tablo 43. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

Kriter	Etki	Kriter Ağırlıkları	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	+	%2,0	0,0055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0066	0,0075	0,0000	0,0000	0,0066	0,0062
Kurum İçi Destek (KİD)	-	%0,6	0,0000	0,0000	0,0021	0,0021	0,0000	0,0000	0,0026	0,0024	0,0000	0,0000
Kurum Dışı Destek (KDD)	-	%0,2	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0-3 Ay (SÜ1)	+	%1,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0046	0,0052	0,0000	0,0000	0,0046	0,0000
3-6 Ay (SÜ2)	-	%0,5	0,0000	0,0000	0,0017	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6-12 Ay (SÜ3)	-	%0,1	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0005	0,0000	0,0004
Düşük (DS)	-	%1,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Orta (OS)	+	%3,4	0,0093	0,0090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yüksek (YS)	+	%10,1	0,0000	0,0000	0,0336	0,0336	0,0336	0,0381	0,0412	0,0381	0,0336	0,0319
Düşük Seviye (DFK)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0030	0,0030	0,0030	0,0034	0,0000	0,0000	0,0030	0,0029
Orta Seviye (OFK)	+	%3,1	0,0087	0,0083	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0128	0,0118	0,0000	0,0000
Yüksek Seviye (YFK)	+	%9,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	+	%4,5	0,0125	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Süreç (YS)	+	%1,0	0,0028	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0032
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	+	%2,8	0,0076	0,0074	0,0092	0,0092	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Firmada Yeni (FY)	+	%0,4	0,0010	0,0010	0,0012	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0012
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	+	%1,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Dünyada Yeni (DY)	+	%4,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
İşgücü Verimliliği (İV)	+	%1,7	0,0047	0,0046	0,0000	0,0057	0,0057	0,0065	0,0070	0,0065	0,0057	0,0054
Ekipman Verimliliği (EV)	+	%1,2	0,0032	0,0031	0,0039	0,0000	0,0039	0,0044	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Enerji Verimliliği (EJV)	+	%0,5	0,0014	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Alan Verimliliği (AV)	+	%0,3	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Malzeme Verimliliği (MV)	+	%1,8	0,0000	0,0000	0,0060	0,0060	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Regülasyonlara Uyum (RU)	+	%4,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	+	%1,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0048
Standardizasyon (STD)	+	%0,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0012	0,0000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	+	%4,9	0,0135	0,0130	0,0163	0,0163	0,0163	0,0000	0,0199	0,0000	0,0000	0,0154
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	+	%3,4	0,0095	0,0092	0,0000	0,0000	0,0114	0,0129	0,0000	0,0129	0,0114	0,0108
Çalışan Sağlığı (ÇS)	+	%2,7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0086
İş Güvenliği (İG)	+	%4,6	0,0126	0,0122	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0144
Çevre (Ç)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0027
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	+	%8,2	0,0227	0,0219	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0334	0,0309	0,0000	0,0259
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	+	%2,9	0,0000	0,0000	0,0097	0,0097	0,0097	0,0111	0,0000	0,0000	0,0097	0,0092
Düşük Seviye (DM)	+	%9,5	0,0000	0,0000	0,0316	0,0316	0,0316	0,0358	0,0387	0,0358	0,0316	0,0300
Orta Seviye (OM)	-	%3,0	0,0084	0,0081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yüksek Seviye (YM)	-	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Adım 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Kümelerinin Oluşturulması

İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Kümeleri, (A+) ve (A-) çözümleri hesaplanmış ve Tablo 44'de verilmiştir.

Tablo 44. (A+) ve (A-) Çözümleri

	A-	A+
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	0,000	0,007
Kurum İçi Destek (KİD)	0,000	0,003
Kurum Dışı Destek (KDD)	0,000	0,000
0-3 Ay (SÜ1)	0,000	0,005
3-6 Ay (SÜ2)	0,000	0,002
6-12 Ay (SÜ3)	0,000	0,001
Düşük (DS)	0,000	0,000
Orta (OS)	0,000	0,009
Yüksek (YS)	0,000	0,041
Düşük Seviye (DFK)	0,000	0,003
Orta Seviye (OFK)	0,000	0,013
Yüksek Seviye (YFK)	0,000	0,000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	0,000	0,012
Yeni Süreç (YS)	0,000	0,003
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	0,000	0,009
Firmada Yeni (FY)	0,000	0,001
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	0,000	0,000
Dünyada Yeni (DY)	0,000	0,000
İşgücü Verimliliği (İV)	0,000	0,007
Ekipman Verimliliği (EV)	0,000	0,004
Enerji Verimliliği (EJV)	0,000	0,001
Alan Verimliliği (AV)	0,000	0,001
Malzeme Verimliliği (MV)	0,000	0,006
Regülasyonlara Uyum (RU)	0,000	0,000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	0,000	0,005
Standardizasyon (STD)	0,000	0,001
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	0,000	0,020
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	0,000	0,013
Çalışan Sağlığı (ÇS)	0,000	0,009
İş Güvenliği (İG)	0,000	0,014
Çevre (Ç)	0,000	0,003
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	0,000	0,033
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	0,000	0,011
Düşük Seviye (DM)	0,000	0,039
Orta Seviye (OM)	0,000	0,008
Yüksek Seviye (YM)	0,000	0,000

Adım 5 : İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

Bu adımda İdeal Ayırım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) ölçütleri sırasıyla Tablo 45 ve Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 45. Pozitif İdeal Ayırım

Kriter	Etki	Kriter Ağırlıkları	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	+	%2,0	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
Kurum İçi Destek (KİD)	-	%0,6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Kurum Dışı Destek (KDD)	-	%0,2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0-3 Ay (SÜ1)	+	%1,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3-6 Ay (SÜ2)	-	%0,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6-12 Ay (SÜ3)	-	%0,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Düşük (DS)	-	%1,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Orta (OS)	+	%3,1	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Yüksek (YS)	+	%10,3	0,0018	0,0018	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Düşük Seviye (DFK)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Orta Seviye (OFK)	+	%2,9	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Yüksek Seviye (YFK)	+	%10,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	+	%4,5	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Yeni Süreç (YS)	+	%1,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	+	%2,8	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Firmada Yeni (FY)	+	%0,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	+	%1,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Dünyada Yeni (DY)	+	%4,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
İşgücü Verimliliği (İV)	+	%1,7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ekipman Verimliliği (EV)	+	%1,2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Enerji Verimliliği (EJV)	+	%0,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Alan Verimliliği (AV)	+	%0,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Malzeme Verimliliği (MV)	+	%1,8	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Regülasyonlara Uyum (RU)	+	%4,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	+	%1,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Standardizasyon (STD)	+	%0,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	+	%4,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0004	0,0004	0,0000
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	+	%3,4	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
Çalışan Sağlığı (CS)	+	%2,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
İş Güvenliği (İG)	+	%4,6	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000
Çevre (Ç)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	+	%8,2	0,0001	0,0001	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011	0,0000	0,0000	0,0011	0,0001
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	+	%2,9	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
Düşük Seviye (DM)	+	%9,5	0,0015	0,0015	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Orta Seviye (OM)	-	%3,0	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yüksek Seviye (YM)	-	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Toplam			0,0039	0,0039	0,0022	0,0022	0,0020	0,0023	0,0011	0,0013	0,0024	0,0008
Si+			0,0621	0,0627	0,0473	0,0470	0,0450	0,0484	0,0329	0,0365	0,0495	0,0282

Tablo 46. Negatif İdeal Ayrım

Kriter	Etki	Kriter Ağırlıkları	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	+	%2,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Kurum İçi Destek (KİD)	-	%0,6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Kurum Dışı Destek (KDD)	-	%0,2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0-3 Ay (SÜ1)	+	%1,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3-6 Ay (SÜ2)	-	%0,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6-12 Ay (SÜ3)	-	%0,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Düşük (DS)	-	%1,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Orta (OS)	+	%3,1	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yüksek (YS)	+	%10,3	0,0000	0,0000	0,0012	0,0012	0,0012	0,0015	0,0018	0,0015	0,0012	0,0011
Düşük Seviye (DFK)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Orta Seviye (OFK)	+	%2,9	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
Yüksek Seviye (YFK)	+	%10,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	+	%4,5	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Süreç (YS)	+	%1,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	+	%2,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Firmada Yeni (FY)	+	%0,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	+	%1,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Dünyada Yeni (DY)	+	%4,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
İşgücü Verimliliği (İV)	+	%1,7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ekipman Verimliliği (EV)	+	%1,2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Enerji Verimliliği (EJV)	+	%0,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Alan Verimliliği (AV)	+	%0,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Malzeme Verimliliği (MV)	+	%1,8	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Regülasyonlara Uyum (RU)	+	%4,5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	+	%1,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Standardizasyon (STD)	+	%0,4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	+	%4,9	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0002
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	+	%3,4	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001
Çalışan Sağlığı (ÇS)	+	%2,7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
İş Güvenliği (İG)	+	%4,6	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
Çevre (Ç)	+	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	+	%8,2	0,0005	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0010	0,0000	0,0007
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	+	%2,9	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Düşük Seviye (DM)	+	%9,5	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0015	0,0013	0,0010	0,0009
Orta Seviye (OM)	-	%3,0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Yüksek Seviye (YM)	-	%0,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Toplam			0,0014	0,0013	0,0028	0,0028	0,0029	0,0033	0,0051	0,0042	0,0026	0,0036
Si-			0,0372	0,0355	0,0526	0,0528	0,0540	0,0578	0,0711	0,0646	0,0511	0,0596

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Negatif ideal uzaklığın toplam ideal uzaklığa bölünmesi ile ideal çözüme göreli yakınlık değerleri bulunmuş ve projeler sıralanmıştır. Sonuçlar ve sıralama Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 47. İdeal Çözüme Göreli Yakınlık - Sıralama

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Si+	0,062	0,063	0,047	0,047	0,045	0,048	0,033	0,037	0,049	0,028
Si-	0,037	0,035	0,053	0,053	0,054	0,058	0,071	0,065	0,051	0,060
Ci	0,375	0,361	0,526	0,529	0,545	0,544	0,684	0,639	0,508	0,679
Sıralama	9	10	7	6	4	5	1	3	8	2

Proje sıralamaları P7-P10-P8-P5-P6-P4-P3-P9-P1-P2 olarak bulunmuştur.

6.5 BAHP ile Problemin Çözümü

Çalışmada gri alanları ortadan kaldırmak amacıyla bulanık mantıktan da faydalanılmıştır. Öncelikle AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarının BAHP kullanılarak elde edilmesi ve bu ağırlıklarla projelerin değerlendirilerek önceliklendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Chang’ın Genişletilmiş Mertebe Analizi tekniği kullanılarak BAHP metodolojisi çalıştırılmıştır. MS Excel üzerinde hazırlanan bulanık AHP dosyası ile ilgili hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Ana kriterler için yapılan tüm işlem adımları aşağıda paylaşılmıştır. 2. ve 3. seviyede yer alan kriterler için sadece sonuç tabloları paylaşılmıştır.

Anket dosyalarından gelen cevapların geometrik ortalamaları alınarak karar matrisi oluşturulmuştur.İlgili değerlerden oluşturulan ana kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. Ana Kriterlerin İkili Bulanık Karşılaştırılması

	Uygulanabilirlik			Fayda			Maliyet		
Uygulanabilirlik	1,00	1,00	1,00	0,44	0,56	0,76	0,82	1,07	1,41
Fayda	1,31	1,78	2,30	1,00	1,00	1,00	1,53	1,91	2,27
Maliyet	0,71	0,93	1,22	0,44	0,52	0,66	1,00	1,00	1,00

$M_{g_i}^j$ değerleri bulunarak toplam $M_{g_i}^j$ değerlerine ulaşılmıştır. Ulaşılan mertebe analiz değerleri Tablo 49’da belirtilmiştir.

Tablo 49. Mertebe Analiz Değerleri

$M_{g_i}^j$		
2,250	2,631	3,174
3,837	4,688	5,566
2,145	2,459	2,880

Sentetik mertebe analiz değerlerine ulaşmak için mertebeleri toplamı alınarak toplam $M_{g_i}^j$ değerleri bulunmuştur. Toplam mertebe değerleri Tablo 50’de belirtilmiştir.

Tablo 50. Toplam Mertebe Değerleri

Toplam $M_{g_i}^j$		
8,240	9,778	11,619

Bulunan $M_{g_i}^j$ değerleri toplam $M_{g_i}^j$ değerlerine bölünerek sentetik mertebe değerlerine ulaşılmıştır. Ulaşılan sentetik mertebe değerleri Tablo 51’de belirtilmiştir.

Tablo 51: Ana Kriterlerin Sentetik Mertebe Değerleri

SD		
0,1938	0,2691	0,3852
0,3302	0,4794	0,6756
0,1850	0,2515	0,3496

Sentetik mertebe değerlerinin bulunmasından sonra olabilirlik dereceleri hesaplanmıştır. Olabilirlik dereceleri Tablo 52’de belirtilmiştir.

Tablo 52. Ana Kriterler Olabilirlik Dereceleri

1.için;				2.için;				3.için;			
0,194	0,269	0,385	0,207	0,330	0,479	0,676	1,000	0,185	0,251	0,350	0,899
0,330	0,479	0,676		0,194	0,269	0,385		0,194	0,269	0,385	
0,194	0,269	0,385	1,000	0,330	0,479	0,676	1,000	0,185	0,251	0,350	0,078
0,185	0,251	0,350		0,185	0,251	0,350		0,330	0,479	0,676	
0,194	0,269	0,385	1,000	0,330	0,479	0,676	1,000	0,185	0,251	0,350	1,000
0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	

Olabilirlik derecelerinin hesaplandığı tabloda satırların minimum değerleri alınır ve bu değerler ile ağırlık vektörleri oluşturulmuştur. Oluşturulan ağırlık vektörü Tablo 53’de belirtilmiştir.

Tablo 53. Ana Kriterler Ağırlık Vektörü

<i>d</i> matrisi	
<i>d</i> ₁	0,2072
<i>d</i> ₂	1
<i>d</i> ₃	0,0782

Ağırlık vektörü normalize edilerek kriterler için ağırlık değerlerine ulaşılır.Ulaşılan ağırlık değerleri Tablo 54’de belirtilmiştir.

Tablo 54. Ana Kriter Ağırlıkları

%16	Uygulanabilirlik
%78	Fayda
%6	Maliyet

Ana kriterler için gerçekleştirilen bulanık AHP analizi ile uygulanabilirlik kriterinin ağırlığı %16, fayda kriterinin ağırlığı %78, maliyet kriterinin ağırlığı %6 olarak bulunmuştur. 2.seviye ve 3.seviye alt kriterler için de yukarıdaki adımlar tekrarlanarak sonuçlara ulaşılmıştır. Bu kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisleri ve ulaşılan ağırlık değerleri aşağıda belirtilmiştir.

Uygulanabilirlik kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 55 ve Tablo 56'da belirtilmiştir.

Tablo 55. Uygulanabilirlik BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Destek İhtiyacı			Süre			Başarı Olasılığı		
Destek İhtiyacı	1,00	1,00	1,00	0,80	1,07	1,44	0,34	0,42	0,53
Süre	0,70	0,93	1,24	1,00	1,00	1,00	0,31	0,36	0,45
Başarı Olasılığı	1,88	2,40	2,92	2,23	2,75	3,26	1,00	1,00	1,00

Tablo 56. Uygulanabilirlik Ağırlıklar

%0	Destek İhtiyacı
%0	Süre
%100	Başarı Olasılığı

Fayda kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 57 ve Tablo 58'de belirtilmiştir.

Tablo 57. Fayda BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Finansal Kazanç			İnovasyon			İnovasyon Seviyesi			Verimlilik			Sistem			Kalite			SEÇ			Müşteri Memnuniyeti		
Finansal Kazanç	1,0	1,0	1,0	0,8	1,2	1,7	1,1	1,5	2,0	0,9	1,1	1,5	1,1	1,4	1,8	0,8	1,1	1,4	1,2	1,3	1,5	0,6	0,8	1,2
İnovasyon	0,6	0,8	1,2	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,3	0,7	0,9	1,2	1,0	1,3	1,6	0,7	0,9	1,2	1,0	1,3	1,7	0,6	0,8	1,1
İnovasyon Seviyesi	0,5	0,7	0,9	0,8	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	0,7	0,9	1,2	0,8	0,9	1,1	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	1,1
Verimlilik	0,7	0,9	1,1	0,8	1,1	1,4	0,8	1,1	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,9	1,3	0,7	0,9	1,3
Sistem	0,6	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	0,9	1,1	1,2	0,5	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,8	0,9	0,7	0,7	0,9	0,5	0,7	1,0
Kalite	0,7	0,9	1,2	0,8	1,1	1,4	1,2	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,5	1,0	1,0	1,0	0,7	0,8	1,0	0,7	1,0	1,4
SEÇ	0,7	0,8	0,9	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	0,8	1,1	1,5	1,2	1,3	1,5	1,0	1,2	1,4	1,0	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9
Müşteri Memnuniyeti	0,8	1,2	1,7	0,9	1,3	1,8	0,9	1,2	1,6	0,8	1,1	1,5	1,0	1,4	1,0	0,7	1,0	1,4	1,1	1,4	1,9	1,0	1,0	1,0

Tablo 58. Fayda Ağırlıklar

% 15,30	Finansal Kazanç
% 12,58	İnovasyon
% 9,39	İnovasyon Seviyesi
% 13,09	Verimlilik
% 8,50	Sistem
% 13,09	Kalite
% 12,57	SEÇ
% 15,45	Müşteri Memnuniyeti

Maliyet kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 59 ve Tablo 60’da verilmiştir.

Tablo 59. Maliyet BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Düşük			Orta			Yüksek		
Düşük	1,00	1,00	1,00	1,31	1,78	2,30	2,87	3,40	3,91
Orta	0,44	0,56	0,76	1,00	1,00	1,00	1,31	1,78	2,30
Yüksek	0,26	0,29	0,35	0,44	0,56	0,76	1,00	1,00	1,00

Tablo 60. Maliyet Ağırlıklar

%89	Düşük
%11	Orta
%0	Yüksek

Destek ihtiyacı kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 61 ve Tablo 62’de belirtilmiştir:

Tablo 61. Destek İhtiyacı BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Destek İhtiyacı Yok			Kurum İçi Destek			Kurum Dışı Destek		
Destek İhtiyacı Yok	1,00	1,00	1,00	1,00	1,41	1,94	3,13	3,63	4,14
Kurum İçi Destek	0,52	0,71	1,00	1,00	1,00	1,00	2,05	2,57	3,08
Kurum Dışı Destek	0,24	0,28	0,32	0,32	0,39	0,49	1,00	1,00	1,00

Tablo 62. Destek İhtiyacı Ağırlıklar

%68	Destek İhtiyacı Yok
%32	Kurum İçi Destek
%0	Kurum Dışı Destek

Süre kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 63 ve Tablo 64’de belirtilmiştir:

Tablo 63. Süre BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	0-3 Ay			3-6 Ay			6-12 Ay		
0-3 Ay	1,00	1,00	1,00	1,31	1,78	2,30	2,87	3,40	3,91
3-6 Ay	0,44	0,56	0,76	1,00	1,00	1,00	1,55	2,04	2,57
6-12 Ay	0,26	0,29	0,35	0,39	0,49	0,64	1,00	1,00	1,00

Tablo 64. Süre Ağırlıklar

%83	0-3 Ay
%17	3-6 Ay
%0	6-12 Ay

Başarı olasılığı kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 65 ve Tablo 66'da belirtilmiştir:

Tablo 65. Başarı Olasılığı BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Düşük			Orta			Yüksek		
Düşük	1,00	1,00	1,00	0,40	0,50	0,67	0,29	0,33	0,40
Orta	1,50	2,00	2,50	1,00	1,00	1,00	0,40	0,50	0,67
Yüksek	2,50	3,00	3,50	1,50	2,00	2,50	1,00	1,00	1,00

Tablo 66. Başarı Olasılığı Ağırlıklar

%0,0	Düşük
%17,0	Orta
%83,0	Yüksek

Finansal kazanç kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 67 ve Tablo 68'de belirtilmiştir:

Tablo 67. Finansal Kazanç BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Düşük			Orta			Yüksek		
Düşük	1,00	1,00	1,00	0,40	0,50	0,67	0,24	0,28	0,32
Orta	1,50	2,00	2,50	1,00	1,00	1,00	0,41	0,52	0,70
Yüksek	3,13	3,63	4,14	1,43	1,91	2,43	1,00	1,00	1,00

Tablo 68. Finansal Kazanç Ağırlıklar

%0,0	Düşük
%4,2	Orta
%95,8	Yüksek

İnovasyon kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 69 ve Tablo 70’de belirtilmiştir:

Tablo 69. İnovasyon BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Yeni Ürün/Hizmet			Yeni Süreç			Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)		
Yeni Ürün/Hizmet	1,00	1,00	1,00	1,64	2,14	2,68	1,14	1,59	2,11
Yeni Süreç	0,37	0,47	0,61	1,00	1,00	1,00	0,52	0,66	0,86
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)	0,47	0,63	0,87	1,16	1,51	1,91	1,00	1,00	1,00

Tablo 70. İnovasyon Ağırlıklar

%68,1	Yeni Ürün/Hizmet
%0,0	Yeni Süreç
%31,9	Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How)

İnovasyon seviyesi kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 71 ve Tablo 72’de belirtilmiştir:

Tablo 71. İnovasyon Seviyesi BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Firmada Yeni			Ülkede Yeni (Millileştirme)			Dünyada Yeni		
Firmada Yeni	1,00	1,00	1,00	0,45	0,59	0,80	0,23	0,26	0,30
Ülkede Yeni (Millileştirme)	1,25	1,70	2,23	1,00	1,00	1,00	0,33	0,40	0,50
Dünyada Yeni	3,31	3,81	4,32	1,99	2,52	3,04	1,00	1,00	1,00

Tablo 72. İnovasyon Seviyesi Ağırlıklar

%0,0	Firmada Yeni
%0,0	Ülkede Yeni (Millileştirme)
%100,0	Dünyada Yeni

Verimlilik kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 73 ve Tablo 74’de belirtilmiştir:

Tablo 73. Verimlilik BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	İşgücü Verimliliği			Ekipman Verimliliği			Enerji Verimliliği			Alan Verimliliği			Malzeme Verimliliği		
İşgücü Verimliliği	1,00	1,00	1,00	0,87	1,26	1,78	1,94	2,45	2,96	1,19	1,54	2,00	0,90	1,12	1,38
Ekipman Verimliliği	0,56	0,79	1,14	1,00	1,00	1,00	1,84	2,33	2,87	1,25	1,62	2,06	0,73	0,93	1,19
Enerji Verimliliği	0,34	0,41	0,52	0,35	0,43	0,54	1,00	1,00	1,00	0,95	1,12	1,32	0,46	0,62	0,84
Alan Verimliliği	0,50	0,65	0,84	0,49	0,62	0,80	0,76	0,89	1,06	1,00	1,00	1,00	0,51	0,71	0,99
Malzeme Verimliliği	0,72	0,89	1,11	0,84	1,07	1,37	1,19	1,62	2,17	1,01	1,41	1,96	1,00	1,00	1,00

Tablo 74. Verimlilik Ağırlıklar

%33,70	İşgücü Verimliliği
%29,84	Ekipman Verimliliği
%3,22	Enerji Verimliliği
%7,39	Alan Verimliliği
%25,85	Malzeme Verimliliği

Sistem kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 75 ve Tablo 76’da belirtilmiştir:

Tablo 75. Sistem BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Regulasyonlara Uyum			Yönetim Sistemlerine Uyum			Standardizasyon		
Regulasyonlara Uyum	1,00	1,00	1,00	1,50	2,00	2,50	3,50	4,00	4,50
Yönetim Sistemlerine Uyum	0,40	0,50	0,67	1,00	1,00	1,00	2,50	3,00	3,50
Standardizasyon	0,22	0,25	0,29	0,29	0,33	0,40	1,00	1,00	1,00

Tablo 76. Sistem Ağırlıklar

%83,1	Regulasyonlara Uyum
%16,9	Yönetim Sistemlerine Uyum
%0,0	Standardizasyon

Kalite kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 77 ve Tablo 78’de belirtilmiştir:

Tablo 77. Kalite BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı			Süreç Kalite Seviyesi Artışı		
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı	1,00	1,00	1,00	0,98	1,26	1,58
Süreç Kalite Seviyesi Artışı	0,63	0,79	1,02	1,00	1,00	1,00

Tablo 78. Kalite Ağırlıklar

%65,6	Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı
%34,4	Süreç Kalite Seviyesi Artışı

SEÇ kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 79 ve Tablo 80’de belirtilmiştir:

Tablo 79. SEÇ BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Çalışan Sağlığı			İş Güvenliği			Çevre		
Çalışan Sağlığı	1,00	1,00	1,00	0,75	0,89	1,07	1,23	1,59	1,97
İş Güvenliği	0,93	1,12	1,33	1,00	1,00	1,00	1,36	1,82	2,36
Çevre	0,51	0,63	0,82	0,42	0,55	0,74	1,00	1,00	1,00

Tablo 80. SEÇ Ağırlıklar

%42,4	Çalışan Sağlığı
%52,6	İş Güvenliği
%5,0	Çevre

Müşteri memnuniyeti kriteri için ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 81 ve Tablo 82’de belirtilmiştir:

Tablo 81. Müşteri Memnuniyeti BAHP İkili Karşılaştırma Matrisi

	Dış Müşteri Memnuniyeti			İç Müşteri Memnuniyeti		
Dış Müşteri Memnuniyeti	1,00	1,00	1,00	1,58	1,85	2,16
İç Müşteri Memnuniyeti	0,46	0,54	0,63	1,00	1,00	1,00

Tablo 82. Müşteri Memnuniyeti Ağırlıklar

%100,0	Dış Müşteri Memnuniyeti
%0,0	İç Müşteri Memnuniyeti

BAHP ile tüm kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Tüm kriter ağırlıklarının seviyelere göre ve global ağırlıkları tabloda belirtilmiştir. AHP ağırlıkları ile proje önceliklendirilmesi çalışmasında olduğu gibi MS Excel’de hazırlanan proje

değerlendirme formları ile 10 adet örneklem proje Tablo 82’de belirtilen ağırlıklara göre değerlendirilmiştir. Tüm projelere ait değerlendirme formları EK-2’ de verilmiştir.

Oluşturulan formlara göre elde edilen proje puanları 100 üzerinden belirlenerek projelerin sıralamaları gerçekleştirilmiştir. 10 adet projenin sıralamaları Tablo 83’de belirtilmiştir.

Bulanık AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarına göre yapılan değerlendirmelere göre proje sıralamaları P10-P2-P1-P7-P8-P5-P4-P3-P6-P9 şeklinde olmuştur.

Tablo 83. BAHP Kriter Ağırlıkları Tablosu

Ana Kriterler	Ana Kriter Ağırlığı	1. Seviye Alt Kriterler	1. Seviye Alt Kriter Ağırlığı	2.Seviye Alt Kriterler	2.Seviye Alt Kriter Ağırlığı	2.Seviye Alt Kriter Global Ağırlığı	
Uygulanabilirlik	%16,12	Destek İhtiyacı (D)	%0,00	Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%68,26	%0,00	
				Kurum İçi Destek (KİD)	%31,74	%0,00	
				Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00	%0,00	
		Süre (SÜ)	%0,00	0-3 Ay (SÜ1)	%82,86	%0,00	
				3-6 Ay (SÜ2)	%17,14	%0,00	
				6-12 Ay (SÜ3)	%0,00	%0,00	
		Başarı Olasılığı (BO)	%100,00	Düşük (DS)	%0,00	%0,00	
				Orta (OS)	%17,00	%2,74	
				Yüksek (YS)	%83,00	%13,38	
Fayda	%77,80	Finansal Kazanç (FK)	%15,30	Düşük Seviye (DFK)	%0,00	%0,00	
				Orta Seviye (OFK)	%4,19	%0,50	
				Yüksek Seviye (YFK)	%95,81	%11,41	
		İnovasyon (İ)	%12,58	Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%68,07	%6,66	
				Yeni Süreç (YS)	%0,00	%0,00	
				Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%31,93	%3,13	
		İnovasyon Seviyesi (İS)	%9,39	Firmada Yeni (FY)	%0,00	%0,00	
				Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00	%0,00	
				Dünyada Yeni (DY)	%100,00	%7,31	
		Verimlilik (V)	%13,09	İşgücü Verimliliği (İV)	%33,70	%3,43	
				Ekipman Verimliliği (EV)	%29,84	%3,04	
				Enerji Verimliliği (EJV)	%3,22	%0,33	
				Alan Verimliliği (AV)	%7,39	%0,75	
		Sistem (Sİ)	%8,50	Malzeme Verimliliği (MV)	%25,85	%2,63	
				Regulasyonlara Uyum (RU)	%83,07	%5,49	
				Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%16,93	%1,12	
				Standardizasyon (STD)	%0,00	%0,00	
		Kalite (K)	%13,09	Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%65,62	%6,68	
				Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%34,38	%3,50	
		SEÇ (SEÇ)	%12,57	Çalışan Sağlığı (ÇS)	%42,43	%4,15	
				İş Güvenliği (İG)	%52,58	%5,14	
				Çevre (Ç)	%4,99	%0,49	
		Müşteri Memnuniyeti (MM)	%15,45	Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%100,00	%12,02	
				İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	%0,00	
		Maliyet	%6,08	Düşük Seviye (DM)	%89,17	-	%5,42
				Orta Seviye (OM)	%10,83	-	%0,66
				Yüksek Seviye (YM)	%0,00	-	%0,00
Toplam						%100,00	

Tablo 84. BAHP Proje Sıralamaları

Proje	Puan	Sıralama
P1	%47,8	3
P2	%48,6	2
P3	%34,3	8
P4	%34,7	7
P5	%38,1	6
P6	%28,8	9
P7	%41,4	4
P8	%38,3	5
P9	%25,7	10
P10	%55,3	1

6.6 Bulanık TOPSIS ile Problemin Çözümü

Çalışma kapsamında ele alınan bir diğer yöntem Bulanık TOPSIS yöntemidir. Bu yöntem ile problemin çözülmesi hedeflenirken amaçlanan nokta kriter ağırlıklarında olduğu gibi proje alternatiflerinde de bulanık seçim yapabilme yeteneğinin kazandırılmasıdır. Bulanık TOPSIS yöntemiyle çözüm adımları aşağıda ele alınmıştır.

Öncelikle tüm kriterlerin örneklem olarak alınan sürekli iyileştirme önerileri karşısındaki değerlendirmeleri ve karşılaştırmaları proje içeriklerine göre belirlenmiştir.

Hesaplamaların gerçekleştirilmesinde kullanılan ağırlıklar bir önceki adımda belirlenen BAHP ağırlıkları ile gerçekleştirilmiştir.

Adım 1. Bulanık Karar Matrisi ve Ağırlıkların Elde Edilmesi

Her bir proje alternatifi bulanık sayılar aracılığıyla değerlendirilerek bulanık karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 85’de verilmiştir.

Tablo 85. Bulanık TOPSIS Karar Matrisi

Kriterler	Negatif/Pozitif Etki	Kriter Ağırlıkları	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7			P8			P9			P10					
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	+	%0,0	0,9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1	0	0	0	0	0	0	0,7	0,9	1	0,9	1	1			
Kurum İçi Destek (KİD)	-	%0,0	0	0	0	0	0	0	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0	0	0	0	0	0			
Kurum Dışı Destek (KDD)	-	%0,0	0	0	0	0,9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0-3 Ay (SÜ1)	+	%0,0																																	
3-6 Ay (SÜ2)	-	%0,0							0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1																					
6-12 Ay (SÜ3)	-	%0,0	0,7	0,9	1	0,9	1	1													0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5			
Düşük (DS)	-	%0,0																																	
Orta (OS)	+	%2,7	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,9	1	1			
Yüksek (YS)	+	%13,4							0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0	0	0,1															
Düşük Seviye (DFK)	+	%0,0																																	
Orta Seviye (OFK)	+	%0,5	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1													0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9									
Yüksek Seviye (YFK)	+	%11,4																																	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	+	%6,7	0,9	1	1	0,7	0,9	1																											
Yeni Süreç (YS)	+	%0,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9																				0,5	0,7	0,9	0,9	1	1		
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	+	%3,1	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7																					
Firmada Yeni (FY)	+	%0,0	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9													0,5	0,7	0,9	0,9	1	1			
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	+	%0,0																																	
Dünyada Yeni (DY)	+	%7,3																																	
İşgücü Verimliliği (İV)	+	%3,4	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1					0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1		
Ekipman Verimliliği (EV)	+	%3,0	0,7	0,9	1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0	0,1	0,3	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9															
Enerji Verimliliği (EJV)	+	%0,3	0,9	1	1	0,7	0,9	1							0,7	0,9	1																		
Alan Verimliliği (AV)	+	%0,8				0,9	1	1																											
Malzeme Verimliliği (MV)	+	%2,6							0,5	0,7	0,9	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9																		
Regülasyonlara Uyum (RU)	+	%5,5																																	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	+	%1,1																																	
Standardizasyon (STD)	+	%0,0																									0,7	0,9	1	0,7	0,9	1			
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	+	%6,7	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5				0,7	0,9	1												
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	+	%3,5	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5							0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9					0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1		
Çalışan Sağlığı (ÇS)	+	%4,2																																	
İş Güvenliği (İG)	+	%5,1																																	
Çevre (Ç)	+	%0,5																																	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	+	%12,0	0,5	0,7	0,9																0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9									
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	+	%0,0							0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7															
Düşük Seviye (DM)	+	%5,4							0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,9	1	1	1		
Orta Seviye (OM)	-	%0,7	0,9	1	1	0	0,1	0,3																											
Yüksek Seviye (YM)	-	%0,0																																	

Adım 4: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Uzaklıkların Bulunması

(d_i^+) ve (d_i^-) çözümleri hesaplanmış ve Tablo 88’de verilmiştir. Pozitif ideal ayırım tablosu hesaplanarak Tablo 89’da , negatif ideal ayırım tablosu Tablo 90’da paylaşılmıştır.

Tablo 88. (d_i^+ ve d_i^-) Çözümleri

	d_i^+			d_i^-		
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kurum İçi Destek (KİD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kurum Dışı Destek (KDD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0-3 Ay (SÜ1)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3-6 Ay (SÜ2)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6-12 Ay (SÜ3)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Düşük (DS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Orta (OS)	0,027	0,027	0,027	0,008	0,008	0,008
Yüksek (YS)	0,134	0,134	0,134	0,000	0,000	0,000
Düşük Seviye (DFK)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Orta Seviye (OFK)	0,005	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000
Yüksek Seviye (YFK)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	0,067	0,067	0,067	0,000	0,000	0,000
Yeni Süreç (YS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	0,031	0,031	0,031	0,000	0,000	0,000
Firmada Yeni (FY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dünyada Yeni (DY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
İşgücü Verimliliği (İV)	0,034	0,034	0,034	0,000	0,000	0,000
Ekipman Verimliliği (EV)	0,030	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000
Enerji Verimliliği (EJV)	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000
Alan Verimliliği (AV)	0,008	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000
Malzeme Verimliliği (MV)	0,026	0,026	0,026	0,000	0,000	0,000
Regulasyonlara Uyum (RU)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	0,014	0,014	0,014	0,000	0,000	0,000
Standardizasyon (STD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	0,067	0,067	0,067	0,000	0,000	0,000
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	0,035	0,035	0,035	0,000	0,000	0,000
Çalışan Sağlığı (ÇS)	0,053	0,053	0,053	0,000	0,000	0,000
İş Güvenliği (İG)	0,066	0,066	0,066	0,000	0,000	0,000
Çevre (Ç)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	0,134	0,134	0,134	0,000	0,000	0,000
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Düşük Seviye (DM)	0,054	0,054	0,054	0,000	0,000	0,000
Orta Seviye (OM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yüksek Seviye (YM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 89. Pozitif İdeal Ayrım Tablosu

Kriterler	FPIS(P1)	FPIS(P2)	FPIS(P3)	FPIS(P4)	FPIS(P5)	FPIS(P6)	FPIS(P7)	FPIS(P8)	FPIS(P9)	FPIS(P10)
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kurum İçi Destek (KİD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kurum Dışı Destek (KDD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0-3 Ay (SÜ1)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3-6 Ay (SÜ2)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6-12 Ay (SÜ3)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Düşük (DS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Orta (OS)	0,009	0,002	0,002	0,014	0,005	0,002	0,002	0,009	0,005	0,002
Yüksek (YS)	0,134	0,134	0,117	0,046	0,046	0,130	0,134	0,134	0,024	0,046
Düşük Seviye (DFK)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Orta Seviye (OFK)	0,002	0,001	0,005	0,005	0,005	0,005	0,001	0,002	0,005	0,005
Yüksek Seviye (YFK)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	0,004	0,012	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067
Yeni Süreç (YS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	0,006	0,002	0,002	0,016	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Firmada Yeni (FY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dünyada Yeni (DY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
İşgücü Verimliliği (İV)	0,012	0,006	0,034	0,002	0,012	0,012	0,006	0,006	0,012	0,002
Ekipman Verimliliği (EV)	0,006	0,027	0,006	0,027	0,002	0,010	0,030	0,030	0,030	0,030
Enerji Verimliliği (EJV)	0,000	0,001	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Alan Verimliliği (AV)	0,008	0,000	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Malzeme Verimliliği (MV)	0,026	0,026	0,009	0,002	0,009	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Regülasyonlara Uyum (RU)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,004
Standardizasyon (STD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	0,012	0,048	0,012	0,035	0,048	0,067	0,012	0,067	0,067	0,012
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	0,006	0,025	0,035	0,035	0,012	0,012	0,035	0,012	0,006	0,006
Çalışan Sağlığı (ÇS)	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,015
İş Güvenliği (İG)	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,019
Çevre (C)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	0,046	0,134	0,134	0,134	0,134	0,134	0,070	0,046	0,134	0,024
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Düşük Seviye (DM)	0,054	0,054	0,029	0,019	0,010	0,003	0,010	0,029	0,010	0,003
Orta Seviye (OM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yüksek Seviye (YM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 90. Negatif İdeal Ayrım Tablosu

Kriterler	FNIS(N1)	FNIS(N2)	FNIS(N3)	FNIS(N4)	FNIS(N5)	FNIS(N6)	FNIS(N7)	FNIS(N8)	FNIS(N9)	FNIS(N10)
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kurum İçi Destek (KİD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kurum Dışı Destek (KDD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0-3 Ay (SÜ1)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3-6 Ay (SÜ2)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6-12 Ay (SÜ3)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Düşük (DS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Orta (OS)	0,012	0,018	0,018	0,007	0,016	0,018	0,019	0,012	0,016	0,018
Yüksek (YS)	0,000	0,000	0,024	0,096	0,096	0,008	0,000	0,000	0,117	0,096
Düşük Seviye (DFK)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Orta Seviye (OFK)	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,004	0,000	0,000
Yüksek Seviye (YFK)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	0,064	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Süreç (YS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	0,027	0,030	0,030	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Firmada Yeni (FY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dünyada Yeni (DY)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
İşgücü Verimliliği (İV)	0,025	0,030	0,000	0,033	0,025	0,025	0,032	0,030	0,025	0,033
Ekipman Verimliliği (EV)	0,027	0,006	0,027	0,006	0,029	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000
Enerji Verimliliği (EJV)	0,003	0,003	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alan Verimliliği (AV)	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Malzeme Verimliliği (MV)	0,000	0,000	0,019	0,025	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Regülasyonlara Uyum (RU)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Standardizasyon (STD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	0,059	0,023	0,059	0,035	0,023	0,000	0,062	0,000	0,000	0,059
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	0,031	0,012	0,000	0,000	0,025	0,025	0,000	0,025	0,031	0,031
Çalışan Sağlığı (ÇS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043
İş Güvenliği (İG)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053
Çevre (C)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	0,096	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,096	0,000	0,117
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Düşük Seviye (DM)	0,000	0,000	0,029	0,039	0,047	0,052	0,051	0,029	0,047	0,052
Orta Seviye (OM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yüksek Seviye (YM)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Adım 5. Yakınlık Katsayısının Hesaplanması

İdeal çözüm uzaklıkları toplamları hesaplanmış ve Tablo 91’de verilmiştir.

Pozitif ve negatif ideal çözümler ile İdeal Çözüme Göre Yakınlık (C_i^*) hesaplanmış ve projeler sıralanmıştır. Sonuçlar ve sıralama Tablo 92’de verilmiştir.

Tablo 91. Pozitif/Negatif İdeal Ayrım Toplamları

+										-									
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
0,46	0,61	0,60	0,55	0,52	0,64	0,57	0,60	0,56	0,30	0,35	0,19	0,21	0,26	0,28	0,15	0,25	0,20	0,24	0,51

Tablo 92. İdeal Çözüme Göre Yakınlık- Sıralama

Ci1	Ci2	Ci3	Ci4	Ci5	Ci6	Ci7	Ci8	Ci9	Ci10
0,430974	0,240615	0,25678	0,321257	0,352113	0,189471	0,301556	0,244421	0,295568	0,627869
2	9	7	4	3	10	5	8	6	1

Proje sıralamaları P10-P1-P5-P4-P7-P9-P3-P8-P2-P6 olarak bulunmuştur.

6.7 Çözüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Ortak Sıralama Oluşturulması

AHP yöntemi ile yapılan analiz sonucunda ana kriter ağırlıklarının uygulanabilirlik kriteri için %19,3, fayda kriteri için %67,3, maliyet kriteri için %13,4 olduğu görülmüştür. BAHF yöntemi ile kriter ağırlıkları elde edildiğinde bu ağırlıkların sırasıyla uygulanabilirlik kriteri için %16,1, fayda kriteri için %77,8, maliyet kriteri için %6,1 olduğu görülmüştür. Her iki metot ile de ulaşılan sonuçlar incelendiğinde ana kriterlerde en çok önem verilen kriterin fayda olduğu göze çarpmaktadır. AHP ve BAHF ağırlıkları kullanılarak kriterlere atanan 1-0 değerleri ile çıkan toplam puanda en yüksek toplam puanın P10’da olduğu görülmektedir. AHP ağırlıkları kullanılarak gerçekleştirilen TOPSIS ile sıralama çalışmasında en iyi sıralamaya sahip projenin P7 projesi olduğu görülmektedir. Projelerin içeriklerinin de bulanık olarak değerlendirildiği BAHF ağırlıklarının kullanıldığı Bulanık TOPSIS uygulamasında da en iyi projenin P10 projesi olduğu ortaya çıkmaktadır.

Özet olarak sıralamalar aşağıda belirtilmiştir:

AHP Kriter Ağırlığı – 1/0 Proje İçeriği Değerlendirme:

P10-P1-P2-P5-P7-P8-P4-P3-P9-P6

AHP Kriter Ağırlığı – 1/0 Proje İçeriği Değerlendirme- TOPSIS Sıralama:

P7-P10-P8-P5-P6-P4-P3-P9-P1-P2

BAHP Kriter Ağırlığı – 1/0 Proje İçeriği Değerlendirme:

P10-P2-P1-P7-P8-P5-P4-P3-P6-P9

BAHP Kriter Ağırlığı – Bulanık Proje İçeriği Değerlendirme – Bulanık TOPSIS Sıralama:

P10-P1-P5-P4-P7-P9-P3-P8-P2-P6

Kullanılan 4 farklı proje önceliklendirme çalışması ile ulaşılan farklı proje sıralamalarını ortaklaştırmak amacıyla Ramon Llull tarafından ortaya atılan ikili "kazançlar", "kayıplar" ve "beraberlik" puanlama sistemine dayanan, sıralı bir oylama yöntemi olan Copeland yöntemi kullanılmıştır. Aşağıda Copeland yönteminin uygulama adımları görülmektedir.

Öncelikle her bir projenin yöntemler bazında karşılaştırılması yapılmıştır. Ele alınan proje, sıralamada diğer projeden daha üstte ise '1' oy, daha altta ise '0' oy almıştır. Örnek olarak, P2 projesinin P8 projesi ile karşılaştırması yapıldığında, P2 projesinin AHP ve BAHP ile olan sıralamada üstte olması nedeniyle '1' oy aldığı, TOPSIS ve BTOPSIS yönteminde ise altta olması nedeniyle de '0' oy aldığı söylenebilir. Bunun gibi tüm karşılaştırmalar yapıldığında Tablo 93'de gösterilen durum ortaya çıkmaktadır.

Tablo 93. Yöntemlere Göre Karşılaştırma Matrisi

	P1				P2				P3				P4				P5				P6				P7				P8				P9				P10			
	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS	AHP	BAHP	TOPSIS (AHP)	BTOPSIS				
P1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
P2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
P3	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
P4	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
P5	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
P6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
P7	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
P8	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
P9	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Sonraki adımda, ikili karşılaştırmalardaki oylar sayılarak, bir projenin diğer projeye kıyasla kaç oy aldığı ortaya konulmaktadır. Örneğin P2 projesi P8 projesi ile karşılaştırıldığında; iki yöntemde daha ön sırada olduğu için 2 oya sahiptir. Diğer taraftan P8 projesi de P2 projesine göre iki yöntemde daha ön sırada yer aldığından 2 oya sahiptir. Tüm karşılaştırma sonucunda elde edilen oylama sonuçlarına Tablo 94’te yer verilmiştir.

Tablo 94. Oylama Sonuçları

Projeler	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	-	3	3	3	2	3	3	3	3	0
P2	1	-	2	2	1	3	1	2	2	0
P3	1	2	-	0	0	3	0	1	2	0
P4	1	2	4	-	0	3	1	1	4	0
P5	2	3	4	4	-	4	2	2	4	0
P6	1	1	1	1	0	-	0	0	2	0
P7	1	3	4	3	2	4	-	4	4	1
P8	1	2	3	3	2	4	0	-	3	0
P9	1	2	2	0	0	2	0	1	-	0
P10	4	4	4	4	4	4	3	4	4	-

Daha sonra, her bir projenin galibiyet değerleri hesaplanmıştır. Tablo 93’teki oylama sonuçlarına göre bir projenin diğer projeye olan üstünlüğüne bakılmıştır. Proje, karşılaştırma yapılan projeden daha fazla oya sahipse 1 değerini, daha az oya sahipse -1 değerini almıştır. Eşitlik durumunda ise 0,5 değeri alınmıştır. Bu kapsamda her bir proje için ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmiş galibiyet, yenilgi ve eşitlik puanları Tablo 95’te gösterilmiştir.

Tablo 95. Projelerin Galibiyet, Yenilgi, Eşitlik Puanları

Projeler	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	-	1	1	1	0,5	1	1	1	1	-1
P2	-1	-	0,5	0,5	-1	1	-1	0,5	0,5	-1
P3	-1	0,5	-	-1	-1	1	-1	-1	0,5	-1
P4	-1	0,5	1	-	-1	1	-1	-1	1	-1
P5	0,5	1	1	1	-	1	0,5	0,5	1	-1
P6	-1	-1	-1	-1	-1	-	-1	-1	0,5	-1
P7	-1	1	1	1	0,5	1	-	1	1	-1
P8	-1	0,5	1	1	0,5	1	-1	-	1	-1
P9	-1	0,5	0,5	-1	-1	0,5	-1	1	-	-1
P10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-

Bir sonraki adımda projelerin galibiyet, yenilgi puanı toplamalarına ulaşılmıştır. Galibiyet ve yenilgi puanlarının toplamaları ile Copeland puanı hesaplanmış ve bu puana göre bütünleştirilmiş sıralamaya ulaşılmıştır. İlgili puanlar ve sıralama Tablo 96’da gösterilmiştir.

Tablo 96. Copeland Tablosu- Ortak Sıralama

Projeler	Gpuanı	Ypuanı	Cpuanı	Sıralama
P1	7,5	-1	6,5	2
P2	3	-4	-1	6
P3	2	-6	-4	9
P4	3,5	-5	-1,5	7
P5	6,5	-1	5,5	3
P6	0,5	-8	-7,5	10
P7	6,5	-2	4,5	4
P8	5	-3	2	5
P9	2,5	-5	-2,5	8
P10	9	0	9	1

Ulaşılan ortak proje sıralaması P10-P1-P5-P7-P8-P2-P4-P9-P3-P6 şeklinde olmuştur.

6.8 Çözüm Yöntemlerinin Ortak Sıralama ile Olan Korelasyon Analizi

Ele alınan 4 farklı yöntem ile elde edilen proje öncelik sıralamalarının, Copeland metodu ile bulunan bütünleştirilmiş sıralama ile ne kadar benzerlik gösterdiğini araştırmak amacıyla sıra korelasyon analizi olan Spearman-Rho korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. -1 ile +1 arasında bir sonuç veren bu analiz, korelasyon analizinde olduğu gibi ilişkinin yönü ve şiddeti hakkında bilgi vermektedir. İlgili analiz Minitab 18 programı ile gerçekleştirilmiştir. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 97’de belirtilmiştir.

Tablo 97. Minitab Sıra Korelasyon Testi Sonuçları

Spearman Rho: AHP; Copeland	
Correlations	
Spearman rho	0,976
P-value	0,000
Spearman Rho: BAHP; Copeland	
Correlations	
Spearman rho	0,806
P-value	0,005
Spearman Rho: TOPSIS; Copeland	
Correlations	
Spearman rho	0,333
P-value	0,347
Spearman Rho: BTOPSIS; Copeland	
Correlations	
Spearman rho	0,782
P-value	0,008

Sonuçlar incelendiğinde ortak sıralama ile en yüksek korelasyonun 0,976 değeri ile AHP ağırlıkları kullanılarak gerçekleştirilen 1/0 proje değerlendirme olduğu, en düşük korelasyon katsayısının ise AHP ağırlıkları kullanılarak sıralama yapılan TOPSIS metodu olduğu görülmüştür. Bu katsayıya ilişkin p değeri incelendiğinde, korelasyon katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p=0,347$). BAHP yönteminin korelasyon katsayısı 0,806, Bulanık TOPSIS yönteminin korelasyon katsayısı 0,782 olarak bulunmuştur.

7. SONUÇLAR

İşletmelerin artan rekabet ortamında varlığını devam ettirebilmesi, daha kaliteli, daha az maliyetli, daha hızlı, müşteri memnuniyetini arttıran ürünler/hizmetler sunabilmesi için sürekli iyileşmesi ve bu iyileşmenin sürdürülebilirliğini sağlaması gerekmektedir.

İşletmelerin öz faaliyetlerini iyileştirmeleri açısından sürekli iyileştirme projelerini gerçekleştirilmesi, bu iyileştirmeleri metodolojik yöntemlerle takip etmesi ve doğru projeleri önceliklendirerek gerçekleştirilmesi bu yüzden çok önemlidir.

Bu çalışmada, savunma sanayisinde faaliyet gösteren bir firmada mevcut olan sürekli iyileştirme projelerini değerlendirme ve önceliklendirme sürecine analitik bir metodoloji ile farklı bir bakış açısı kazandırmak amaçlanmıştır. Mevcut durumda, bir seçme değerlendirme kurulu tarafından öznel olarak değerlendirilen sürekli iyileştirme projeleri için sadece uygunluk değerlendirmesi yapılarak herhangi bir önceliklendirme yapılmamaktadır. Gerçekleştirilen çalışma ile analitik bir metodoloji ortaya konularak, hem proje seçimi hem de önceliklendirilmesi için 4 farklı ÇKKV metodu ele alınmıştır. Öncelikle, projelerin seçiminde ve önceliklendirilmesinde kullanılan kriterler seti, firmanın çeşitli fonksiyonlarından üyelerin yer aldığı PSDK ile belirlenmiştir. Sonrasında, anketler yolu ile bu kriterlerin karşılaştırması hem AHP hem de BAHP metodu ile gerçekleştirilmiş ve kriter ağırlıkları belirlenmiştir.

Bu kriter ağırlıklarına bağlı olarak beyan edilen sürekli iyileştirme projelerinin belirli puanlar alarak önceliklendirilmesi hedeflendiğinden proje değerlendirme formları oluşturulmuş ve bu kriter ağırlıkları ile birlikte 10 adet çeşitli fonksiyon ve metodolojilerden proje ile değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

AHP ile bulunan kriter ağırlıkları ve projelerin proje içeriğine göre 0/1 yani var-yok değerlendirmeleri gerçekleştirilmiş ve buna bağlı olarak bir sıralama elde edilmiştir. Aynı işlem, BAHP ile bulunan kriter ağırlıkları ile de gerçekleştirilerek karar verici değerlendirmelerin sübjektiflik içerdiği düşüncesiyle, sistemin analizine bulanık mantık da dahil edilmiştir.

AHP ağırlıkları ile bir sıralama tekniği olan TOPSIS yöntemi ile de bir sıralama gerçekleştirilmiş ve alternatif bir metot olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada son alternatif çözüm metodu olarak da Bulanık TOPSIS yöntemi ele alınmıştır. Diğer ele alınan metotlardan farklı olarak proje içerikleri 0/1 mantığı ile değil bulanık

sayılar ile değerlendirilmiştir. Dört farklı metot ile bulunan sıralamaların bir ortak sıralama önerisinde birleştirilmesi amacıyla Copeland yöntemi ile bütünleştirilerek nihai bir sıralamaya ulaşılmıştır. Bu sıralama ile her bir metodun sıralama korelasyonu Spearman Rho testi ile analiz edilmiş ve en yüksek korelasyon değerinin AHP yönteminde olduğu görülmüştür. Korelasyon katsayılarının yorumlanmasında örneklem sayısı ve içeriğinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

AHP ağırlıklı 0/1 değerlendirmeli sıralamanın ortak sıralama ile yüksek korelasyonu olmasına rağmen ilerleyen çalışmalarda AHP ağırlıklı BTOPSIS yöntemiyle ilerlenmesi kararlaştırılmıştır. Bunun nedeni hem BAHF ağırlıklarının çalışmada bazı kriterler özelinde AHP ağırlıklarına göre daha genelleyici sonuç vermesi hem de BTOPSIS yöntemi ile proje içeriklerinin kriterlere göre daha detaylı incelenebilmesidir. Örnek olarak çalışma kapsamında ele alınan kriterlerden biri olan İnovasyon alt kriterinde yer alan kriterlerden biri olan Yeni Ürün kriterini ele alalım. Yeni bir alt parça tasarımı da yeni bir ürün olarak değerlendirilirken yeni bir ana sistem de yeni ürün olarak değerlendirilmektedir. Bu noktada bulanık mantıktan faydalanarak projenin içeriğinin kritere göre değerlendirmesini bulanık olarak gerçekleştirmek işletmede sürekli iyileştirme projelerinin değerlendirilmesinde fayda sağlayacağı öngörülmüştür.

Özellikle savunma sanayii işletmeleri sürekli artan rekabet ortamı ve hızlı ilerleyen teknolojiye uyum sağlamak zorundadırlar. Bu nedenle, sürekli iyileştirme projeleri ve metodolojilerine önem vererek süreçlerinde sürdürülebilir sürekli iyileştirme yapısını kurmak zorundadırlar. Bu tez çalışması sonucunda, sürekli iyileştirme projeleri gerçekleştirilen firmalara nicel bir değerlendirme yöntemi belirlenmesi açısından yol gösterilmesi hedeflenmektedir. Bu açıdan literatüre katkı sağlamak hedeflenmektedir.

Gelecek çalışmalar kapsamında, firma içinde devreye alınan kalite yönetim sistemi yazılımında bir modül geliştirilerek beyan edilen sürekli iyileştirme projelerinin seçimi ve önceliklendirilmesi için bir karar destek sistemi oluşturulması hedeflenmektedir. Bu karar destek sistemi, proje içeriğini uzmanların modül içerisinde seçimleri ile projeleri otomatik olarak puanlandırarak önceliklendirilmesi ve seçimini sağlayacaktır. Bu çalışma ile bağlantılı olarak aynı sistem içerisine veri analitiği, doğal dil işleme gibi uygulamalar da eklenerek belirlenen projeler için bir sürekli iyileştirme metodolojisi (Kaizen, Poka-Yoke, 6 Sigma, Deney Tasarımı, FMEA vb.) önerisi yapılması da hedeflenmektedir.

8. KAYNAKLAR

- [1] S.K. Tiwari, R. K. Singh and S.C. Srivastava, "Six Sigma Project Selection Using Extent Fuzzy AHP: An Empirical Study" International Journal of Research in Industrial Engineering 2.2 (2013): 47-60.
- [2] B.Kornfeld and S.Kara, "Selection of Lean and Six Sigma projects in industry", International Journal of Lean Six Sigma (2013).
- [3] A. S. Uludağ ve H. Doğan , "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması", Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6.2 (2016): 17-48.
- [4] M.Güryeli, "Ar-Ge projeleri seçim probleminin AHP yöntemi ile incelenmesi: Kamu destekli teknolojik ürün yatırım destek programı üzerine bir uygulama" , Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,Aydın, 2016.
- [5] A.Kuruüzüm ve N.Atsan, "Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları" Akdeniz İİBF Dergisi 1.1 (2001): 83-105.
- [6] Maggie C.Y. Tam and V.M.Rao Tummala, "An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system." Omega 29.2 (2001): 171-182.
- [7] Ricardo Banuelas and Jiju Antony. "Six sigma or design for six sigma?", The TQM magazine (2004).
- [8] Dino Rimantho, Tomy Abdul Rahman and Bambang Cahyadi "Application of six sigma and AHP in analysis of variable lead time calibration process instrumentation", AIP Conference Proceedings. Vol. 1813. No. 1. AIP Publishing LLC, 2017.
- [9] Sanjay Kumar, et al. "Lean six sigma implementation: An analytic hierarchy process approach." NITIE-POMS Conference 2014 on Manufacturing Excellence: Imperatives for Emerging Economies at National Institute of Industrial Engineering. 2014.
- [10] S, Gayathri and D. Nagaraju. "Evaluation and selection of projects using analytic hierarchy process in a manufacturing industrial sector." ARPN J. Eng. Appl. Sci 11 (2016): 10028-10034.
- [11] M. Enea and T. Piazza. "Project selection by constrained fuzzy AHP." Fuzzy optimization and decision making 3.1 (2004): 39-62.

- [12] R.Alyamani and Suzanna Long. “The application of fuzzy Analytic Hierarchy Process in sustainable project selection.” Sustainability 12.20 (2020): 8314.
- [13] S. Mahmoodzadeh et al. “Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique.”, World Academy of Science, Engineering and Technology 30.1 (2007): 333-338.
- [14] M. Cengiz Toklu , İ. Bozkurt ve B. Sekmen , “Bulanık AHP ve Bulanık WASPAS Yaklaşımı ile Kaizen Öneri Sistemi Değerlendirme Modeli”, Academic Platform - Journal of Engineering and Science, 8.1 (2020): 128-138.
- [15] Murat Toksarı, M. Duran Toksarı, “Bulanık analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yaklaşımı kullanılarak hedef pazarın belirlenmesi” , ODTÜ Gelişme Dergisi 38, no.1(2011): 51 - 70.
- [16] E. İpekçi Çetin, Y.Akil ve A.I Güler, “İnşaat Projelerinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci İle Karar Verme”, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi 10.23 (2014): 173-190.
- [17] S.Kaganski, J.Majak and K.Karjust. “Fuzzy AHP as a tool for prioritization of key performance indicators.” Procedia Cirp 72 (2018): 1227-1232.
- [18] M.Ajalli et al, “Application of fuzzy AHP and COPRAS to solve the supplier selection problems.” International Journal of Supply Chain Management 6.3 (2017): 112-119.
- [19] Elif Aydın ve Gültekin Çağıl. “Bulanık AHP ve Bulanık Hedef Yaklaşımı ile Hammade Tedarikçisi Seçimi.” Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches 9.5 (2020): 3568 - 3597
- [20] N. Koç Ustalı ve N.Tosun, “Bulanık AHP ve Bulanık WASPAS Yöntemleri ile Yeni Ürün Seçimi.”, Pazarlama İlgörüsü Üzerine Çalışmalar, 3.2 (2019): 25-34.
- [21] N.Ömürbek, Y.Makas ve V.Ömürbek. “AHP ve TOPSIS yöntemleri ile kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi” Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 21 (2015): 59-83.
- [22] M.Tavana, and A.H. Marbini, “A group AHP-TOPSIS framework for human spaceflight mission planning at NASA”, Expert Systems with Applications 38.11 (2011): 13588-13603.

- [23] S. Vinodh, M. Prasanna, and N. Hari Prakash, “Integrated Fuzzy AHP–TOPSIS for selecting the best plastic recycling method: A case study”, *Appl. Math. Model.*, vol. 38, no. 19–20 (2014): 4662–4672
- [24] Z.Günay, ve Ö.F. Ünal, “AHP-TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi (Bir telekomünikasyon şirketi örneği).” *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* 2.1 (2016): 37-53.
- [25] M. Bahri et al. “Six Sigma project selections by using a Multi Criteria Decision making approach: a Case study in Poly Acryl Corp.”, *Proceedings of the 41st International Conference on Computers & Industrial Engineering* (2011): 502-507
- [26] S. Kumar, A. K. Dhingra, and B. Singh, “Kaizen selection for continuous improvement through VSM-Fuzzy-TOPSIS in Small-Scale enterprises: An Indian case study,” *Advances in Fuzzy Systems*, vol. 2018, (2018), doi: 10.1155/2018/2723768.
- [27] E.Çakır ve M.Özdemir, “Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Altı Sigma Projeleri Seçiminde Uygulanması.”, *Business & Economics Research Journal* 7.2 (2016): 167-201
- [28] M. Dağdeviren, S. Yavuz, and N. Kılınç, “Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment”, *Expert Syst. Appl.*, vol. 36, no. 4, (2009): 8143–8151
- [29] A. Oben Sabuncuoglu, A.Görener, “Bulanık TOPSIS Metodu ile Karar Verme: İnşaat Projelerinde Yüklenici Seçimi/Decision Making Through the Fuzzy TOPSIS Method: Contractor Selection in Construction Projects.”, *International Journal of Research in Business and Social Science* 5.2 (2016): 71.
- [30] E. Güler,S. Avcı, A. Alkan ve Z. Aladağ, “Ar-Ge Projelerinin Seçim Sürecinde Bulanık Topsis Yaklaşımı: Bir Üretim İşletmesi Örneği.” , *Ejons International Journal On Mathematics, Engineering - Natural Sciences*, 6, (2018)
- [31] M.Hamurcu, T. Eren. “Kamu kurumunda bulanık TOPSIS yaklaşımı ile proje seçimi için bir grup karar verme uygulaması.” *Transist* 11. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı (2018): 11-20.
- [32] M. P. Amiri, “Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 9, (2010): 6218–6224

- [33] C.-C. Sun, “A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 12, (2010) 7745–7754
- [34] E.Karakış, “Bulanık AHP ve bulanık TOPSIS ile bütünleşik karar destek modeli önerisi: Özel okullarda öğretmen seçimi.” *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 53 (2019): 112-137.
- [35] M.Anisseh, F.Hemmati, and R.M. Shahraki. “Best selection of project portfolio using Fuzzy AHP and Fuzzy Topsis.” *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)* 8.1 (2018): 3-10.
- [36] M.Özen,O.Borat, “Otomotiv Yan Sanayi Sektöründe Tedarikçi Seçiminde AHP, Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yaklaşımı.”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 19.38 (2020): 152-171.
- [37] Ö. Çelik, “Sağlık Çalışanlarının Performans Değerlendirmesinde Bulanık TOPSIS Yöntemi” , Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2021.
- [38] A.Çitci, “Açık Uçlu Maddelerin Puanlanmasında Bulanık Mantık Yaklaşımının Kullanımı: Bulanık TOPSIS Yöntemi Örneği” , Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli, 2021.
- [39] Ş.Alkan, “Sürekli İyileştirme Metodolojilerinin İşletme Rekabet Avantajı Üzerine Etkisi” , Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 2019.
- [40] L.Akbaba, “Toplam Kalite Yönetiminde Sürekli İyileştirme”, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010.
- [41] M.Deste, G.Berber. “Süreç İyileştirme Uygulamaları Üzerine Bir Literatür Araştırması/A Literature Review On Process Improvement Applications.” *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi* 2.2 (2018): 213-230.
- [42] M. Kabak ve Y. Çınar, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri: MS Excel ®Çözümlü Uygulamalar, Ankara: Nobel, 2020.
- [43] S.Arslankaya., ve K.Göraltay, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar, Ankara,İksad, 2019
- [44] A.Asemi et al. “Fuzzy multi criteria decision making applications: a review study.” (2014): 344-351.

- [45] David R. Anderson, et al. Quantitative Methods for Business, 11 th edition, South-Western Cengage Learning, **2012**.
- [46] D. Cengiz, “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Karşılaştırmalı Analiz”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2012**.
- [47] Y. Bahadır ve E. Önder, Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Bursa, Dora, **2018**.
- [48] M.Amini, “A study of multiple attributes decision making methods facing uncertain attributes” Diss. Kansas State University, Kansas, **2015**.
- [49] İ. B. Türkşen, “Bulanık Kümeler Kuramı ve Uygulamaları”, Yöneylem Araştırması Dergisi, 4.1 (**1985**):1-15
- [50] A.Onat, Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2020**.
- [51] Ö. Yılmaz ve E. Yakut, Bulanık ve Klasik Uygulamalar ile Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri, Ankara: Gazi Kitabevi, **2021**
- [52] K.Al-Ahmadi, “Modelling Driving Forces of Urban Growth with Fuzzy Sets and GIS.” Spatial Analysis, Modelling and Planning. IntechOpen, **2018**.
- [53] B. Kaya, “Bulanık AHP Ve AHP Destekli 360 Derece Performans Değerlendirme Yönetim Bilgi Sisteminin Kurulması Ve Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, **2019**.
- [54] B. F. Yıldırım ve O. Önay, “Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP – Moora Yöntemi Kullanılarak Sıralanması,” İ. Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Derg., vol. 24, no. 75, (**2013**): 59-81
- [55] D. H. Rouvray, “Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and applications” , vol. 20, no. 1, **1996**.
- [56] N.Baykal, T Beyan, “Bulanık mantık ilke ve temelleri”, Bıçaklar Kitabevi, **2004**.
- [57] C. Da-Yong. “Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP.”, European journal of operational research 95.3 (**1996**): 649-655.
- [58] B. Avcı Öztürk ve Z. Başkaya, “Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Bir Ekmek Fabrikasında Un Tedarikçisinin Seçimi,” Bus. Econ. Res. J., 3.1 (**2012**) 131-159

- [59] S.Dünder, F.Ecer ve Ş. Özdemir. “Fuzzy Topsis Yöntemi İle Sanal Mağazaların Web Sitelerinin Değerlendirilmesi.” Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 21.1 (2007): 287-305.
- [60] T.Paksoy, N.Yapıcı Pehlivan ve Eren Özceylan. “Bulanık küme teorisi”, Ankara, Nobel Yayın, 2013.
- [61] B.Gülsün, K.N. Erdoğan, “Bankacılık Sektöründe Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık TOPSIS Yöntemleri İle Finansal Performans Değerlendirmesi.”, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 25.1 (2021): 1-15.
- [62] Y.İpbüken, E.Özçekiç, Armetal’de Örnek Yalın Dönüşüm Uygulamaları, http://www.yalinenstitu.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=261&Itemid=15 (25.10.2021)
- [63] S.Açık, “Toplam kalite yönetimi ile tam zamanında üretim sisteminin birlikte kullanılması ve bir uygulama.” Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2006.
- [64] G.Sevinç, “Altı sigma yaklaşımı ile süreç iyileştirme ve otomotiv sektöründe bir uygulama.”, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013.
- [65] Jo Bessant et al. “Rediscovering continuous improvement.” Technovation 14.1 (1994): 17-29.

EKLER

EK 1 – AHP Ağırlıkları ile Proje Değerlendirme Formları ve Puanlar

Proje 1 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 1				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97	1	%1,97	%44,2
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14	1	%0,14	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06	1	%3,06	
Yüksek (YS)	%10,34		%0,00	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%2,92	1	%2,92	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50	1	%4,50	
Yeni Süreç (YS)	%1,00	1	%1,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75	1	%2,75	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17	1	%1,17	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52	1	%0,52	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regülasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56	1	%4,56	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18	1	%8,18	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%9,48		%0,00	
Orta Seviye (OM)	%3,03	1	%3,03	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 2 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 2				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97		%0,00	%42,7
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17	1	%0,17	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14	1	%0,14	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06	1	%3,06	
Yüksek (YS)	%10,34		%0,00	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%2,92	1	%2,92	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50	1	%4,50	
Yeni Süreç (YS)	%1,00	1	%1,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75	1	%2,75	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17	1	%1,17	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52	1	%0,52	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28	1	%0,28	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56	1	%4,56	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18	1	%8,18	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%9,48		%0,00	
Orta Seviye (OM)	%3,03	1	%3,03	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 3 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 3				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97		%0,00	%35,8
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63	1	%0,63	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50	1	%0,50	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14		%0,00	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93	1	%0,93	
Orta Seviye (OFK)	%2,92		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75	1	%2,75	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71		%0,00	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17	1	%1,17	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81	1	%1,81	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42		%0,00	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92	1	%2,92	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 4 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 4				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97		%0,00	%36,3
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63	1	%0,63	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50	1	%0,50	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14		%0,00	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93	1	%0,93	
Orta Seviye (OFK)	%2,92		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75	1	%2,75	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81	1	%1,81	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42		%0,00	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92	1	%2,92	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 5 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 5				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97	1	%1,97	0,4%
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37	1	%1,37	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14		%0,00	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93	1	%0,93	
Orta Seviye (OFK)	%2,92		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,37		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17	1	%1,17	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81	1	%1,81	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92	1	%2,92	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 6 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 6				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97	1	%1,97	%33,3
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37	1	%1,37	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14		%0,00	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93	1	%0,93	
Orta Seviye (OFK)	%2,92		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,37		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17	1	%1,17	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88		%0,00	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92	1	%2,92	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 7 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 7				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97		%0,00	%38,3
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63	1	%0,63	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14	1	%0,14	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%2,92	1	%2,92	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,37		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42		%0,00	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18	1	%8,18	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 8 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 8				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97		%0,00	%37,2
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63	1	%0,63	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14	1	%0,14	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%2,92	1	%2,92	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,37		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regülasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36	1	%0,36	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88		%0,00	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18	1	%8,18	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 9 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 9				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97	1	%1,97	%33,9
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37	1	%1,37	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14		%0,00	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93	1	%0,93	
Orta Seviye (OFK)	%2,92		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00	1	%1,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,36	1	%0,36	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88		%0,00	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%4,56		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,87		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92	1	%2,92	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

Proje 10 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 10				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%1,97	1	%1,97	%54,8
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,63		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,17		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%1,37		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,50		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,14	1	%0,14	
Düşük (DS)	%1,08		%0,00	
Orta (OS)	%3,06		%0,00	
Yüksek (YS)	%10,34	1	%10,34	
Düşük Seviye (DFK)	%0,93	1	%0,93	
Orta Seviye (OFK)	%2,92		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%10,13		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%4,50		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%1,00	1	%1,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%2,75		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,37	1	%0,37	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%1,09		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%4,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%1,71	1	%1,71	
Ekipman Verimliliği (EV)	%1,17		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,52		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,28		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%1,81		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%4,54		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,35	1	%1,35	
Standardizasyon (STD)	%0,36		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%4,88	1	%4,88	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,42	1	%3,42	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%2,71	1	%2,71	
İş Güvenliği (İG)	%4,56	1	%4,56	
Çevre (Ç)	%0,87	1	%0,87	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%8,18	1	%8,18	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%2,92	1	%2,92	
Düşük Seviye (DM)	%9,48	1	%9,48	
Orta Seviye (OM)	%3,03		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,93		%0,00	

EK 2 – BAHP Ağırlıkları ile Proje Değerlendirme Formları ve Puanlar

Proje 1 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 1				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00	1	%0,00	%
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00	1	%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74	1	%2,74	
Yüksek (YS)	%13,38		%0,00	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50	1	%0,50	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66	1	%6,66	
Yeni Süreç (YS)	%0,00	1	%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13	1	%3,13	
Firmada Yeni (FY)	%0,00	1	%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04	1	%3,04	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33	1	%0,33	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14	1	%5,14	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02	1	%12,02	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42		%0,00	
Orta Seviye (OM)	%0,66	1	%0,66	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

%47,8

Proje 2 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 2				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00		%0,00	%48,6
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00	1	%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00	1	%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74	1	%2,74	
Yüksek (YS)	%13,38		%0,00	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50	1	%0,50	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66	1	%6,66	
Yeni Süreç (YS)	%0,00	1	%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13	1	%3,13	
Firmada Yeni (FY)	%0,00	1	%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04	1	%3,04	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33	1	%0,33	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75	1	%0,75	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14	1	%5,14	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02	1	%12,02	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42		%0,00	
Orta Seviye (OM)	%0,66	1	%0,66	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 3 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 3				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00		%0,00	%34,3
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00	1	%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00	1	%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00		%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00	1	%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13	1	%3,13	
Firmada Yeni (FY)	%0,00	1	%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43		%0,00	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04	1	%3,04	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63	1	%2,63	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50		%0,00	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	1	%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 4 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 4				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00		%0,00	%34,7
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00	1	%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00	1	%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00		%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00	1	%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13	1	%3,13	
Firmada Yeni (FY)	%0,00	1	%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63	1	%2,63	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50		%0,00	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	1	%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 5 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 5				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00	1	%0,00	%38,1
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00	1	%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00		%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00	1	%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,00		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04	1	%3,04	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63	1	%2,63	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	1	%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 6 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 6				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00	1	%0,00	%29
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00	1	%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00		%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00	1	%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,00		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04	1	%3,04	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68		%0,00	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	1	%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 7 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 7				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00		%0,00	%41,4
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00	1	%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00	1	%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50	1	%0,50	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,00		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50		%0,00	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02	1	%12,02	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 8 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 8				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00		%0,00	%38,3
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00	1	%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00	1	%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00		%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50	1	%0,50	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00		%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,00		%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regülasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00	1	%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68		%0,00	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02	1	%12,02	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00		%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 9 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 9				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00	1	%0,00	%25,7
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00	1	%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00		%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00	1	%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00	1	%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,00	1	%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regulasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12		%0,00	
Standardizasyon (STD)	%0,00	1	%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68		%0,00	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15		%0,00	
İş Güvenliği (İG)	%5,14		%0,00	
Çevre (Ç)	%0,49		%0,00	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02		%0,00	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	1	%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	

Proje 10 için değerlendirme formu ve genel proje puanı:

PROJE 10				
Alt Kriter Global Ağırlıkları	Ağırlık	Proje İçeriği	Puan	Genel Proje Puanı
Destek İhtiyacı Yok (DİY)	%0,00	1	%0,00	%55,3
Kurum İçi Destek (KİD)	%0,00		%0,00	
Kurum Dışı Destek (KDD)	%0,00		%0,00	
0-3 Ay (SÜ1)	%0,00		%0,00	
3-6 Ay (SÜ2)	%0,00		%0,00	
6-12 Ay (SÜ3)	%0,00	1	%0,00	
Düşük (DS)	%0,00		%0,00	
Orta (OS)	%2,74		%0,00	
Yüksek (YS)	%13,38	1	%13,38	
Düşük Seviye (DFK)	%0,00	1	%0,00	
Orta Seviye (OFK)	%0,50		%0,00	
Yüksek Seviye (YFK)	%11,41		%0,00	
Yeni Ürün/Hizmet (YÜH)	%6,66		%0,00	
Yeni Süreç (YS)	%0,00	1	%0,00	
Yeni Bilgi/Teknoloji (Know-How) (YBT)	%3,13		%0,00	
Firmada Yeni (FY)	%0,00	1	%0,00	
Ülkede Yeni (Millileştirme) (ÜY)	%0,00		%0,00	
Dünyada Yeni (DY)	%7,31		%0,00	
İşgücü Verimliliği (İV)	%3,43	1	%3,43	
Ekipman Verimliliği (EV)	%3,04		%0,00	
Enerji Verimliliği (EJV)	%0,33		%0,00	
Alan Verimliliği (AV)	%0,75		%0,00	
Malzeme Verimliliği (MV)	%2,63		%0,00	
Regülasyonlara Uyum (RU)	%5,49		%0,00	
Yönetim Sistemlerine Uyum (YSU)	%1,12	1	%1,12	
Standardizasyon (STD)	%0,00		%0,00	
Ürün/Hizmet Kalite Seviyesi Artışı (ÜHK)	%6,68	1	%6,68	
Süreç Kalite Seviyesi Artışı (SK)	%3,50	1	%3,50	
Çalışan Sağlığı (ÇS)	%4,15	1	%4,15	
İş Güvenliği (İG)	%5,14	1	%5,14	
Çevre (Ç)	%0,49	1	%0,49	
Dış Müşteri Memnuniyeti (DMM)	%12,02	1	%12,02	
İç Müşteri Memnuniyeti (İMM)	%0,00	1	%0,00	
Düşük Seviye (DM)	%5,42	1	%5,42	
Orta Seviye (OM)	%0,66		%0,00	
Yüksek Seviye (YM)	%0,00		%0,00	