

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİYLE YETENEK
YÖNETİMİNE DAYALI PERFORMANS
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurpelin BIYIKOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Özer UYGUN

Ağustos 2020

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİYLE YETENEK
YÖNETİMİNE DAYALI PERFORMANS
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurpelin BIYIKOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 10/08/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Üye

Üye

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Nurpelin BIYIKOĞLU

06.07.2020

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Doç. Dr. Özer UYGUN'a, teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimin boyunca desteklerini esirgemeyen değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
SUMMARY	viii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. İnsan Kaynakları Yönetimi.....	7
2.2. Yetenek Yönetimi.....	9
2.3. Yetenek Yönetiminin İşleyiş Adımları	13
2.3.1. İşe alım	13
2.3.1.1. Adayların toplanması	14
2.3.1.2. Adayların bulunması ve ön elemeyden geçirilmesi	14
2.3.1.3. Adayların seçilmesi.....	15
2.3.1.4. Adayların oryantasyonu	16
2.3.1.5. Adayların yerleştirilmesi.....	16
2.4. Elde Tutma Süreci	16
2.5. Performans Kavramı ve Performans Değerlendirme.....	20
2.5.1. Hedeflere ve neticelere göre değerlendirme tekniği.....	23
2.5.2. 360 derece geri bildirim tekniği.....	24
2.5.3. BSC (balance score card)	24

2.6. Tanınırlık ve Ödül Sistemi.....	25
2.7. Toplam Verimli Bakım.....	26
2.8. Toplam Ekipman Etkinliği	29

BÖLÜM 3.

MATERYAL VE YÖNTEM	33
3.1. Materyal.....	33
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Veri zarflama analizi	33
3.2.2. Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli	35
3.2.2.1. Girdi yönlü CCR modeli	35
3.2.2.2. Çıktı yönlü CCR modeli	37
3.2.3. Banker Charnes Cooper (BCC) modeli	39
3.2.3.1. Girdi yönlü BCC modeli	39
3.2.3.2. Çıktı yönlü BCC modeli	40
3.2.4. Bulanık mantık	41
3.2.5. Bulanık veri zarflama analizi.....	43
3.2.5.1. Lertworasirikul modeli.....	44

BÖLÜM 4.

ARAŞTIRMA BULGULARI	47
4.1. Yetenek Değerlendirme Kriterleri	47
4.2. Karar Birimlerinin Belirlenmesi	48
4.3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi	48
4.4. Verilerin Bulanıklaştırılması	50
4.4.1. Tüm personelere ait verilerin bulanıklaştırılması.....	51
4.5. Lertworasirikul Fang Joines Nuttle Modeli ile Etkinlik Ölçümü	60
4.5.1. Personellerin primal lertworasirikul modelleri.....	60
4.5.1.1. ($\alpha=0$) Düzeyi için personel 1'in modeli	61
4.5.1.2. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 1'in modeli	62
4.5.1.3. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 1'in modeli	64
4.5.1.4. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 1'in modeli	65

4.5.1.5. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 1'in modeli	67
4.5.2. Personellerin dual lertworasirikul modelleri	69
4.5.2.1. ($\alpha=0$) Düzeyi için personel 1'in modeli	69
4.5.2.2. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 1'in modeli	70
4.5.2.3. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 1'in modeli	71
4.5.2.4. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 1'in modeli	72
4.5.2.5. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 1'in modeli	73
BÖLÜM 5.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	76
KAYNAKLAR	78
EKLER	86
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BCC	: Banker Charnes Cooper
BVZA	: Bulanık Veri Zarflama Analizi
CCR	: Charnes Cooper Rhodes
FBCC	: Bulanık Banker Charnes Cooper
İKY	: İnsan Kaynakları Yönetimi
PCCR	: Olabilirliksel Charnes Cooper Rhodes
PCCR _d	: Dual Charnes Cooper Rhodes
PCCR _p	: Primal Charnes Cooper Rhodes
TEE	: Toplam Ekipman Etkinliği

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. Yetenek değerlendirme kriterleri	48
Tablo 4.2. Personellere ait girdi ve çıktı değişkenleri.....	49
Tablo 4.3. Personellere ait değişkenlerin değerleri.....	50
Tablo 4.4. Merkez değerleri ve standart sapmalar	51
Tablo 4.5. ($\alpha=0$) Düzeyi için tüm personellere ait bulanıklaştırılmış veriler.....	52
Tablo 4.6. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	52
Tablo 4.7. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	53
Tablo 4.8. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	53
Tablo 4.9. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	53
Tablo 4.10. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler.....	54
Tablo 4.11. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	55
Tablo 4.12. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	55
Tablo 4.13. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler.....	56
Tablo 4.14. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	56
Tablo 4.15. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	57
Tablo 4.16. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler.....	57
Tablo 4.17. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	58
Tablo 4.18. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	58
Tablo 4.19. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler.....	59
Tablo 4.20. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	59
Tablo 4.21. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler.....	60
Tablo 4.22. PCCR _p sonuçları	68
Tablo 4.23. PCCR _d sonuçları	74
Tablo 4.24. PCCR _d Modeli ile $\alpha=1$ Düzeyinde Bulunan Dual Değişkenler	75

ÖZET

Anahtar kelimeler: Stratejik rekabet üstünlüğü, yetenek yönetimi, bulanık veri zarflama analizi, otomotiv

Çağımızda bir şirketin gücü, bilgilerini kullanabildiği ölçüde ve personelinin yeteneklerini nasıl yönetebileceği ile doğru orantılıdır. Çağımızın yoğun rekabet ortamında, şirketler, süreçlerine değer katan yetenekli çalışanlarıyla sektörlerinde üstünlük kazanmaya çalışmaktadırlar. Çalışanların bilgi seviyelerini etkin yetenek yönetimi ile aynı seviyeye getirmek, işletmelere stratejik rekabet üstünlüğü sağlar. Şirketlerin yetenekli bireyleri çekmesi yeterli değildir. Şirketler yetenekli bireyleri ellerinde tutmalı ve şirket kültürüne bağlılıklarını sağlamalıdır. Bu amaçla, şirketler çalışanlarına kariyer fırsatları, kişisel ve profesyonel gelişim olanakları sunmaktadır. Ayrıca, etkin performans yönetimi ve adil bir ücret politikası, çalışanların sadakatini sağlayan önemli faktörlerdir.

Adil bir ücret sistemine sahip olmak, etkin performans ölçümüne bağlıdır. Bu çalışma otomotiv sektöründe, çalışanların şirketlerin önem verdiği yeteneklere sahip olma ölçüsünde ücret almalarını ve performans değerlendirmeye tabi tutulmalarını sağlayan bir model kurulmasına yönelik gerçekleştirilmiştir.

Bulanık veri zarflama analizi, aynı ortamdaki karar birimlerini bulanık bir ortamda karşılaştırmak için çok uygun bir araçtır. Bu çalışmada, çalışanların performansını değerlendirmek için Lertworasirikul-Fang-Joiner-Nuttall Bulanık veri zarflama analiz modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, personellerin farklı olasılık seviyelerindeki etkinlik puanları hesaplanmıştır. Bu puanlara dayanarak, etkin bir performans değerlendirmesi yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, işletmelerde yeteneği temel alan bir performans değerlendirme ve ücret sisteminin oluşturulabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

PERFORMANCE EVALUATION SYSTEM BASED ON TALENT MANAGEMENT WITH FUZZY DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

SUMMARY

Keywords: Strategic competitive advantage, talent management, fuzzy data envelopment analysis, automotive

Today, the strength of a company is directly proportional to the extent to which it can use its knowledge and how its staff can manage its capabilities. In an intense competitive environment of our age, companies try to excel in their sectors with talented employees who add value to their processes. Bringing the knowledge level of the employees to the same level with effective talent management gives the enterprises a strategic competitive superiority. It is not enough for companies to attract talented individuals. Companies need to retain talented individuals and ensure their commitment to company culture. For this purpose, companies offer career opportunities, personal and professional development facilities to their employees. In addition, effective performance management and a fair remuneration policy are important factors that ensure employee loyalty.

Having a fair wage system depends on effective performance measurement. This study was carried out in the automotive sector to establish a model that enables employees to receive wages and perform performance evaluation to the extent that they have the skills that companies care about.

Fuzzy data envelopment analysis is a very suitable tool to compare decision units in the same environment in a fuzzy environment. In this study, the Lertworasirikul-Fang-Joines-Nuttle Fuzzy data envelopment analysis model was used to evaluate the performance of the employees. As a result of the study, the efficiency scores of the personnel in different probability levels were calculated. Based on these scores, an effective performance evaluation has been made.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Otomotiv sektörü, son zamanlarda yabancı sermaye için en büyük ilgi odağı olarak, yatırımların ihracat ve üretime yapıldığı bir endüstri haline gelmiştir. Yabancı sermayenin ülkemizdeki tesislerini küresel pazar için bir imalat merkezi olarak gördüğü kaçınılmaz bir gerçektir. Ülkemizdeki otomotiv endüstrisi büyük çabalarla oluşturulmuş ve rekabetçiliğiyle başarısını kanıtlamıştır. Türkiye, yer aldığı coğrafyadaki üst düzeyde bir otomotiv endüstrisi kuran tek ülke olduğu için otomotiv sektörü, stratejik olarak büyük öneme sahiptir. Türkiye'deki otomotiv sektörünün güçlü tarafı iyi yetiştirilmiş ve rekabetçilik yönü olan insan gücünün varlığıdır. İş gücünün firmasına sahip çıkarak aidiyet duygusu hissetmesi ve motivasyonun yüksek olması insan kaynakları alanındaki bir fırsattır. Türk otomotiv sektörünü öne çıkaran bir diğer özellik ise yüksek standartlı, güçlü ve rekabet yeteneği yüksek bir yan sanayinin var olmasıdır. Otomotiv yan sanayisi, son beş yılda teknolojisini yüksek bir düzeye getirmiş ve batılı üretimcilere imalat yapabilme standartlarına ulaşmıştır. Kurulan iş birliklerinin üst seviyede entegrasyonu ve küresel rekabet gücü sağlanarak yapılan ihracatların yarısından fazlasının Avrupa ülkelerine olması, teknolojide gelinen düzeyin kanıtıdır.

Otomotiv pazarındaki yoğun rekabet, çevre ve güvenlik standartlarının yüksekliği, müşterilerin üst seviye istekleri otomotiv endüstrisinde teknolojide gelişime neden olur. Sonuç olarak müşterilerin beklenti ve tercihleri sürekli değişime uğrar ve tüm ürün segmentasyonları farklılaşır. Ülkemizdeki otomotiv sektörü de bu koşullara ayak uydurmaktadır. Türkiye otomotiv endüstrisinin vizyonu sürdürülebilirliği olan rekabet gücü ve yeni teknoloji üretimi yapan, Ar-Ge kabiliyeti yüksek, güçlü iç pazar ve gelişmişliğe sahip dış pazar için yüksek katma değerli üretim faaliyetlerini sürdüren bunu yaparken de yan ve ana sanayinin bütünleşmiş halde hareket ettiği bir sektör yapısı oluşturmaktır. Misyonu ise pazarlar için katma değeri yüksek olan hizmet ve

mal imal etmektir. Sahip olunan vizyon ve misyon doğrultusundaki ana strateji ise rekabet gücünün artırılmasıdır. Ülkemizin otomotiv sanayisinin, bünyesinde barındırdığı yetenekli insan gücü sayesinde Arge potansiyeli hatırı sayılır düzeyde artmış ve global firmaların ürün geliştirmesinde rol almaya başlamıştır. Gelecek zamanlarda ise globalleşme artacaktır. Şirketler arası satın alma ve iş ortaklığı arayışı devam edecek, yapılar global ve coğrafik olmak üzere organizasyon göstereceklerdir. Tedarikçi sayısı azalış göstererek tedarikçiler arası rekabet artacaktır.

Bu yoğun rekabet ortamında üstünlük ve başarının anahtarı kaynakları etkin bir şekilde kullanmaktır. Bir şirketin insan faktörü, verimli kullanılması halinde yüksek katma değer sağlayan en önemli bileşendir. İyi planlanmış rekabetçi bir stratejiyle tedarikçiler daha etkin çalıştırılarak bireysel performanslarla şirketin verimliliği artırılabilir. Bu hususta çalışmanın yapıldığı firmanın yerli ve yabancı rakipleri ile olan rekabetinde üstünlük kurma anahtarlarından biri de etkin bir performans değerlendirme sisteminin olmasıdır. Etkinlik ölçümü, çağımızda performansı değerlendirmek için sık başvurulan metodlardan biridir. İstenileni elde etmede sarf edilen kaynağın kullanımındaki etkinlik derecesini gösteren etkinlik ölçümünün literatür incelenmesi yapıldığında en çok kullanılan metodun Veri Zarflama Analizi (VZA) olduğu görülmüştür.

Faaliyet alanları aynı, ölçüm birimleri farklı olan girdi ve çıktı değişkenlerini içeren karar verme birimlerinin etkinlik ölçümünde kullanılan klasik VZA modellerinde bu değişkenlerin kesin değerlere sahip olması gerekir. Fakat günlük hayattaki imalat ortamlarındaki girdi ve çıktılara ait veriler belirsizlik ve değişkenlik özelliği taşıyabilmektedir. Bu belirsizliğin kaynağı verinin ölçülememesi, tam olmaması ve elde edilebilir olmamasıdır. Etkinliği ölçmek için uygun veriler nitel ve dilsel ifadeler olabilmektedir. Geleneksel VZA modelinde bu özellikteki imalat birimleri için etkinliğin ölçülmesinde yetersizlik olduğundan bulanık veri zarflama analizi modeli kullanılması daha uygundur. Günlük hayattaki problemler klasik veri zarflama analizi modellerine göre rasyonelliği yüksek olarak modellenir ve bulanık ifadeler içeren dilsel değişkenler kullanılır.

Bulanık veri zarflama analizi modelleri, aynı alanda kullanılan karar birimlerini karşılaştıran çok faydalı araçlardır. Buna ek olarak, bu modeller verimliliği ölçmek için çok uygundur. BVZA'daki Lertworasirikul-Fang-Joines-Nuttle modeli α -kesimlerine bağlı olduğu için öteki BVZA modelleri ile kıyaslandığında hesaplarken basitliğe sahip olduğundan avantajlıdır.

BVZA, sürekli gelişimini sürdüren bir alandır. Literatür incelendiğinde ülkemizde ve dünyada otomotiv sektöründe insan kaynakları alanında etkinlik ölçümünde bulanık veri zarflama analiz tekniklerini kullanan bir çalışma bulunamamıştır. Literatürdeki bu boşluğu doldurmaya katkıda bulunmak için ülkemizin önde gelen yan sanayi firmalarından birinde yapılan bu çalışmada bulanık veri zarflama analizi ile doğrusal programlama modeline dönüştürülen bir yetenek tabanlı model önerilmiştir. Çalışanların performans etkinlikleri Lertworasirikul-Fang-Joines-Nuttle BVZA modeli ile ölçülmüştür. Kurulan olasılıksel CCR modelinde, personellerinin beş farklı olasılık düzeyindeki verimlilik puanları hesaplanmıştır. Yetenek bazlı performans değerlendirme ve prim sistemi önerilmiştir. Çalışmada kullanılan girdi değişkenleri, çıktı değişkenleri, örneklem sayısı göz önünde bulundurulduğunda ulaşılan neticeler ülkemizdeki tüm otomotiv sektörünü yansıtır nitelikte değildir. Bunlara ek olarak bu çalışmanın, yöneticilere karar verme açısından rehber bilgiler sunacağı tahmin edilmektedir. Gelecekteki çalışmalarda farklı BVZA modelleri yardımıyla etkinlik ölçümü yapılabilir ve ulaşılan neticeler arasında karşılaştırma yapılarak performans açısından daha verimli çıkarımlar yapılabilir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İnsan kaynakları fonksiyonu, insanların kapasitelerini en iyi şekilde kullanmalarını ve hem organizasyonun hem de kendilerinin yararına olan potansiyellerini gerçekleştirmelerini sağlayan bir ortam yaratılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Armstrong, 2006).

Günümüz organizasyonlarında şirkete bağlılık en önemli faktörlerden biridir. Çalışanlar kendilerini güvende hissettikleri ve korkmadan çalışabilecekleri bir şirkette çalışmak isterler. Çalışan sadakati günümüz organizasyonlarında çok önemli bir faktördür. Şirketler çalışanlarının şirket kültürüne bağlı olmasını sağlamalıdır. Bu motivasyonu ve performansı artırır. Sadakat unsuru karşılıklı yarar, motivasyon ve gelişmeyi artırır (Karatop ve ark., 2015).

Takım performansı ile duygusal zeka arasında güçlü bir ilişki vardır. Duygusal zeka sayesinde birey kendisinin ve ekibin duygularını tanımlar, iyileştirir ve kontrol eder. Duygusal zeka, bir ekip içinde kolayca çalışmak için vazgeçilmez bir bileşendir. İş dünyasında duygusal zeka, belirleyici bir rol oynar. Duygusal zeka sayesinde çalışanlar ve yöneticiler bilgi ve tecrübelerini iş hayatına aktarabilir (Martina ve ark., 2015).

Bulanık mantık teknikleri, çalışanların değerlendirmesine ve karmaşık karar verme problemlerinin çözümüne çok uygundur. Bunlar güçlü, etkili ve esnek metotlardır. Göleç ve Kahya (2007), yetkinlik bazlı çalışan değerlendirme için değerlendirme ve seçme adı verilen iki aşamayı içeren bulanık bir model oluşturduklarını. Uygun bir çalışanın seçimi için hiyerarşik bir yapı modeli önerdiler.

Hung Tuso Lin (2010) personel seçim probleminde kullanmak için analitik ağ süreci ve bulanık veri zarflama analizi tekniklerini birleştirdi. Bu yöntem, şirketin mevcut personel seçim problemini daha etkin bir şekilde ele almak için kullanılmıştır.

Lertworasirikul ve ark. (2003) bulanık veri zarflama analizi modelini kurdular. Bu modelde, bulanık veriler yamuk bulanık sayılar olduğunda, olasılık veri zarflama analiz modeli doğrusal bir programlama modeline dönüşür. FBCC modellerinin primal ve dual modelleri arasındaki ilişkiyi göstermek için olasılık yaklaşımını kullandılar.

Tavana ve arkadaşları (2018) karar verme birimlerinin kavramsal alan verimliliği değerini ölçmek için bir veri zarflama analizi modeli kurdular. Ayrıca bu modeli, iki aşamalı bir veri zarflama analiz sürecine bir pazarlık oyunu yaklaşımı içinde önerdiler.

Lertworasirikul ve arkadaşları (2011) BCC probleminin pareto etkin çözümüne ulaşmak için LDIBCC0 model adı verilen doğrusal programlama modelini önerdiler.

Khalili-Damghani ve Abtahi (2011) tam zamanında uygulamanın verimliliğini ölçmek için bulanık bir veri zarflama analiz modeli önerdiler.

Çakır (2016) ülkemizdeki en önemli çay üreticisinde yapmış olduğu çalışmada firmaya ait 20 şubenin 2013 yılındaki verilerini baz alarak etkinlik hesaplaması yapmıştır. BVZA modelini kullanarak üretim tesisleri için 5 farklı α -kesim seviyesinde etkinliği ölçmüştür. Chen-Klein bulanık sıralama tekniği ile tüm tesisler için birbirleri ile tam entegre edilmiş bir etkinlik değeri hesaplamıştır. Yapmış olduğu çalışma global anlamda sektöründeki ilk uygulamalardan olup literatüre kazandırılmıştır.

Chand ve Shirvani (2000) çalışmalarında bir üretim biriminde bir ay boyunca yaptıkları gözlem süresince %85 olması gereken toplam ekipman etkinliğini %62 olarak ölçmüşlerdir. İyileştirme olarak kalıpları değiştirirken harcanan hazırlık zamanlarının düşürülmesi gerektiğini belirlemişlerdir.

Jeong ve Phillips (2001) yaptıkları çalışmada, sermayesi yoğunlukta olan sanayilerde toplam ekipman etkinliğini ölçmeye yarayan bir öneride bulunmuşlardır. Verileri toplayan sistemin oldukça detay içermesine odaklanmışlardır. Dört makineli ve iki üretim hücreli bir sistemin ekipman etkinliğini gözlemlemişlerdir.

Saraç ve arkadaşları (2007) çalışmalarında porselen imalatı yapan bir firmadaki altı adet pres makinesinde gözlem yaparak ekipmanların etkinlik değerlerini tespit etmişlerdir. Aylık bazda elde edilen değerler sonucunda etkinlik %47,80 ve %79,10 aralığında hesaplanmıştır. Kalıpları değiştirme ve yüklemelere harcanan zamanın düşürülmesinin gerek olduğunu saptamışlardır.

Raja ve Kannan (2008) çalışmalarını su tesisatı malzemelerinin dökümünün yapıldığı bir imalathanede önerdikleri modelde kalıp ve indüksiyonlama fırını bulunan üretim sistemini inceleyerek yapmışlardır. Araştırma sonucunda akmanın oranını hesaplamalarına dahil ederek meydana getirdikleri çalışmada OEE değerinin %51,30 olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yurdakul ve arkadaşları (2008), bir otomotiv firmasında toplam verimli bakım bakış açısını uygulamaya geçirerek kullanım oranını %13,20 oranında iyileştirmişlerdir. Böylece bir işletmenin operasyonel kısmının etkinliğini ölçen en önemli bakım açılarından birinin toplam verimli bakım felsefesi olduğunu göstermişlerdir.

Almeanazel (2010), Ürdün içinde yer alan çelik imalatı yapan bir firmada yaptığı 15 gün süren çalışmasında %55 olarak ölçtüğü toplam ekipman etkinliğini iyileştirmek için kalıp değişiminin hızlanmasını ve bakım yönetiminin bilgisayar destekliye geçilmesinin gerekliliğini saptamıştır.

Tsarouhas (2012), bir meşrubat işletmesinde yaptığı 8 aylık çalışmasında ay bazında toplam ekipman verimliliği değerinin %71,30 ve %75,90 aralığında değişim gösterdiğini saptamıştır. Bazı parçaların değiştirilmesini, her operatöre tek nokta eğitimlerinin verilmesini ve toplam verimli bakım çalışmalarının standartlaştırılmasını iyileşme önerisi olarak sunmuştur.

2.1. İnsan Kaynakları Yönetimi

1980 yıllarında uluslararası rekabetin ve teknolojideki gelişmelerin artması firmalara değişim ve gelişimin sinyalini vermiştir. Dünya genelinde yönetimde geleneksel bakış açısından vazgeçilmeye başlanmış ve politikalar güncellenmiştir. Stratejik planlamalar bir yandan yapılırken şirket yapısına, kültürüne uyan, yeni yöntemler karşısında esnek, yeniliğe açık politikalar benimsenmiş bir yandan işgücünün eğitilmiş ve organizasyon kabiliyeti yüksek olmasına özen gösterilmeye başlanmıştır. Değişimin çalışanlar tarafından benimsenmesi, şirketler için vizyon, misyon, strateji ve planlama anlamında olumlu etki yaratmaktadır (Şenkal, 2004).

İnsan kaynakları yönetimi, devamlı değişim ve gelişim gösteren faktörleri göz önünde bulunduran, firma kültürü oluşturan ve çalışanlara bu kültürü aşıl原因an, insana odaklı, hizmetini dinamizme sahip ve uyumlu olacak şekilde sunmayı firma geneline yaygınlaştırmaya çalışan bir felsefedir (Aykaç, 1999).

Modern İKY, firmanın insan kaynağına olan gereksinimini değerlendiren, karşılayan, çalışandan yüksek verim elde etmek amacıyla gereken teşviğin sağlandığı bir proses olmakla birlikte diğer birimlerin hedeflerini gerçek kılmaya katkı sağlayan bir fonksiyondur (Özgen ve ark., 2005).

İnsan kaynakları yönetimi, bir şirketin vizyon ve misyonları ışığında amaçlarını gerçekleştirme sürecinde en değerli kaynak olan insanın etkin kullanımını ve sürekli gelişimini sağlar (Schuler, 1995).

İnsan kaynakları yönetiminin işlevi, uzun vadede işletmenin hedeflerini gerçekleştirecek motivasyonu ve yeteneği yüksek çalışanı şirket bünyesine kazandırmak, onları elde tutmak ve yüksek iş tatminlerini sağlamak, sahip oldukları yetenekleri keşfetmektir. Tüm bu görevleri yerine getirirken oluşan maliyetleri mümkün olduğunca düşük seviyede tutmalı ve kontrol altına almalıdır. Şirketlerin karlılık ve kaliteden ödün vermeme gibi amaçlarına ulaşmaları, insan kaynağının gelişimine katkıda bulunma ölçüsüne bağlıdır (Akın ve Çolak, 2012).

İKY, yönetim felsefesinin uğradığı değişimler sonucu ortaya çıkmıştır. Çekirdeğinde personel yönetilmesi ve stratejik bakış açısına sahiptir. Elemanların bulunması, seçilmesi ve yetenekleri doğrultusunda iş atamasına tabi tutulması, terfi gibi başlıklar, İKY'nin personel yönetimi kolunu vurgular. İnsan kaynakları ile ilgili benimsenen politika, plan, uygulama, insan ilişkileri, eğitim, gelişim gibi konular ise İKY'nin stratejik yönü ile ilgili olan kısımdır. İnsan kaynakları yönetimi, stratejik işlevini devam ettirebilmesi için değişmelerin geç kalmadan farkına varmalı, gelişmeleri uygulama konusunda etkin olmalı, personelin değişme sürecinde yönlendirilmesini sağlayarak değişimi yönetebilmeli, bireylerin gelişimlerinde kontrolü ve sürekliliği sağlamalı, motivasyonu artırmalı ve iş ortamını elverişli hale getirebilmelidir (Bingöl, 2003).

İnsan kaynakları operasyonlarının, şirketin finans performansı, işgünün devredimi ve verimliliğin ölçümü ana başlıkları için hayati önem taşıması İKY bakış açısının stratejik yönünü vurgular (Richard ve Johnson, 2001).

Mevcut durumun belirlenmesi, detaylı analizlerin yapılması ve geleceğin gereksinimlerinin belirlenmesi aşamalarını içeren insan kaynakları yönetimi, insan faktörünün şirketlerin stratejik rekabet avantajındaki önemini kabul eden bir yaklaşımdır (Akyüz, 2001).

İnsan kaynakları yönetimi, şirketin diğer kaynaklarının performans çıktısını etkileyen çalışanların istihdamını ve mesleki gelişimlerini yönlendiren stratejik ve sistematik bir yaklaşımdır (Demir ve ark., 2000).

Diğer kaynaklardan farklı olarak insan kaynağı bir kuruluşun kontrolünü en zor yaptığı kaynağıdır. Çünkü insan doğal olarak karmaşık bir şeydir ve psikolojisi vardır. Çalışanların işletme hayatındaki etkinlik ve motivasyonlarının potansiyelleri ile doğru orantılı bir ilişki içinde olduğu için performans, çalışanın yetenek değerlendirmesi için tek faktör olmamalıdır (Gretchen ve Macht, 2019).

2.2. Yetenek Yönetimi

Firmalarda işe alım, işten çıkarım ve çalışan kaydının tutulması şeklinde az işlevli ve firma genelinde kararları kapsamayan geleneksel bakış açısı çağımızın koşullarına ve yeniliğe uyum sağlama hususunda yeterliliğini koruyamamıştır (Keser, 2002).

Firmaların büyüme göstermesi, teknolojinin ilerlemesi, iç ve dış rekabetin artması, çalışan profiline değişmesi, eğitim seviyesinin yükselmesi personeli yönetmedeki geleneksel anlayıştan insan kaynaklarındaki modern anlayışa geçişi meydana getirmiştir (Aldemir ve ark., 2004).

Günümüzde gelişmekte olan organizasyonlarda insan kaynakları kavramının yönü değişmektedir (Manoharan ve ark., 2011). İş hayatındaki yenilik ve gelişmelerin yanı sıra, insan kaynakları yönetiminde yetenek yönetimi giderek önem kazanmaktadır. Bireysel performansın hareket noktası yetenek olduğundan, insan kaynaklarını yönetmek, yetenekleri yönetmek anlamına gelir. Örgütler bugün yeteneklerin farkındadır (Doğan ve Demiral, 2008).

Bir şirketin en değerli kaynağı yetenekli çalışanlarıdır. “Değer yaratma, organizasyonun değerli ve eşsiz yetenek kaynaklarını çekmesi, edinmesi ve biriktirmesi ve değer yaratma potansiyelini kullanmasıdır (Sparrow ve Makram, 2015).

Yetenek kavramı kurumun vizyon ve misyonu ışığında birleştirilen yetenek, bilgi, beceri, yetkinlik, deneyim, tutum ve alışkanlık olarak tanımlanabilir (Michaels ve ark., 2001).

“Temel yetenek, bir işletmeyi diğer işletmelerden ayıran, işletmenin vizyonunun gerçekleştirilmesinde rol oynayan, rakiplerin kolayca taklit edemediği bilgi, beceri ve yeteneklerdir” (Koçel, 2007).

Yetenek yönetimi için bulunan çeşitli tanımlardan birine göre, yetenek yönetimi insan kaynaklarının tüm aşamalarını, yönetimini ve gereksinimlerini içerir. İşe alım ve iş gücünün yönetimi basamaklarının kilit yerlerinde bulunarak yeteneği optimize eder (Schweyer, 2004).

Yetenek yönetimi, firmanın gereksinimlerinden hareketle uygun çalışanın uygun zamanda, uygun görevlerde ve uygun çalışmaları başabilmelerini sağlamaktır (Mucha, 2004).

Yetenek yönetimi, firmaların fark yaratan donanım ve yeteneğe sahip çalışanlara odaklandığı temelinde insan kaynakları yönetimi olan bir bakış açısıdır (Collings ve Mellahi, 2009).

Firmaların yüksek karlılık ve rekabette üstünlük elde ederek gelişebilmesi bünyesindeki çalışanlarının yeniliğe açık ve yaratıcılığı yüksek projeleri hayata geçirebilmeleri sayesinde mümkün olmaktadır. Strateji ve sisteminin yapı taşı olarak yeteneğin yönetilmesi bulunan firmalarda, kişisel ve profesyonel gelişimlerine odaklanan bireyler, firmalarını pazar liderliğine taşıyarak yapılan işin neticesini mükemmel ulaştırırlar (Keçecioğlu ve ark., 2005).

Kariyer yönetiminden bahsedebilmek için organizasyonel amaçlarla personelin kendi amaçların bir arada düşünülerek, bireylerin kariyer hedeflerine ulaşmaları konusunda işletmenin destek sağlaması gerekmektedir (Uyargil, 2008).

Yetenek yönetimi, mükemmel organizasyonlar ve sistemler oluşturmak için kapsamlı ve entegre bir kavramdır. Yetenek ve sonuç odaklılık kavramına odaklanma becerisine sahip iş yapısını inşa etmek için faaliyetlerin üst yönetim tarafından benimsenmesi kaçınılmazdır (Çelik, 2011).

Yetenek yönetimi, yetenek yaşam döngüsünün yönetimi ile ilgili tüm aktiviteleri, yetenek çekmek ve elde etmek, yeteneklerini geliştirmek ve elde tutmakla bütünleştiren mükemmel bir süreçtir. Bunu yaparken yetenekli bireyleri kendine çeker

ve onları şirkete dahil eder, yeteneklerini geliştirir, rakiplerine kaybetmez ve motivasyonlarını yüksek tutar (Schiemann, 2014).

Çağımızda yetenek yönetimi kavramı çok sayıda firmanın İK departmanı tarafından ana başarının ana etmenlerinden biri olarak benimsenmiştir. Başarının faktörleri performans değerlendirme, yetenek yönetimi, öğrenme ve gelişme, büyüme, ödüller ve tanınma, stratejik personel alımı olmak üzere altı grupta toplanmıştır. Bu aşamaların birbiriyle olan etkileşimi yeteneğe sahip bireylerin firmaya kazandırılması ve yeteneklerinin iyi değerlendirilerek karşılıklı faydalar elde edilmesi başarıyı getirmektedir (Pepe, 2007).

Kuruluşlar için en kritik olan şey, yıllarca rekabet avantajı sağlamaktır. Rekabet avantajı için geliştirilen stratejiler rakipler tarafından kolayca erişilebilir olduğu için sürdürülebilir başarıya ulaşılamaz. Sektörlerinde rekabet üstünlüğünü sürdürmek için kuruluşlar, insan yeteneğinin süreçlerine değer katan en önemli kaynak olduğunun farkındadırlar (Altuntuğ, 2009).

Günümüzde global rekabetin sürekli artması, pazarın değişim göstermesi, öngörülemeyen olaylarla karşılaşılması firmanın gereksinim hissettiği yetenekli elemanların elde tutulmasını, geliştirilmesini zora sokmaktadır. Bu da insan kaynaklarının en zorlu sürecinin yetenekli bireylerin firmaya çekilmesi, motivasyonunun sağlanması ve uzun süreli firma bağlılığı kazandırılması olduğunu destekler niteliktedir (McCauley ve Wakefield, 2006).

Çağımızda araştırmacılar, firmalar tarafından yetenekli çalışanların maddi olmayan beklentileri karşılandığında elde tutulduklarını ve daha iyi yönetildiklerini ortaya koymuştur (Hiltrop, 1999).

Çok kriterli karar verme teknikleri, yetenek yönetimi için çok uygundur. Bu, personel seçimi, yetenek değerlendirmesi, yetenek yönetiminde performans ölçümü gibi alanlarda çeşitli seçim kriterleri altında çok kriterli bir karar verme problemidir (Karatop ve ark., 2015).

Karar verici, birden çok ölçüt arasından seçim yapmanıza olanak sağlayan ölçülebilir veya ölçülemez ve karar vericidir. Karar vericilerin nitel kriterler hakkındaki değerlendirmeleri objektif değildir. Çözüm, karar vericinin tercihlerine bağlıdır. Tercih edilen alternatife seçim kriterlerini belirlemek zordur (Onut ve ark., 2008).

Sparrow ve Makram (2015) değer kaldıraç sürecine ilişkin dokuzuncu araştırma önerisini önerdiler. Bu öneriye göre yetenek yönetimi mimarisi, bireysel bilgi ve becerileri katma değerli ve yenilikçi sonuçlara entegre eden süreçleri içermelidir. Böylece kuruluşlar personellerinin yeteneklerini geliştirir ve güçlendirir.

Verimli bir yetenek uygulaması sayesinde firmalar ihtiyaç duyduğu yetenekleri kazanarak başarıya ulaştırır ve yetenek sahibi çalışanların firmaya bağlılığını sağlar (Morton, 2005).

Yetkinlik, performansı yüksek olandan düşük olanı ayıranı çalışanın görev tanımını yerine getirirken gerçekleştirdiği kabiliyet, tutum, beceri ve kişisel tarz şeklinde ifade edilebilir. (Spencer ve Spencer, 1993).

Yetkinliği baz alan ücret sistemi bireye odaklanarak taşıdığı yetenekler doğrultusunda ücretlendirme yapar. Verilecek ücret analizi yapılırken işler değil işletmenin ihtiyaç duyduğu beceriler baz alınır. Yetenek bazlı ücret sistemlerinin basit olanlarında işgörenler çok sayıda iş gruplarının temelini kavradığında ödüllendirilirken karmaşık sistemlerde çalışanlar daha komplike beceriler edindiğinde mükafatlandırılır. Firmalar, çalışanların sahip olduğu yetkinlikler içinden seçim yaparak ücretlendirmeyi gerçekleştirebilir. Güncel durumdaki iş performansı ile alakalı olmayan yetkinliklerin ücretlendirilmesini uygun bulmayabilir. Yetkinliği baz alarak ücret sistemi kurulduğunda bireyler sahip olduğu yetkinliklerde gelişme gösterdiği müddetçe ücreti artışı ile ödüllendirilmelidir (Uzunogulları, 2006).

Kabiliyet ve yetkinlikte meydana gelen her artış ücretlendirmeye tabi tutulmayabilir. Genellikle ücrette artış elde edebilmek için beceriler demetinde kayda değer bir gelişme görülmelidir (Uyargil, 2008).

2.3. Yetenek Yönetiminin İşleyiş Adımları

2.3.1. İşe Alım

Yetenekli bireylerle var olan yetenek yönetimi uygulamasının ilk adımı işe alma sürecidir. Bir firmanın işe alım sistemi işletme bünyesindeki tüm çalışanların niteliklerini belirler. Bu sürecim olmazsa olmaz şartı potansiyeli yüksek, geleceği parlak, inovatif düşünebilen ve özgün fikirlere sahip bireyleri şirket bünyesine çekerek doğru işe atanmalarını sağlamaktır. Bir işi yapabilmek için adaylarda olması gereken firmanın istediği nitelikler ve donanımlar işe kabul edilen bireyin sahip olduklarıyla bağdaşmalıdır. Aksi takdirde eğitim maliyetleri, işi devralma süresi, iş kazalarının artması kaçınılmazdır (Barutçugil, 2004).

İşe alım sürecinde yanlış işe yanlış kişiyi yerleştirme sonucunda bir süre sonra işe alınan personel kendisine uygun olmayan işi bırakabilmektedir. Firma tekrar aynı pozisyon için aday işe alım süreci başlatarak maliyetlerine ve vakit israfına katlanmak durumunda kalır (Ceylan, 1992).

Firmanın hedeflerini hayata geçirecek çalışanların temin edilmesi çağımızda ayrı bir iş kolu haline gelmiştir. Her uygulama ve sürecin en önemli unsurunun insan olduğunu farkedilerek çalışan seçiminde kalifiyelik ve uzmanlık ön plana çıkmıştır. İş için gereken nitelikleri taşıyan bir çalışan bulmak oldukça zordur ve insan kaynakları uzmanlarının en kritik görevini oluşturur. Özverili bir çalışma isteyen bu süreç elverişli yöntemler ve araçlar yardımıyla duyurulur, başvurular alınır, mülakatlar yapılır ve ilgili iş için gereksinimleri en iyi karşılayan aday seçilir (Fındıkçı, 2003).

İşe alım süreci adayların toplanması, seçilmesi, oryantasyonu ve yerleştirilmesi olmak üzere dört aşamadan oluşur (Çelik, 2011). Bu aşamaların her birinin titizlikle yönetilmesi işletmelerin başarısı için zincirin en önemli halkası olarak düşünülmelidir. Adaylar arasından en doğru olanları seçmek operasyonel ve yönetsel başarıyı artırır. İşe alım sürecinin adil ve objektif olarak yapılmasına özen gösterilmelidir. Açık olan pozisyonun gerekliliklerini en iyi karşılama ölçüsü baz alınarak süreç yürütülmelidir.

2.3.1.1. Adayların toplanması

İnsan kaynakları planlaması olarak adlandırılan bu süreçte işletmenin amaçlarını gerçekleştirmek için gereken işgörenlerin sayısı ve nitelikleri belirlenir. Doldurulması gereken pozisyonlar saptanır ve nasıl doldurulacağına karar verilir. İş yükleri analiz edilir. Firmanın operasyon faaliyetleri baz alınarak insan gücü miktarı belirlenir. Örneğin aldığı siparişleri artan bir firmada imalat adeti artacağı için buna paralel olarak ihtiyaç hissedilen işgücü miktarı da artacaktır (Bayraktaroğlu, 2008).

İnsan kaynakları planlaması yardımıyla işletmenin planlanmış işleri ve amaçları hayata geçirmesi için ihtiyaç duyulan işgören miktarı ve özellikleri belirlenerek şirket içindeki arzla mukayese edilir. İşgören talebi arzı aşıyorsa işgören eksikliği mevcuttur (Acar, 2009).

2.3.1.2. Adayların bulunması ve ön elemeyden geçirilmesi

Firmadaki doldurulması gereken pozisyonlara nitelik bakımından uygunluk gösteren adaylara erişmek için yapılan çalışmalardır. Adayları bulabilmek için türlü kaynaklar kullanılır ancak genellikle iş ilanlarından yararlanılmaktadır.

Adayların toplanması aşamasının amacı işletmenin ihtiyaç duyduğu özellikleri taşıyan adayları seçebilecek büyüklükte ve karışıkta bir havuz oluşturmaktır. İç ve dış kaynaklar kullanılarak çeşitli yöntemlerle arzu edilen sayı ve özellikte adayın merakını cezbetmek ve başvuru yapmalarını sağlamak için çalışmalar yapılır. Aday havuzu fazla maliyetten kaçınmak adına en optimal karışım ve miktarda olmalıdır (Acar, 2009).

İş duyuruları, insan kaynakları internet sayfaları, elektronik postalar, el ilanı, mecmualar, firmaların web siteleri, resmi daireler, görsel araçlar, kariyer siteleri ve firma içindeki duyurular şeklinde gerçekleştirilir (Bayraktaroğlu, 2008).

Seçmenin birinci aşaması işin gerektirdiği niteliklere sahip olmayan adayların elenmesi amacını taşıyan ön görüşmenin yapılmasıdır. Açık pozisyon için lazım olan özellikler temel hareket noktasıdır. Görüşmede karşılıklı bilgi alış veriş gerçekleştirilir. Adaydan gereken bilgiler alınırken görev ve firma tanıtımı yapılır (Sabuncuoğlu, 2000).

2.3.1.3. Adayların seçilmesi

İşe almanın en zorlu basamağı belirlenen bir işe en elverişli olan bireyin seçilmesi kısmıdır. Örgütün uzun dönemde varacağı durum doğru çalışanları seçebilme yeteneği ile yakından ilgilidir.

Profesyonel ve kurumsal firmalarda işe alım süreci standartlaştırılmış prosedürlerle oluşturulmuştur. Süreci yöneten uzmanlar adayların kendilerinden beklenen nitelikleri kategorilere ayırarak ölçme ve değerlendirmeye tabi tutarlar.

İşgören seçiminde 8 temel adım vardır. (1) Aday kabul edilir. (2) Başvuru formları doldurtulur. (3) Elemek için görüşmeye çağırılır. (4) Birtakım sınavlar uygulanır. (5) Yeterli görülen adaylarla daha derin ve detaylı bir görüşme yapılır. (6) Geçmiş tecrübeler, eğitim ve öğrenim bilgileri araştırılır. (7) Fiziksel inceleme yapılır. (8) Adaya iş teklifi yapılır. Ancak firmalardan bazıları zaman ve maliyet tasarrufu adına tüm basamakları uygulamamaktadır (Öztürk, 1995).

İşgücünü planlarken gereksinim duyulan çalışan profili ve miktarının tespiti yapıldıktan sonra söz konusu teminin yapılacağı kaynaklar insan kaynaklarının politikası doğrultusunda belirlenir. Dış kaynaklar ve iç kaynaklar olmak üzere iki kaynak vardır. İç kaynaklara başvurulacaksa firmanın mevcut çalışanları için terfi ya da transfer süreci başlatılır. Dış kaynaklar ise ilan ve duyuru, yazılı başvuru, mevcut işgörenlerin tavsiyesi, eğitim-öğretim kurumları, internet, işgücü kiralama ve danışmanlık firmalarıdır. İş gören seçerken kullanılan araçlar ise görev tanımı formları, ön mülakat formu, başvuru formu, psikoteknik, zeka, kişilik ve başarı testleridir (Sabuncuoğlu, 2009).

2.3.1.4. Adayların oryantasyonu

Seçme aşamasının ardından birey oryantasyona tabi tutulur. Bireyin bir yandan şirketin vizyon, misyon, amaç ve hedefleriyle uyumlanması sağlanırken diğer yandan ekiplere ve yeni iş çevresine alışması sağlanır. Firmanın başarı ve verimlilik sonuçlarını doğrudan etkileyen bu aşamanın benimsenmesi ve gereksiz görülmemesi son derece önemlidir.

İyi bir oryantasyon programı, firmanın tanıtılması, sosyal ve yan hakların anlatılması, ekiple tanıştırma ve görevle ilgili detayların izah edilmesi adımlarını içerir.

Firma başarısı için oryantasyon programının sadece işe alımda değil sürekli uygulanması gereklidir. Bu metottaki başarısızlık işgören sirkülasyonu ile kendini gösterir. Çalışan kendisini firmadan bir parça gibi gördüğünde başarı elde edilmiş demektir ve ardından birey görevine atanır.

2.3.1.5. Adayların yerleştirilmesi

İşe almanın sonuca bağlandığı aşamadır. İşe alıştırma basamağını başarıyla bitiren bireyin işine yerleştirilmesi yapılır. Şirketlerin bazılarında geleceği parlak olan yeteneği yüksek çalışanlar yerleştirme adımıyla yeteneklerin toplandığı havuza eklenebilir.

2.4. Elde Tutma Süreci

Bir kurumun kültürü, belli bir grup için içeride bütün olma ve dışarıya uyumlanma neticelerini çözerken oluşturduğu, farkına vardığı ve gelişimine katkı sağladığı; geçerli görülen böylelikle yeni katılımcılara problemlerle ilgili algı, düşünce ve davranış ufku açma şeklinde benimsetilecek derecede etkili, tahminler ya da değerler bütünüdür (Armstrong, 1990).

İçsel çevreye bağlılık duygusunu kolayca oluşturmak için kültür; örgüt mensuplarına ortak dil oluşturur, bireylerin yerini bildirir, mevki paylaşır, ödüllendirme

sistemi kurar, firmanın ideolojik yapısını içerir. Dış çevreye uyumu kolaylaştırmak için ise kültür; firmanın strateji ve misyon tanımlarını yaparak örgüt amaçlarına ulaşma yollarını belirler.

Çalışanın elde tutulmasını en yakından etkileyen bir diğer faktör yöneticilerdir. Yöneticiler firma bünyesindeki en önemli kaynak olan insanın ve tüm kaynağın yüksek verimde kullanımını sağlar. İşleri doğru olarak yapan kişidir. Etkili yöneticiler firmaların büyüüp karlılığını artırması için gelecek yıllara güven duygusuyla bakılmasını sağlayan kişidir.

Çalışanın görev, iş tanımı ve maaş açısından halihazırdaki durumundan yüksek duruma getirilmesine terfi denmektedir. Terfi verilirken çalışanın kişisel ve profesyonel niteliklerinin yanında atanacağı yeni ekibin nitelikleri de incelenmelidir. Böylelikle terfide doğrulukla işgörenlerin başarı, motivasyonu ve kuruma bağlılığı artmış olur. Bu sonuç ise kurumun başarısına yansır.

Firmanın ihtiyaç duyduğu çalışanın bulunması ve işletmeye yerleştirilmesi zor bir süreçtir. Buna paralel olarak elde tutulmuş çalışanlara firmanın prosedürüne göre terfi verilmesi, gelişimini sürdüren yetenekli çalışanlarda gelecek görülmesi sağlanmaya çalışılmalıdır. Terfi genellikle özellikleri arasında fazla fark olmayan adaylar arasında kıdemi en yüksek olana verilmektedir. Planlı deneyimlerle verilebilir veya kendisini yetiştirmiş bireylere verilebilir.

Firmanın sadece kendine özgü hakiki yetenekleri için envanter çalışması yapılmalıdır. Sonrasında sorumlulukların donanım seviyeleri belirtilmelidir. Ardından yetenekler eşleştirilir. Bu süreçte görevlendirme ve bilgilendirmenin kabiliyetle uyumlu olarak ilerlemesi yetenek yönetiminde başarının olmazsa olmazıdır.

Personelin atandığı işin yeterliliğini karşılayamadığı durumda çevreye uyumu konusunda sorun meydana gelir. Çalışanın kabiliyetleriyle görevinin birbiriyle bağdaşmamasının sonuçları kişide ve çevrede öznellik ve nesnellik olmak üzere dört platformda incelenir (Altuntuğ, 2009).

İnsan kaynakları sürecinin yapıtaşı bireyin işin üstesinden gelebilme becerisi yani yetkinliğidir. Yetkinlik, hedef koyulan işin beklenen performans çıktılarıyla gerçekleştirilmesine yarayan beceriler, bilgiler, kazanımlar, davranışlar ve motivasyon şeklindeki kişinin gözlenebilen nitelikleridir (Ulrich ve ark.,1995).

İşe alma, eğitim, gelişim, kariyer yolu, maaş politikası, performansın yönetimi, insan kaynağı planlama, yedek sistemi gibi tüm sistem öbeğinin temeli yetkinliktir. Firmaya alım esnasında yetkinliği ölçmek için adaylar testlere sokularak yetkinlik belirlmesine alınır. Son aşamada bireyin yetkinliğine uyan pozisyon saptanarak boşluk analizine tabi tutulur. Görev için gereken yetkinlik seviyeleri ile bireyin sahip olduğu yetkinlik seviyesi arasındaki farka beceri boşluğu denmektedir. Çalışan, bu testin sonuçlarına göre eğitilir ve kendisine göre olan iş için hazırlanır (Sağır, 2006).

Yetkinlik, iletişim, etkileycilik, planlayıcılık, müşteriye odaklı olma gibi firmalarda verimi artıran ana yetkinlik, çeşitli uzmanlık alanlarına çalışan kişilere liderlik yapmayı sağlayan yetkinlik ve meslek dalına özel yetkinlik olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (Başat, 2010).

Yeteneğe sahip adaylar şirket bünyesine dahil edildikten sonra sürekli gelişim devam etmelidir. Firma bunu çalışanlarına sağlayacak ortamı oluşturmadığı taktirde bireyler şirkete katkı sağlayamazlar. Çalışanların gelişime açık tarafları belirlenmeli ve kariyer planlamaları bu doğrultuda yapılacak şekilde eğitim almaları sağlanmalıdır (Mucha, 2004).

Koçluk belirli bir topluluğa belirlenen bir amaç doğrultusunda özel çalışmalar yapılarak amaca ulaşma yöntemidir. Bu yöntem belirlenen topluluk eğitimi tamamlayana kadar sürer. Koç, idarecilerin idari becerilerini arttırmak ve idarecinin şahsi eksikliklerini ortadan kaldırmak için yetkilendirilen firmadan bağımsız kişidir (Bayraktaroğlu, 2008).

Organizasyonlarda kıdemli idareciler, formal ve informal tasarımlara bağılı olarak yeni yönetici olmuş personellere danışmanlık sağlayarak yönetim kabiliyetlerini arttırmalarına katkıda bulunur (Koçel, 2005).

Gelecek vadeden personellerin sıradan ofis eğitimlerinden farklı olarak teke tek koçluk veya danışmanlık programlarına ihtiyacı mevcuttur. Eğitimlerin yöneticilik yetenekleri alanında yapılmasına karşın kıdemli idarecilerin koçluk ve danışmanlık yapmasıyla bu personellerin eğitimler sayesinde tecrübe kazanmaları sonucunda verimlilik sağlanabilir (Ceylan, 2007).

Kıdemli personellerin birlikte yaptıkları mentorluk faaliyetleri, kişisel kariyerdeki başarının pozitif yöndeki bağlantı noktalarını oluşturması kurumsal mentorluğu geliştirmiştir (Stueart ve Sullivan, 2010).

Eğitim organizasyon planlamalarındaki artan taleplerin yüksek verimliliği bulunmayan firmaların hedeflerine ulaşmasında ve çalışanların performanslarının yükseltilmesi amacına ulaşmasında etki ettiği tespit edilmiştir. Uyguladığı eğitimlerin sayısındaki artış yüksek verimliliğe sahip olmayan firmalarda hedeflere ulaşmada ve çalışanların performanslarının yükseltilmesine kayda değer bir destek sağlamaktadır. Bu çalışmaların sonuçları eğitim ve performans arasındaki etkileşimi işletme düzeyinde detaylandırıldığı için neticeleri değerlidir (Bartel, 1994).

Bireyin eğitimi ve performansı arasındaki ilişki çok kuvvetlidir (Cunha ve ark., 2003). Personel eğitime ve geliştirme işlemleri performansı üstün olan iş ailelerinin önemli bir bölümüdür (Huselid, 1995). Buna karşın Eğitim davranış ve finans temelli performansın üzerindeki etkisinin kuvvetli olduğunu gösteren fazla deney yoktur (Fey ve ark, 2000).

Eğitim ve gelişim uygulamaları performansı üst düzeyde olan operasyonların birer bölümü olarak kabul edilmektedir. Eğitim ve geliştirme çalışmaları işgören devrini azaltan faktörlerdir (Guest, 1997).

Bir şirkette eğitim ve yükseltme çalışmalarına işletmenin hedeflerinin ve misyonunun firmaya sonradan dahil olan personeller için sahiplenilmesi, aynı personellerin kişisel gelişimleri ve firmaya katkılarını yükseltmek amacıyla planlanan eğitimlerin hayata geçirilmesi ve şirket çalışanlarına sürekli öğrenme kültürünün kazandırılması gibi faaliyetler de dahildir (Schuler, 1998).

2.5. Performans Kavramı ve Performans Değerlendirme

Performans kavramı ile ilgili literatürden bazı tanımlar şu şekilde verilebilir: “Genel olarak performans, amaçlanan ve planlanan bir faaliyetin sonucunu nicel veya nitel olarak belirleyen bir kavramdır.” (Şimşek ve Nursoy, 2002). Performans, çalışanların şirketin hedeflerine ulaşma çabalarının nitel ve nicel bir değerlendirmesidir (Akal, 2000). Performans, doğuştan edinilmiş ve daha sonra eğitim ve deneyim yoluyla geliştirilen bir dizi beceridir (Ceylan, 2007).

Performans yönetiminde işletmenin bütün bireyleri hiyerarşik düzende değil ekip ruhuyla vardır. Görevler, ekip üyeleriyle yöneticiler arasındaki iletişimin bir sonucu olarak görülürken beklentiler, gelişim plan ve programları ile yürütülür. Bireylerin ve ekibin performansını içerir ve sürekliliği olan bir sistemdir. Var olan potansiyelin gün yüzüne çıkarılarak gelişime tabi tutulmasını hedeflediği için senede bir defa uygulanan prosedür gereği bir incelemeden ziyade performansı iyileştirmeye odaklanır (Armstrong, 1996).

Performans yönetimi, hedefin belirlenmesi, performansın değerlendirilmesi ve ödüllendirmeyi içerirken önceden belirlenmiş stratejilere çalışanların uyumlanmasını sağlar (Cummings ve Worley, 1997).

Performans ölçümü, bir işteki performansı önceden ölçülmüş ve bir dizi standartla karşılaştırarak değerlendirme sürecidir (Palmer, 1993). Yetenek ve performans arasında doğrusal bir ilişki yer alır. Bireysel yetenek, yönetim açısından bir veridir. “performans, dolayısıyla verimlilik, kabiliyetin doğrusal bir fonksiyonudur.” (Kaynak, 1995).

Başarı ve üretkenliği artırmak için, bireysel performans ölçülmeli ve önceki performansla karşılaştırılmalıdır. Bu amaçla çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır (Çelik, 2011).

“Pek çok yöneticinin sık sık korktuğu bir süreç olan performans yönetimi, modelin unsurları arasındaki temel çelişki nedeniyle sık sık başarısız oluyor.” (Schiemann, 2014).

Performans değerlendirme süreci çalışanların yetki, sorumluluk ve görevlerini etkili bir şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğinin ortaya çıkarılmasıdır. Bir işletmedeki işgören devretme hızı üzerinde azaltıcı etkisi vardır (Wright ve ark., 2005).

Performans değerlendirme, hem personelin gösterdiği performans ölçüsünde ödüllendirilmesine olanak sağlayan hem de mevcut durumu hakkında geri dönüş almasını sağlayarak kişisel ve profesyonel gelişimi için rehberlik eden bir göstergedir. Performans değerlendirme, şirketin vizyonu ve misyonu doğrultusunda belirlediği amaç ve hedeflere erişmek amacıyla personellerin gayretlerinin entegre edilmesi ve sonuçların değerlendirilmesidir. Personellerin gösterdiği performanslar şirketin belirlediği standartlarla karşılaştırılır ve değerlendirilir (Tunçer, 2013).

Performans değerlendirme günümüzde dinamik bir proses olarak ele alınarak personellerin performanslarının planlanmasının, değerlendirilmesinin ve sürekli iyileştirilmesinin hedeflediği performans değerlendirme sistemine dönüşmüştür (Uyargil, 1994).

Performans değerlendirirken başarıyı ödüllendirmeyi ilke edinmek işletmede toplam kalite perspektifinin sağlam bir temele oturmasını sağlar. Böylelikle tüm çalışanların bireysel olarak kendilerini gözlemlemesini sağlayarak toplam kalite bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur (Ünver, 2005).

İşveren, çalışandan beklediği performans ile çalışanın gösterdiği performansı karşılaştırarak performansı geliştirmek için izlemesi gereken yolu belirlemek ve çalışanın kapasitesini görmek ister. Bu bağlamda performans değerlendirme oldukça önemli bir mekanizmadır.

Her çalışan ücretlendirme, terfi, cezalandırma ve rotasyon gibi konularda firmanın adil olduğuna inanma ihtiyacı duyar. Aynı zamanda yöneticilerden performansları hakkında geri bildirimler almak istemek her çalışanın hakkıdır. Bu da sadece objektif bir değerlendirme ve sağlıklı bir geribildirim ile mümkündür (Bingöl, 2003).

Performans değerlendirme çıktıları genel olarak stratejik planlama, ücret ve maaş yönetimi, kariyer yönetimi, eğitim planlama, işten çıkarma kararı, rotasyon, iş geliştirme ve iş zenginleştirme uygulamaları için kullanılır.

Performans yani verimlilik ile doğuştan gelen ve sonradan geliştirilen bireysel yetenekler arasında doğrusal ilişki mevcuttur (Kaynak, 1995).

Performans değerlendirmenin amacı;

- İşletmelerde gelişmenin sürekliliğini sağlayabilmek ve seviyesini yüksek tutabilmek
- Eğitim gereksinimlerini belirlemek ve planlamak
- Çalışanlara performansları hakkında geri bildirimde bulunmak
- Başarının ödüllendirilmesi ve teşvik edilmesi
- Vizyon ve misyon özümsemesinin seviyesini saptamak
- Süreçleri analiz etmek ve geliştirmek
- Tek şirket yaklaşımını benimseyebilmek
- Kaynakların kısıtlar doğrultusunda ne kadar etkin kullanıldığını görmek
- Çalışanların profesyonel yetkinlikleri hakkında bilgi edinmek
- Örgütün öndecen belirlediği standartlara çalışanların ne ölçüde yaklaştığını belirlemek amacıyla geri dönüş sağlamak
- Mevcut performansın iyi ve kötü yanlarını belirlemek

- Çalışanların süreçlere kattıkları değeri karşılaştırmak

Performans değerlendirme faaliyetleri çalışan verimliliğini ve satışları etkilemektedir (Truss, 2001). Birçok uygulamanın sonucunda belirsiz olmayan, güç, kolay ulaşılamayan gayeler ve standartlaşmış bir performans değerlendirme sistemi çalışan veriminin üzerinde pozitif bir artışa neden olmaktadır (Cho, 2004).

Günümüzde performansı değerlendirme teknikleri üç çeşittir:

- Hedeflere ve neticelere göre değerlendirme tekniği
- 360 derece geri bildirim tekniği
- BSC (Balanced Score Card) tekniği

2.5.1. Hedeflere ve neticelere göre değerlendirme tekniği

Her düzeyden yöneticinin birlikte hareket ederek ortak hedefler oluşturması ve kendilerine olan beklentiyi karşılamak için sorumluluk ve görevlerin belirlenmesi aşamasıdır. Sonuçlara odaklı bir yöntem olduğu için gaye ve neticelerin gerçekleşme düzeyine bakılarak değerlendirme yapılır (Başat, 2010).

Çağımızdaki firmaların %35'i hedeflere ve niteliklere göre değerlendirme tekniğini kullanarak performans değerlendirmesi yapmaktadır (Bayraktaroğlu, 2008).

Yöneticilere şirketin ulaşacağı hedefleri saptama, bunlara ulaştıracak yol haritasını planlama, uygulamalar arasında koordinasyon kurma, uygulamaları denetim altında tutma ve neticeleri değerlendirme hususlarında gereken sorumluluk ve görevleri yükleyen bir yöntemdir. Süreç işleyişinde ilk olarak bir yıl sonra oluşacak şartların ve kaynakların tespiti yapılarak gelişim için plan ve amaç belirlemesi yapılır. Sonrasındaki süreçte ise her görevli birey kendi hedeflerini belirler. Hedefler tartışılırken yöneticiler ekiplerinin hedefleriyle diğerlerinin hedeflerini karşılaştırır, eksiklikleri belirleyerek çalışan dağılımını yapar. Bu faaliyetleri planlama başlığında

yakın dönemde hayata geçirilmesi lazım gelen performans amaçları bu zinciri takip eder (Yılmaz, 2006).

2.5.2. 360 derece geri bildirim tekniği

Bu yöntemde yararlanılan kriter ve birey sayısı fazladır. Çağımızın popülaritesi en yüksek olan bu yöntemde bütün yöneticiler ve personeller hem kendi öz değerlendirmelerini yaparlar hem de birbirlerinin değerlendirmesini yaparlar. İşgören performansları, yönetici, ekip arkadaşları, müşteriler, raporlar, kişinin kendisinin gönderdiği bildirimler bu yönteme ışık tutar. Bu nedenle birçok farklı değerlendirmeciden toplanan bilgilere sahip olma imkanı doğar (Cavcar ve ark., 2006).

Bu metotla sağlanan bilgi personelin iletişim kurduğu bütün çalışanlardan alınır. Yani değerlendirme yalnızca üst amirler tarafından yapılmadığından adalet, güven ve profesyonellik barındırır (Sağır, 2006).

2.5.3. BSC (balance score card)

Balanced score card modeli yöneticiye, işletmenin vizyonu ve stratejisinin dengeli bir performans sergilendiği genişlemiş boyutta kapsam oluşturmaktadır. Bu kapsamda mühim olan farklı ölçme yöntemleriyle firmanın birincil amaçları doğrultusunda bağlantı oluşturmaktır. Bu yöntemler sayesinde işletmedeki bütün personellere günümüzde ve ilerideki zamanlarında başarılı bir birey olmalarının önünü açan neticeler sunmaktadır. Bu oluşumun sonuca ulaştırmak istediği ve bu amaca ulaşabilmek için yapılması gereken etmenlerin ortaya konulması ile yöneticilerin tüm personelin kendi kişisel birikimleri ve yeteneklerinin uzun vadede amaçlarını gerçekleştirebilmeleri için rehberlik etme fırsatı vermektedir. Bu durumda model bir denetleme kurgusu yaratmaktan ziyade iletişim, bilgi paylaşımı ve öğrenme düzeni şeklinde uygulanmaktadır (Kaplan ve Norton, 1999).

Dengeye ulaşmış bir performans belirleme modeli ile yöneticiye aktarmayı değişik yöntemlerle değerlendirme olanağı sunmaktadır. Kapsamlar işletmedeki söz sahibi

kişilere durumun ne olduğunu açıklayan mali indikatörler, işletmenin müşteriler karşısındaki duruşunu belirleyen indikatörler, işletmenin benimsediği değerlerin devamlılığını sağlayan ve işletmenin gelişimi ile ilgili indikatörler ve dizayn, üretim, kurum içi bilgilendirme ve personellerin doygunluğu gibi tüm süreçlere dahil olan yöntemlerdir (Koçel, 2003).

Balanced score card'ın ortaya çıktığı ilk dönem 1992 yılında Kaplan ve Norton tarafından balanced score card'ın ortaya çıkartılan işler konusunda idarecilere pratik ve genel durum açısından bir yol gösteren işletme performansını etkileyen veya diğer parametreleri de bünyesinde bulunduran bir modeldir (Achterbergh ve ark., 2003).

İkinci dönem Balanced scorecard da birinci dönemde eksik görülen durumlar tamamlanmıştır. Balanced scorecard'ta ortaya çıkan bu farklılıklardan ilki stratejik hedeflerin birden fazla parametreye bağlanması, ikincisi ise bu hedefler ile çıkan sonuçların karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan bağlantının belirlenmesidir (Lawrie ve Cobbold, 2004).

Üçüncü dönem balanced score card 'ın ikinci döneme göre stratejik yönetim sistemi olduğu anlaşıldı. Bu dönemde hayata geçirilen yeniliklerin en başında Kaplan ve Norton'un 2000 yılında ortaya koyduklarına söylenen eleştiriler sonrasında yöntemlerini güncelleyerek Balanced scorecard kademelerini amaç-sonuç yönünden bağlantılı biçimde şekillendirmek istenmiştir (Coşkun, 2005).

2.6. Tanınırlık ve Ödül Sistemi

Performansı değerlendirdikten sonra geri dönüşler yapılarak bireyin eksik yönleri saptanır. Birey daha iyi tanınmış olur ve kariyeri haritalandırılır. Firmanın hedefleri temel alınarak meydana getirilen bu yol rehberi çalışanın planlı istikbalini anlatır. Temel hedef çalışanlardan maksimum performans sağlamak ve yetenekleriyle bir adım öne çıkanları üst kademelere atamaktır. Her çalışanın entellektüel sermaye birikimi kendine has olduğundan gösterdikleri performans da kişiye özeldir. Yeteneği

bakımından üstünlük gösteren personeller yetenek havuzuna eklenerek farklı eğitimlere tabi tutulur.

İlk olarak firmanın benimsediği vizyona erişebilmek adına strateji ve hedefler saptanır. Kritik pozisyonlar ve gerektirdiği yetkinlikler belirlenir. Firma içinden ve dışından bu özelliklere sahip aday bireyler saptanır. Bu bireyler yetenek havuzu içine dahil edilir. Bireyin sahip olduğu yetkinlik ve görev tanımı arasında bulunan boşluğu meydana çıkaran analizler uygulanır. Böylelikle bu pozisyonlara konulacak adayların açık yönleri belirtilir.

Tespit edilen açık yönleri kapatmak amacıyla rotasyon, simülasyon, mentorluk, koçluk takviyesi verilmektedir. Eğitime tabi tutulan bireyin olması gereken çalışan profili ile arasında bulunan boşluğun kapanma ölçüsünü gözlemleyebilmek için performansı değerlendirilir. Geribildirimde bulunarak çıkması gereken seviyeye getirilerek yedeklemesi yapılır. Gereksinim duyulduğunda şartlar değerlendirilerek kişiye terfi verilir ve yetenek havuzunun en üstteki düzeyine erişilmiş olur.

Yeteneği üstünlük gösteren bireyler diğerlerinden farklı bir yerde tutularak esnekliği ve yenilikçiliği olan bir ücretlendirme sistemiyle desteklenmelidir. Bu bakış açısı firmaların verimliliğini artırır. Söz konusu tanınmış bireyler işletmeleri rekabet üstünlüğünde önemli bir noktaya getirir.

2.7. Toplam Verimli Bakım

Günümüzde, firmaların rekabet güçlerini artırmaları için müşteri tatminini en üst düzeyde karşılamaları gerekir. Bu da üretimde yüksek verimin, esnekliğin ve standart iş kavramının sağlanmasıyla mümkündür. Değer katmayan fakat kaynak tüketen her süreciç elimine edilerek israflar ortadan kaldırılmalıdır. Aynı zamanda kaliteli ürünlerin az maliyetlerle üretilmesi için ekipmanlar daha etkin bir şekilde yönetilmelidir.

Japon Fabrika Bakım Enstitüsü tarafından ortaya çıkartılan Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi'nin sıfır hata düşüncesini temel alarak, hedefin sıfır arıza ve minimum üretim kayıplarına sahip olmak olduğu bakım yönetimi anlayışını ekipmanlara uygulayan bir yaklaşımdır (Görener ve Yenen, 2007).

Toplam verimli bakım; üretim hatlarında çalışan her operatörün kullandığı ekipman veya makinenin otonom bakımını üstlendiği, duruş ve arızalanmaların engellenerek ekipman etkinliğinin üst seviyeye çıkarılmasının amaçlandığı bir yaklaşımdır (Görener, 2012).

Toplam verimli bakım, tüm fonksiyonlarda özellikle de üretim ve bakım arasında ürünün kalitesi, üretimdeki etkinliği, kapasite ve güvenliğin sürekli gelişimini sağlayan birbiri ile bağlantılı ilişkilerdir (Maggard ve Rhyne, 1992).

Toplam verimli bakımın sahip olduğu felsefe, imalat ile ilişkili olan tüm değerlerin yüksek verimde tutulmasıdır. Bu felsefeyi bilgilerin toplanmasında doğruluk, analizlerde ve problemlerin çözüm aşamasında imalat ve bakımın eş değerli iş birliği ile sağlayarak gerçekleştirir. Deneyimlenen güzel neticeler standartlaştırılarak herkesin haberdar olacağı biçime getirilir.

Toplam üretken bakım, işletmelerin kaynak kullanımındaki etkinliğini hesaplayan bir analiz ve ölçüm metodudur. Elde edilen etkinlikler ile optimum veriler arasında karşılaştırma yapılarak sistemsal iyileşme hedefleri koymaya yardımcı olur. Makinede uygunluk, performansta etkinlik ve üründe kalite göstergelerinin fonksiyonundan oluşur (Görener, 2012).

Toplam verimli bakım bakış açısında sadece arızalı cihazı tamir etmek yoktur. İmalat sisteminin mükemmelliği, Toplam ekipman etkinliği ile ölçülerek değer katan personeller, prosesler, makineler ve ekipmanlar yardımıyla geliştirerek iyileştirmekle sağlanır (Muchiri ve ark., 2010).

Toplam verimli bakımın oluşturduğu firma kültüründe imalat sisteminde verimin yüksek seviyelere çıkarılması vardır. Hali hazırdaki ekipmanlar ve imalat alanlarını kapsayan kayıpların meydana gelmesini engelleyecek mükemmel sistemi kurmaya odaklıdır. Her departmanı kapsayan bir uygulama alanına sahiptir. Yüksek mevkiden düşük mevkiye kadar her çalışanı içerir. Sıfır hata öngörüsüne sahiptir (Göktaş, 1997). Toplam verimli bakım uygulanarak hatasız, kayıpsız, stoksuz, ıskartasız, kazasız ve arızasız bir sistem hedeflenir. Toplam verimli bakım, firma genelinde katılımı aktiflik sağlar. İş hayatına canlılığı ve güvenliği getirir. Ürünün kalitesinde istikrar ve karda yükseklik sağlar (Karamanlı, 2003).

Toplam verimli bakımın temel hedefi ekipman kayıplarının elimine edilmesidir. Bunlar arızadan kaynaklı kayıplar, hazırlıktan ve ayardan kaynaklı kayıplar, boş çalışmadan ve küçük duruşlardan kaynaklı kayıplar, hızdan kaynaklı kayıplar, kaliteden kaynaklı kayıplar, başlangıçlardaki az verimlilikten kaynaklı kayıplardır. Bu kayıplar yok edilerek ek maliyete katlanmadan ekipman verimlilik ölçüsünde ve ürünün kalite oranında gözle görülebilir bir iyileşme elde etmek hedeflenir (Temiz ve ark, 2011).

Firmanın müşterinin gözündeki imajına değer katmak, esnekliğini çoğaltmak, personellerinin yeteneklerini yüksek verimle değerlendirmesini sağlayarak gecikmeyi azaltmak toplam verimli bakım bakış açısının hedeflerindedir (Nakajima, 1990)

Evrensel başarılar elde etmek, maliyet rekabetçiliği, müşterinin tatmini, pazar payının artışı gibi tüm organizasyonun kabul ettiği iş hedeflerine sahiptir (Kubilay, 1997).

Her felsefede olduğu gibi bakış açısı en üst kademelerdekiler tarafından benimsenmelidir. Üst düzey yöneticiler, toplam verimli bakım değişime başlamada kararlı ve şeffaf olmalıdır. Bireysel merak gösterilerek ilgilenilmelidir. Faaliyet planını gerçekleştirme derecesinin tepe yönetim tarafından belirlenen amaçlar doğrultusunda olduğu unutulmamalıdır. Personellerin faydaları ile şirketin beklentileri aynı paydada buluşturulmalıdır. Lider bir ruhla orta seviyeli yönetici personellere rol model olunmalıdır (Nas, 2001).

Orta kademeli yöneticiler, gelecek yıllardaki şirketin geleceği konum düşünülerek tepe yöneticilerin belirlediği ilkeler doğrultusunda hedef belirlemesi yapmalıdır. Konulan hedeflere erişmek adına sorunların ortaya konuş ve ölçüm şekli belirlenmelidir. Proje yönetimi için faaliyet planı yapılmalıdır (Nas, 2001).

2.8. Toplam Ekipman Etkinliği

Çağımızın yoğun rekabet ortamında firmalar, sektörlerinde etkili bir söz sahibi olabilmek adına ürünlerini yüksek kalitede, tam zamanında, sıfır hatayla, düşük maliyetle ve yüksek verimle müşterilerine ulaştırmak durumundadır. Bu da üretim faaliyetleri içindeki stoklar, beklemler, yeniden işleme, gereksiz hareket gibi israfa neden olan durumların ortadan kaldırılarak maliyetlerin azaltılması, üretim hatlarının izlenmesi ve performans ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi ile mümkündür (Erkek, 2008).

Toplam Verimli Bakım uygulamalarında kullanılan üretim ekipmanlarının etkinliğini yükseltmeyi amaçlayan toplam verimli bakım uygulamalarının yüksek oranda faydalı olduğunun kanıtlanabilmesi toplam ekipman etkinliği değerlerinin belirlenmesiyle mümkün olmaktadır. Toplam ekipman etkinliği, üretim firmaları tarafından sürekli uygulanan ve üretim ekipmanının verimliliğini ortaya çıkartan ve kontrol eden bir ölçme aracıdır (Reyes ve ark., 2010).

Tüm firmaların amacı gelir sağlayan ürünleri bünyesine kazandırmaktır. Bu da makinelerin plansız duruşlarını ortadan kaldırmaya amaçlayan etkili bir bakım sisteminin uygulanması ile gerçekleştirilebilir. Makine ve ekipmanların etkili bir şekilde bakımının gerçekleştirilmemesi üretimde performansa ve dolayısıyla toplam sonuca olumsuz etkisi bulunan önemli bir nedendir (Fore ve Zuze, 2010).

Bakım faaliyetlerine çağımızın sanayi dünyasında zorunlu bir gider olarak değil imalat yapan işletmelerin kar elde etmesine olumlu yönde katkıda bulunan bir unsur gözüyle bakılmaktadır (Wang ve ark., 2007).

Üretim sistemi seri üretim olan firmalarda bakım fonksiyonu ve bakım faaliyetleri imalatın akışına büyük etki etmektedir. Özellikle üretimde sistem genişlediğinde ve adet artış gösterdiğinde bakımı planlamak daha önemli olmaktadır (Tekin, 2003).

Toplam Üretken Bakım, üretim faaliyetlerini fiilen gerçekleştiren operatörden tepe yöneticilerine uzanan her personelin bakım faaliyetine katılım gösterdiği firma genelinde makinelerin ve ekipmanların bakımının yönetimini içeren kapsamlı bir sistemdir (Türkan ve Esnaf, 2008).

Toplam ekipman etkinliği imalat yapan firmalarda sık kullanılan bir performans ölçütüdür. Toplam ekipman etkinliği, üretimi tamamlanmış sıfır hatalı parçalarda miktar, performansta etkinlik ve makinelerde uygunluk ile ilgilidir (Chand ve Shirvani, 2000).

Toplam ekipman etkinliği ile imalat sürecindeki katma değeri olmayan işlerin belirlenerek verimlilik ve kaliteden ödün vermeden üretimde performans artışı sağlanır (Raja ve Kannan, 2008).

Üretim aşamasında ortaya çıkabilecek arızalar ve bu sebeple duruşlar oldukça fazla verimsizlik doğurmaktadır. Birçok örgüt tekrarlı makine duruşları sebebiyle meydana gelen kayıpların oluşturduğu sonuçlarından kurtulmak için katma değeri olmayan durumları sıfırlamaya çalışmaktadırlar (Howell, 2012).

Tüm örgütlerin kurulmasının nedeni olan kar marjı yüksek ürün ortaya koymak büyük ölçüde makinaların plansız duruşlarını azaltmayı amaçlayan etkin bakım planlamasıyla sağlanabilir. Makine ve ekipman bakım faaliyetlerinin etkin olarak yapılmaması üretimin performansını ve bütün sonuçları kötü etkiler (Fore ve Zuze, 2010).

Ekipmanların imalata eklediği değerlerin ölçüsü olan ekipman etkinliğinin oranı optimum şartlarda %85 değerinin üzerinde ise tüm ekipmanın verimlilik ve etkinlikle çalıştığını söylemek mümkündür (Dal ve ark., 2000).

Arızadan, hazırlıktan, ayardan, boş çalışmaktan, küçük duruşlardan, düşük hızdan, düşük kaliteden ve başlangıçtaki az verimden kaynaklanan kayıplar ekipmanların etkinliğine etki eden kritik kayıplardır.

Bu kayıpların etkilerini göstermek ve ekipmanların sağlık durumunu ölçmek amacıyla toplam ekipman etkinliği terimi kullanılır. Kullanım, performans ve kalite oranının çarpımı ile elde edilir. Bu ölçütle başarısızlığın kök nedenleri analiz edilerek çözümleri sağlanır. Amaç ölçümü zor olan ve kar oranını büyük ölçüde etkileyen müşteri memnuniyetsizlik noktalarına çözümler bulmaktır.

TEE sadece operasyon bazında bir ölçüm olmamakla birlikte imalat çapında gerçekleştirilen iyileşme uygulamalarının bir simgesidir. Üretim yapan işletmeler kapasite artışı yapmak istediğinde imalat proseslerinde oluşan kayıpları azaltmak adına ekipmanların üzerinde birtakım iyileşme faaliyetleri yapmaları gerektiğinin farkındadırlar (Dal ve ark., 2000).

Kullanılabilirlik, makinenin çalışma süresinin görev halinde olduğu süreye oranıdır. Yükleme süresinden planlı olmayan duruşların çıkarılması makinenin işlem süresini verir. Günlük çalışılan süreden planlanmış duruşlar çıkarıldığında yükleme süresi ele edilir. Arızalar, hazırlıklar ve ayarlara ayrılan sürelerin toplamı ise planlı olmayan duruş süresini ifade etmektedir. Planlanmış duruş zamanları, çizelgelenmiş bakımlar, toplantılar, molalar, operatörlerin bakım süreleri, operatörlere verilen eğitim süreleri, iyileşme çalışmaları, makine denemelerine ayrılan süreler ve yöneticilerin imalatı durdurma süreleridir.

Performans oranı, operasyonun hızındaki oran ve net işlemin oranının çarpımıdır. Operasyon hızının oranı teorideki çevrimin süresinin gerçekleşmiş çevrimin zamanına oranıdır. Net operasyon oranı gerçek proses zamanının operasyonun süresine oranıdır.

Gerçek proses süresini boş kalış ve küçük duruşlardan kaynaklanan kayıp zamanları etkiler ve imal edilen ürünün adeti ve fiili çevrim süresinin çarpılması yoluyla hesaplanır.

Kalitede oran, üretilmiş sıfır hatalı ürünlerin bir göstergesi olarak kabul edilir. Ürünün toplamda üretiliş miktarından hataya sahip olan miktar çıkarıldığında kaliteli ürün adeti bulunur. Bu miktarın toplamda üretilmiş ürünün miktarına bölünmesiyle de kalite oranı bulunmuş olur.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, otomotiv güvenlik sistemleri üreten yan sanayi firmalardan birinde 2019 yılı verileri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Şirket için önemli olan kişisel yetkinliklerinin yer aldığı 5 uzmanın değerlendirdiği 4 çalışan için bir anket oluşturularak yetenekli çalışanların yönetim ve değerlendirme süreci ortaya konulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Veri zarflama analizi

Sistemler, yüksek verimde minimum maliyetle maksimum kar elde etme, büyüebilme, sektöründe söz sahibi bir otorite olabilme, müşteri memnuniyeti kazanma şeklinde performansını gösteren indikatörlere sahiptir (Barutçugil, 2002).

Sistemlerin gerçekleştirdiği faaliyetlerin arzulan hedeflere erişip erişemediğini görmek adına performans ölçüleri hesaplanmalıdır (Sayıştay, 2002).

Veri zarflama analizi, birbirine benzeyen işlemlere sahip, birden fazla girdi ve çıktıları olan organizasyon birimlerinin göreceli etkinlik ölçümlerini hesaplamaya yarayan matematik temelli bir metottur. Çok sayıda girdi ve çıktı ağırlıklı setlere çevrilemediği zaman veri zarflama analizi oldukça etkili bir yaklaşım olarak benimsenmiştir (Ulucan, 2002).

Veri zarflama analizi, benzer üretim ünitelerinin birbirleri arasında karşılaştırır. Gözlemlerin en iyisi, etkinlikte bir referans noktası olarak kabul edilir ve kalanlar bu sınır etkinliğine göre değerlendirmeye tabi tutulur (Seyrek, 2010).

Veri zarflama analizinin temelinde aynı sektördeki karar verme birimlerinin birbirlerine göre etkinlik ölçümü yatar. Bu mantığın kısıtını tüm karar verme birimlerinin etkinlik sınırının altında ya da üstünde olması oluşturur. Değeri 1 olan değerler etkindir ve değeri 1'den küçük olan birimler etkin değildir. Etkinlik değerini 1'e tamamlayan fark miktarı, aynı çıktının elde edilmesi için girdinin ne kadar azaltılabileceğini gösterir (Ulucan, 2000).

CCR ve BCC modelleri VZA'nın çekirdek modelleridir. VZA modelleri girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere ikiye ayrılır. Girdi temelli ve çıktı temelli VZA modelleri benzerdir ancak araştırma noktaları biraz farklıdır. Girdiye yönelik VZA modelinde belli bir çıktıyı en etkin şekilde elde edilebilecek girdiler aranırken çıktıya yönelik VZA modelinde belli girdilerle elde edilebilecek maksimum çıktı miktarı tespit edilir (Özcan, 2007).

Veri zarflama analizi, her bir karar verme biriminde bulunan etkinsizliği ve kaynakları tanımlar. Bu bağlamda iyileşme oranı, X karar verme birimi için gereken girdiler X₂ kullanılan girdiler X₁ ile gösterildiğinde matematiksel olarak (Denklem 3.1)'deki gibi ifade edilir (Ertuğrul ve Işık, 2008).

$$\frac{(X_2 - X_1)}{X_2} \quad (3.1)$$

Göreceli toplam etkinlik girdiye eğilimli CCR modeli ve çıktıya eğilimli BCC modelleri yardımıyla ölçülür. Bir karar verme biriminin etkinliğinin sadece bir yönde hesaplanması yeterlidir.

3.2.2. Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli

Bu model; 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiştir. Etkinliği, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında ölçer. CCR modeli, girdi ve çıktı yönlü olmak üzere iki şekilde incelenmektedir (Charnes ve ark., 1978).

3.2.2.1. Girdi yönlü CCR modeli

Bu modelde kesirli programlamanın problemine ait çözüm için geliştirilen matematik dilindeki gösterim biçimi (Denklem 3.2)'deki gibidir (Charnes ve ark., 1978).

$$u_r y_{ro}, \max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (3.2)$$

Eşitlikte kullanılan göstergeler ve anlamları:

m = Girdilerin miktarı

s = Çıktıların miktarı

n = Karar verme birimlerinin miktarı

x_{io} = Etkinliği hesaplanan o . karar verme birimine ait i . girdinin adeti

y_{ro} = Etkinliği hesaplanan o . karar verme birimine ait i . çıktının adeti

x_{ij} = j . karar biriminin i . girdi adeti

y_{ij} = j . karar biriminin r . çıktı adeti

u_r = o . karar verme biriminin r . çıktıya atadığı ağırlık

v_i = o . karar verme biriminin i . girdiye atadığı ağırlık

Kısıtlar

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad ; j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \leq 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$; r = 1, 2, \dots, s$$

Doğrusal programlama problem çözümünün matematiksel gösterimi (Denklem 3.3) ile ifade edilmiştir (Zhu ve Cook, 2007).

$$\text{Max } z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} \quad (3.3)$$

Kısıtlar

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\mu_r, v_i \geq 0 \quad \forall r, i$$

(Denklem 3.4) ile belirtilen dual zarflama formu aşağıdaki gibi ifade edilmektedir. $\theta^* = \min \theta$ ($\theta^*=1$ olan karar verme birimleri, sınır noktalarını meydana getirir.) (3.4)

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Bir karar birimi $\theta^*=1$ ve $s^* - i = s^* + i = 0$ olduğunda ($s^- i =$ girdi fazlalığı; $s^+ i =$ çıktı eksiği) görelilikle etkindir. Bu model (Denklem 3.5) ile gösterilmiştir (Zhu ve Cook 2007).

$$\text{max } \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (3.5)$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta^* x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

(Denklem 3.4) ve (Denklem 3.5) ile gösterilen fazlar, (Denklem 3.6)'daki gibi, tek bir amaç fonksiyonunun çatısı altında toplanabilir (Cooper ve ark., 2007).

$$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (3.6)$$

$\varepsilon : 0$ 'dan büyük ve herhangi pozitif bir reel sayıdan küçük bir sayıdır (Cooper ve ark., 2007).

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta^* x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

(Denklem 3.6)'nın çarpan hali (Denklem 3.7) ile ifade edilmiştir (Zhu, 2009).

$$\text{Max } z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} \quad (3.7)$$

Kısıtlar

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon \quad \forall r, i$$

3.2.2.2. Çıktı yönlü CCR modeli

Modele ait çarpan form (Denklem 3.8) ile gösterilmiştir (Charnes ve ark., 1978).

$$\min q = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (3.8)$$

Kısıtlar

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} &= 1 \\ \mu_r, v_i &\geq 0 & \mathbb{R}_+, i \end{aligned}$$

(Denklem 3.8)'e ait zarflamanın hali (Denklem 3.9)'da gösterilmiştir (Charnes ve ark., 1978).

$$\varphi^* = \max \phi \quad (3.9)$$

Kısıtlar

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j &\leq x_{io} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j &\geq \varphi y_{ro} & r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

$\phi^*=1$ ve $s^- = s^+ = 0$ ise karar verme birimi etkindir ($s^- =$ girdilerin fazlalığı; $s^+ =$ çıktılarının eksigi). Bunun modeli (Denklem 3.10) ile gösterilmiştir (Thanassoulis, 2001).

$$\max \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (3.10)$$

Kısıtlar

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- &= \theta x_{io} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ &= \varphi^* y_{ro} & r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0 & \mathbb{R}_+, j, r \end{aligned}$$

(Denklem 3.9) ve (Denklem 3.10)'daki gösterimler, tek bir amaç fonksiyonunun zarflaması halinde (Denklem 3.11)'deki gibi bir araya toplanabilir (Zhu, 2009).

$$\max \varphi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (3.11)$$

Kısıtlar

$$\begin{aligned}\sum_{j=1}^n x_{ij}\lambda_j + s_i^- &= x_{io} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n y_{ir}\lambda_j - s_r^+ &= \varphi y_{ro} & r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0 & \forall i, j, r\end{aligned}$$

(Denklem 3.11)'e ait çarpan gösterim (Denklem 3.12)'de gösterilmiştir (Zhu, 2009)

$$\min q \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (3.12)$$

Kısıtlar

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} &= 1 \\ \mu_r, v_i &\geq \varepsilon & \forall r, i\end{aligned}$$

3.2.3. Banker Charnes Cooper (BCC) modeli

Bu model, Banker, Charnes ve Cooper tarafından kurulmuştur (Banker vd., 1984). $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, $\forall j$ için $\lambda_j \geq 0$ kısıtlarını ve konvekslik halini içermesi CCR modelinden farkını gösterir (Cooper ve ark., 2006).

3.2.3.1. Girdi yönlü BCC modeli

Girdiye yönelik BCC modelinin zarflamasının formu (Denklem 3.13) ile gösterilmiştir (Banker ve ark., 2011).

$$\min \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (3.13)$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}\lambda_j + s_i^- = \theta_0 x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Girdiye yönelik BCC modelinin çarpanının formu (Denklem 3.14) ile gösterilmiştir (Banker ve ark., 1984)

$$\max \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} - \mu_o \quad (3.14)$$

Kısıtlar

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \mu_o \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon \quad \forall_r, i$$

μ_o in işaretine kısıt getirilmemiştir.

3.2.3.2. Çıktı yönlü BCC modeli

Çıktıya yönelik BCC modelinin zarf formu (Denklem 3.15) ile ifade edilmiştir (Cooper ve ark., 2007)

$$\min \varphi_o + \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+) \quad (3.15)$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \varphi_o y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0 \quad \forall_i, j, r$$

Çıktıya yönelik BCC modelinin çarpan formu (Denklem 3.16) ile gösterilmiştir (Cooper ve ark., 2006)

$$\min q_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_0 \quad (3.16)$$

Kısıtlar

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - v_0 \geq 0$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} = 1$$

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon \quad \forall r, i$$

v_0 'ın işaretine kısıt getirilmemiştir.

3.2.4. Bulanık mantık

L.A. Zadeh bulanık mantık kavramını 1965 yılında yazdığı makalelerde ortaya koymuştur. Bulanık mantık Belirsizliği ifade etmek ve belirsizlikle çalışabilmek için oluşturulan matematiksel bir düzendir.

Bulanık mantık, insanın kesinlik içermeyen ifadelerde düşünme yeteneğine atıfta bulunan bir sistemdir. Yavaş, hızlı, sıcak, soğuk gibi kesin kavramları az yavaş, az hızlı, çok soğuk, çok sıcak gibi daha gerçekçi dilsel ifadelerle reel hayata uyarlar (Ertuğrul, 1996).

Lai ve Hwang'a (1992) göre olasılık teorisi, kesin sınırlarla belirlenemeyen tüm olası problemleri modelleyemez. Zadeh (1978) böyle problemleri tanımlamak ve çözmek için olasılık teorisine dayalı bulanık mantık prensipleri oluşturmuştur. Her bulanık işlem bulanık kümelerle yapılır. Üyelik fonksiyonu atama yöntemi en sık kullanılan bulanık küme oluşturma metodudur (Klir ve Yuan, 1995). Bulanık kümelerde kesin bir sınır yoktur. Kısmi üyeliği tanımlamak için her üyeye 0 ile 1 arasında değişen üyelik değerleri atanır (Ross, 2016; Bhargava, 2018). Kullanıcı tarafından tanımlanan fonksiyonlarda bulanık kümeler kurulur ve 0 ile 1 arasındaki üyelik fonksiyonuna

çevrilir. Tanımlamayı yapan uzman bulanık kümelerin alt ve üst sınırlarını belirler. Bulanık işlemler olabilirliksel muhakemeleri ihtiva eder (Mohaghegh, 2000).

Bulanık mantık, temelindeki teoriler kolay olduğu için anlaşılabilir ve olayların günlük hayatta kullanılan dille modellenebilmesini sağlar. Esnekliği sayesinde belirsiz, olasılık özelliği taşıyan durumları, lineer olmayan fonksiyonları uzmanların perspektifine dayanarak modeller (Baykal ve Beyan, 2004).

İnsana ait olan deneyimleyerek öğrenme durumunu modelleyebilmeyi sağlamanın yanında belirsizlik ihtiva eden kavramların matematik diliyle anlatılmasına imkan tanır. Doğrusal olmayan fonksiyonları ifade edebilmek için çok uygun bir yaklaşımdır. Bulanık mantık; dilsel ifadeler kullanarak belirtilen kavramların çalışma hızını, bir prosesten diğer prosese geçiş zamanını belirlemek için kullanılacak kriterlerin tanımlanmasına ve böylece karar verici sistemlerin oluşturulmasına katkı sağlayarak mühendislere destek olur (Kasko ve Bart,1991).

İnsanlara ait bilgileri işleme, öngörülerinden ve tecrübelerinden yararlanarak çalışabilme becerisini makinalara sembolik ifadelerle kazandıran bulanık mantık metodolojisi, bulanık kümeler adı verilen matematiksel bir temel üzerine inşa edilmiştir (Elmas, 2003).

Bulanık mantık bir insanın anlayabileceği ve çözüme ulaştırabileceği şekilde sistemlerin ya da cihazların çalışmasına izin verir. Kelime anlamı olarak, belirsiz bir durum içeriyor gibi gözükse de, matematiksel uygulamalarda oldukça kullanışlı olmaktadır

Bulanık mantıktaki muğlaklıktan ötürü ait olunan kümenin belirlenmesi ve kümenin oluşturulması bulanık mantıkla ilgili en zorlanılan kısımdır (Işıklı, 2007).

Bulanık mantık prosesi, bulanıklaştırma, tanımlama ve bulanıklığın giderilmesi olmak üzere üç aşamadan oluşur (Öztemel, 2003).

3.2.5. Bulanık veri zarflama analizi

Bulanık veri zarflama analizi yaklaşımı verimliliğin ölçülmesi için çok uygundur. Bulanık veri zarflama analizi modelleri parametrik değildir. Yaklaşım çeşitleri dört gruptan oluşur. Bulanık veri zarflama analizi için yaklaşımlardan biri tolerans yaklaşımıdır (Emrouznejad ve ark., 2014) ve (Kahraman ve Tolga, 1998; Sengupta, 1992). Bir diğer yaklaşım α -düzeyi temelli yaklaşımdır (Hatami-Marbini ve ark., 2010; Kao ve Liu, 2003; Triantis ve Girod, 1998). Bunları bulanık sıralama yaklaşımı (Guo, 2009; Guo ve Tanaka, 2001) ve olasılık yaklaşımı (Lertworasirikul ve ark., 2003) takip eder.

Zadeh (1978) bir bulanık değişken tanımlamıştır. Bulanık veri zarflama analizini olasılık veri zarflama analizine dönüştürmek için, bulanık doğrusal programlama modelinde her bulanık katsayı bulanık değişken olarak kabul edilir ve her kısıtın bulanık olduğu kabul edilir (Zadeh, 1978).

Bulanık ortamda, BVZA modelleri homojen bir set halindeki KVB'lerin verimlilik puanlarını hesaplamak için kullanılır (Azadeh ve ark., 2008). KVB performansını değerlendirmek için, verilerin hassasiyeti ve kalitesi için bulanık modellemeyi klasik VZA ile birleştirmek önemlidir (Dia, 2004).

Girdileri ve çıktıları elde ederken yapılan ölçümlerde herhangi bir eksiklik olmaması gerekliliği VZA kullanımının önemli bir kısıttır. Buna rağmen bazı durumlarda girdi ve çıktılar değersel olarak muğlak olabildiği için etkinlik hesaplamalarında zorluk meydana gelmektedir. Kesinlik içermeyen değerler ile etkinliği hesaplamanın getirdiği zorluğun yanında çoğunlukla elde edilen veriler nitelik içerir ve dilseldir (Lertworasirikul ve ark., 2003).

VZA, nonparametrik yapıda olan ve etkinliği ölçen bir yöntemdir (Tarım A., 2001). Farklı ölçüm birimine sahip ve birbirinden farklı girdi ve çıktı verileri için etkinlik doğrusal programlama modeline dönüştürülen VZA teknikleri ile hesaplanabilmektedir (Akyüz ve ark., 2015).

3.2.5.1. Lertworasirikul modeli

Bulanık veri bulanıklık analizi modeli, bulanık veriler bulanık sayılar olarak ifade edildiğinde doğrusal bir programlama modeline eşdeğerdir. Şans kısıtlanmalı programlama ve bulanık olaylar olasılığı kullanılarak, karar verme birimleri için girdi odaklı bulanık CCR modeli (Denklem 3.17)'deki gibi üretilir (Lertworasirikul ve ark., 2003).

$$\begin{aligned}
 (\tilde{E}_k) &= \max_{u, v, \bar{f}} \bar{f} \\
 \pi \left(\sum_{r=1}^s u_r \tilde{Y}_{rk} \geq \bar{f} \right) &\geq \beta \\
 \pi \left(\sum_{i=1}^m v_i \tilde{X}_{ik} = 1 \right) &\geq \alpha_k \\
 \pi \left(\sum_{r=1}^s u_r \tilde{Y}_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \tilde{X}_{ij} \leq 0 \right) &\geq \alpha_j \quad j = 1, \dots, n \\
 u_r, v_i &\geq 0 \quad r = 1, \dots, s ; i = 1, \dots, m \quad (3.17)
 \end{aligned}$$

β değeri $\alpha_k \in [0, 1]$ ve $\alpha_j \in [0, 1]$ sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü kısıtların altında kabul edilebilir olabilirlik seviyelerini temsil eder. π olasılık ölçümünü temsil eder. f değeri, β olabilirlik düzeyinde karar verme biriminin etkinliğinin değeridir.

$\check{h}_1, \check{h}_2, \dots, \check{h}_n$ konveks ve normal üyelik fonksiyonuna sahip bulanık sayılardır. $(\check{h}_{\alpha i}^L)$ ve $(\check{h}_{\alpha i}^U)$ sırasıyla \check{h}_i sırasıyla $i=1, \dots, n$ 'in α kesimlerinin alt ve üst sınırlarını ifade ettiğinde $\alpha \in [0, 1]$ aralığında herhangi bir olabilirlik seviyesi için;

$$\pi \left(\widetilde{h}_1 + \dots + \widetilde{h}_n \leq b \right) \geq \alpha_1 \text{ eşitliği, sadece } (\widetilde{h}_1)_{\alpha_1}^L + \dots + (\widetilde{h}_n)_{\alpha_1}^L \leq b \text{ şartı}$$

$$\pi \left(\widetilde{h}_1 + \dots + \widetilde{h}_n \geq b \right) \geq \alpha_2 \text{ eşitliği, sadece } \pi \left(\widetilde{h}_1 + \dots + \widetilde{h}_n \geq b \right) \geq \alpha_2 \text{ şartı}$$

$$\pi \left(\widetilde{h}_1 + \dots + \widetilde{h}_n = b \right) \geq \alpha_3 \text{ eşitliği, } (\widetilde{h}_1)_{\alpha_3}^L + \dots + (\widetilde{h}_n)_{\alpha_3}^L \leq b \text{ ve } (\widetilde{h}_1)_{\alpha_3}^U + \dots + (\widetilde{h}_n)_{\alpha_3}^U \geq b \text{ şartları sağlandığında gerçekleşir.}$$

Bulanık girişler ve çıkışlar normal ve dışbükey olduğunda, model olası veri zarflama analizine dönüşür (Lertworasirikul ve ark., 2003). PCCR_p Modeli Denklem (3.18) ile gösterilmiştir.

PCCR_p Modeli

$$\begin{aligned}
 (\tilde{E}_k) &= \max_{u, v, \bar{f}} \bar{f} \\
 \sum_{r=1}^s (u_r \tilde{y}_{rk})_{\beta}^U &\geq \bar{f} \\
 \sum_{i=1}^m (v_i \tilde{x}_{ik})_{\alpha_k}^U &\geq 1 \\
 \sum_{i=1}^m (v_i \tilde{x}_{ik})_{\alpha_k}^L &\leq 1 \\
 \sum_{r=1}^s u_r (\tilde{Y}_{rj})_{\alpha}^L - \sum_{i=1}^m v_i (\tilde{X}_{ij})_{\alpha}^L &\leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 u_r, v_i &\geq 0 \quad r = 1, \dots, s ; i = 1, \dots, m \\
 \beta, \alpha_k, \alpha &\in [0,1]
 \end{aligned} \tag{3.18}$$

Bu modele göre \bar{f} değeri maksimize edildiğinde, diğer tüm kısıtlamalar önceden belirlenmiş olasılık seviyelerinde karşılanır.

Etkin çıkmayan KVB'lerin etkin duruma gelebilmeleri için referans alınması gereken etkin KVB'lerden oluşan kümeleri belirtmek için dual veri zarflama analizi modeli kullanılır. Girdiye yönelik bulanık CCR dual modeli (Denklem 3.19) ile gösterilmiştir.

PCCR_d Modeli

$$\begin{aligned}
 (\tilde{E}_k) &= \min_{\lambda, \theta} \theta \\
 (\theta \tilde{x}_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j \tilde{X}_{ij})_{\alpha_2}^U &\geq 0 \quad \forall_i \\
 (\sum_{j=1}^n \lambda_j \tilde{Y}_{rj} - \tilde{y}_{rk})_{\alpha_2}^U &\geq 0 \quad \forall_r \\
 \lambda_j &\geq 0 \quad \forall_j
 \end{aligned} \tag{3.19}$$

Etkinsiz olan KVB'lerin etkin duruma gelebilmeleri için gereken çıktı miktarları dual modelin çözümüyle hesaplanan dual değişkenler (λ_j) yardımıyla (Denklem 3.20) ve (Denklem 3.21) ile gösterilen şekilde hesaplanmaktadır (Özden Ü.H., 2008).

$$x_{rj}^* = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad (3.20)$$

$$y_{rj}^* = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \quad (3.21)$$

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmanın uygulama bölümü dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada personellere ait kesin değerli girdi-çıkıtı verileri üçgensel bulanık sayılara dönüştürülerek bulanıklaştırılmıştır. İkinci aşamada ise sırasıyla PCCR modeli kullanılarak personeller için modeller kurulmuştur. Öncelikle Primal PCCR modeli kurularak her bir karar verme birimi için beş olabilirlik seviyesindeki etkinlik skorlarının üst sınırları hesaplanmıştır. Ardından etkinlik skorlarının alt sınırlarını hesaplamak içinse beş olabilirlik seviyesindeki dual PCCR modelleri kurulmuştur. Etkinsiz faaliyet gösteren karar verme birimlerinin etkin duruma geçebilmeleri için gerekli olan girdi ve çıkıtı miktarları dual modelin çözülmesiyle elde edilmiştir. Böylelikle primdeki ücretlendirmenin yetenekler doğrultusunda yeniden yapılandırılmasına yönelik bir çözüm yolu geliştirilmeye çalışılmıştır.

4.1. Yetenek Değerlendirme Kriterleri

Çalışmanın bu bölümünde şirket için önemli olan ve performansı direkt etkileyen yirmi adet yetenek belirlenerek bir yetkinlik anketi oluşturulmuştur. Beyaz yakalı dört personel için yetenekleri geliştirici eğitimlere ayrılması gereken kaynaklar ve performans değerlendirmesi sonucu verilen primlerin değerlendirilmesi amacıyla bulanık veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümüne yer verilmiştir. Her kriter için yetenek değerlendirme kriterleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Bu tabloda seçilen dört çalışanın gelişime açık yetenekleri belirlenerek bu yetenekleri geliştirmek için verilecek kurum içi eğitimlere ayrılan eğitim giderleri belirtilmiştir. Giderler belirtilirken kişi başına düşen yıllık gider miktarları euro para birimi cinsinden belirtilmiştir. Her bir para birimi (PB) gerçek değerinin 1/100'ü alınarak gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Yetenek değerlendirme kriterleri

Kriterler	pb			
	1	2	3	4
1. Müşteri Odaklı Yaklaşımı Benimseme	7,8	4,5	6,8	8,3
2. Global Perspektifli Olma	9,3	5	6,8	8
3. Sürekli İyileştirmeyi Özümseme	7,9	3,4	8,9	4,3
4. Etkin Karar Alma Yeteneği	9,8	5,9	8,9	6,4
5. İç ve Dış Süreçleri Yönetme Yeteneği	9	6,9	6,3	7,1
6. Sorumluluk Duygusu	10	8,8	8,8	6,5
7. Ekip Ruhuyla Hareket Etme	10	9,5	6,8	9,3
8. Fikirleriyle İlhan Kaynağı Olma	9,8	7,5	7,5	4,2
9. Kişileri ve Ekibi Geliştirme	9,8	8	8	5,3
10. Güvenilirlik	10	9,3	9,5	4,5
11. Sonuç Odaklı İlerlemek	8,5	9	5	4,5
12. Analitik Düşünebilme	9,5	9,5	7	6,5
13. Planlama Yeteneği	9,5	9,6	8,1	4,4
14. Karar Verme Yeteneği	8	9,5	8	2,5
15. Değişim Karşısında Esnek Olma	9,5	10	7,6	5,1
16. Yabancı Dil Yeteneği	8,5	10	7,5	6,5
17. Görev Atama Yeteneği	8	10	6,5	3,5
18. Sağlıklı İletişim Kurma	10	9	10	7,3
19. Zor Görevleri Başarma	8,8	7,5	9,5	7,5
20. Stres Altında Pozitif Tutum Sergileyebilme	9,5	8,3	6,5	8,4

4.2. Karar Birimlerinin Belirlenmesi

Çalışmada Lertworasirikul – Fang – Joines – Nuttle Modeli ile şirket bünyesindeki dört çalışana ait bulanık etkinliğin ölçümü amaçlanmıştır.

4.3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

BVZA uygulanırken ilk aşama karar birimlerinin belirlenmesidir. İkinci aşamada etkinliğin ölçülmesi için kullanılması gereken girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi yer alır. Çalışmada yirmi adet girdi ve bir adet çıktı değişkeni mevcuttur. Etkinliği ölçmek için kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 4.2.'de verilmektedir. Girdi değişkenlerinin değeri için seçilen dört personelin şirket nezdinde önemli olan 20 kriteri geliştirmek adına aldıkları eğitimlerin giderleri para birimi olarak alınmıştır.

Girdi değişkenlerini belirlerken şirketin ölçmek istediği özellikler arasında iç ve dış müşterilerin ihtiyaçlarını anlayarak neticelerin müşteri beklentilerini karşıladığından emin olabilmek, kişisel eylemlerin ve kararların organizasyonun diğer birimlerini nasıl etkilediğini göz önünde bulundurabilmek, bilgi ve gerçeğe dayalı kararlar alabilmek,

durumlara proaktif yaklaşabilmek, yeni bilgileri uygulama konusunda inisiyatif alabilmek, düzenli olarak içten geri bildirim verebilmek yer alır. Tüm bunlara ek olarak bireyin önce anlayıp sonra anlaşılmayı hedefleyebilmesi kişiyi öne çıkaran bir kriterdir. Başlangıçta yeterli zamana harcayarak beklenen sonuçları yerine getirebilmek, belirsizlik hakim olduğunda uygun yaklaşımı bulabilmek, taahhütleri yerine getirmek için görevleri ve aktiviteleri verimli bir şekilde önceliklendirmek, tanımlanmış ve aktarılmış standartlara, yöntemlere ve süreçlere bağlılık göstermek, problemlerin tabanındaki kök sebepleri tanımlayabilmek, sorunları görünür kıldıktan sonra çözmek için eyleme geçmek, tecrübeleri aktararak entellektüel sermayeye katkıda bulunma konusunda istekli olmak bir çalışanda bulunması istenen en mühim özelliklerdendir.

Çıktı değişkeni personele verilen primdir. Bu çalışanlara ait girdi ve çıktı değişkenlerinin değerleri ise Tablo 4.3.'de belirtilmiştir.

Tablo 4.2. Personellere ait girdi ve çıktı değişkenleri

Girdi	Kod	Ödenen Eğitim Giderleri
Müşteri Odaklılık	X1	1. yetenek
Global Bakış Açısı	X2	2. yetenek
Sürekli İyileştirmeyi İlke Haline Getirmek	X3	3. yetenek
Etkin Kararlar Almak	X4	4. yetenek
İç ve Dış Süreçleri Yönetmek	X5	5. yetenek
Sorumluluk Duygusu	X6	6. yetenek
Ekip Ruhuyla Hareket Etmek	X7	7. yetenek
Fikirleriyle Etkilemek ve İlham Kaynağı Olmak	X8	8. yetenek
Kişileri ve Ekibi Geliştirmek	X9	9. yetenek
Güvenilirlik	X10	10. yetenek
Sonuç Odaklı İlerlemek	X11	11. yetenek
Analitik Düşünebilme	X12	12. yetenek
Planlama Yeteneği	X13	13. yetenek
Riskleri Öngörebilme	X14	14. yetenek
Değişime Esnek Olma Yeteneği	X15	15. yetenek
Yabancı Dil Yeterliliği	X16	16. yetenek
Görev Atama Yeteneği	X17	17. yetenek
Sağlıklı İletişim Kurma Yeteneği	X18	18. yetenek
Zor Görevleri Başarma Yeteneği	X19	19. yetenek
Stres Altında Pozitif Tutum Sergileyebilme	X20	20. yetenek
Çıktı miktarı	Y	Personele ödenen prim

Tablo 4.3. Personellere ait değişkenlerin değerleri

Değişken	1.Personel	2.Personel	3.Personel	4.Personel
X1	7,75	4,5	6,5	6,75
X2	9,25	5	6,75	8
X3	7,88	3,38	8,875	4,25
X4	9,75	5,88	8,875	6,375
X5	9	6,88	6,25	7,125
X6	10	8,75	8,75	6,5
X7	10	9,5	6,75	9,25
X8	9,83	7,5	7,5	4,17
X9	9,833	8	8	5,33
X10	10	9,33	9,5	4,5
X11	8,5	9	5	4,5
X12	9,5	9,5	7	6,5
X13	9,5	9,625	8,125	4,38
X14	8	9,5	8	2,5
X15	10	10	7,625	5,13
X16	8,5	10	7,5	6,5
X17	8	10	6,5	3,5
X18	10	9	10	7,33
X19	8,75	7,5	9,5	7,5
X20	9,5	8,25	6,5	8,38
Y	6600	6120	6830	7100

4.4. Verilerin Bulanıklaştırılması

BVZA modelinin uygulanabilmesi için Tablo 4.3.'de yer alan girdi-çıkı değişkenleri üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüştür. Bulanıklaştırma işlemi, literatürdeki çalışmalar da (Azadeh ve Alem, 2010) dikkate alınarak, standart sapma yardımıyla aşığıdaki eşitlik kullanılarak (Denklem 4.1) ile gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Alt sınır (l)} = \text{Merkez (m)} - \text{Standart sapma } (\sigma)$$

$$\text{Üst sınır (u)} = \text{Merkez (m)} + \text{Standart sapma } (\sigma) \quad (4.1)$$

m ile ifade edilen merkez değeri personellerin Tablo 4.3. ile belirtilen yetenek değerlendirme anketindeki eğitilmelere ödenen giderlerdir. Kriterlere ait standart sapma değerleri σ ile gösterilmiştir. Merkez değerinden standart sapma çıkarılarak l ile simgelenen alt sınır değeri bulunur. Merkez değerine standart sapma eklenerek u ile gösterilen üst sınır değeri bulunur.

İlk aşamada (Denklem 4.1) kullanılarak $\alpha=0, 0,3, 0,5, 0,7, 1$ seviyeleri için dört çalışana ait veriler bulanıklaştırılmıştır.

Çalışmanın devam eden bölümünde $\alpha=0, 0,3, 0,5, 0,7, 1$ şeklindeki beş farklı olabilirlik seviyesinde dört çalışanın etkinliği primal ve dual CCR modeli ile hesaplanmıştır. Modelleri çözerken LINDO paket programından yararlanılmıştır.

4.4.1. Tüm personellere ait verilerin bulanıklaştırılması

Tüm x ve y değişkenlerine ait merkez değerleri ve standart sapmalar Tablo 4.4.'te belirtilmiştir. ($\alpha=0$) seviyesinde dört çalışana ait verilerin bulanıklaştırılmış halleri Tablo 4.5.'te gösterilmiştir. $\alpha=0,3$ düzeyi için birinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.6.'da belirtilmiştir. $\alpha=0,5$ düzeyi için birinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.7.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,7$ düzeyi için birinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.8.'de belirtilmiştir. $\alpha=1$ düzeyi için birinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.9.'da belirtilmiştir.

Tablo 4.4. Merkez değerleri ve standart sapmalar

	P1	P2	P3	P4	σ
X1	7,75	4,5	6,5	6,75	1,362
X2	9,25	5	6,75	8	1,814
X3	7,88	3,38	8,875	4,25	2,689
X4	9,75	5,88	8,875	6,375	1,884
X5	9	6,88	6,25	7,125	1,183
X6	10	8,75	8,75	6,5	1,458
X7	10	9,5	6,75	9,25	1,451
X8	9,83	7,5	7,5	4,17	2,329
X9	9,83	8	8	5,33	1,853
X10	10	9,33	9,5	4,5	2,571
X11	8,5	9	5	4,5	2,327
X12	9,5	9,5	7	6,5	1,601
X13	9,5	9,625	8,125	4,38	2,448
X14	8	9,5	8	2,5	3,082
X15	10	10	7,625	5,13	2,326
X16	8,5	10	7,5	6,5	1,493
X17	8	10	6,5	3,5	2,739
X18	10	9	10	7,33	1,26
X19	8,75	7,5	9,5	7,5	0,986
X20	9,5	8,25	6,5	8,38	1,239
Y	6600	6120	6830	7100	415,4

Tablo 4.5. ($\alpha=0$) Düzeyi için tüm personellere ait bulanıklaştırılmış veriler

$x+\sigma$	P1	P2	P3	P4	$x-\sigma$	P1	P2	P3	P4
$x1+\sigma$	9,112	5,862	7,862	8,112	$x1-\sigma$	6,388	3,138	5,138	5,388
$x2+\sigma$	11,064	6,814	8,564	9,814	$x2-\sigma$	7,436	3,186	4,936	6,186
$x3+\sigma$	10,569	6,069	11,564	6,939	$x3-\sigma$	5,191	0,691	6,186	1,561
$x4+\sigma$	11,634	7,764	10,759	8,259	$x4-\sigma$	7,866	3,996	6,991	4,491
$x5+\sigma$	10,183	8,063	7,433	8,308	$x5-\sigma$	7,817	5,697	5,067	5,942
$x6+\sigma$	11,458	10,208	10,208	7,958	$x6-\sigma$	8,542	7,292	7,292	5,042
$x7+\sigma$	11,451	10,951	8,201	10,701	$x7+\sigma$	8,55	8,05	5,3	7,8
$x8+\sigma$	12,159	9,829	9,829	6,499	$x8+\sigma$	7,501	5,171	5,171	1,841
$x9+\sigma$	11,683	9,853	9,853	7,183	$x9+\sigma$	7,977	6,147	6,147	3,477
$x10+\sigma$	12,571	11,901	12,071	7,071	$x10+\sigma$	7,429	6,759	6,929	1,929
$x11+\sigma$	10,827	11,327	7,327	6,827	$x11+\sigma$	6,173	6,673	2,673	2,173
$x12+\sigma$	11,101	11,101	8,601	8,101	$x12+\sigma$	7,899	7,899	5,399	4,899
$x13+\sigma$	11,948	12,073	10,573	6,828	$x13+\sigma$	7,052	7,177	5,677	1,932
$x14+\sigma$	11,082	12,582	11,082	5,582	$x14+\sigma$	4,918	6,418	4,918	-0,582
$x15+\sigma$	12,326	12,326	9,951	7,456	$x15+\sigma$	7,674	7,674	5,299	2,804
$x16+\sigma$	9,993	11,493	8,993	7,993	$x16+\sigma$	7,007	8,507	6,007	5,007
$x17+\sigma$	10,739	12,739	9,239	6,239	$x17+\sigma$	5,261	7,261	3,761	0,761
$x18+\sigma$	11,26	10,26	11,26	8,59	$x18+\sigma$	8,74	7,74	8,74	6,07
$x19+\sigma$	9,736	8,486	10,486	8,486	$x19+\sigma$	7,764	6,514	8,514	6,514
$x20+\sigma$	10,739	9,489	7,739	9,619	$x20+\sigma$	8,261	7,011	5,261	7,141
$Y+\sigma$	7015,401	6535,401	7245,401	7515,401	$Y-\sigma$	6184,599	5704,599	6414,599	6684,599

Tablo 4.6. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel l'e ait bulanıklaştırılmış veriler

	m	σ	$a=m-\sigma$	$b=m+\sigma$	b-a	m-a	b-m	alfa	a(m-a)	a(b-m)	$AS=a+a(m-a)$	$\bar{U}S=$ b-a(b-m)
X1	7,75	1,362	6,388	9,112	2,723	1,362	1,362	0,3	0,408	0,408	6,797	8,703
X2	9,25	1,814	7,436	11,064	3,628	1,814	1,814	0,3	0,544	0,544	7,98	10,52
X3	7,88	2,689	5,191	10,569	5,378	2,689	2,689	0,3	0,807	0,807	5,998	9,762
X4	9,75	1,884	7,866	11,634	3,768	1,884	1,884	0,3	0,565	0,565	8,431	11,069
X5	9	1,183	7,817	10,183	2,366	1,183	1,183	0,3	0,355	0,355	8,172	9,828
X6	10	1,458	8,542	11,458	2,915	1,458	1,458	0,3	0,437	0,437	8,98	11,02
X7	10	1,451	8,55	11,451	2,901	1,451	1,451	0,3	0,435	0,435	8,985	11,015
X8	9,83	2,329	7,501	12,159	4,657	2,329	2,329	0,3	0,699	0,699	8,2	11,46
X9	9,833	1,853	7,98	11,686	3,706	1,853	1,853	0,3	0,556	0,556	8,536	11,13
X10	10	2,571	7,429	12,571	5,141	2,571	2,571	0,3	0,771	0,771	8,201	11,799
X11	8,5	2,327	6,173	10,827	4,655	2,327	2,327	0,3	0,698	0,698	6,871	10,129
X12	9,5	1,601	7,899	11,101	3,201	1,601	1,601	0,3	0,48	0,48	8,38	10,62
X13	9,5	2,448	7,052	11,948	4,896	2,448	2,448	0,3	0,734	0,734	7,787	11,213
X14	8	3,082	4,918	11,082	6,164	3,082	3,082	0,3	0,925	0,925	5,842	10,158
X15	10	2,326	7,674	12,326	4,653	2,326	2,326	0,3	0,698	0,698	8,372	11,628
X16	8,5	1,493	7,007	9,993	2,986	1,493	1,493	0,3	0,448	0,448	7,455	9,545
X17	8	2,739	5,261	10,739	5,477	2,739	2,739	0,3	0,822	0,822	6,083	9,917
X18	10	1,26	8,74	11,26	2,52	1,26	1,26	0,3	0,378	0,378	9,118	10,882
X19	8,75	0,986	7,764	9,736	1,972	0,986	0,986	0,3	0,296	0,296	8,06	9,44
X20	9,5	1,239	8,261	10,739	2,479	1,239	1,239	0,3	0,372	0,372	8,632	10,368
Y	6600	415,401	6184,599	7015,401	830,803	415,401	415,401	0,3	124,62	124,62	6309,219	6890,781

Tablo 4.7. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler

	m	σ	a=m- σ	b=m+ σ	b-a	m-a	b-m	alfa	a(m-a)	a(b-m)	AS= a+a(m-a)	ÜS= b-a(b-m)
X1	7,75	1,362	6,388	9,112	2,723	1,362	1,362	0,5	0,681	0,681	7,069	8,431
X2	9,25	1,814	7,436	11,064	3,628	1,814	1,814	0,5	0,907	0,907	8,343	10,157
X3	7,88	2,689	5,191	10,569	5,378	2,689	2,689	0,5	1,344	1,344	6,536	9,224
X4	9,75	1,884	7,866	11,634	3,768	1,884	1,884	0,5	0,942	0,942	8,808	10,692
X5	9	1,183	7,817	10,183	2,366	1,183	1,183	0,5	0,592	0,592	8,409	9,592
X6	10	1,458	8,542	11,458	2,915	1,458	1,458	0,5	0,729	0,729	9,271	10,729
X7	10	1,451	8,55	11,451	2,901	1,451	1,451	0,5	0,725	0,725	9,275	10,725
X8	9,83	2,329	7,501	12,159	4,657	2,329	2,329	0,5	1,164	1,164	8,666	10,994
X9	9,833	1,853	7,98	11,686	3,706	1,853	1,853	0,5	0,927	0,927	8,907	10,76
X10	10	2,571	7,429	12,571	5,141	2,571	2,571	0,5	1,285	1,285	8,715	11,285
X11	8,5	2,327	6,173	10,827	4,655	2,327	2,327	0,5	1,164	1,164	7,336	9,664
X12	9,5	1,601	7,899	11,101	3,201	1,601	1,601	0,5	0,8	0,8	8,7	10,3
X13	9,5	2,448	7,052	11,948	4,896	2,448	2,448	0,5	1,224	1,224	8,276	10,724
X14	8	3,082	4,918	11,082	6,164	3,082	3,082	0,5	1,541	1,541	6,459	9,541
X15	10	2,326	7,674	12,326	4,653	2,326	2,326	0,5	1,163	1,163	8,837	11,163
X16	8,5	1,493	7,007	9,993	2,986	1,493	1,493	0,5	0,747	0,747	7,754	9,247
X17	8	2,739	5,261	10,739	5,477	2,739	2,739	0,5	1,369	1,369	6,631	9,369
X18	10	1,26	8,74	11,26	2,52	1,26	1,26	0,5	0,63	0,63	9,37	10,63
X19	8,75	0,986	7,764	9,736	1,972	0,986	0,986	0,5	0,493	0,493	8,257	9,243
X20	9,5	1,239	8,261	10,739	2,479	1,239	1,239	0,5	0,62	0,62	8,88	10,12
Y	6600	415,401	6184,599	7015,401	830,803	415,401	415,401	0,5	207,701	207,701	6392,299	6807,701

Tablo 4.8. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler

	m	σ	a=m- σ	b=m+ σ	b-a	m-a	b-m	alfa	a(m-a)	a(b-m)	AS= a+a(m-a)	ÜS= b-a(b-m)
X1	7,75	1,362	6,388	9,112	2,723	1,362	1,362	0,7	0,953	0,953	7,342	8,158
X2	9,25	1,814	7,436	11,064	3,628	1,814	1,814	0,7	1,27	1,27	8,706	9,794
X3	7,88	2,689	5,191	10,569	5,378	2,689	2,689	0,7	1,882	1,882	7,073	8,687
X4	9,75	1,884	7,866	11,634	3,768	1,884	1,884	0,7	1,319	1,319	9,185	10,315
X5	9	1,183	7,817	10,183	2,366	1,183	1,183	0,7	0,828	0,828	8,645	9,355
X6	10	1,458	8,542	11,458	2,915	1,458	1,458	0,7	1,02	1,02	9,563	10,437
X7	10	1,451	8,55	11,451	2,901	1,451	1,451	0,7	1,015	1,015	9,565	10,435
X8	9,83	2,329	7,501	12,159	4,657	2,329	2,329	0,7	1,63	1,63	9,131	10,529
X9	9,833	1,853	7,98	11,686	3,706	1,853	1,853	0,7	1,297	1,297	9,277	10,389
X10	10	2,571	7,429	12,571	5,141	2,571	2,571	0,7	1,799	1,799	9,229	10,771
X11	8,5	2,327	6,173	10,827	4,655	2,327	2,327	0,7	1,629	1,629	7,802	9,198
X12	9,5	1,601	7,899	11,101	3,201	1,601	1,601	0,7	1,12	1,12	9,02	9,98
X13	9,5	2,448	7,052	11,948	4,896	2,448	2,448	0,7	1,713	1,713	8,766	10,234
X14	8	3,082	4,918	11,082	6,164	3,082	3,082	0,7	2,158	2,158	7,075	8,925
X15	10	2,326	7,674	12,326	4,653	2,326	2,326	0,7	1,628	1,628	9,302	10,698
X16	8,5	1,493	7,007	9,993	2,986	1,493	1,493	0,7	1,045	1,045	8,052	8,948
X17	8	2,739	5,261	10,739	5,477	2,739	2,739	0,7	1,917	1,917	7,178	8,822
X18	10	1,26	8,74	11,26	2,52	1,26	1,26	0,7	0,882	0,882	9,622	10,378
X19	8,75	0,986	7,764	9,736	1,972	0,986	0,986	0,7	0,69	0,69	8,454	9,046
X20	9,5	1,239	8,261	10,739	2,479	1,239	1,239	0,7	0,868	0,868	9,128	9,872
Y	6600	415,401	6184,599	7015,401	830,803	415,401	415,401	0,7	290,781	290,781	6475,38	6724,62

Tablo 4.9. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 1'e ait bulanıklaştırılmış veriler

	m	σ	a=m- σ	b=m+ σ	b-a	m-a	b-m	alfa	a(m-a)	a(b-m)	AS= a+a(m-a)	ÜS= b-a(b-m)
X1	7,75	1,362	6,388	9,112	2,723	1,362	1,362	1	1,362	1,362	7,75	7,75
X2	9,25	1,814	7,436	11,064	3,628	1,814	1,814	1	1,814	1,814	9,25	9,25
X3	7,88	2,689	5,191	10,569	5,378	2,689	2,689	1	2,689	2,689	7,88	7,88
X4	9,75	1,884	7,866	11,634	3,768	1,884	1,884	1	1,884	1,884	9,75	9,75
X5	9	1,183	7,817	10,183	2,366	1,183	1,183	1	1,183	1,183	9	9
X6	10	1,458	8,542	11,458	2,915	1,458	1,458	1	1,458	1,458	10	10
X7	10	1,451	8,55	11,451	2,901	1,451	1,451	1	1,451	1,451	10	10
X8	9,83	2,329	7,501	12,159	4,657	2,329	2,329	1	2,329	2,329	9,83	9,83
X9	9,833	1,853	7,98	11,686	3,706	1,853	1,853	1	1,853	1,853	9,833	9,833
X10	10	2,571	7,429	12,571	5,141	2,571	2,571	1	2,571	2,571	10	10
X11	8,5	2,327	6,173	10,827	4,655	2,327	2,327	1	2,327	2,327	8,5	8,5
X12	9,5	1,601	7,899	11,101	3,201	1,601	1,601	1	1,601	1,601	9,5	9,5
X13	9,5	2,448	7,052	11,948	4,896	2,448	2,448	1	2,448	2,448	9,5	9,5
X14	8	3,082	4,918	11,082	6,164	3,082	3,082	1	3,082	3,082	8	8
X15	10	2,326	7,674	12,326	4,653	2,326	2,326	1	2,326	2,326	10	10
X16	8,5	1,493	7,007	9,993	2,986	1,493	1,493	1	1,493	1,493	8,5	8,5
X17	8	2,739	5,261	10,739	5,477	2,739	2,739	1	2,739	2,739	8	8
X18	10	1,26	8,74	11,26	2,52	1,26	1,26	1	1,26	1,26	10	10
X19	8,75	0,986	7,764	9,736	1,972	0,986	0,986	1	0,986	0,986	8,75	8,75
X20	9,5	1,239	8,261	10,739	2,479	1,239	1,239	1	1,239	1,239	9,5	9,5
Y	6600	415,401	6184,599	7015,401	830,803	415,401	415,401	1	415,401	415,401	6600	6600

$\alpha=0,3$ seviyesinde ikinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.10.'da gösterilmiştir. $\alpha=0,3$ seviyesinde üçüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.11.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,3$ seviyesinde dördüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.12.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,5$ seviyesinde ikinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.13.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,5$ seviyesinde üçüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.14.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,5$ seviyesinde dördüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.15.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,7$ seviyesinde ikinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.16.'da gösterilmiştir. $\alpha=0,7$ seviyesinde üçüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.17.'de gösterilmiştir. $\alpha=0,7$ seviyesinde dördüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.18'de gösterilmiştir. $\alpha=1$ seviyesinde ikinci çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.19..'da gösterilmiştir. $\alpha=1$ seviyesinde üçüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.20.'de gösterilmiştir. $\alpha=1$ seviyesinde dördüncü çalışana ait bulanıklaştırılmış veriler Tablo 4.21.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.10. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	4,5	3,547	5,453
X2	5	3,73	6,27
X3	3,38	1,498	5,262
X4	5,88	4,561	7,199
X5	6,88	6,052	7,708
X6	8,75	7,73	9,77
X7	9,5	8,485	10,515
X8	7,5	5,87	9,13
X9	8	6,703	9,297
X10	9,33	7,531	11,129
X11	9	7,371	10,629
X12	9,5	8,38	10,62
X13	9,625	7,912	11,338
X14	9,5	7,342	11,658
X15	10	8,372	11,628
X16	10	8,955	11,045
X17	10	8,083	11,917
X18	9	8,118	9,882
X19	7,5	6,81	8,19
X20	8,25	7,382	9,118
Y	6120	5829,219	6410,781

Tablo 4.11. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,5	5,547	7,453
X2	6,75	5,48	8,02
X3	8,875	6,993	10,757
X4	8,875	7,556	10,194
X5	6,25	5,422	7,078
X6	8,75	7,73	9,77
X7	6,75	5,735	7,765
X8	7,5	5,87	9,13
X9	8	6,703	9,297
X10	9,5	7,701	11,299
X11	5	3,371	6,629
X12	7	5,88	8,12
X13	8,125	6,412	9,838
X14	8	5,842	10,158
X15	7,625	5,997	9,253
X16	7,5	6,455	8,545
X17	6,5	4,583	8,417
X18	10	9,118	10,882
X19	9,5	8,81	10,19
X20	6,5	5,632	7,368
Y	6830	6539,219	7120,781

Tablo 4.12. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,75	5,797	7,703
X2	8	6,73	9,27
X3	4,25	2,368	6,132
X4	6,375	5,056	7,694
X5	7,125	6,297	7,953
X6	6,5	5,48	7,52
X7	9,25	8,235	10,265
X8	4,17	2,54	5,8
X9	5,33	4,033	6,627
X10	4,5	2,701	6,299
X11	4,5	2,871	6,129
X12	6,5	5,38	7,62
X13	4,38	2,667	6,093
X14	2,5	0,342	4,658
X15	5,13	3,502	6,758
X16	6,5	5,455	7,545
X17	3,5	1,583	5,417
X18	7,33	6,448	8,212
X19	7,5	6,81	8,19
X20	8,38	7,512	9,248
Y	7100	6809,219	7390,781

Tablo 4.13. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	4,5	3,819	5,181
X2	5	4,093	5,907
X3	3,38	2,036	4,724
X4	5,88	4,938	6,822
X5	6,88	6,289	7,472
X6	8,75	8,021	9,479
X7	9,5	8,775	10,225
X8	7,5	6,336	8,664
X9	8	7,074	8,927
X10	9,33	8,045	10,615
X11	9	7,836	10,164
X12	9,5	8,7	10,3
X13	9,625	8,401	10,849
X14	9,5	7,959	11,041
X15	10	8,837	11,163
X16	10	9,254	10,747
X17	10	8,631	11,369
X18	9	8,37	9,63
X19	7,5	7,007	7,993
X20	8,25	7,63	8,87
Y	6120	5912,299	6327,701

Tablo 4.14. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,5	5,819	7,181
X2	6,75	5,843	7,657
X3	8,875	7,531	10,219
X4	8,875	7,933	9,817
X5	6,25	5,659	6,842
X6	8,75	8,021	9,479
X7	6,75	6,025	7,475
X8	7,5	6,336	8,664
X9	8	7,074	8,927
X10	9,5	8,215	10,785
X11	5	3,836	6,164
X12	7	6,2	7,8
X13	8,125	6,901	9,349
X14	8	6,459	9,541
X15	7,625	6,462	8,788
X16	7,5	6,754	8,247
X17	6,5	5,131	7,869
X18	10	9,37	10,63
X19	9,5	9,007	9,993
X20	6,5	5,88	7,12
Y	6830	6622,299	7037,701

Tablo 4.15. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,75	6,069	7,431
X2	8	7,093	8,907
X3	4,25	2,906	5,594
X4	6,375	5,433	7,317
X5	7,125	6,534	7,717
X6	6,5	5,771	7,229
X7	9,25	8,525	9,975
X8	4,17	3,006	5,334
X9	5,33	4,404	6,257
X10	4,5	3,215	5,785
X11	4,5	3,336	5,664
X12	6,5	5,7	7,3
X13	4,38	3,156	5,604
X14	2,5	0,959	4,041
X15	5,13	3,967	6,293
X16	6,5	5,754	7,247
X17	3,5	2,131	4,869
X18	7,33	6,7	7,96
X19	7,5	7,007	7,993
X20	8,38	7,76	9
Y	7100	6892,299	7307,701

Tablo 4.16. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	4,5	4,092	4,908
X2	5	4,456	5,544
X3	3,38	2,573	4,187
X4	5,88	5,315	6,445
X5	6,88	6,525	7,235
X6	8,75	8,313	9,187
X7	9,5	9,065	9,935
X8	7,5	6,801	8,199
X9	8	7,444	8,556
X10	9,33	8,559	10,101
X11	9	8,302	9,698
X12	9,5	9,02	9,98
X13	9,625	8,891	10,359
X14	9,5	8,575	10,425
X15	10	9,302	10,698
X16	10	9,552	10,448
X17	10	9,178	10,822
X18	9	8,622	9,378
X19	7,5	7,204	7,796
X20	8,25	7,878	8,622
Y	6120	5995,38	6244,62

Tablo 4.17. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,5	6,092	6,908
X2	6,75	6,206	7,294
X3	8,875	8,068	9,682
X4	8,875	8,31	9,44
X5	6,25	5,895	6,605
X6	8,75	8,313	9,187
X7	6,75	6,315	7,185
X8	7,5	6,801	8,199
X9	8	7,444	8,556
X10	9,5	8,729	10,271
X11	5	4,302	5,698
X12	7	6,52	7,48
X13	8,125	7,391	8,859
X14	8	7,075	8,925
X15	7,625	6,927	8,323
X16	7,5	7,052	7,948
X17	6,5	5,678	7,322
X18	10	9,622	10,378
X19	9,5	9,204	9,796
X20	6,5	6,128	6,872
Y	6830	6705,38	6954,62

Tablo 4.18. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,75	6,342	7,158
X2	8	7,456	8,544
X3	4,25	3,443	5,057
X4	6,375	5,81	6,94
X5	7,125	6,77	7,48
X6	6,5	6,063	6,937
X7	9,25	8,815	9,685
X8	4,17	3,471	4,869
X9	5,33	4,774	5,886
X10	4,5	3,729	5,271
X11	4,5	3,802	5,198
X12	6,5	6,02	6,98
X13	4,38	3,646	5,114
X14	2,5	1,575	3,425
X15	5,13	4,432	5,828
X16	6,5	6,052	6,948
X17	3,5	2,678	4,322
X18	7,33	6,952	7,708
X19	7,5	7,204	7,796
X20	8,38	8,008	8,752
Y	7100	6975,38	7224,62

Tablo 4.19. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 2'ye ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	4,5	4,5	4,5
X2	5	5	5
X3	3,38	3,38	3,38
X4	5,88	5,88	5,88
X5	6,88	6,88	6,88
X6	8,75	8,75	8,75
X7	9,5	9,5	9,5
X8	7,5	7,5	7,5
X9	8	8	8
X10	9,33	9,33	9,33
X11	9	9	9
X12	9,5	9,5	9,5
X13	9,625	9,625	9,625
X14	9,5	9,5	9,5
X15	10	10	10
X16	10	10	10
X17	10	10	10
X18	9	9	9
X19	7,5	7,5	7,5
X20	8,25	8,25	8,25
Y	6120	6120	6120

Tablo 4.20. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 3'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,5	6,5	6,5
X2	6,75	6,75	6,75
X3	8,875	8,875	8,875
X4	8,875	8,875	8,875
X5	6,25	6,25	6,25
X6	8,75	8,75	8,75
X7	6,75	6,75	6,75
X8	7,5	7,5	7,5
X9	8	8	8
X10	9,5	9,5	9,5
X11	5	5	5
X12	7	7	7
X13	8,125	8,125	8,125
X14	8	8	8
X15	7,625	7,625	7,625
X16	7,5	7,5	7,5
X17	6,5	6,5	6,5
X18	10	10	10
X19	9,5	9,5	9,5
X20	6,5	6,5	6,5
Y	6830	6830	6830

Tablo 4.21. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 4'e ait bulanıklaştırılmış veriler

Değişken	Merkez	Alt Sınır	Üst Sınır
X1	6,75	6,75	6,75
X2	8	8	8
X3	4,25	4,25	4,25
X4	6,375	6,375	6,375
X5	7,125	7,125	7,125
X6	6,5	6,5	6,5
X7	9,25	9,25	9,25
X8	4,17	4,17	4,17
X9	5,33	5,33	5,33
X10	4,5	4,5	4,5
X11	4,5	4,5	4,5
X12	6,5	6,5	6,5
X13	4,38	4,38	4,38
X14	2,5	2,5	2,5
X15	5,13	5,13	5,13
X16	6,5	6,5	6,5
X17	3,5	3,5	3,5
X18	7,33	7,33	7,33
X19	7,5	7,5	7,5
X20	8,38	8,38	8,38
Y	7100	7100	7100

4.5. Lertworasirikul Fang Joines Nuttle Modeli ile Etkinlik Ölçümü

Lertworasirikul Fang Joines Nuttle modeliyle etkinlik ölçümü uygulamasında $\beta = \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5 = \alpha$ kabul edilerek ($\alpha=0, 0,3, 0,5, 0,7$ ve 1) şeklinde beş farklı olabilirlik seviyesinde personellerin etkinliği primal PCCR modeliyle ölçülmüştür. Modellerin çözümünde LINDO paket programı kullanılmıştır. Her personel için Denklem (3.18) ile gösterilen PCCRp modeli $\alpha = (0, 0,3, 0,5, 0,7$ ve 1) düzeylerinde modellenmiştir. Bir personeli modellerken göre amaç fonksiyonu ve son kısıtı tüm personeller için aynı kalmak üzere diğer kısıtlar değiştirilerek yukarıda gösterilen model beş farklı olabilirlik düzeyi için 4'er kez kurularak çözümlenmiştir. Elde edilen etkinlik skorları Tablo 4.22.'de sunulmaktadır.

4.5.1. Personellerin primal lertworasirikul modelleri

Çalışmanın bu bölümünde birinci personelin PCCRp modelleri beş farklı olabilirlik düzeyi için kurulmuştur.

4.5.1.1. ($\alpha=0$) Düzeyi için personel 1'in modeli

$$\text{MAX}=7015,401 * u;$$

$$9,111 * v_1 + 11,064 * v_2 + 10,568 * v_3 + 11,634 * v_4 + 10,183 * v_5 + 11,457 * v_6 + 11,45 * v_7 + 12,158 * v_8 + 11,683 * v_9 + 12,57 * v_{10} + 10,827 * v_{11} + 11,100 * v_{12} + 11,947 * v_{13} + 11,082 * v_{14} + 12,326 * v_{15} + 9,993 * v_{16} + 10,738 * v_{17} + 11,259 * v_{18} + 9,736 * v_{19} + 10,739 * v_{20} \geq 1;$$

$$6,388 * v_1 + 7,435 * v_2 + 5,191 * v_3 + 7,866 * v_4 + 7,817 * v_5 + 8,542 * v_6 + 8,549 * v_7 + 7,501 * v_8 + 7,977 * v_9 + 7,429 * v_{10} + 6,172 * v_{11} + 7,899 * v_{12} + 7,052 * v_{13} + 4,917 * v_{14} + 7,673 * v_{15} + 7,007 * v_{16} + 5,261 * v_{17} + 8,740 * v_{18} + 7,764 * v_{19} + 8,260 * v_{20} \leq 1;$$

$$6184,598 * u - 6,388 * v_1 - 7,435 * v_2 - 5,191 * v_3 - 7,866 * v_4 - 7,817 * v_5 - 8,542 * v_6 - 8,549 * v_7 - 7,501 * v_8 - 7,977 * v_9 - 7,429 * v_{10} - 6,172 * v_{11} - 7,899 * v_{12} - 7,052 * v_{13} - 4,917 * v_{14} - 7,673 * v_{15} - 7,007 * v_{16} - 5,261 * v_{17} - 8,740 * v_{18} - 7,764 * v_{19} - 8,260 * v_{20} \leq 0;$$

$$5704,598 * u - 3,138 * v_1 - 3,185 * v_2 - 0,691 * v_3 - 3,996 * v_4 - 5,697 * v_5 - 7,292 * v_6 - 8,049 * v_7 - 5,171 * v_8 - 6,147 * v_9 - 6,759 * v_{10} - 6,672 * v_{11} - 7,899 * v_{12} - 7,177 * v_{13} - 6,417 * v_{14} - 7,673 * v_{15} - 8,507 * v_{16} - 7,261 * v_{17} - 7,740 * v_{18} - 6,514 * v_{19} - 7,010 * v_{20} \leq 0;$$

$$6684,598 * u - 5,388 * v_1 - 6,185 * v_2 - 1,561 * v_3 - 4,491 * v_4 - 5,942 * v_5 - 5,042 * v_6 - 7,799 * v_7 - 1,841 * v_8 - 3,477 * v_9 - 1,929 * v_{10} - 2,172 * v_{11} - 4,899 * v_{12} - 1,932 * v_{13} + 0,582 * v_{14} - 2,803 * v_{15} - 5,007 * v_{16} - 0,761 * v_{17} - 6,070 * v_{18} - 6,514 * v_{19} - 7,140 * v_{20} \leq 0;$$

$$v_1 \geq 0;$$

$$v_2 \geq 0;$$

$$v_3 \geq 0;$$

$$v_4 \geq 0;$$

$$v_5 \geq 0;$$

$$v_6 \geq 0;$$

$$v_7 \geq 0;$$

$$v_8 \geq 0;$$

$$\begin{aligned}
v_9 &\geq 0; \\
v_{10} &\geq 0; \\
v_{11} &\geq 0; \\
v_{12} &\geq 0; \\
v_{13} &\geq 0; \\
v_{14} &\geq 0; \\
v_{15} &\geq 0; \\
v_{16} &\geq 0; \\
v_{17} &\geq 0; \\
v_{18} &\geq 0; \\
v_{19} &\geq 0; \\
v_{20} &\geq 0;
\end{aligned} \tag{4.2}$$

4.5.1.2. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 1'in modeli

$$\text{MAX}=6890,781 * u;$$

$$8,703 * v_1 + 10,52 * v_2 + 9,762 * v_3 + 11,069 * v_4 + 9,828 * v_5 + 11,02 * v_6 + 11,015 * v_7 + 11,46 * v_8 + 11,13 * v_9 + 11,799 * v_{10} + 10,129 * v_{11} + 10,62 * v_{12} + 11,213 * v_{13} + 10,158 * v_{14} + 11,628 * v_{15} + 9,545 * v_{16} + 9,917 * v_{17} + 10,882 * v_{18} + 9,44 * v_{19} + 10,368 * v_{20} \geq 1;$$

$$6,797 * v_1 + 7,98 * v_2 + 5,998 * v_3 + 8,431 * v_4 + 8,172 * v_5 + 8,98 * v_6 + 8,985 * v_7 + 8,2 * v_8 + 8,536 * v_9 + 8,201 * v_{10} + 6,871 * v_{11} + 8,38 * v_{12} + 7,787 * v_{13} + 5,842 * v_{14} + 8,372 * v_{15} + 7,455 * v_{16} + 6,083 * v_{17} + 9,118 * v_{18} + 8,06 * v_{19} + 8,632 * v_{20} \leq 1;$$

$$6309,219 * u - 6,797 * v_1 - 7,98 * v_2 - 5,998 * v_3 - 8,431 * v_4 - 8,172 * v_5 - 8,98 * v_6 - 8,985 * v_7 - 8,2 * v_8 - 8,536 * v_9 - 8,201 * v_{10} - 6,871 * v_{11} - 8,38 * v_{12} - 7,787 * v_{13} - 5,842 * v_{14} - 8,372 * v_{15} - 7,455 * v_{16} - 6,083 * v_{17} - 9,118 * v_{18} - 8,06 * v_{19} - 8,632 * v_{20} \leq 0;$$

$$5829,219 * u - 3,546 * v_1 - 3,73 * v_2 - 1,498 * v_3 - 4,561 * v_4 - 6,052 * v_5 - 7,73 * v_6 - 8,485 * v_7 - 5,87 * v_8 - 6,703 * v_9 - 7,531 * v_{10} - 7,371 * v_{11} - 8,38 * v_{12} - 7,912 * v_{13} - 7,342 * v_{14} - 8,372 * v_{15} - 8,955 * v_{16} - 8,083 * v_{17} - 8,118 * v_{18} - 6,81 * v_{19} - 7,382 * v_{20} \leq 0;$$

$$6539,219*u-5,546*v1-5,48*v2-6,993*v3-7,556*v4-5,422*v5-7,73*v6-5,735*v7-5,87*v8-6,703*v9-7,701*v10-3,371*v11-5,88*v12-6,412*v13-5,842*v14-5,997*v15-6,455*v16-4,583*v17-9,118*v18-8,81*v19-5,632*v20 \leq 0;$$

$$6809,219*u-5,796*v1-6,73*v2-2,368*v3-5,056*v4-6,297*v5-5,48*v6-8,235*v7-2,54*v8-4,033*v9-2,701*v10-2,871*v11-5,38*v12-2,667*v13-0,342*v14-3,502*v15-5,455*v16-1,583*v17-6,448*v18-6,81*v19-7,512*v20 \leq 0;$$

$$v1 \geq 0;$$

$$v2 \geq 0;$$

$$v3 \geq 0;$$

$$v4 \geq 0;$$

$$v5 \geq 0;$$

$$v6 \geq 0;$$

$$v7 \geq 0;$$

$$v8 \geq 0;$$

$$v9 \geq 0;$$

$$v10 \geq 0;$$

$$v11 \geq 0;$$

$$v12 \geq 0;$$

$$v13 \geq 0;$$

$$v14 \geq 0;$$

$$v15 \geq 0;$$

$$v16 \geq 0;$$

$$v17 \geq 0;$$

$$v18 \geq 0;$$

$$v19 \geq 0;$$

$$v20 \geq 0;$$

(4.3)

4.5.1.3. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 1'in modeli

$$\text{MAX}=6807,701 * u;$$

$$8,43 * v_1 + 10,157 * v_2 + 9,224 * v_3 + 10,692 * v_4 + 9,592 * v_5 + 10,729 * v_6 + 10,725 * v_7 + 10,994 * v_8 + 10,76 * v_9 + 11,285 * v_{10} + 9,664 * v_{11} + 10,3 * v_{12} + 10,724 * v_{13} + 9,541 * v_{14} + 11,163 * v_{15} + 9,247 * v_{16} + 9,369 * v_{17} + 10,63 * v_{18} + 9,243 * v_{19} + 10,12 * v_{20} \geq 1;$$

$$7,069 * v_1 + 8,343 * v_2 + 6,535 * v_3 + 8,808 * v_4 + 8,409 * v_5 + 9,271 * v_6 + 9,275 * v_7 + 8,666 * v_8 + 8,907 * v_9 + 8,715 * v_{10} + 7,336 * v_{11} + 8,7 * v_{12} + 8,276 * v_{13} + 6,459 * v_{14} + 8,837 * v_{15} + 7,754 * v_{16} + 6,631 * v_{17} + 9,37 * v_{18} + 8,257 * v_{19} + 8,88 * v_{20} \leq 1;$$

$$6392,299 * u - 7,069 * v_1 - 8,343 * v_2 - 6,535 * v_3 - 8,808 * v_4 - 8,409 * v_5 - 9,271 * v_6 - 9,275 * v_7 - 8,666 * v_8 - 8,907 * v_9 - 8,715 * v_{10} - 7,336 * v_{11} - 8,7 * v_{12} - 8,276 * v_{13} - 6,459 * v_{14} - 8,837 * v_{15} - 7,754 * v_{16} - 6,631 * v_{17} - 9,37 * v_{18} - 8,257 * v_{19} - 8,88 * v_{20} \leq 0;$$

$$5912,299 * u - 3,819 * v_1 - 4,092 * v_2 - 2,035 * v_3 - 4,938 * v_4 - 6,289 * v_5 - 8,021 * v_6 - 8,775 * v_7 - 6,336 * v_8 - 7,074 * v_9 - 8,045 * v_{10} - 7,836 * v_{11} - 8,7 * v_{12} - 8,401 * v_{13} - 7,959 * v_{14} - 8,837 * v_{15} - 9,254 * v_{16} - 8,631 * v_{17} - 8,37 * v_{18} - 7,007 * v_{19} - 7,63 * v_{20} \leq 0;$$

$$6622,299 * u - 5,819 * v_1 - 5,842 * v_2 - 7,531 * v_3 - 7,933 * v_4 - 5,658 * v_5 - 8,021 * v_6 - 6,025 * v_7 - 6,336 * v_8 - 7,074 * v_9 - 8,215 * v_{10} - 3,836 * v_{11} - 6,2 * v_{12} - 6,901 * v_{13} - 6,459 * v_{14} - 6,462 * v_{15} - 6,754 * v_{16} - 5,131 * v_{17} - 9,37 * v_{18} - 9,007 * v_{19} - 5,88 * v_{20} \leq 0;$$

$$6892,299 * u - 6,069 * v_1 - 7,029 * v_2 - 2,905 * v_3 - 5,433 * v_4 - 6,534 * v_5 - 5,771 * v_6 - 8,525 * v_7 - 3,006 * v_8 - 4,404 * v_9 - 3,215 * v_{10} - 3,336 * v_{11} - 5,7 * v_{12} - 3,156 * v_{13} - 0,959 * v_{14} - 3,967 * v_{15} - 5,754 * v_{16} - 2,131 * v_{17} - 6,7 * v_{18} - 7,007 * v_{19} - 7,76 * v_{20} \leq 0;$$

$$v_1 \geq 0;$$

$$v_2 \geq 0;$$

$$v_3 \geq 0;$$

$$v_4 \geq 0;$$

$$\begin{aligned}
v_5 &\geq 0; \\
v_6 &\geq 0; \\
v_7 &\geq 0; \\
v_8 &\geq 0; \\
v_9 &\geq 0; \\
v_{10} &\geq 0; \\
v_{11} &\geq 0; \\
v_{12} &\geq 0; \\
v_{13} &\geq 0; \\
v_{14} &\geq 0; \\
v_{15} &\geq 0; \\
v_{16} &\geq 0; \\
v_{17} &\geq 0; \\
v_{18} &\geq 0; \\
v_{19} &\geq 0; \\
v_{20} &\geq 0;
\end{aligned} \tag{4.4}$$

4.5.1.4. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 1'in modeli

$$\text{MAX}=6724,62*u;$$

$$\begin{aligned}
&8,158*v_1+9,794*v_2+8,687*v_3+10,315*v_4+9,355*v_5+10,437*v_6+10,435*v_7+10,52 \\
&9*v_8+10,389*v_9+10,771*v_{10}+9,198*v_{11}+9,98*v_{12}+10,234*v_{13}+8,925*v_{14}+10,69 \\
&8*v_{15}+8,948*v_{16}+8,822*v_{17}+10,378*v_{18}+9,046*v_{19}+9,872*v_{20} \geq 1;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&7,341*v_1+8,706*v_2+7,073*v_3+9,185*v_4+8,645*v_5+9,563*v_6+9,565*v_7+9,131*v_8 \\
&+9,277*v_9+9,229*v_{10}+7,802*v_{11}+9,02*v_{12}+8,766*v_{13}+7,075*v_{14}+9,302*v_{15}+8, \\
&052*v_{16}+7,178*v_{17}+9,622*v_{18}+8,454*v_{19}+9,128*v_{20} \leq 1;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&6475,38*u-7,341*v_1-8,706*v_2-7,073*v_3-9,185*v_4-8,645*v_5-9,563*v_6-9,565*v_7- \\
&9,131*v_8-9,277*v_9-9,229*v_{10}+7,802*v_{11}-9,02*v_{12}-8,766*v_{13}-7,075*v_{14}- \\
&9,302*v_{15}-8,052*v_{16}-7,178*v_{17}-9,622*v_{18}-8,454*v_{19}-9,128*v_{20} \leq 0;
\end{aligned}$$

$$5995,379*u-4,091*v1-4,456*v2-2,573*v3-5,315*v4-6,525*v5-8,313*v6-9,064*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,558*v10-8,301*v11-9,019*v12-8,89*v13-8,575*v14-9,302*v15-9,552*v16-9,178*v17-8,622*v18-7,204*v19-7,878*v20 \leq 0;$$

$$6705,38*u-6,091*v1-6,206*v2-8,068*v3-8,31*v4-5,895*v5-8,313*v6-6,315*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,729*v10-4,302*v11-6,52*v12-7,391*v13-7,075*v14-6,927*v15-7,052*v16-5,678*v17-9,622*v18-9,204*v19-6,128*v20 \leq 0;$$

$$6705,38*u-6,091*v1-6,206*v2-8,068*v3-8,31*v4-5,895*v5-8,313*v6-6,315*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,729*v10-4,302*v11-6,52*v12-7,391*v13-7,075*v14-6,927*v15-7,052*v16-5,678*v17-9,622*v18-9,204*v19-6,128*v20 \leq 0;$$

$$v1 \geq 0;$$

$$v2 \geq 0;$$

$$v3 \geq 0;$$

$$v4 \geq 0;$$

$$v5 \geq 0;$$

$$v6 \geq 0;$$

$$v7 \geq 0;$$

$$v8 \geq 0;$$

$$v9 \geq 0;$$

$$v10 \geq 0;$$

$$v11 \geq 0;$$

$$v12 \geq 0;$$

$$v13 \geq 0;$$

$$v14 \geq 0;$$

$$v15 \geq 0;$$

$$v16 \geq 0;$$

$$v17 \geq 0;$$

$$v18 \geq 0;$$

$$v19 \geq 0;$$

$$v20 \geq 0;$$

(4.5)

4.5.1.5. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 1'in modeli

$$\text{MAX}=6600*u;$$

$$7,75*v_1+9,25*v_2+7,88*v_3+9,75*v_4+9*v_5+10*v_6+10*v_7+9,83*v_8+9,833*v_9+10*v_{10}+8,5*v_{11}+9,5*v_{12}+9,5*v_{13}+8*v_{14}+10*v_{15}+8,5*v_{16}+8*v_{17}+10*v_{18}+8,75*v_{19}+9,5*v_{20} \geq 1;$$

$$7,75*v_1+9,25*v_2+7,88*v_3+9,75*v_4+9*v_5+10*v_6+10*v_7+9,83*v_8+9,833*v_9+10*v_{10}+8,5*v_{11}+9,5*v_{12}+9,5*v_{13}+8*v_{14}+10*v_{15}+8,5*v_{16}+8*v_{17}+10*v_{18}+8,75*v_{19}+9,5*v_{20} \leq 1;$$

$$6600*u-7,75*v_1-9,25*v_2-7,88*v_3-9,75*v_4-9*v_5-10*v_6-10*v_7-9,83*v_8-9,833*v_9-10*v_{10}-8,5*v_{11}-9,5*v_{12}-9,5*v_{13}-8*v_{14}-10*v_{15}-8,5*v_{16}-8*v_{17}-10*v_{18}-8,75*v_{19}-9,5*v_{20} \leq 0;$$

$$6120*u-4,5*v_1-5*v_2-3,38*v_3-5,88*v_4-6,88*v_5-8,75*v_6-9,5*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,33*v_{10}-9*v_{11}-9,5*v_{12}-9,625*v_{13}-9,5*v_{14}-10*v_{15}-10*v_{16}-10*v_{17}-9*v_{18}-7,5*v_{19}-8,25*v_{20} \leq 0;$$

$$6830*u-6,5*v_1-6,75*v_2-8,875*v_3-8,875*v_4-6,25*v_5-8,75*v_6-6,75*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,5*v_{10}-5*v_{11}-7*v_{12}-8,125*v_{13}-8*v_{14}-7,625*v_{15}-7,5*v_{16}-6,5*v_{17}-10*v_{18}-9,5*v_{19}-6,5*v_{20} \leq 0;$$

$$7100*u-6,75*v_1-8*v_2-4,25*v_3-6,375*v_4-7,125*v_5-6,25*v_6-9,25*v_7-4,17*v_8-5,33*v_9-4,5*v_{10}-4,5*v_{11}-6,5*v_{12}-4,38*v_{13}-2,5*v_{14}-5,13*v_{15}-6,5*v_{16}-3,5*v_{17}-7,33*v_{18}-7,5*v_{19}-8,38*v_{20} \leq 0;$$

$$v_1 \geq 0;$$

$$v_2 \geq 0;$$

$$v_3 \geq 0;$$

$$v_4 \geq 0;$$

$$\begin{aligned}
v_5 &\geq 0; \\
v_6 &\geq 0; \\
v_7 &\geq 0; \\
v_8 &\geq 0; \\
v_9 &\geq 0; \\
v_{10} &\geq 0; \\
v_{11} &\geq 0; \\
v_{12} &\geq 0; \\
v_{13} &\geq 0; \\
v_{14} &\geq 0; \\
v_{15} &\geq 0; \\
v_{16} &\geq 0; \\
v_{17} &\geq 0; \\
v_{18} &\geq 0; \\
v_{19} &\geq 0; \\
v_{20} &\geq 0;
\end{aligned} \tag{4.6}$$

İkinci, üçüncü ve dördüncü personeller için her beş seviyedeki PCCR_p modelleri ekler bölümünde sunulmuştur. Kurulan modellerin LINDO paket programı yardımıyla çözülmesi sonucu elde edilen etkinlik skorları Tablo 4.22.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.22. PCCR_p sonuçları

No	KVB	$\alpha = 0$	$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,5$	$\alpha = 0,7$	$\alpha = 1$	Etkinlik Durumu
1	1.Personel	0,9215	0,894	0,8758	1,0385	0,8313	etkinsiz
2	2.Personel	1,1456	1,0997	1,5534	1,0419	1	etkin
3	3.Personel	1,1295	1,0889	1,0627	1,0371	1	etkin
4	4.Personel	1,1242	1,0854	1,0603	4,8399	1	etkin

Tablo 4.22. incelendiğinde ikinci, üçüncü ve dördüncü personelin beş olabirlik düzeyindeki etkinlik skorlarının 1'den büyük olduğu görülmektedir. Bu personeller etkin olarak değerlendirilmektedirler. $\alpha=1$ dışındaki α seviyelerinde ikinci, üçüncü ve dördüncü personellerin etkinlik skorları 1'den büyük olduğu için 0, 0,3, 0,5 ve 0,7 seviyelerinde tüm çalışanların etkin olduğu anlaşılmaktadır. Bulanıklığın ortadan kalktığı ve karar birimlerinin kesin etkinlik skorlarının elde edildiği $\alpha=1$ düzeyinde ise personel 1'in etkinlik değeri 1'den küçük olduğu için etkinsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

4.5.2. Personellerin dual lertworasirikul modelleri

Lertworasirikul-Fang-Joiner-Nuttle BVZA modelinde primal CCR modelinin neticesinde karar birimleri için etkinlik skorunun üst sınırları bulunmuştur. Etkinlik skorlarının alt sınırlarını hesaplamak için (Denklem 4.7) ile gösterilen dual CCR (PCCRd) modeli kurulmuştur.

PCCR_d Modeli

$$\begin{aligned}
 (\tilde{E}_k) &= \min_{\lambda, \theta} \theta \\
 (\theta \tilde{x}_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j \tilde{X}_{ij})_{\alpha_2}^U &\geq 0 \quad \forall_i \\
 (\sum_{j=1}^n \lambda_j \tilde{Y}_{rj} - \tilde{y}_{rk})_{\alpha_2}^U &\geq 0 \quad \forall_r \\
 \lambda_j &\geq 0 \quad \forall_j
 \end{aligned} \tag{4.7}$$

Etkinsiz faaliyet gösteren personellerin etkin duruma gelebilmeleri için gereken çıktı miktarları dual modelin çözümüyle hesaplanan dual değişkenler (λ_j) yardımıyla (Denklem 4.8) ve (Denklem 4.9) ile gösterilen şekilde hesaplanmaktadır (Özden Ü.H., 2008).

$$x_{rj}^* = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \tag{4.8}$$

$$y_{rj}^* = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \tag{4.9}$$

4.5.2.1. ($\alpha=0$) Düzeyi için personel 1'in modeli

MIN θ

$$9,112*\theta - 9,112*\lambda_1 - 5,862*\lambda_2 - 7,862*\lambda_3 - 8,112*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,064*\theta - 11,064*\lambda_1 - 6,814*\lambda_2 - 8,564*\lambda_3 - 9,814*\lambda_4 \geq 0$$

$$\begin{aligned}
10,569*\theta-10,569*\lambda_1-6,069*\lambda_2-11,564*\lambda_3-6,939*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,634*\theta-11,634*\lambda_1-7,764*\lambda_2-10,759*\lambda_3-8,259*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,183*\theta-10,183*\lambda_1-8,063*\lambda_2-7,433*\lambda_3-8,308*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,458*\theta-11,458*\lambda_1-10,208*\lambda_2-10,208*\lambda_3-7,958*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,451*\theta-11,451*\lambda_1-10,951*\lambda_2-8,201*\lambda_3-10,701*\lambda_4 &\geq 0 \\
12,159*\theta-12,159*\lambda_1-9,829*\lambda_2-9,829*\lambda_3-6,499*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,863*\theta-11,863*\lambda_1-9,853*\lambda_2-9,853*\lambda_3-7,183*\lambda_4 &\geq 0 \\
12,571*\theta-12,571*\lambda_1-11,901*\lambda_2-12,071*\lambda_3-7,071*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,827*\theta-10,827*\lambda_1-11,327*\lambda_2-7,327*\lambda_3-6,827*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,101*\theta-11,101*\lambda_1-11,101*\lambda_2-8,601*\lambda_3-8,101*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,948*\theta-11,948*\lambda_1-12,073*\lambda_2-10,573*\lambda_3-6,828*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,082*\theta-11,082*\lambda_1-12,582*\lambda_2-11,082*\lambda_3-5,582*\lambda_4 &\geq 0 \\
12,326*\theta-12,326*\lambda_1-12,326*\lambda_2-9,951*\lambda_3-7,456*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,993*\theta-9,993*\lambda_1-11,493*\lambda_2-8,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,739*\theta-10,739*\lambda_1-12,739*\lambda_2-9,239*\lambda_3-6,239*\lambda_4 &\geq 0 \\
11,260*\theta-11,260*\lambda_1-10,260*\lambda_2-11,260*\lambda_3-8,59*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,736*\theta-9,736*\lambda_1-8,486*\lambda_2-10,486*\lambda_3-8,486*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,739*\theta-10,739*\lambda_1-9,489*\lambda_2-7,739*\lambda_3-9,619*\lambda_4 &\geq 0 \\
7015,401*\lambda_1+6535,401*\lambda_2+7245,401*\lambda_3+7515,401*\lambda_4 &\geq 7015,401
\end{aligned}$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

(4.10)

4.5.2.2. ($\alpha=0,3$) Düzeyi için personel 1'in modeli

MIN θ

$$8,703*\theta-8,703*\lambda_1-5,453*\lambda_2-7,453*\lambda_3-7,703*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,520*\theta-10,520*\lambda_1-6,27*\lambda_2-8,020*\lambda_3-9,27*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,762*\theta-9,762*\lambda_1-5,262*\lambda_2-10,757*\lambda_3-6,132*\lambda_4 \geq 0$$

$$\begin{aligned}
&11,069*\theta-11,069*\lambda_1-7,199*\lambda_2-10,194*\lambda_3-7,694*\lambda_4\geq 0 \\
&9,828*\theta-9,828*\lambda_1-7,708*\lambda_2-7,078*\lambda_3-7,953*\lambda_4\geq 0 \\
&11,020*\theta-11,020*\lambda_1-9,77*\lambda_2-9,77*\lambda_3-7,52*\lambda_4\geq 0 \\
&11,015*\theta-11,015*\lambda_1-10,515*\lambda_2-7,765*\lambda_3-10,265*\lambda_4\geq 0 \\
&11,460*\theta-11,46*\lambda_1-9,13*\lambda_2-9,13*\lambda_3-5,8*\lambda_4\geq 0 \\
&11,13*\theta-11,13*\lambda_1-9,297*\lambda_2-9,297*\lambda_3-6,627*\lambda_4\geq 0 \\
&17,799*\theta-11,799*\lambda_1-11,129*\lambda_2-11,299*\lambda_3-6,299*\lambda_4\geq 0 \\
&10,129*\theta-10,129*\lambda_1-10,629*\lambda_2-6,629*\lambda_3-6,129*\lambda_4\geq 0 \\
&10,62*\theta-10,62*\lambda_1-10,62*\lambda_2-8,12*\lambda_3-7,62*\lambda_4\geq 0 \\
&11,213*\theta-11,213*\lambda_1-11,338*\lambda_2-9,838*\lambda_3-6,093*\lambda_4\geq 0 \\
&10,158*\theta-10,158*\lambda_1-11,658*\lambda_2-10,158*\lambda_3-4,658*\lambda_4\geq 0 \\
&11,628*\theta-11,628*\lambda_1-11,628*\lambda_2-9,253*\lambda_3-6,758*\lambda_4\geq 0 \\
&9,545*\theta-9,545*\lambda_1-11,045*\lambda_2-8,545*\lambda_3-7,545*\lambda_4\geq 0 \\
&9,917*\theta-9,917*\lambda_1-11,917*\lambda_2-8,417*\lambda_3-5,417*\lambda_4\geq 0 \\
&10,882*\theta-10,882*\lambda_1-9,882*\lambda_2-10,882*\lambda_3-8,212*\lambda_4\geq 0 \\
&9,44*\theta-9,44*\lambda_1-8,19*\lambda_2-10,19*\lambda_3-8,19*\lambda_4\geq 0 \\
&10,368*\theta-10,368*\lambda_1-9,118*\lambda_2-7,368*\lambda_3-9,248*\lambda_4\geq 0 \\
&6890,781*\lambda_1+6410,781*\lambda_2+7120,781*\lambda_3+7390,781*\lambda_4\geq 6890,781
\end{aligned}$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 0$$

$$x_4 \geq 0$$

(4.11)

4.5.2.3. ($\alpha=0,5$) Düzeyi için personel 1'in modeli

MIN θ

$$8,431*\theta-8,431*\lambda_1-5,181*\lambda_2-7,181*\lambda_3-7,431*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,157*\theta-10,157*\lambda_1-5,907*\lambda_2-7,657*\lambda_3-8,907*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,224*\theta-9,224*\lambda_1-4,724*\lambda_2-10,219*\lambda_3-5,594*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,692*\theta-10,692*\lambda_1-6,882*\lambda_2-9,817*\lambda_3-7,317*\lambda_4 \geq 0$$

$$\begin{aligned}
&9,592*\theta-9,592*\lambda_1-7,472*\lambda_2-6,842*\lambda_3-7,717*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,729*\theta-10,729*\lambda_1-9,479*\lambda_2-9,479*\lambda_3-7,229*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,725*\theta-10,725*\lambda_1-10,225*\lambda_2-7,475*\lambda_3-9,975*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,994*\theta-10,994*\lambda_1-8,664*\lambda_2-8,664*\lambda_3-5,334*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,76*\theta-10,76*\lambda_1-8,927*\lambda_2-8,927*\lambda_3-6,257*\lambda_4 \geq 0 \\
&11,285*\theta-11,285*\lambda_1-10,615*\lambda_2-10,785*\lambda_3-5,785*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,664*\theta-9,664*\lambda_1-10,164*\lambda_2-6,164*\lambda_3-5,664*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,3*\theta-10,3*\lambda_1-10,3*\lambda_2-7,8*\lambda_3-7,3*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,724*\theta-10,724*\lambda_1-10,849*\lambda_2-9,349*\lambda_3-5,604*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,541*\theta-9,541*\lambda_1-11,041*\lambda_2-9,541*\lambda_3-4,041*\lambda_4 \geq 0 \\
&11,163*\theta-11,163*\lambda_1-11,163*\lambda_2-8,788*\lambda_3-6,293*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,247*\theta-9,247*\lambda_1-10,747*\lambda_2-8,247*\lambda_3-7,247*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,369*\theta-9,369*\lambda_1-11,369*\lambda_2-7,869*\lambda_3-4,869*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,63*\theta-10,63*\lambda_1-9,63*\lambda_2-10,63*\lambda_3-7,96*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,243*\theta-9,243*\lambda_1-7,993*\lambda_2-9,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,12*\theta-10,12*\lambda_1-8,87*\lambda_2-7,12*\lambda_3-9*\lambda_4 \geq 0 \\
&6807,701*\lambda_1+6327,701*\lambda_2+7037,701*\lambda_3+7307,701*\lambda_4 \geq 6807,701
\end{aligned}$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 0$$

$$x_4 \geq 0$$

(4.12)

4.5.2.4. ($\alpha=0,7$) Düzeyi için personel 1'in modeli

MIN θ

$$\begin{aligned}
&8,158*\theta-8,158*\lambda_1-4,908*\lambda_2-6,908*\lambda_3-7,158*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,794*\theta-9,794*\lambda_1-5,544*\lambda_2-7,294*\lambda_3-8,544*\lambda_4 \geq 0 \\
&8,687*\theta-8,687*\lambda_1-4,187*\lambda_2-9,682*\lambda_3-5,057*\lambda_4 \geq 0 \\
&10,315*\theta-10,315*\lambda_1-6,445*\lambda_2-9,440*\lambda_3-6,940*\lambda_4 \geq 0 \\
&9,355*\theta-9,355*\lambda_1-7,235*\lambda_2-6,605*\lambda_3-7,480*\lambda_4 \geq 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
10,437*\theta-10,437*\lambda_1-9,187*\lambda_2-9,187*\lambda_3-6,937*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,435*\theta-10,435*\lambda_1-9,935*\lambda_2-7,185*\lambda_3-9,685*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,529*\theta-10,529*\lambda_1-8,199*\lambda_2-8,199*\lambda_3-4,869*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,389*\theta-10,389*\lambda_1-8,556*\lambda_2-8,556*\lambda_3-5,886*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,771*\theta-10,771*\lambda_1-10,101*\lambda_2-10,271*\lambda_3-5,271*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,198*\theta-9,198*\lambda_1-9,698*\lambda_2-5,698*\lambda_3-5,198*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,980*\theta-9,980*\lambda_1-9,980*\lambda_2-7,480*\lambda_3-6,980*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,234*\theta-10,234*\lambda_1-10,359*\lambda_2-8,859*\lambda_3-5,114*\lambda_4 &\geq 0 \\
8,925*\theta-8,925*\lambda_1-10,425*\lambda_2-8,925*\lambda_3-3,425*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,698*\theta-10,698*\lambda_1-10,698*\lambda_2-8,323*\lambda_3-5,828*\lambda_4 &\geq 0 \\
8,948*\theta-8,948*\lambda_1-10,448*\lambda_2-7,948*\lambda_3-6,948*\lambda_4 &\geq 0 \\
8,822*\theta-8,822*\lambda_1-10,822*\lambda_2-7,322*\lambda_3-4,322*\lambda_4 &\geq 0 \\
10,378*\theta-10,378*\lambda_1-9,378*\lambda_2-10,378*\lambda_3-7,708*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,046*\theta-9,046*\lambda_1-7,796*\lambda_2-9,796*\lambda_3-7,796*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,872*\theta-9,872*\lambda_1-8,622*\lambda_2-6,872*\lambda_3-8,752*\lambda_4 &\geq 0 \\
6724,620*\lambda_1+6244,620*\lambda_2+6954,620*\lambda_3+7224,620*\lambda_4 &\geq 6724,620
\end{aligned}$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

(4.13)

4.5.2.5. ($\alpha=1$) Düzeyi için personel 1'in modeli

MIN θ

$$\begin{aligned}
7,75*\theta-7,75*\lambda_1-4,5*\lambda_2-6,5*\lambda_3-6,75*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,25*\theta-9,25*\lambda_1-5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-8*\lambda_4 &\geq 0 \\
7,88*\theta-7,88*\lambda_1-3,38*\lambda_2-8,875*\lambda_3-4,25*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,75*\theta-9,75*\lambda_1-5,88*\lambda_2-8,875*\lambda_3-6,375*\lambda_4 &\geq 0 \\
9*\theta-9*\lambda_1-6,88*\lambda_2-6,25*\lambda_3-7,125*\lambda_4 &\geq 0 \\
10*\theta-10*\lambda_1-8,75*\lambda_2-8,75*\lambda_3-6,5*\lambda_4 &\geq 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
10*\theta-10*\lambda_1-9,5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-9,25*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,83*\theta-9,83*\lambda_1-7,5*\lambda_2-7,5*\lambda_3-4,17*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,833*\theta-9,833*\lambda_1-8*\lambda_2-8*\lambda_3-5,33*\lambda_4 &\geq 0 \\
10*\theta-10*\lambda_1-9,33*\lambda_2-9,5*\lambda_3-4,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
8,5*\theta-8,5*\lambda_1-9*\lambda_2-5*\lambda_3-4,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,5*\theta-9,5*\lambda_1-9,5*\lambda_2-7*\lambda_3-6,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,5*\theta-9,5*\lambda_1-9,625*\lambda_2-8,125*\lambda_3-4,38*\lambda_4 &\geq 0 \\
8*\theta-8*\lambda_1-9,5*\lambda_2-8*\lambda_3-2,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
10*\theta-10*\lambda_1-10*\lambda_2-7,625*\lambda_3-5,13*\lambda_4 &\geq 0 \\
8,5*\theta-8,5*\lambda_1-10*\lambda_2-7,5*\lambda_3-6,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
8*\theta-8*\lambda_1-10*\lambda_2-6,5*\lambda_3-3,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
10*\theta-10*\lambda_1-9*\lambda_2-10*\lambda_3-7,33*\lambda_4 &\geq 0 \\
8,75*\theta-8,75*\lambda_1-7,5*\lambda_2-9,5*\lambda_3-7,5*\lambda_4 &\geq 0 \\
9,5*\theta-9,5*\lambda_1-8,25*\lambda_2-6,5*\lambda_3-8,38*\lambda_4 &\geq 0 \\
6600*\lambda_1+6120*\lambda_2+6830*\lambda_3+7100*\lambda_4 &\geq 6600
\end{aligned}$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

(4.14)

İkinci, üçüncü ve dördüncü personeller için PCCRd modelleri Ekler kısmında sunulmuştur.

Tablo 4.23. PCCR_d sonuçları

No	KVB	$\alpha = 0$	$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,5$	$\alpha = 0,7$	$\alpha = 1$	Etkinlik Durumu
1	1.Personel	0,85	0,84	0,84	1	0,83	etkinsiz
2	2.Personel	1	1	1	0,37	1	etkin
3	3.Personel	1	0,27	1	0,27	1	etkin
4	4.Personel	1	1	0,37	0,39	1	etkin

Bulanıklığın en üst seviyede bulunduğu ve karar birimleri için tüm mümkün etkinlik skorlarının bulunduğu $\alpha = 0$ seviyesine göre birinci çalışanın etkinlik skorları PCCR_p için 0,9215 PCCR_d için 0,85 olarak hesaplanmıştır. Buna göre birinci personelin tüm α kesim düzeylerindeki etkinlik skorları 0,85 ile 0,9215 arasında değerlere sahiptir.

$\alpha=1$ seviyesinde etkinsiz çıkan dual değişkenler Tablo 4.24. ile gösterilmiştir PCCR_d modelinin çözülmesiyle elde edilen dual değişkenler etkinsiz personellerin etkin hale gelmeleri için örnek almaları gereken etkin personelleri gösterir.

Etkinsiz olan birinci personelin etkin duruma gelebilmesi için üçüncü ve dördüncü personelleri referans almalıdır. Birinci personelin müşteri odaklılık eğitimi için harcanan eğitim giderinin (X_1) optimum değeri referans kümesindeki λ değerlerinden faydalanarak şu şekilde hesaplanmıştır:

$$X_{1(\text{personel1})} = \lambda_3 * X_{1(\text{personel3})} + \lambda_4 * X_{1(\text{personel4})}$$

$$X_{1(\text{personel1})} = (0,132 * 6,5) + (0,8 * 6,75)$$

$$X_{1(\text{personel1})} = 6,258$$

Tablo 4.24. PCCR_d Modeli ile $\alpha=1$ Düzeyinde Bulunan Dual Değişkenler

No	Personel	Ref. Küm	Dual Değişken	
			λ_3	λ_4
1	1	3, 4	0,132	0,8

Sonuç olarak birinci personelin müşteri odaklılık eğitimi için yıllık 775 euro yerine 625,8 euro harcanması gerektiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada Türk otomotiv yan sanayinin önde gelen kuruluşlarından birinde 2019 yılına ait performans etkinlik seviyeleri Lertworasirikul-Fang-Joines-Nuttle BVZA modeliyle ölçülmüştür.

Personellerin beş farklı olabilirlik seviyesinde sahip olduğu etkinlik skor değerleri CCR modelinin primali ve duali kullanılarak bulunmuştur. Etkinsiz olarak belirlenen personellerin etkin olabilmeleri adına gerekli olan girdilerin ve çıktılarının optimum değerleri elde edilmiştir.

Beş olasılık düzeyindeki ikinci, üçüncü ve dördüncü çalışanların etkinlik puanlarının 1'den fazla olduğu, bu nedenle çalışanların etkili olduğu düşünülmektedir. İkinci, üçüncü ve dördüncü çalışanın etkinlik puanlarının $\alpha = 1$ dışındaki dört α seviyesinde 1'den daha yüksek olduğu, yani tüm çalışanların bu bulanıklık seviyelerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bulanıklığın kaybolduğu ve karar birimlerinin nihai etkililik puanlarının elde edildiği $\alpha = 1$ düzeyinde, birinci çalışanın etkililik değerlerinin 1'den az olduğu ve bu çalışanın etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Etkinsiz olan birinci personelin etkin duruma gelebilmesi için üçüncü ve dördüncü personelleri referans alması gerektiği belirlenmiştir. Birinci personelin müşteri odaklılık eğitimi için harcanan eğitim giderinin 775 euro'dan 625,8 euro'ya düşürülmesi gerektiği saptanmıştır.

Gelecekteki çalışmalarda farklı BVZA modelleri yardımıyla etkinlik ölçümü yapılabilir ve ulaşılan neticeler arasında karşılaştırma yapılarak performans açısından daha verimli çıkarımlar yapılabilir.

İnsanı kaynak olarak değil “değer” olarak gören bir insan kaynakları politikası oluşturmak firmaya katma değer sağlayan her çalışanı elde tutmak ve şirket kültürüne bağlılığını sağlamak için en sağlıklı olanıdır. Bu çalışmada yetenek temelli bir performans değerlendirme sistemi oluşturulmuştur.

Bir şirketin gelişimde sürdürülebilirliği sağlamanın en sağlam yolu kuşkusuz eğitimidir. Ancak günümüzde birçok şirket kurum içi eğitimlerin maliyetine katlanmayı tercih etmemektedir. Eğitimleri olan çoğu şirket ise gelişigüzel eğitimler vermektedir. Halbuki şirketin çalışanına verdiği eğitimler çalışanın, şirketin vizyonu çerçevesinde geliştirmeye en çok ihtiyaç duyduğu yetenekleri için organize edilmelidir. Bu perspektifte verilen nokta atışı nitelikteki eğitimler çalışan ve kurum performansını artırır. Doğru yeteneğe doğru yatırımı yapmak hem firmayı optimum olmayan eğitim maliyetinden kurtarır hem de çalışanların performansını artırır. Böylelikle belirli periyotlarla yapılan performans değerlendirmelerinin sonucunda personele doğru prim verilerek sağlıklı bir performans değerlendirme sistemi oluşturulmuş olur. Bu şekilde yeteneği baz alan bir performans değerlendirme sistemi motivasyonu ve verimi artırır.

KAYNAKLAR

- Acar, A.C. 2009. İnsan Kaynakları Yönetimi, Beta Yayınları, 1-746.
- Achterbergh, J., Beeres, R., Vriens, D. 2003. Does balanced scorecard support, organizational viability? *Kybernetes*, 32(9), 1387-1404.
- Akal, Z. İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi. 4. Baskı, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 50-60
- Akın, Ö., Çolak, H.E. 2012. İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulamalarıyla Örgütsel Performans Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2): 85-114.
- Akyüz, K. C., Çamur, G., Yıldırım, İ. 2015. Mobilya ve Levha Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yardımı ile Etkinlik Ölçümü. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 16(1): 50-59.
- Akyüz, Ö.F. 2001. Değişim Rüzgarında Stratejik İnsan Kaynakları Planlaması. *Sistem Yayınları*, 1-100.
- Aldemir, M. C., Atal A., Budak G. 2004. İnsan Kaynakları Yönetimi. 5. Baskı, Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, İzmir, 90-93.
- Almeanazel, O. T. R. 2010. Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement, *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 4(4): 517-522.
- Altuntuğ, N. 2009. Rekabet Üstünlüğünün Sürdürülmesinde Yeteneklerin Rolü: Yetenek Yönetimi Yaklaşımı. *Süleyman Demirel University Journal of Economic and Administrative Sciences*, 14(3): 445-460.
- Armstrong, M. 1990. *Management Processes and Functions*. 1. Edition, Kogan Page Publishing London, 1-240.
- Armstrong, M. 1996. *Employee Reward*. 6. Edition, Kogan Page Publishing London, 1-240.
- Armstrong, M. 2006. *A handbook of human resource management practice*. 10. Edition, Kogan Page Publishing London,
- Aykaç, B. 1999. İnsan Kaynakları Yönetimi ve İnsan Kaynaklarının Stratejik Planlanması. *Nobel Yayınları*, Ankara, 27-28.

- Azadeh, A., Alem, S.M. 2010. A flexible deterministic, stochastic and fuzzy data envelopment analysis approach for supply chain risk and vendor selection problem: simulation analysis expert systems with applications, 37(12): 7348-7358. çeşitli kurutma yöntemlerinin etkisi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Azadeh, A., Ghaderi, S. F., Javaheri, Z., Saberi, M. 2008. A fuzzy mathematical programming approach to DEA models. American Journal of Applied Sciences, 5(10): 1352-1357.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30(9): 1078-1092.
- Banker, R. D., Cooper, W. W., Seiford, L. M., Zhu, J. 2011. Returns to scale in DEA. Handbook of Data Envelopment Analysis. Springer, 60(4): 36-39.
- Bartel, A. 1994. Productivity Gains from the Implementation of Employee Training Programs. Industrial Relations, 33(4):411-425.
- Barutçugil, İ. 2002. Bilgi Yönetimi. 1. Baskı, Kariyer Yayıncılık, İstanbul, 12-13.
- Barutçugil, İ. 2004. Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi. 2. Baskı, Kariyer Yayınları, İstanbul, 21-22.
- Başat, H.T. 2010. Performans Prizması. 1. Baskı, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 133-134.
- Baykal, N., Beyan, T. 2004. Bulanık Mantık İlke ve Temelleri. 1.Baskı, Bıçaklar Kitabevi, Ankara, 39-41.
- Bayraktaroğlu, S. 2008. İnsan Kaynakları Yönetimi. 6. Baskı, Sakarya Yayıncılık, Sakarya, 67-69.
- Bhargava, A.K. 2018. Fuzzy Set Theory Fuzzy Logic and Their Applications Based on UGC Model Curriculum. Kindle edition, United States of America, 96-97.
- Bingöl, D. 2003. İnsan Kaynakları Yönetimi. 10. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 5-6.
- Çakır, S., (2016). Bulanık Veri Zarflama Analizi ile Çaykur Fabrikalarında Etkinlik Ölçümü. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der, 31(2): 369-38.
- Cavcar, E., Bulut, Z. A., Engin, K. 2006. Konaklama İşletmelerinde Uygulanan Performans Değerleme Sistemleri ve Uygulama Alanları (Muğla İli Örneği), Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, yönetim ve ekonomi, 13(2):35.
- Celik, M. 2011. Yetenek yönetimi yaklaşımı ve bir uygulama. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ceylan, N. 2007. İnsan kaynakları yönetiminde yetenek yönetimi ve bir uygulama. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Kaynakları Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ceylan, R. 1992. İşgören Yönetimi. 1. Baskı, Tamer Yayınları, Eskişehir, 25-30.

- Chand, G., Shirvani, B. 2000. Implementation of TPM in cellular manufacture, *Journal of Materials Processing Technology*, 103(4): 149-154..
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(1): 429-444.
- Cho, Y.S. 2004. Examining the impact of human resource management: a performance based analytic model, Las Vegas University, Physical Sciences Institute, Human Resources Department, Unpublished PhD.
- Collings, D.G., Mellahi, K. 2009. Strategic talent management: a review and research. *Human Resource Management Review*, 19(4): 304-313.
- Cooper, W.W., Seiford, L. M., Tone, K. 2006. Introduction to data envelopment analysis and its uses with DEA-solver software and references. Springer, New York, 45-46.
- Cooper, W.W., Seiford, L. M., Tone, K. 2007. Data envelopment analysis a comprehensive text with models, applications, references and DEA solver Software. Springer, New York, 85-86.
- Coşkun, A. 2005. İşletmelerde performans yönetimi: bir yönetim muhasebesi aracı olarak performans karnesi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Cummings, T.G., Worley, C. G. 1997. *Organization Development and Change*. International Thompson Publishing, United States of America, 50-55.
- Cunha, R.C., Cunha, M. P., Morgado, A., Brewster, C. 2003. Market forces strategic management practices and organizational performance a model based in a European sample, *Journal of Management Research*, 77(4): 1-28.
- Dal, B., Tugwell, P., Greatbanks, R. 2000. Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement. *International Journal of Operations and Production Management*, 20(4): 1488-1502.
- Demir, N., Birbil, D., Atalay, N., Yıldırım, Ş. 2000. İnsan kaynakları yönetimi ve küçük ve orta ölçekli işletmeler, MPM Yayınları, Ankara, 20-22.
- Dia, M. 2004. A model of fuzzy data envelopment analysis, *Infor*, 42(4): 267-279.
- Banon, S. Díaz, P., Rodríguez, M., Garrido, M. D., Price, A. 2007. Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. *Meat Sci.*, 77(4): 626-633.
- Doğan, S., Demiral, Ö. 2008. İnsan kaynakları yönetiminde çalışanların kendilerine doğru yolculuk yöntemi yetenek yönetimi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(3): 145-166.
- Elmas, Ç. 2003. Bulanık mantık denetleyiciler, Seçkin Yayınları, Ankara, 24-25.
- Emrouznejad, A., Tavana, M., Hatami-Marbini, A. 2014. The state of the art in fuzzy data envelopment analysis performance measurement with fuzzy data envelopment analysis. Springer, Berlin, 1-45.
- Erkek, S. 2008. Yalın üretim anlayışı, Konya Ticaret Odası Araştırma Dergisi, 36(465): 67-80.

- Ertuğrul, İ. 1996. Bulanık mantık ve bir üretim planlamasında uygulama örneği. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ertuğrul, İ., Işık, A. T. 2008. İşletmelerin VZA ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: metal ana sanayiinde bir uygulama. Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 10(1): 201-217.
- Fey, C., F., Björkman, I., Pavlovskaya, A. 2000. The effect of human resource management practices on firm performance in Russia, *International Journal of Human Resource Management*, 11(4): 1-18.
- Fındıkçı, İ. 2003. İnsan Kaynakları Yönetimi. 5. Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 47-49.
- Fore, S., Zuze, L. 2010. Improvement of overall equipment effectiveness through total productive maintenance. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 61(4): 402-410.
- Göleç, A., Kahya, E. 2007. A fuzzy model for competency-based employee evaluation and selection. *Journal of Computers and Industrial Engineering*, 52(4): 143-161
- Görener A., Yenen V.Z. 2007. İşletmelerde toplam verimli bakım çalışmaları kapsamında yapılan faaliyetler ve verimliliğe katkıları. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6(11): 47 63.
- Görener, A. 2012. Toplam verimli bakım ve ekipman etkinliği: bir imalat işletmesinde uygulama. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 70(4):17-18.
- Gretchen, A., Macht, D. A. 2019. Operationalizing emotional intelligence for team performance. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 71(4): 57-63.
- Griffin, R.W. 1984. Management. Moughton Mifflin Company, South-Wersthern, 100-101.
- Guest, D.E. 1997. Human resource management and performance: a review and research agenda. *The International Journal of Human Resource Management*, 8(3): 263-276.
- Guo, P. 2009. Fuzzy data envelopment analysis and its application to location problems. *Information Sciences*, 179(6), 820-829.
- Guo, P., Tanaka, H. 2001. Fuzzy DEA: A perceptual evaluation method *Fuzzy Sets and Systems*, 119(1): 149-160.
- H.-T, Lin. 2010. Personnel selection Using analytic network process and fuzzy data envelopment analysis approaches. *Computers and Industrial Engineering*, 59(4): 937-944.
- Hatami-Marbini, A., Emrouznejad, A., Tavana, M. 2011. A taxonomy and review of the fuzzy data envelopment analysis literature: two decades in the making. *European Journal of Operational Research*, 214(3): 457-472.
- Hatami-Marbini, A., Saati, S., Tavana, M. 2010. An ideal-seeking fuzzy data envelopment analysis framework. *Applied Soft Computing*, 10(4): 1062–1070.

- Hiltrop, J. M. 1999. The Quest for the best: human resource practices to attract and retain talent. *European Management Journal*, 17(4): 100-107.
- Howell, V. 2012. Total productive maintenance: a strategy for your lean journey. *Ceramic Industry Journal*, 162(10): 18-23.
- Huselid, M., A. 1995. The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance, *Academy of Management Journal*, 38(3): 635-672.
- Işıklı, Ş. 2007. Bulanık mantık ve bulanık teknolojiler. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Jeong, K. Y., Phillips, D. T. 2001. Operational efficiency and effectiveness measurement. *International Journal of Operations and Production Management*, 21 (11): 1404-1416.
- Kahraman, C., Tolga, E. 1998. Data Envelopment Analysis Using Fuzzy Concept. In 28th International Symposium on Multiple Valued Logic, İstanbul, 338-343.
- Kao, C., Liu, S. T. 2003. A mathematical programming approach to fuzzy efficiency ranking. *International Journal of Production Economics*, 86(2): 145-154.
- Kaplan, R.S., Norton, D. 1999. *Balanced Scorecard*, Sistem Yayınları, İstanbul, 32-33
- Karamanlı, A. 2003. Toplam verimli bakım sürekli iyileştirme takımlarının ekipman iyileştirme faaliyetleri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Karatop, B., Kubat, C., Uygun, Ö. 2015. Talent management in manufacturing system using fuzzy logic approach. *Computers and Industrial Engineering*, 86(1): 127-136.
- Kasko, B. 1991. *Neutral Networks and Fuzzy Systems*. Prentice Hall, Berlin, 165-166.
- Kaynak, T. 1995. *Organizasyonel Davranış ve Yönlendirilmesi*, Alfa Yayınları, İstanbul, 90-92.
- Keçecioglu, T., Çetin, C., Çapraz, B. 2005. Temel Yetkinliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Hayes Lemmerz Jantaş ve İnci Exide Akü Örnekleri. XIII. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, İstanbul, 12-14.
- Keser, A. 2002. Değişen yönleriyle personel Yönetimi: insan kaynakları yönetimi, İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 4(1): 9-10.
- Khalili-Damghani, K., Abtahi, A. R. 2011. Measuring efficiency of just in time implementation using a fuzzy data envelopment analysis approach: real case of Iranian dairy industries. *International Journal of Advanced Operations Management*, 3(3): 337-354.
- Klir, G. J., Yuan, B. 1995. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*, Paperback, Prentice Hall, United States of America, 111-117.
- Koçel, T. 2003. *İşletme Yöneticiliği*. Beta Yayınları, İstanbul, 456-457.
- Koçel, T. 2005. *İşletme Yöneticiliği*. Arıkan Yayınları, İstanbul, 410-414.
- Kubilay, A. 1997. *Toplam Verimli Bakım*. Netaş Yayınları, İstanbul, 38-42.

- Lai, Y. J., Hwang, C.L. 1992. Fuzzy Mathematical Programming: Methods and Applications. Springer-Verlag, Berlin, 70-77.
- Lawrie, G., Cobbold, I. 2004. Third generation balanced scorecard: evolution of an effective strategic control tool. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(7): 611-623.
- Lertworasirikul S., Charnsethikul P., Fang S. 2011. Inverse data envelopment analysis model to preserve relative efficiency values: the case of variable returns to scale. *Computers and Industrial Engineering*, 61(1): 1017-1023.
- Lertworasirikul, S., Fang, S. C., Joines, J. A., Nuttle, H. L. W. 2003a. Fuzzy data envelopment analysis: a possibility approach. *Fuzzy Sets and Systems*, 139(2): 379-394.
- Lertworasirikul, S., Fang, S. C., Nuttle, H. L. W., Joines, J. A. 2003b. Fuzzy BCC model for data envelopment analysis. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 2(4): 337-358.
- Maggard, B.N., Rhyne, D.M. 1992. Total Productive maintenance: A timely integration of production and maintenance. *Production and Inventory Management Journal*, 33(4): 6-10.
- Manoharan, T. R., Muralidharan, C., Deshmukh, S. G. 2011. An integrated fuzzy multi attribute decision making model for employee's performance. *An International Journal of Human Resource Management*, 22(3): 50-56.
- McCauley, C., Wakefield, M. 2006. Talent management in the 21st century: help your company find, Develop and Keep its Strongest Workers. *The Journal for Quality and Participation*, 29(4): 15-16.
- Michaels, E., Handfield-Jones, H., Axelrod, B. 2001. *The war for talent*. Harvard Business Press, Unites States of America, 100-107.
- Minarova, M., Mala D., Sedliacikova, M. 2015. Emotional intelligence of managers 4th world conference on business, economics and management. *Procedia Economics and Finance*, 26(1): 1119-1123.
- Mohaghegh, S. 2000. Virtual intelligence and its applications in petroleum engineering evolutionary computing, Intelligent Solutions, Inc., *Journal of Petroleum Technology*, 70(4): 110-120.
- Morton, L. 2005. Talent management value imperatives: strategies for successful execution, Research Report R-1360-05-RR, Conference Board.
- Mucha, T. R. 2004. The art and science of talent management. *Organization Development Journal*, 22(4): 96-100.
- Muchiri, P. N., Pintelon, L., Martin, H., De Meyer, A. M. 2010. Empirical analysis of maintenance performance measurement in Belgian industries, *International Journal of Production Research*, 48(20): 5905-5924.
- Nakajima, S. 1990. TPM development program implementing. *Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Berlin, 65-75.
- Nas, E. 2001. Toplam verimli bakım yöntemi veya verimlilik ve rekabet gücü yaratmak T.M.M.O.B. Metalurji Mühendisleri Odası Dergisi, 126(1): 20-21.

- Onut, S., Kara, S. S., Efendigil, T. 2008. A hybrid fuzzy MCDM approach to machine tool selection. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 19(4): 443-453.
- Bayır, A. 2008. Bazı saraplık üzüm çekirdeği ekstraktlarının toplam fenolik içerikleri ve etkili antiradikallerinin belirlenmesi. *Ulusal Bağcılık-Sarap Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı*, Denizli, 93-102.
- Özcan, G. 2007. Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Özden, Ü.H. 2008. Veri zarflama analizi ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2): 167-185.
- Özgen, H., A. Öztürk, A. Yalçın. 2005. İnsan Kaynakları Yönetimi, 2. Baskı, Nobel Yayınları, Adana, 100-105.
- Öztemel, E. 2003. Yapay Sinir Ağları. 1. Baskı, Papatya Yayınları, İstanbul, 88-98.
- Öztürk, Z. 1995. İşletmelerde personel seçim yöntemleri. *Verimlilik Dergisi*, 2(43): 17-27.
- Palmer, M., Winters, K. 1993. İnsan Kaynakları, Rota Yayınları, 1. Baskı, İstanbul, 50-74.
- Pepe, M. 2007. The strategic importance of talent management at the Yale new haven health system: Key Factors and Challenges of TM Implementation *Organizational Development Journal*, 25(2) 10-18.
- Raja, P. N., Kannan S. M. 2008. Overall process effectiveness model for the tyre manufacturing industry. *Manufacturing and Industrial Engineering Journal*, 3(1): 70-73.
- Reyes, J.A.G., Eldridge S., Barber K.D., Meier H.S., 2010. Overall equipment effectiveness and process capability measures a relationship analysis. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(1): 48-62.
- Richard, O. C., Johnson, N.B. 2001. Strategic human resource management effectiveness and firm performance. *International Journal of Human Resource Management*, 12(2): 299-310.
- Ross, T. J. 2016. *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. 4th edition, Wiley, 20-28.
- Sabuncuoğlu, Z. 2000. İnsan Kaynakları Yönetimi. 7. Baskı, Ezgi Yayınları, 10-20.
- Sabuncuoğlu, Z. 2009. İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulama Örnekleriyle. 4. Baskı, Furkan Yayınları, 60-68.
- Sağır, H. 2006. Yetkinlik bazlı insan kaynakları süreçleri ve bir araştırma. *Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi*
- Saraç, M. S., Tekin, O., Doğanay, E., Elevation, S. 2007. Toplam Ekipman Etkinliğinin Kütahya İlinde Bir Porselen Üretim İşletmesinde Uygulanması, *YA/EM 2007 Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği XXVII. Ulusal Kongresi*, İzmir, 300-350.

- Sayıştay. 2002. Sayıştay'ın performansının ölçümüne ilişkin önaraştırma raporu. Sayıştay Yayınları, Ankara, 9-10.
- Schiemann, W.A. 2014. From talent management to talent optimization. *Journal of World Business*, 49(2): 281-288.
- Schuler, R. S. 1998. *Managing human resources*. South-Western College Publishing, United States of America, 5-15.
- Schuler, R.S. 1995. *Managing Human Resources*. 5th edition, West Publishing, United States of America, 100-109.
- Schweyer, A. 2004. *Are You Managing Your Company's Talent?* 1st edition, Routledge, Unites States of America, 200-210,
- Sengupta, J. K. 1992. A fuzzy systems approach in data envelopment analysis. *Computers and Mathematics with Applications*, 24(8): 259-266.
- Şenkal, A. 2004. Yeni bin yılda insan kaynakları yönetiminin değişen fonksiyonları. *İnsan Kaynakları Dergisi*, 6(1): 17.
- Seyrek İ.H., Ata H. 2010. Veri zarflama analizi ve veri madenciliği ile mevduat bankalarında etkinlik ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 4(2): 10-16.
- Şimşek, M., Nursoy, M. 2002. *Toplam kalite yönetiminde performans ölçme*. 1. Baskı, Hayat Yayınları, İstanbul, 127-128.
- Sparrow P.R., Makram H. 2015. What is the value of talent management? Building value-driven processes within a talent management architecture. *Human Resource Management Review* 25(1): 249-263.
- Spencer, L. M., Spencer, S. M. 1993. *Competence at work*. John Wiley and Sons Publisher, New York, 98-99.
- Stueart, R.D., Sullivan, M. 2010. *Developing library leaders: a how to do it manual for coaching, Team Building, and Mentoring Library Staff*. Neal and Schuman Publishers, United States of America, 46-55.
- Tarım, A. 2001. Veri zarflama analizi matematiksel programlama tabanlı görelî etkinlik ölçüm yaklaşımı. Sayıştay Yayınları, Ankara, 3-30.
- Tavanaa M., Damghani K., Arteaga F., Mahmoudie R., Hafezalkotob A. 2018. Efficiency decomposition and measurement in two stage fuzzy DEA models using a bargaining game approach. *Computers and Industrial Engineering*, 118(3): 394-408.
- Tekin, M. 2003. *Üretim Yönetimi*. 2. Cilt. Günay Yayınları, 1-200.
- Temiz, İ., Atasoy, E., Sucu, A. 2011. Toplam ekipman etkinliği ve bir uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 12(4): 49-60.
- Thanassoulis, E. 2001. *Introduction to the theory and application of data envelopment analysis, a foundation text with integrated software*. Springer, 35(4): 18-20.
- Triantis, K. P., Girod, O. 1998. A mathematical programming approach for measuring technical efficiency in a fuzzy environment. *Journal of Productivity Analysis*, 10(1): 85-102.

- Truss, C. 2001. Complexities and controversies in linking HRM with organizational outcomes. *Journal of Management Studies*, 38(8): 1122- 1149.
- Tsarouhas, P. G. (2012). Evaluation of overall equipment effectiveness in the beverage industry: a case study, *International Journal of Production Research*, 78(4): 1-9
- Tunçer, P. 2013. Örgütlerde performans değerlendirme ve motivasyon. *Satıştay Dergisi*, 88(2): 47-48.
- Türkan, Y., Esnaf, Ş. 2008. Bakım yönetim çatısının oluşturulmasına yönelik bir uygulama. VIII. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, 613-624.
- Ulrich, D., Brockbank, W., Yeung, A. K., Lake, D. G. 1995. Human resource competencies: an empirical assessment. *Human Resource Management*, 34(4): 473-495.
- Ulucan, A. 2000. Şirket performanslarının ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı: genel ve sektörel bazda değerlendirmeler. Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(5): 405-418.
- Ulucan, A. 2002. ISO500 şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı: farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçüğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(2): 185-202.
- Ünver, Y. 2005. İşletmelerde kariyer yönetimi ve performans değerlendirme sistemleri. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Kaynakları Yönetimi ve Kariyer Bölümü, Lisans Bitirme Tezi.
- Uyargil, B. C. 2008. İnsan kaynakları yönetimi. İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Kaynakları Bölümü. Lisans Bitirme Tezi.
- Uyargil, C. 1994. İşletmelerde Performans Yönetim Sistemi. İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi Dergisi, 262(4): 100-114
- Uzunoğulları, S. 2006. İşletmelerde yetkinlik bazlı performans değerlendirme ve bir uygulama, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Kaynakları Bölümü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Wang, L., Chu, J., Wu, J. 2007. Selection of optimum maintenance strategies based on a fuzzy analytic hierarchy process, *International Journal of Production Economics*, 107(3): 151-163.
- Wright, P.M., Gardner, T. M., Moynihan, L.M., Allen, M. R. 2005. The relationship between human resources practices and firm performance: examining causal order, *Personnel Psychology*, 58(1): 409-446.
- Yılmaz, O. 2006. Stresin performans üzerine etkisi 40. piyade eğitim alay komutanlığı lider personeli üzerinde bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yurdakul, M., Türkbaş, S., Altınova, S. 2008. Bir imalat tesisinde toplam verimli bakım uygulaması, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 49(583): 11-16.
- Zadeh, L. A. 1978. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy Sets and Systems*, 1(1): 3-28.

Zhu, J. 2009. Quantitative models for performance evaluation and benchmarking data envelopment analysis with spreadsheets, Springer, New York, 90-10.

EKLER

EK 1: ($\alpha=0$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp Modeli

MAX 6535,401*u

$$5,861*v_1+6,814*v_2+6,068*v_3+7,764*v_4+8,063*v_5+10,207*v_6+10,950*v_7+9,828*v_8+9,853*v_9+11,900*v_{10}+11,327*v_{11}+11,100*v_{12}+12,072*v_{13}+12,582*v_{14}+12,326*v_{15}+11,493*v_{16}+12,738*v_{17}+10,259*v_{18}+8,486*v_{19}+9,489*v_{20} \geq 1$$

$$3,138*v_1+3,185*v_2+0,691*v_3+3,996*v_4+5,697*v_5+7,292*v_6+8,049*v_7+5,171*v_8+6,147*v_9+6,759*v_{10}+6,672*v_{11}+7,899*v_{12}+7,177*v_{13}+6,417*v_{14}+7,673*v_{15}+8,507*v_{16}+7,261*v_{17}+7,740*v_{18}+6,514*v_{19}+7,010*v_{20} \leq 1$$

$$6184,598*u-6,388*v_1-7,435*v_2-5,191*v_3-7,866*v_4-7,817*v_5-8,542*v_6-8,549*v_7-7,501*v_8-7,977*v_9-7,429*v_{10}-6,172*v_{11}-7,899*v_{12}-7,052*v_{13}-4,917*v_{14}-7,673*v_{15}-7,007*v_{16}-5,261*v_{17}-8,740*v_{18}-7,764*v_{19}-8,260*v_{20} \leq 0$$

$$5704,598*u-3,138*v_1-3,185*v_2-0,691*v_3-3,996*v_4-5,697*v_5-7,292*v_6-8,049*v_7-5,171*v_8-6,147*v_9-6,759*v_{10}-6,672*v_{11}-7,899*v_{12}-7,177*v_{13}-6,417*v_{14}-7,673*v_{15}-8,507*v_{16}-7,261*v_{17}-7,740*v_{18}-6,514*v_{19}-7,010*v_{20} \leq 0$$

$$6414,598*u-5,138*v_1-4,935*v_2-6,186*v_3-6,991*v_4-5,067*v_5-7,292*v_6-5,299*v_7-5,171*v_8-6,147*v_9-6,929*v_{10}-2,672*v_{11}-5,399*v_{12}-5,677*v_{13}-4,917*v_{14}-5,298*v_{15}-6,007*v_{16}-3,761*v_{17}-8,740*v_{18}-8,514*v_{19}-5,260*v_{20} \leq 0$$

$$6684,598*u-5,388*v_1-6,185*v_2-1,561*v_3-4,491*v_4-5,942*v_5-5,042*v_6-7,799*v_7-1,841*v_8-3,477*v_9-1,929*v_{10}-2,172*v_{11}-4,899*v_{12}-1,932*v_{13}+0,582*v_{14}-2,803*v_{15}-5,007*v_{16}-0,761*v_{17}-6,070*v_{18}-6,514*v_{19}-7,140*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 2: ($\alpha=0,3$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp Modeli

MAX 6410,781*u

$$5,453*v_1+6,27*v_2+5,262*v_3+7,199*v_4+7,708*v_5+9,77*v_6+10,515*v_7+9,13*v_8+9,297*v_9+11,129*v_{10}+10,629*v_{11}+10,62*v_{12}+11,338*v_{13}+11,658*v_{14}+11,628*v_{15}+11,045*v_{16}+11,917*v_{17}+9,882*v_{18}+8,19*v_{19}+9,118*v_{20} \geq 1$$

$$3,546*v_1+3,73*v_2+1,498*v_3+4,561*v_4+6,052*v_5+7,73*v_6+8,485*v_7+5,87*v_8+6,703*v_9+7,531*v_{10}+7,371*v_{11}+8,38*v_{12}+7,912*v_{13}+7,342*v_{14}+8,372*v_{15}+8,955*v_{16}+8,083*v_{17}+8,118*v_{18}+6,81*v_{19}+7,382*v_{20} \leq 1$$

$$6309,219*u-6,797*v_1-7,98*v_2-5,998*v_3-8,431*v_4-8,172*v_5-8,98*v_6-8,985*v_7-8,2*v_8-8,536*v_9-8,201*v_{10}-6,871*v_{11}-8,38*v_{12}-7,787*v_{13}-5,842*v_{14}-8,372*v_{15}-7,455*v_{16}-6,083*v_{17}-9,118*v_{18}-8,06*v_{19}-8,632*v_{20} \leq 0$$

$$5829,219*u-3,546*v_1-3,73*v_2-1,498*v_3-4,561*v_4-6,052*v_5-7,73*v_6-8,485*v_7-5,87*v_8-6,703*v_9-7,531*v_{10}-7,371*v_{11}-8,38*v_{12}-7,912*v_{13}-7,342*v_{14}-8,372*v_{15}-8,955*v_{16}-8,083*v_{17}-8,118*v_{18}-6,81*v_{19}-7,382*v_{20} \leq 0$$

$$6539,219*u-5,546*v_1-5,48*v_2-6,993*v_3-7,556*v_4-5,422*v_5-7,73*v_6-5,735*v_7-5,87*v_8-6,703*v_9-7,701*v_{10}-3,371*v_{11}-5,88*v_{12}-6,412*v_{13}-5,842*v_{14}-5,997*v_{15}-6,455*v_{16}-4,583*v_{17}-9,118*v_{18}-8,81*v_{19}-5,632*v_{20} \leq 0$$

$$6809,219*u-5,796*v_1-6,73*v_2-2,368*v_3-5,056*v_4-6,297*v_5-5,48*v_6-8,235*v_7-2,54*v_8-4,033*v_9-2,701*v_{10}-2,871*v_{11}-5,38*v_{12}-2,667*v_{13}-0,342*v_{14}-3,502*v_{15}-5,455*v_{16}-1,583*v_{17}-6,448*v_{18}-6,81*v_{19}-7,512*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 3: ($\alpha=0,5$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp Modeli

MAX 6327,701*u

$$5,108*v_1+5,907*v_2+4,724*v_3+6,822*v_4+7,472*v_5+9,479*v_6+10,225*v_7+8,664*v_8+8,927*v_9+10,615*v_{10}+10,164*v_{11}+10,3*v_{12}+10,849*v_{13}+11,041*v_{14}+11,163*v_{15}+10,747*v_{16}+11,369*v_{17}+9,63*v_{18}+7,993*v_{19}+8,87*v_{20} \geq 1$$

$$3,819*v_1+4,093*v_2+2,035*v_3+4,938*v_4+6,289*v_5+8,021*v_6+8,775*v_7+6,336*v_8+7,074*v_9+8,045*v_{10}+7,836*v_{11}+8,7*v_{12}+8,401*v_{13}+7,959*v_{14}+8,837*v_{15}+9,254*v_{16}+8,631*v_{17}+8,37*v_{18}+7,007*v_{19}+7,63*v_{20} \leq 1$$

$$6392,299*u-7,069*v_1-8,343*v_2-6,535*v_3-8,808*v_4-8,409*v_5-9,271*v_6-9,275*v_7-8,666*v_8-8,907*v_9-8,715*v_{10}-7,336*v_{11}-8,7*v_{12}-8,276*v_{13}-6,459*v_{14}-8,837*v_{15}-7,754*v_{16}-6,631*v_{17}-9,37*v_{18}-8,257*v_{19}-8,88*v_{20} \leq 0$$

$$5912,299*u-3,819*v_1-4,092*v_2-2,035*v_3-4,938*v_4-6,289*v_5-8,021*v_6-8,775*v_7-6,336*v_8-7,074*v_9-8,045*v_{10}-7,836*v_{11}-8,7*v_{12}-8,401*v_{13}-7,959*v_{14}-8,837*v_{15}-9,254*v_{16}-8,631*v_{17}-8,37*v_{18}-7,007*v_{19}-7,63*v_{20} \leq 0$$

$$6622,299*u-5,819*v_1-5,842*v_2-7,531*v_3-7,933*v_4-5,658*v_5-8,021*v_6-6,025*v_7-6,336*v_8-7,074*v_9-8,215*v_{10}-3,836*v_{11}-6,2*v_{12}-6,901*v_{13}-6,459*v_{14}-6,462*v_{15}-6,754*v_{16}-5,131*v_{17}-9,37*v_{18}-9,007*v_{19}-5,88*v_{20} \leq 0$$

$$6892,299*u-6,069*v_1-7,029*v_2-2,905*v_3-5,433*v_4-6,534*v_5-5,771*v_6-8,525*v_7-3,006*v_8-4,404*v_9-3,215*v_{10}-3,336*v_{11}-5,7*v_{12}-3,156*v_{13}-0,959*v_{14}-3,967*v_{15}-5,754*v_{16}-2,131*v_{17}-6,7*v_{18}-7,007*v_{19}-7,76*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 4: ($\alpha=0,7$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp Modeli

MAX 6244,62*u

$$4,908*v1+5,544*v2+4,187*v3+6,445*v4+7,235*v5+9,187*v6+9,935*v7+8,198*v8+8,556*v9+10,101*v10+9,698*v11+9,98*v12+10,359*v13+10,424*v14+10,698*v15+10,447*v16+10,821*v17+9,377*v18+7,795*v19+8,621*v20 \geq 1$$

$$4,091*v1+4,456*v2+2,573*v3+5,315*v4+6,525*v5+8,313*v6+9,064*v7+6,801*v8+7,441*v9+8,558*v10+8,301*v11+9,019*v12+8,89*v13+8,575*v14+9,302*v15+9,552*v16+9,178*v17+8,622*v18+7,204*v19+7,878*v20 \leq 1$$

$$6475,38*u-7,341*v1-8,706*v2-7,073*v3-9,185*v4-8,645*v5-9,563*v6-9,565*v7-9,131*v8-9,277*v9-9,229*v10+7,802*v11-9,02*v12-8,766*v13-7,075*v14-9,302*v15-8,052*v16-7,178*v17-9,622*v18-8,454*v19-9,128*v20 \leq 0$$

$$5995,379*u-4,091*v1-4,456*v2-2,573*v3-5,315*v4-6,525*v5-8,313*v6-9,064*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,558*v10-8,301*v11-9,019*v12-8,89*v13-8,575*v14-9,302*v15-9,552*v16-9,178*v17-8,622*v18-7,204*v19-7,878*v20 \leq 0$$

$$6705,38*u-6,091*v1-6,206*v2-8,068*v3-8,31*v4-5,895*v5-8,313*v6-6,315*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,729*v10-4,302*v11-6,52*v12-7,391*v13-7,075*v14-6,927*v15-7,052*v16-5,678*v17-9,622*v18-9,204*v19-6,128*v20 \leq 0$$

$$6705,38*u-6,091*v1-6,206*v2-8,068*v3-8,31*v4-5,895*v5-8,313*v6-6,315*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,729*v10-4,302*v11-6,52*v12-7,391*v13-7,075*v14-6,927*v15-7,052*v16-5,678*v17-9,622*v18-9,204*v19-6,128*v20 \leq 0$$

$$v1 \geq 0$$

$$v2 \geq 0$$

$$v3 \geq 0$$

$$v4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 5: ($\alpha=1$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp Modeli

MAX $6120*u$

$$4,5*v_1+5*v_2+3,38*v_3+5,88*v_4+6,88*v_5+8,75*v_6+9,5*v_7+7,5*v_8+8*v_9+9,33*v_{10}+9*v_{11}+9,5*v_{12}+9,625*v_{13}+9,5*v_{14}+10*v_{15}+10*v_{16}+10*v_{17}+9*v_{18}+7,5*v_{19}+8,25*v_{20} \geq 1$$

$$4,5*v_1+5*v_2+3,38*v_3+5,88*v_4+6,88*v_5+8,75*v_6+9,5*v_7+7,5*v_8+8*v_9+9,33*v_{10}+9*v_{11}+9,5*v_{12}+9,625*v_{13}+9,5*v_{14}+10*v_{15}+10*v_{16}+10*v_{17}+9*v_{18}+7,5*v_{19}+8,25*v_{20} \leq 1$$

$$6600*u-7,75*v_1-9,25*v_2-7,88*v_3-9,75*v_4-9*v_5-10*v_6-10*v_7-9,83*v_8-9,833*v_9-10*v_{10}-8,5*v_{11}-9,5*v_{12}-9,5*v_{13}-8*v_{14}-10*v_{15}-8,5*v_{16}-8*v_{17}-10*v_{18}-8,75*v_{19}-9,5*v_{20} \leq 0$$

$$6120*u-4,5*v_1-5*v_2-3,38*v_3-5,88*v_4-6,88*v_5-8,75*v_6-9,5*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,33*v_{10}-9*v_{11}-9,5*v_{12}-9,625*v_{13}-9,5*v_{14}-10*v_{15}-10*v_{16}-10*v_{17}-9*v_{18}-7,5*v_{19}-8,25*v_{20} \leq 0$$

$$6830*u-6,5*v_1-6,75*v_2-8,875*v_3-8,875*v_4-6,25*v_5-8,75*v_6-6,75*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,5*v_{10}-5*v_{11}-7*v_{12}-8,125*v_{13}-8*v_{14}-7,625*v_{15}-7,5*v_{16}-6,5*v_{17}-10*v_{18}-9,5*v_{19}-6,5*v_{20} \leq 0$$

$$7100*u-6,75*v_1-8*v_2-4,25*v_3-6,375*v_4-7,125*v_5-6,25*v_6-9,25*v_7-4,17*v_8-5,33*v_9-4,5*v_{10}-4,5*v_{11}-6,5*v_{12}-4,38*v_{13}-2,5*v_{14}-5,13*v_{15}-6,5*v_{16}-3,5*v_{17}-7,33*v_{18}-7,5*v_{19}-8,38*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 6: ($\alpha=0$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp Modeli

MAX 7245,401*u

$$7,861*v_1+8,564*v_2+11,563*v_3+10,759*v_4+7,433*v_5+10,207*v_6+8,200*v_7+9,828*v_8+9,853*v_9+12,070*v_{10}+7,327*v_{11}+8,600*v_{12}+10,572*v_{13}+11,082*v_{14}+9,951*v_{15}+8,993*v_{16}+9,238*v_{17}+11,259*v_{18}+10,486*v_{19}+7,739*v_{20} \geq 1$$

$$5,138*v_1+4,935*v_2+6,186*v_3+6,991*v_4+5,067*v_5+7,292*v_6+5,299*v_7+5,171*v_8+6,147*v_9+6,929*v_{10}+2,672*v_{11}+5,399*v_{12}+5,677*v_{13}+4,917*v_{14}+5,298*v_{15}+6,007*v_{16}+3,761*v_{17}+8,740*v_{18}+8,514*v_{19}+5,260*v_{20} \leq 1$$

$$6184,598*u-6,388*v_1-7,435*v_2-5,191*v_3-7,866*v_4-7,817*v_5-8,542*v_6-8,549*v_7-7,501*v_8-7,977*v_9-7,429*v_{10}-6,172*v_{11}-7,899*v_{12}-7,052*v_{13}-4,917*v_{14}-7,673*v_{15}-7,007*v_{16}-5,261*v_{17}-8,740*v_{18}-7,764*v_{19}-8,260*v_{20} \leq 0$$

$$5704,598*u-3,138*v_1-3,185*v_2-0,691*v_3-3,996*v_4-5,697*v_5-7,292*v_6-8,049*v_7-5,171*v_8-6,147*v_9-6,759*v_{10}-6,672*v_{11}-7,899*v_{12}-7,177*v_{13}-6,417*v_{14}-7,673*v_{15}-8,507*v_{16}-7,261*v_{17}-7,740*v_{18}-6,514*v_{19}-7,010*v_{20} \leq 0$$

$$6414,598*u-5,138*v_1-4,935*v_2-6,186*v_3-6,991*v_4-5,067*v_5-7,292*v_6-5,299*v_7-5,171*v_8-6,147*v_9-6,929*v_{10}-2,672*v_{11}-5,399*v_{12}-5,677*v_{13}-4,917*v_{14}-5,298*v_{15}-6,007*v_{16}-3,761*v_{17}-8,740*v_{18}-8,514*v_{19}-5,260*v_{20} \leq 0$$

$$6684,598*u-5,388*v_1-6,185*v_2-1,561*v_3-4,491*v_4-5,942*v_5-5,042*v_6-7,799*v_7-1,841*v_8-3,477*v_9-1,929*v_{10}-2,172*v_{11}-4,899*v_{12}-1,932*v_{13}-0,582*v_{14}-2,803*v_{15}-5,007*v_{16}-0,761*v_{17}-6,070*v_{18}-6,514*v_{19}-7,140*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 7: ($\alpha=0,3$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7120,781*u;$$

$$7,453*v_1+8,02*v_2+10,757*v_3+10,194*v_4+7,078*v_5+9,77*v_6+7,765*v_7+9,13*v_8+9,297*v_9+11,299*v_{10}+6,629*v_{11}+8,12*v_{12}+9,838*v_{13}+10,158*v_{14}+9,253*v_{15}+8,545*v_{16}+8,417*v_{17}+10,882*v_{18}+10,19*v_{19}+7,368*v_{20} \geq 1$$

$$5,546*v_1+5,48*v_2+6,993*v_3+7,556*v_4+5,422*v_5+7,73*v_6+5,735*v_7+5,87*v_8+6,703*v_9+7,701*v_{10}+3,371*v_{11}+5,88*v_{12}+6,412*v_{13}+5,842*v_{14}+5,997*v_{15}+6,455*v_{16}+4,583*v_{17}+9,118*v_{18}+8,81*v_{19}+5,632*v_{20} \leq 1$$

$$6309,219*u-6,797*v_1-7,98*v_2-5,998*v_3-8,431*v_4-8,172*v_5-8,98*v_6-8,985*v_7-8,2*v_8-8,536*v_9-8,201*v_{10}-6,871*v_{11}-8,38*v_{12}-7,787*v_{13}-5,842*v_{14}-8,372*v_{15}-7,455*v_{16}-6,083*v_{17}-9,118*v_{18}-8,06*v_{19}-8,632*v_{20} \leq 0$$

$$5829,219*u-3,546*v_1-3,73*v_2-1,498*v_3-4,561*v_4-6,052*v_5-7,73*v_6-8,485*v_7-5,87*v_8-6,703*v_9-7,531*v_{10}-7,371*v_{11}-8,38*v_{12}-7,912*v_{13}-7,342*v_{14}-8,372*v_{15}-8,955*v_{16}-8,083*v_{17}-8,118*v_{18}-6,81*v_{19}-7,382*v_{20} \leq 0$$

$$6539,219*u-5,546*v_1-5,48*v_2-6,993*v_3-7,556*v_4-5,422*v_5-7,73*v_6-5,735*v_7-5,87*v_8-6,703*v_9-7,701*v_{10}-3,371*v_{11}-5,88*v_{12}-6,412*v_{13}-5,842*v_{14}-5,997*v_{15}-6,455*v_{16}-4,583*v_{17}-9,118*v_{18}-8,81*v_{19}-5,632*v_{20} \leq 0$$

$$6809,219*u-5,796*v_1-6,73*v_2-2,368*v_3-5,056*v_4-6,297*v_5-5,48*v_6-8,235*v_7-2,54*v_8-4,033*v_9-2,701*v_{10}-2,871*v_{11}-5,38*v_{12}-2,667*v_{13}-0,342*v_{14}-3,502*v_{15}-5,455*v_{16}-1,583*v_{17}-6,448*v_{18}-6,81*v_{19}-7,512*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 8: ($\alpha=0,5$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7037,701 * u$$

$$7,181 * v_1 + 7,657 * v_2 + 10,219 * v_3 + 9,817 * v_4 + 6,841 * v_5 + 9,479 * v_6 + 7,475 * v_7 + 8,664 * v_8 + 8,927 * v_9 + 10,785 * v_{10} + 6,164 * v_{11} + 7,8 * v_{12} + 9,349 * v_{13} + 9,541 * v_{14} + 8,788 * v_{15} + 8,247 * v_{16} + 7,569 * v_{17} + 10,63 * v_{18} + 9,993 * v_{19} + 7,12 * v_{20} \geq 1$$

$$5,819 * v_1 + 5,843 * v_2 + 7,531 * v_3 + 7,933 * v_4 + 5,658 * v_5 + 8,021 * v_6 + 6,025 * v_7 + 6,336 * v_8 + 7,074 * v_9 + 8,215 * v_{10} + 3,836 * v_{11} + 6,2 * v_{12} + 6,901 * v_{13} + 6,459 * v_{14} + 6,462 * v_{15} + 6,754 * v_{16} + 5,131 * v_{17} + 9,37 * v_{18} + 9,007 * v_{19} + 5,88 * v_{20} \leq 1$$

$$7,336 * v_{11} - 8,7 * v_{12} - 8,276 * v_{13} - 6,459 * v_{14} - 8,837 * v_{15} - 7,754 * v_{16} - 6,631 * v_{17} - 9,37 * v_{18} - 8,257 * v_{19} - 8,88 * v_{20} \leq 0$$

$$5912,299 * u - 3,819 * v_1 - 4,092 * v_2 - 2,035 * v_3 - 4,938 * v_4 - 6,289 * v_5 - 8,021 * v_6 - 8,775 * v_7 - 6,336 * v_8 - 7,074 * v_9 - 8,045 * v_{10} - 7,836 * v_{11} - 8,7 * v_{12} - 8,401 * v_{13} - 7,959 * v_{14} - 8,837 * v_{15} - 9,254 * v_{16} - 8,631 * v_{17} - 8,37 * v_{18} - 7,007 * v_{19} - 7,63 * v_{20} \leq 0$$

$$6622,299 * u - 5,819 * v_1 - 5,842 * v_2 - 7,531 * v_3 - 7,933 * v_4 - 5,658 * v_5 - 8,021 * v_6 - 6,025 * v_7 - 6,336 * v_8 - 7,074 * v_9 - 8,215 * v_{10} - 3,836 * v_{11} - 6,2 * v_{12} - 6,901 * v_{13} - 6,459 * v_{14} - 6,462 * v_{15} - 6,754 * v_{16} - 5,131 * v_{17} - 9,37 * v_{18} - 9,007 * v_{19} - 5,88 * v_{20} \leq 0$$

$$6892,299 * u - 6,069 * v_1 - 7,029 * v_2 - 2,905 * v_3 - 5,433 * v_4 - 6,534 * v_5 - 5,771 * v_6 - 8,525 * v_7 - 3,006 * v_8 - 4,404 * v_9 - 3,215 * v_{10} - 3,336 * v_{11} - 5,7 * v_{12} - 3,156 * v_{13} - 0,959 * v_{14} - 3,967 * v_{15} - 5,754 * v_{16} - 2,131 * v_{17} - 6,7 * v_{18} - 7,007 * v_{19} - 7,76 * v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 9: ($\alpha=0,7$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=6954,62*u$$

$$6,908*v1+7,294*v2+9,682*v3+9,44*v4+6,605*v5+9,187*v6+7,185*v7+8,199*v8+8,556*v9+10,271*v10+5,698*v11+7,48*v12+8,859*v13+8,925*v14+8,323*v15+7,948*v16+7,322*v17+10,378*v18+9,796*v19+6,872*v20 \geq 1$$

$$6,091*v1+6,206*v2+8,068*v3+8,31*v4+5,895*v5+8,313*v6+6,315*v7+6,801*v8+7,444*v9+8,729*v10+4,302*v11+6,52*v12+7,391*v13+7,075*v14+6,927*v15+7,052*v16+5,678*v17+9,622*v18+9,204*v19+6,128*v20 \leq 1$$

$$6475,38*u-7,341*v1-8,706*v2-7,073*v3-9,185*v4-8,645*v5-9,563*v6-9,565*v7-9,131*v8-9,277*v9-9,229*v10-7,802*v11-9,02*v12-8,766*v13-7,075*v14-9,302*v15-8,052*v16-7,178*v17-9,622*v18-8,454*v19-9,128*v20 \leq 0$$

$$5995,379*u-4,091*v1-4,456*v2-2,573*v3-5,315*v4-6,525*v5-8,313*v6-9,064*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,558*v10-8,301*v11-9,019*v12-8,89*v13-8,575*v14-9,302*v15-9,552*v16-9,178*v17-8,622*v18-7,204*v19-7,878*v20 \leq 0$$

$$6705,38*u-6,091*v1-6,206*v2-8,068*v3-8,31*v4-5,895*v5-8,313*v6-6,315*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,729*v10-4,302*v11-6,52*v12-7,391*v13-7,075*v14-6,927*v15-7,052*v16-5,678*v17-9,622*v18-9,204*v19-6,128*v20 \leq 0$$

$$6705,38*u-6,091*v1-6,206*v2-8,068*v3-8,31*v4-5,895*v5-8,313*v6-6,315*v7-6,801*v8-7,444*v9-8,729*v10-4,302*v11-6,52*v12-7,391*v13-7,075*v14-6,927*v15-7,052*v16-5,678*v17-9,622*v18-9,204*v19-6,128*v20 \leq 0$$

$$v1 \geq 0$$

$$v2 \geq 0$$

$$v3 \geq 0$$

$$v4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 10: ($\alpha=1$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=6830*u$$

$$6,5*v_1+6,75*v_2+8,875*v_3+8,875*v_4+6,25*v_5+8,75*v_6+6,75*v_7+7,5*v_8+8*v_9+9,5*v_{10}+8*v_{11}+7*v_{12}+8,125*v_{13}+8*v_{14}+7,625*v_{15}+7,5*v_{16}+6,5*v_{17}+10*v_{18}+9,5*v_{19}+6,5*v_{20} \geq 1$$

$$6,5*v_1+6,75*v_2+8,875*v_3+8,875*v_4+6,25*v_5+8,75*v_6+6,75*v_7+7,5*v_8+8*v_9+9,5*v_{10}+8*v_{11}+7*v_{12}+8,125*v_{13}+8*v_{14}+7,625*v_{15}+7,5*v_{16}+6,5*v_{17}+10*v_{18}+9,5*v_{19}+6,5*v_{20} \leq 1$$

$$6600*u-7,75*v_1-9,25*v_2-7,88*v_3-9,75*v_4-9*v_5-10*v_6-10*v_7-9,83*v_8-9,833*v_9-10*v_{10}-8,5*v_{11}-9,5*v_{12}-9,5*v_{13}-8*v_{14}-10*v_{15}-8,5*v_{16}-8*v_{17}-10*v_{18}-8,75*v_{19}-9,5*v_{20} \leq 0$$

$$6120*u-4,5*v_1-5*v_2-3,38*v_3-5,88*v_4-6,88*v_5-8,75*v_6-9,5*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,33*v_{10}-9*v_{11}-9,5*v_{12}-9,625*v_{13}-9,5*v_{14}-10*v_{15}-10*v_{16}-10*v_{17}-9*v_{18}-7,5*v_{19}-8,25*v_{20} \leq 0$$

$$6830*u-6,5*v_1-6,75*v_2-8,875*v_3-8,875*v_4-6,25*v_5-8,75*v_6-6,75*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,5*v_{10}-5*v_{11}-7*v_{12}-8,125*v_{13}-8*v_{14}-7,625*v_{15}-7,5*v_{16}-6,5*v_{17}-10*v_{18}-9,5*v_{19}-6,5*v_{20} \leq 0$$

$$7100*u-6,75*v_1-8*v_2-4,25*v_3-6,375*v_4-7,125*v_5-6,25*v_6-9,25*v_7-4,17*v_8-5,33*v_9-4,5*v_{10}-4,5*v_{11}-6,5*v_{12}-4,38*v_{13}-2,5*v_{14}-5,13*v_{15}-6,5*v_{16}-3,5*v_{17}-7,33*v_{18}-7,5*v_{19}-8,38*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 11: ($\alpha=0$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7515,401 * u$$

$$8,111 * v_1 + 9,814 * v_2 + 6,938 * v_3 + 8,259 * v_4 + 8,308 * v_5 + 7,9577 * v_6 + 10,700 * v_7 + 6,498 * v_8 + 7,183 * v_9 + 7,070 * v_{10} + 6,827 * v_{11} + 8,100 * v_{12} + 6,827 * v_{13} + 5,582 * v_{14} + 7,456 * v_{15} + 7,993 * v_{16} + 6,238 * v_{17} + 8,589 * v_{18} + 8,486 * v_{19} + 9,619 * v_{20} \geq 1$$

$$5,388 * v_1 + 6,185 * v_2 + 1,561 * v_3 + 4,491 * v_4 + 5,942 * v_5 + 5,042 * v_6 + 7,799 * v_7 + 1,841 * v_8 + 3,477 * v_9 + 1,929 * v_{10} + 2,172 * v_{11} + 4,899 * v_{12} + 1,932 * v_{13} + 0,582 * v_{14} + 2,803 * v_{15} + 5,007 * v_{16} + 0,761 * v_{17} + 6,070 * v_{18} + 6,514 * v_{19} + 7,140 * v_{20} \leq 1$$

$$6184,598 * u - 6,388 * v_1 - 7,435 * v_2 - 5,191 * v_3 - 7,866 * v_4 - 7,817 * v_5 - 8,542 * v_6 - 8,549 * v_7 - 7,501 * v_8 - 7,977 * v_9 - 7,429 * v_{10} - 6,172 * v_{11} - 7,899 * v_{12} - 7,052 * v_{13} - 4,917 * v_{14} - 7,673 * v_{15} - 7,007 * v_{16} - 5,261 * v_{17} - 8,740 * v_{18} - 7,764 * v_{19} - 8,260 * v_{20} \leq 0$$

$$5704,598 * u - 3,138 * v_1 - 3,185 * v_2 - 0,691 * v_3 - 3,996 * v_4 - 5,697 * v_5 - 7,292 * v_6 - 8,049 * v_7 - 5,171 * v_8 - 6,147 * v_9 - 6,759 * v_{10} - 6,672 * v_{11} - 7,899 * v_{12} - 7,177 * v_{13} - 6,417 * v_{14} - 7,673 * v_{15} - 8,507 * v_{16} - 7,261 * v_{17} - 7,740 * v_{18} - 6,514 * v_{19} - 7,010 * v_{20} \leq 0$$

$$6414,598 * u - 5,138 * v_1 - 4,935 * v_2 - 6,186 * v_3 - 6,991 * v_4 - 5,067 * v_5 - 7,292 * v_6 - 5,299 * v_7 - 5,171 * v_8 - 6,147 * v_9 - 6,929 * v_{10} - 2,672 * v_{11} - 5,399 * v_{12} - 5,677 * v_{13} - 4,917 * v_{14} - 5,298 * v_{15} - 6,007 * v_{16} - 3,761 * v_{17} - 8,740 * v_{18} - 8,514 * v_{19} - 5,260 * v_{20} \leq 0$$

$$6684,598 * u - 5,388 * v_1 - 6,185 * v_2 - 1,561 * v_3 - 4,491 * v_4 - 5,942 * v_5 - 5,042 * v_6 - 7,799 * v_7 - 1,841 * v_8 - 3,477 * v_9 - 1,929 * v_{10} - 2,172 * v_{11} - 4,899 * v_{12} - 1,932 * v_{13} - 0,582 * v_{14} - 2,803 * v_{15} - 5,007 * v_{16} - 0,761 * v_{17} - 6,070 * v_{18} - 6,514 * v_{19} - 7,140 * v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 12: ($\alpha=0,3$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7390,781*u$$

$$7,703*v_1+9,27*v_2+6,132*v_3+7,694*v_4+7,953*v_5+7,52*v_6+10,265*v_7+5,8*v_8+6,627*v_9+6,299*v_{10}+6,129*v_{11}+7,62*v_{12}+6,093*v_{13}+4,658*v_{14}+6,758*v_{15}+7,545*v_{16}+5,417*v_{17}+8,212*v_{18}+8,19*v_{19}+9,248*v_{20} \geq 1$$

$$5,796*v_1+6,73*v_2+2,368*v_3+5,056*v_4+6,297*v_5+5,48*v_6+8,235*v_7+2,54*v_8+4,033*v_9+2,701*v_{10}+2,871*v_{11}+5,38*v_{12}+2,667*v_{13}+0,342*v_{14}+3,502*v_{15}+5,455*v_{16}+1,583*v_{17}+6,448*v_{18}+6,81*v_{19}+7,512*v_{20} \leq 1$$

$$6309,219*u-6,797*v_1-7,98*v_2-5,998*v_3-8,431*v_4-8,172*v_5-8,98*v_6-8,985*v_7-8,2*v_8-8,536*v_9-8,201*v_{10}-6,871*v_{11}-8,38*v_{12}-7,787*v_{13}-5,842*v_{14}-8,372*v_{15}-7,455*v_{16}-6,083*v_{17}-9,118*v_{18}-8,06*v_{19}-8,632*v_{20} \leq 0$$

$$5829,219*u-3,546*v_1-3,73*v_2-1,498*v_3-4,561*v_4-6,052*v_5-7,73*v_6-8,485*v_7-5,87*v_8-6,703*v_9-7,531*v_{10}-7,371*v_{11}-8,38*v_{12}-7,912*v_{13}-7,342*v_{14}-8,372*v_{15}-8,955*v_{16}-8,083*v_{17}-8,118*v_{18}-6,81*v_{19}-7,382*v_{20} \leq 0$$

$$6539,219*u-5,546*v_1-5,48*v_2-6,993*v_3-7,556*v_4-5,422*v_5-7,73*v_6-5,735*v_7-5,87*v_8-6,703*v_9-7,701*v_{10}-3,371*v_{11}-5,88*v_{12}-6,412*v_{13}-5,842*v_{14}-5,997*v_{15}-6,455*v_{16}-4,583*v_{17}-9,118*v_{18}-8,81*v_{19}-5,632*v_{20} \leq 0$$

$$6809,219*u-5,796*v_1-6,73*v_2-2,368*v_3-5,056*v_4-6,297*v_5-5,48*v_6-8,235*v_7-2,54*v_8-4,033*v_9-2,701*v_{10}-2,871*v_{11}-5,38*v_{12}-2,667*v_{13}-0,342*v_{14}-3,502*v_{15}-5,455*v_{16}-1,583*v_{17}-6,448*v_{18}-6,81*v_{19}-7,512*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 13: ($\alpha=0,5$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7307,701 * u$$

$$7,431 * v_1 + 8,907 * v_2 + 5,594 * v_3 + 7,317 * v_4 + 7,717 * v_5 + 7,229 * v_6 + 9,975 * v_7 + 5,334 * v_8 + 6,257 * v_9 + 5,785 * v_{10} + 5,664 * v_{11} + 7,3 * v_{12} + 5,604 * v_{13} + 4,041 * v_{14} + 6,293 * v_{15} + 7,247 * v_{16} + 4,869 * v_{17} + 7,96 * v_{18} + 7,993 * v_{19} + 9 * u \geq 1$$

$$6,069 * v_1 + 7,093 * v_2 + 2,905 * v_3 + 5,433 * v_4 + 6,534 * v_5 + 5,771 * v_6 + 8,525 * v_7 + 3,006 * v_8 + 4,404 * v_9 + 3,215 * v_{10} + 3,336 * v_{11} + 5,7 * v_{12} + 3,156 * v_{13} + 0,959 * v_{14} + 3,967 * v_{15} + 5,754 * v_{16} + 2,131 * v_{17} + 6,7 * v_{18} + 7,007 * v_{19} + 7,76 * v_{20} \leq 1$$

$$7,336 * v_{11} - 8,7 * v_{12} - 8,276 * v_{13} - 6,459 * v_{14} - 8,837 * v_{15} - 7,754 * v_{16} - 6,631 * v_{17} - 9,37 * v_{18} - 8,257 * v_{19} - 8,88 * v_{20} \leq 0$$

$$5912,299 * u - 3,819 * v_1 - 4,092 * v_2 - 2,035 * v_3 - 4,938 * v_4 - 6,289 * v_5 - 8,021 * v_6 - 8,775 * v_7 - 6,336 * v_8 - 7,074 * v_9 - 8,045 * v_{10} - 7,836 * v_{11} - 8,7 * v_{12} - 8,401 * v_{13} - 7,959 * v_{14} - 8,837 * v_{15} - 9,254 * v_{16} - 8,631 * v_{17} - 8,37 * v_{18} - 7,007 * v_{19} - 7,63 * v_{20} \leq 0$$

$$6622,299 * u - 5,819 * v_1 - 5,842 * v_2 - 7,531 * v_3 - 7,933 * v_4 - 5,658 * v_5 - 8,021 * v_6 - 6,025 * v_7 - 6,336 * v_8 - 7,074 * v_9 - 8,215 * v_{10} - 3,836 * v_{11} - 6,2 * v_{12} - 6,901 * v_{13} - 6,459 * v_{14} - 6,462 * v_{15} - 6,754 * v_{16} - 5,131 * v_{17} - 9,37 * v_{18} - 9,007 * v_{19} - 5,88 * v_{20} \leq 0$$

$$6892,299 * u - 6,069 * v_1 - 7,029 * v_2 - 2,905 * v_3 - 5,433 * v_4 - 6,534 * v_5 - 5,771 * v_6 - 8,525 * v_7 - 3,006 * v_8 - 4,404 * v_9 - 3,215 * v_{10} - 3,336 * v_{11} - 5,7 * v_{12} - 3,156 * v_{13} - 0,959 * v_{14} - 3,967 * v_{15} - 5,754 * v_{16} - 2,131 * v_{17} - 6,7 * v_{18} - 7,007 * v_{19} - 7,76 * v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 14: ($\alpha=0,7$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7224,62*u$$

$$7,158*v_1+8,544*v_2+5,057*v_3+6,94*v_4+7,48*v_5+6,937*v_6+9,685*v_7+4,869*v_8+5,886*v_9+5,271*v_{10}+5,198*v_{11}+6,98*v_{12}+5,114*v_{13}+3,425*v_{14}+5,828*v_{15}+6,948*v_{16}+4,322*v_{17}+7,708*v_{18}+7,796*v_{19}+8,752*v_{20} \geq 1$$

$$6,341*v_1+7,456*v_2+3,343*v_3+5,81*v_4+6,77*v_5+6,063*v_6+8,815*v_7+3,471*v_8+4,774*v_9+3,729*v_{10}+3,802*v_{11}+6,02*v_{12}+3,646*v_{13}+1,575*v_{14}+4,432*v_{15}+6,052*v_{16}+2,678*v_{17}+6,952*v_{18}+7,204*v_{19}+8,008*v_{20} \leq 1$$

$$6475,38*u-7,341*v_1-8,706*v_2-7,073*v_3-9,185*v_4-8,645*v_5-9,563*v_6-9,565*v_7-9,131*v_8-9,277*v_9-9,229*v_{10}-7,802*v_{11}-9,02*v_{12}-8,766*v_{13}-7,075*v_{14}-9,302*v_{15}-8,052*v_{16}-7,178*v_{17}-9,622*v_{18}-8,454*v_{19}-9,128*v_{20} \leq 0$$

$$5995,379*u-4,091*v_1-4,456*v_2-2,573*v_3-5,315*v_4-6,525*v_5-8,313*v_6-9,064*v_7-6,801*v_8-7,444*v_9-8,558*v_{10}-8,301*v_{11}-9,019*v_{12}-8,89*v_{13}-8,575*v_{14}-9,302*v_{15}-9,552*v_{16}-9,178*v_{17}-8,622*v_{18}-7,204*v_{19}-7,878*v_{20} \leq 0$$

$$6705,38*u-6,091*v_1-6,206*v_2-8,068*v_3-8,31*v_4-5,895*v_5-8,313*v_6-6,315*v_7-6,801*v_8-7,444*v_9-8,729*v_{10}-4,302*v_{11}-6,52*v_{12}-7,391*v_{13}-7,075*v_{14}-6,927*v_{15}-7,052*v_{16}-5,678*v_{17}-9,622*v_{18}-9,204*v_{19}-6,128*v_{20} \leq 0$$

$$6705,38*u-6,091*v_1-6,206*v_2-8,068*v_3-8,31*v_4-5,895*v_5-8,313*v_6-6,315*v_7-6,801*v_8-7,444*v_9-8,729*v_{10}-4,302*v_{11}-6,52*v_{12}-7,391*v_{13}-7,075*v_{14}-6,927*v_{15}-7,052*v_{16}-5,678*v_{17}-9,622*v_{18}-9,204*v_{19}-6,128*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 15: ($\alpha=1$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRp Modeli

$$\text{MAX}=7100*u$$

$$6,75*v_1+8*v_2+4,25*v_3+6,375*v_4+7,125*v_5+6,5*v_6+9,25*v_7+4,17*v_8+5,33*v_9+4,5*v_{10}+4,5*v_{11}+6,5*v_{12}+4,38*v_{13}+2,5*v_{14}+5,13*v_{15}+6,5*v_{16}+3,5*v_{17}+7,33*v_{18}+7,5*v_{19}+8,38*v_{20} \geq 1$$

$$6,75*v_1+8*v_2+4,25*v_3+6,375*v_4+7,125*v_5+6,5*v_6+9,25*v_7+4,17*v_8+5,33*v_9+4,5*v_{10}+4,5*v_{11}+6,5*v_{12}+4,38*v_{13}+2,5*v_{14}+5,13*v_{15}+6,5*v_{16}+3,5*v_{17}+7,33*v_{18}+7,5*v_{19}+8,38*v_{20} \leq 1$$

$$6600*u-7,75*v_1-9,25*v_2-7,88*v_3-9,75*v_4-9*v_5-10*v_6-10*v_7-9,83*v_8-9,833*v_9-10*v_{10}-8,5*v_{11}-9,5*v_{12}-9,5*v_{13}-8*v_{14}-10*v_{15}-8,5*v_{16}-8*v_{17}-10*v_{18}-8,75*v_{19}-9,5*v_{20} \leq 0$$

$$6120*u-4,5*v_1-5*v_2-3,38*v_3-5,88*v_4-6,88*v_5-8,75*v_6-9,5*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,33*v_{10}-9*v_{11}-9,5*v_{12}-9,625*v_{13}-9,5*v_{14}-10*v_{15}-10*v_{16}-10*v_{17}-9*v_{18}-7,5*v_{19}-8,25*v_{20} \leq 0$$

$$6830*u-6,5*v_1-6,75*v_2-8,875*v_3-8,875*v_4-6,25*v_5-8,75*v_6-6,75*v_7-7,5*v_8-8*v_9-9,5*v_{10}-5*v_{11}-7*v_{12}-8,125*v_{13}-8*v_{14}-7,625*v_{15}-7,5*v_{16}-6,5*v_{17}-10*v_{18}-9,5*v_{19}-6,5*v_{20} \leq 0$$

$$7100*u-6,75*v_1-8*v_2-4,25*v_3-6,375*v_4-7,125*v_5-6,25*v_6-9,25*v_7-4,17*v_8-5,33*v_9-4,5*v_{10}-4,5*v_{11}-6,5*v_{12}-4,38*v_{13}-2,5*v_{14}-5,13*v_{15}-6,5*v_{16}-3,5*v_{17}-7,33*v_{18}-7,5*v_{19}-8,38*v_{20} \leq 0$$

$$v_1 \geq 0$$

$$v_2 \geq 0$$

$$v_3 \geq 0$$

$$v_4 \geq 0$$

$$v_5 \geq 0$$

$$v_6 \geq 0$$

$$v_7 \geq 0$$

$$v_8 \geq 0$$

$$v_9 \geq 0$$

$$v_{10} \geq 0$$

$$v_{11} \geq 0$$

$$v_{12} \geq 0$$

$$v_{13} \geq 0$$

$$v_{14} \geq 0$$

$$v_{15} \geq 0$$

$$v_{16} \geq 0$$

$$v_{17} \geq 0$$

$$v_{18} \geq 0$$

$$v_{19} \geq 0$$

$$v_{20} \geq 0$$

EK 16: ($\alpha=0$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp ModeliMIN θ

$$5,862*\theta-9,112*\lambda_1-5,862*\lambda_2-7,862*\lambda_3-8,112*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,814*\theta-11,064*\lambda_1-6,814*\lambda_2-8,564*\lambda_3-9,814*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,069*\theta-10,569*\lambda_1-6,069*\lambda_2-11,564*\lambda_3-6,939*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,764*\theta-11,634*\lambda_1-7,764*\lambda_2-10,759*\lambda_3-8,259*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,063*\theta-10,183*\lambda_1-8,063*\lambda_2-7,433*\lambda_3-8,308*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,208*\theta-11,458*\lambda_1-10,208*\lambda_2-10,208*\lambda_3-7,958*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,951*\theta-11,451*\lambda_1-10,951*\lambda_2-8,201*\lambda_3-10,701*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,829*\theta-12,159*\lambda_1-9,829*\lambda_2-9,829*\lambda_3-6,499*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,853*\theta-11,683*\lambda_1-9,853*\lambda_2-9,853*\lambda_3-7,183*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,901*\theta-12,571*\lambda_1-11,901*\lambda_2-12,071*\lambda_3-7,071*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,327*\theta-10,827*\lambda_1-11,327*\lambda_2-7,327*\lambda_3-6,827*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,101*\theta-11,101*\lambda_1-11,101*\lambda_2-8,601*\lambda_3-8,101*\lambda_4 \geq 0$$

$$12,073*\theta-11,948*\lambda_1-12,073*\lambda_2-10,573*\lambda_3-6,828*\lambda_4 \geq 0$$

$$12,582*\theta-11,082*\lambda_1-12,582*\lambda_2-11,082*\lambda_3-5,582*\lambda_4 \geq 0$$

$$12,326*\theta-12,326*\lambda_1-12,326*\lambda_2-9,951*\lambda_3-7,456*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,493*\theta-9,993*\lambda_1-11,493*\lambda_2-8,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4 \geq 0$$

$$12,739*\theta-10,739*\lambda_1-12,739*\lambda_2-9,239*\lambda_3-6,239*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,260*\theta-11,260*\lambda_1-10,260*\lambda_2-11,260*\lambda_3-8,59*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,486*\theta-9,736*\lambda_1-8,486*\lambda_2-10,486*\lambda_3-8,486*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,489*\theta-10,739*\lambda_1-9,489*\lambda_2-7,739*\lambda_3-9,619*\lambda_4 \geq 0$$

$$7015,401*\lambda_1+6535,401*\lambda_2+7245,401*\lambda_3+7515,401*\lambda_4 \geq 6535,401$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 17: ($\alpha=0,3$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCR_p ModeliMIN θ

$$5,453*\theta-8,703*\lambda_1-5,453*\lambda_2-7,453*\lambda_3-7,703*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,27*\theta-10,52*\lambda_1-6,27*\lambda_2-8,02*\lambda_3-9,27*\lambda_4 \geq 0$$

$$5,262*\theta-9,762*\lambda_1-5,262*\lambda_2-10,757*\lambda_3-6,132*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,199*\theta-11,069*\lambda_1-7,199*\lambda_2-10,194*\lambda_3-7,694*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,708*\theta-9,828*\lambda_1-7,708*\lambda_2-7,078*\lambda_3-7,953*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,77*\theta-11,02*\lambda_1-9,77*\lambda_2-9,77*\lambda_3-7,52*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,515*\theta-11,015*\lambda_1-10,515*\lambda_2-7,765*\lambda_3-10,265*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,13*\theta-11,46*\lambda_1-9,13*\lambda_2-9,13*\lambda_3-5,8*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,297*\theta-11,13*\lambda_1-9,297*\lambda_2-9,297*\lambda_3-6,627*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,129*\theta-11,799*\lambda_1-11,129*\lambda_2-11,299*\lambda_3-6,299*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,629*\theta-10,129*\lambda_1-10,629*\lambda_2-6,629*\lambda_3-6,129*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,62*\theta-10,62*\lambda_1-10,62*\lambda_2-8,12*\lambda_3-7,62*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,338*\theta-11,213*\lambda_1-11,338*\lambda_2-9,838*\lambda_3-6,093*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,658*\theta-10,158*\lambda_1-11,658*\lambda_2-10,158*\lambda_3-4,658*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,628*\theta-11,628*\lambda_1-11,628*\lambda_2-9,253*\lambda_3-6,758*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,045*\theta-9,545*\lambda_1-11,045*\lambda_2-8,545*\lambda_3-7,545*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,917*\theta-9,917*\lambda_1-11,917*\lambda_2-8,417*\lambda_3-5,417*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,882*\theta-10,882*\lambda_1-9,882*\lambda_2-10,882*\lambda_3-8,212*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,19*\theta-9,44*\lambda_1-8,19*\lambda_2-10,19*\lambda_3-8,19*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,118*\theta-10,368*\lambda_1-9,118*\lambda_2-7,368*\lambda_3-9,248*\lambda_4 \geq 0$$

$$6890,781*\lambda_1+6410,781*\lambda_2+7120,781*\lambda_3+7390,781*\lambda_4 \geq 6410,781$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 18: ($\alpha=0,5$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCR_p ModeliMIN θ

$$5,181*\theta-8,431*\lambda_1-5,181*\lambda_2-7,181*\lambda_3-7,431*\lambda_4 \geq 0$$

$$5,907*\theta-10,157*\lambda_1-5,907*\lambda_2-7,657*\lambda_3-8,907*\lambda_4 \geq 0$$

$$4,724*\theta-9,224*\lambda_1-4,724*\lambda_2-10,219*\lambda_3-5,594*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,822*\theta-10,692*\lambda_1-6,822*\lambda_2-9,817*\lambda_3-7,317*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,472*\theta-9,592*\lambda_1-7,472*\lambda_2-6,842*\lambda_3-7,717*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,479*\theta-10,729*\lambda_1-9,479*\lambda_2-9,479*\lambda_3-7,229*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,225*\theta-10,725*\lambda_1-10,225*\lambda_2-7,475*\lambda_3-9,975*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,664*\theta-10,994*\lambda_1-8,664*\lambda_2-8,664*\lambda_3-5,334*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,927*\theta-10,76*\lambda_1-8,927*\lambda_2-8,927*\lambda_3-6,257*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,615*\theta-11,285*\lambda_1-10,615*\lambda_2-10,785*\lambda_3-5,785*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,164*\theta-9,664*\lambda_1-10,164*\lambda_2-6,164*\lambda_3-5,664*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,3*\theta-10,3*\lambda_1-10,3*\lambda_2-7,8*\lambda_3-7,3*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,849*\theta-10,724*\lambda_1-10,849*\lambda_2-9,349*\lambda_3-5,604*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,041*\theta-9,541*\lambda_1-11,041*\lambda_2-9,541*\lambda_3-4,041*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,163*\theta-11,163*\lambda_1-11,163*\lambda_2-8,788*\lambda_3-6,293*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,747*\theta-9,247*\lambda_1-10,747*\lambda_2-8,247*\lambda_3-7,247*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,369*\theta-9,369*\lambda_1-11,369*\lambda_2-7,869*\lambda_3-4,869*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,63*\theta-10,63*\lambda_1-9,63*\lambda_2-10,63*\lambda_3-7,96*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,993*\theta-9,243*\lambda_1-7,993*\lambda_2-9,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,87*\theta-10,12*\lambda_1-8,87*\lambda_2-7,12*\lambda_3-9*\lambda_4 \geq 0$$

$$6807,701*\lambda_1+6327,701*\lambda_2+7037,701*\lambda_3+7307,701*\lambda_4 \geq 6327,701$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 19: ($\alpha=0,7$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCR_p ModeliMIN θ

$$4,908*\theta-8,158*\lambda_1-4,908*\lambda_2-6,908*\lambda_3-7,158*\lambda_4 \geq 0$$

$$5,544*\theta-9,794*\lambda_1-5,544*\lambda_2-7,294*\lambda_3-8,544*\lambda_4 \geq 0$$

$$4,187*\theta-8,687*\lambda_1-4,187*\lambda_2-9,682*\lambda_3-5,057*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,445*\theta-10,315*\lambda_1-6,445*\lambda_2-9,440*\lambda_3-6,940*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,235*\theta-9,355*\lambda_1-7,235*\lambda_2-6,605*\lambda_3-7,480*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,187*\theta-10,437*\lambda_1-9,187*\lambda_2-9,187*\lambda_3-6,937*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,935*\theta-10,435*\lambda_1-9,935*\lambda_2-7,185*\lambda_3-9,685*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,199*\theta-10,529*\lambda_1-8,199*\lambda_2-8,199*\lambda_3-4,869*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,556*\theta-10,389*\lambda_1-8,556*\lambda_2-8,556*\lambda_3-5,886*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,101*\theta-10,771*\lambda_1-10,101*\lambda_2-10,271*\lambda_3-5,271*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,698*\theta-9,198*\lambda_1-9,698*\lambda_2-5,698*\lambda_3-5,198*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,980*\theta-9,980*\lambda_1-9,980*\lambda_2-7,480*\lambda_3-6,980*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,359*\theta-10,234*\lambda_1-10,359*\lambda_2-8,859*\lambda_3-5,114*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,425*\theta-8,925*\lambda_1-10,425*\lambda_2-8,925*\lambda_3-3,425*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,698*\theta-10,698*\lambda_1-10,698*\lambda_2-8,323*\lambda_3-5,828*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,448*\theta-8,948*\lambda_1-10,448*\lambda_2-7,948*\lambda_3-6,948*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,822*\theta-8,822*\lambda_1-10,822*\lambda_2-7,322*\lambda_3-4,322*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,378*\theta-10,378*\lambda_1-9,378*\lambda_2-10,378*\lambda_3-7,708*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,796*\theta-9,046*\lambda_1-7,796*\lambda_2-9,796*\lambda_3-7,796*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,622*\theta-9,872*\lambda_1-8,622*\lambda_2-6,872*\lambda_3-8,752*\lambda_4 \geq 0$$

$$6724,620*\lambda_1+6244,620*\lambda_2+6954,620*\lambda_3+7224,620*\lambda_4 \geq 6244,620$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 20: ($\alpha=1$) Düzeyi için Personel 2'nin PCCRp ModeliMIN θ

$$4,5*\theta-7,75*\lambda_1-4,5*\lambda_2-6,5*\lambda_3-6,75*\lambda_4 \geq 0$$

$$5*\theta-9,25*\lambda_1-5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-8*\lambda_4 \geq 0$$

$$3,38*\theta-7,88*\lambda_1-3,38*\lambda_2-8,875*\lambda_3-4,25*\lambda_4 \geq 0$$

$$5,88*\theta-9,75*\lambda_1-5,88*\lambda_2-8,875*\lambda_3-6,375*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,88*\theta-9*\lambda_1-6,88*\lambda_2-6,25*\lambda_3-7,125*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,75*\theta-10*\lambda_1-8,75*\lambda_2-8,75*\lambda_3-6,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,5*\theta-10*\lambda_1-9,5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-9,25*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,5*\theta-9,83*\lambda_1-7,5*\lambda_2-7,5*\lambda_3-4,17*\lambda_4 \geq 0$$

$$8*\theta-9,833*\lambda_1-8*\lambda_2-8*\lambda_3-5,33*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,33*\theta-10*\lambda_1-9,33*\lambda_2-9,5*\lambda_3-4,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$9*\theta-8,5*\lambda_1-9*\lambda_2-5*\lambda_3-4,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,5*\theta-9,5*\lambda_1-9,5*\lambda_2-7*\lambda_3-6,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,625*\theta-9,5*\lambda_1-9,625*\lambda_2-8,125*\lambda_3-4,38*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,5*\theta-8*\lambda_1-9,5*\lambda_2-8*\lambda_3-2,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$10*\theta-10*\lambda_1-10*\lambda_2-7,625*\lambda_3-5,13*\lambda_4 \geq 0$$

$$10*\theta-8,5*\lambda_1-10*\lambda_2-7,5*\lambda_3-6,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$10*\theta-8*\lambda_1-10*\lambda_2-6,5*\lambda_3-3,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$9*\theta-10*\lambda_1-9*\lambda_2-10*\lambda_3-7,33*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,5*\theta-8,75*\lambda_1-7,5*\lambda_2-9,5*\lambda_3-7,5*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,25*\theta-9,5*\lambda_1-8,25*\lambda_2-6,5*\lambda_3-8,38*\lambda_4 \geq 0$$

$$6600*\lambda_1+6120*\lambda_2+6830*\lambda_3+7100*\lambda_4 \geq 6120$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 21: ($\alpha=0$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp ModeliMIN θ

$$7,862*\theta-9,112*\lambda_1-5,862*\lambda_2-7,862*\lambda_3-8,112*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,564*\theta-11,064*\lambda_1-6,814*\lambda_2-8,564*\lambda_3-9,814*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,564*\theta-10,569*\lambda_1-6,069*\lambda_2-11,564*\lambda_3-6,939*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,759*\theta-11,634*\lambda_1-7,764*\lambda_2-10,759*\lambda_3-8,259*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,433*\theta-10,183*\lambda_1-8,063*\lambda_2-7,433*\lambda_3-8,308*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,208*\theta-11,458*\lambda_1-10,208*\lambda_2-10,208*\lambda_3-7,958*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,201*\theta-11,451*\lambda_1-10,951*\lambda_2-8,201*\lambda_3-10,701*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,829*\theta-12,159*\lambda_1-9,829*\lambda_2-9,829*\lambda_3-6,499*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,853*\theta-11,683*\lambda_1-9,853*\lambda_2-9,853*\lambda_3-7,183*\lambda_4 \geq 0$$

$$12,071*\theta-12,571*\lambda_1-11,901*\lambda_2-12,071*\lambda_3-7,071*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,327*\theta-10,827*\lambda_1-11,327*\lambda_2-7,327*\lambda_3-6,827*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,601*\theta-11,101*\lambda_1-11,101*\lambda_2-8,601*\lambda_3-8,101*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,573*\theta-11,948*\lambda_1-12,073*\lambda_2-10,573*\lambda_3-6,828*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,082*\theta-11,082*\lambda_1-12,582*\lambda_2-11,082*\lambda_3-5,582*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,951*\theta-12,326*\lambda_1-12,326*\lambda_2-9,951*\lambda_3-7,456*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,993*\theta-9,993*\lambda_1-11,493*\lambda_2-8,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,239*\theta-10,739*\lambda_1-12,739*\lambda_2-9,239*\lambda_3-6,239*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,26*\theta-11,26*\lambda_1-10,26*\lambda_2-11,26*\lambda_3-8,59*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,486,5*\theta-9,736*\lambda_1-8,486*\lambda_2-10,486*\lambda_3-8,486*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,739*\theta-10,739*\lambda_1-9,489*\lambda_2-7,739*\lambda_3-9,619*\lambda_4 \geq 0$$

$$7015,401*\lambda_1+6535,401*\lambda_2+7245,401*\lambda_3+7515,401*\lambda_4 \geq 7245,401$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 22: ($\alpha=0,3$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRp ModeliMIN θ

$$7,453*\theta-8,703*\lambda_1-5,453*\lambda_2-7,453*\lambda_3-7,703*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,020*\theta-10,520*\lambda_1-6,270*\lambda_2-8,020*\lambda_3-9,270*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,757*\theta-9,762*\lambda_1-5,262*\lambda_2-10,757*\lambda_3-6,132*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,194*\theta-11,069*\lambda_1-7,199*\lambda_2-10,194*\lambda_3-7,694*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,078*\theta-9,828*\lambda_1-7,708*\lambda_2-7,078*\lambda_3-7,953*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,770*\theta-11,020*\lambda_1-9,770*\lambda_2-9,770*\lambda_3-7,520*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,765*\theta-11,015*\lambda_1-10,515*\lambda_2-7,765*\lambda_3-10,265*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,130*\theta-11,460*\lambda_1-9,130*\lambda_2-9,130*\lambda_3-5,800*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,297*\theta-11,130*\lambda_1-9,297*\lambda_2-9,297*\lambda_3-6,627*\lambda_4 \geq 0$$

$$11,299*\theta-11,799*\lambda_1-11,129*\lambda_2-11,299*\lambda_3-6,299*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,629*\theta-10,129*\lambda_1-10,629*\lambda_2-6,629*\lambda_3-6,129*\lambda_4 \geq 0;$$

$$8,120*\theta-10,620*\lambda_1-10,620*\lambda_2-8,120*\lambda_3-7,620*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,838*\theta-11,213*\lambda_1-11,338*\lambda_2-9,838*\lambda_3-6,093*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,158*\theta-10,158*\lambda_1-11,658*\lambda_2-10,158*\lambda_3-4,658*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,253*\theta-11,628*\lambda_1-11,628*\lambda_2-9,253*\lambda_3-6,758*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,545*\theta-9,545*\lambda_1-11,045*\lambda_2-8,545*\lambda_3-7,545*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,417*\theta-9,917*\lambda_1-11,917*\lambda_2-8,417*\lambda_3-5,417*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,882*\theta-10,882*\lambda_1-9,882*\lambda_2-10,882*\lambda_3-8,212*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,190*\theta-9,440*\lambda_1-8,190*\lambda_2-10,190*\lambda_3-8,190*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,368*\theta-10,368*\lambda_1-9,118*\lambda_2-7,368*\lambda_3-9,248*\lambda_4 \geq 0$$

$$6890,781*\lambda_1+6410,781*\lambda_2+7120,781*\lambda_3+7390,781*\lambda_4 \geq 7120,781$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 23: ($\alpha=0,5$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$7,181*\theta-8,431*\lambda_1-5,181*\lambda_2-7,181*\lambda_3-7,431*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,657*\theta- 10,157*\lambda_1-5,907*\lambda_2- 7,657*\lambda_3- 8,907*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,219*\theta- 9,224*\lambda_1- 4,724*\lambda_2- 10,219*\lambda_3- 5,594*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,817*\theta- 10,692*\lambda_1- 6,822*\lambda_2- 9,817*\lambda_3- 7,317*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,842*\theta- 9,592*\lambda_1- 7,472*\lambda_2- 6,842*\lambda_3- 7,717*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,479*\theta-10,729*\lambda_1- 9,479*\lambda_2- 9,479*\lambda_3- 7,229*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,475*\theta- 10,725*\lambda_1- 10,225*\lambda_2- 7,475*\lambda_3- 9,975*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,664*\theta- 10,994*\lambda_1- 8,664*\lambda_2- 8,664*\lambda_3-5,334*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,927*\theta- 10,760*\lambda_1- 8,927*\lambda_2- 8,927*\lambda_3-6,257*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,785*\theta- 11,285*\lambda_1- 10,615*\lambda_2- 10,785*\lambda_3-5,785*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,164*\theta- 9,664*\lambda_1- 10,164*\lambda_2- 6,164*\lambda_3- 5,664*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,800*\theta- 10,300*\lambda_1- 10,300*\lambda_2- 7,800*\lambda_3- 7,300*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,349*\theta- 10,724*\lambda_1- 10,849*\lambda_2- 9,349*\lambda_3- 5,604*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,541*\theta- 9,541*\lambda_1- 11,041*\lambda_2- 9,541*\lambda_3- 4,041*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,788*\theta- 11,163*\lambda_1- 11,163*\lambda_2- 8,788*\lambda_3- 6,293*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,247*\theta- 9,247*\lambda_1- 10,747*\lambda_2- 8,247*\lambda_3- 7,247*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,869*\theta- 9,369*\lambda_1- 11,369*\lambda_2- 7,869*\lambda_3- 4,869*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,630*\theta- 10,630*\lambda_1- 9,630*\lambda_2- 10,630*\lambda_3-7,960*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,993*\theta- 9,243*\lambda_1- 7,993*\lambda_2- 9,993*\lambda_3- 7,993*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,120*\theta-10,120*\lambda_1-8,870*\lambda_2-7,120*\lambda_3-9,000*\lambda_4 \geq 0$$

$$6807,701*\lambda_1+6327,701*\lambda_2+7037,701*\lambda_3+7307,701*\lambda_4 \geq 7037,701$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 24: ($\alpha=0,7$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$6,908*\theta-8,158*\lambda_1-4,908*\lambda_2-6,908*\lambda_3-7,158*\lambda_4\geq 0$$

$$7,294*\theta-9,794*\lambda_1-5,544*\lambda_2-7,294*\lambda_3-8,544*\lambda_4\geq 0$$

$$9,682*\theta-8,687*\lambda_1-4,187*\lambda_2-9,682*\lambda_3-5,057*\lambda_4\geq 0$$

$$9,440*\theta-10,315*\lambda_1-6,445*\lambda_2-9,440*\lambda_3-6,940*\lambda_4\geq 0$$

$$6,605*\theta-9,355*\lambda_1-7,235*\lambda_2-6,605*\lambda_3-7,480*\lambda_4\geq 0$$

$$9,187*\theta-10,437*\lambda_1-9,187*\lambda_2-9,187*\lambda_3-6,937*\lambda_4\geq 0$$

$$7,185*\theta-10,435*\lambda_1-9,935*\lambda_2-7,185*\lambda_3-9,685*\lambda_4\geq 0$$

$$8,199*\theta-10,529*\lambda_1-8,199*\lambda_2-8,199*\lambda_3-4,869*\lambda_4\geq 0$$

$$8,556*\theta-10,389*\lambda_1-8,556*\lambda_2-8,556*\lambda_3-5,886*\lambda_4\geq 0$$

$$10,271*\theta-10,771*\lambda_1-10,101*\lambda_2-10,271*\lambda_3-5,271*\lambda_4\geq 0$$

$$5,698*\theta-9,198*\lambda_1-9,698*\lambda_2-5,698*\lambda_3-5,198*\lambda_4\geq 0$$

$$7,480*\theta-9,980*\lambda_1-9,980*\lambda_2-7,480*\lambda_3-6,980*\lambda_4\geq 0$$

$$8,859*\theta-10,234*\lambda_1-10,359*\lambda_2-8,859*\lambda_3-5,114*\lambda_4\geq 0$$

$$8,925*\theta-8,925*\lambda_1-10,425*\lambda_2-8,925*\lambda_3-3,425*\lambda_4\geq 0$$

$$8,323*\theta-10,698*\lambda_1-10,698*\lambda_2-8,323*\lambda_3-5,828*\lambda_4\geq 0$$

$$7,948*\theta-8,948*\lambda_1-10,448*\lambda_2-7,948*\lambda_3-6,948*\lambda_4\geq 0$$

$$7,322*\theta-8,822*\lambda_1-10,822*\lambda_2-7,322*\lambda_3-4,322*\lambda_4\geq 0$$

$$10,378*\theta-10,378*\lambda_1-9,378*\lambda_2-10,378*\lambda_3-7,708*\lambda_4\geq 0$$

$$9,796*\theta-9,046*\lambda_1-7,796*\lambda_2-9,796*\lambda_3-7,796*\lambda_4\geq 0$$

$$6,872*\theta-9,872*\lambda_1-8,622*\lambda_2-6,872*\lambda_3-8,752*\lambda_4\geq 0$$

$$6724,620*\lambda_1+6244,620*\lambda_2+6954,620*\lambda_3+7224,620*\lambda_4\geq 6954,620$$

$$\lambda_1\geq 0$$

$$\lambda_2\geq 0$$

$$\lambda_3\geq 0$$

$$\lambda_4\geq 0$$

EK 25: ($\alpha=1$) Düzeyi için Personel 3'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$6,5*\theta-7,75*\lambda_1-4,5*\lambda_2-6,5*\lambda_3-6,75*\lambda_4\geq 0$$

$$6,75*\theta-9,25*\lambda_1-5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-8*\lambda_4\geq 0$$

$$8,875*\theta-7,88*\lambda_1-3,38*\lambda_2-8,875*\lambda_3-4,25*\lambda_4\geq 0$$

$$8,875*\theta-9,75*\lambda_1-5,88*\lambda_2-8,875*\lambda_3-6,375*\lambda_4\geq 0$$

$$6,25*\theta-9*\lambda_1-6,88*\lambda_2-6,25*\lambda_3-7,125*\lambda_4\geq 0$$

$$8,75*\theta-10*\lambda_1-8,75*\lambda_2-8,75*\lambda_3-6,5*\lambda_4\geq 0$$

$$6,75*\theta-10*\lambda_1-9,5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-9,25*\lambda_4\geq 0$$

$$7,5*\theta-9,83*\lambda_1-7,5*\lambda_2-7,5*\lambda_3-4,17*\lambda_4\geq 0$$

$$8*\theta-9,833*\lambda_1-8*\lambda_2-8*\lambda_3-5,33*\lambda_4\geq 0$$

$$9,5*\theta-10*\lambda_1-9,33*\lambda_2-9,5*\lambda_3-4,5*\lambda_4\geq 0$$

$$5*\theta-8,5*\lambda_1-9*\lambda_2-5*\lambda_3-4,5*\lambda_4\geq 0$$

$$7*\theta-9,5*\lambda_1-9,5*\lambda_2-7*\lambda_3-6,5*\lambda_4\geq 0$$

$$8,125*\theta-9,5*\lambda_1-9,625*\lambda_2-8,125*\lambda_3-4,38*\lambda_4\geq 0$$

$$8*\theta-8*\lambda_1-9,5*\lambda_2-8*\lambda_3-2,5*\lambda_4\geq 0$$

$$7,625*\theta-10*\lambda_1-10*\lambda_2-7,625*\lambda_3-5,13*\lambda_4\geq 0$$

$$7,5*\theta-8,5*\lambda_1-10*\lambda_2-7,5*\lambda_3-6,5*\lambda_4\geq 0$$

$$6,5*\theta-8*\lambda_1-10*\lambda_2-6,5*\lambda_3-3,5*\lambda_4\geq 0$$

$$10*\theta-10*\lambda_1-9*\lambda_2-10*\lambda_3-7,33*\lambda_4\geq 0$$

$$9,5*\theta-8,75*\lambda_1-7,5*\lambda_2-9,5*\lambda_3-7,5*\lambda_4\geq 0$$

$$6,5*\theta-9,5*\lambda_1-8,25*\lambda_2-6,5*\lambda_3-8,38*\lambda_4\geq 0$$

$$6600*\lambda_1+6120*\lambda_2+6830*\lambda_3+7100*\lambda_4\geq 6830$$

$$\lambda_1\geq 0$$

$$\lambda_2\geq 0$$

$$\lambda_3\geq 0$$

$$\lambda_4\geq 0$$

EK 26: ($\alpha=0$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$8,112*\theta-9,112*\lambda_1-5,862*\lambda_2-7,862*\lambda_3-8,112*\lambda_4\geq 0$$

$$9,814*\theta-11,064*\lambda_1-6,814*\lambda_2-8,564*\lambda_3-9,814*\lambda_4\geq 0$$

$$6,939*\theta-10,569*\lambda_1-6,069*\lambda_2-11,564*\lambda_3-6,939*\lambda_4\geq 0$$

$$8,259*\theta-11,634*\lambda_1-7,764*\lambda_2-10,759*\lambda_3-8,259*\lambda_4\geq 0$$

$$8,308*\theta-10,183*\lambda_1-8,063*\lambda_2-7,433*\lambda_3-8,308*\lambda_4\geq 0$$

$$7,958*\theta-11,458*\lambda_1-10,208*\lambda_2-10,208*\lambda_3-7,958*\lambda_4\geq 0$$

$$10,701*\theta-11,451*\lambda_1-10,951*\lambda_2-8,201*\lambda_3-10,701*\lambda_4\geq 0$$

$$6,499*\theta-12,159*\lambda_1-9,829*\lambda_2-9,829*\lambda_3-6,499*\lambda_4\geq 0$$

$$7,183*\theta-11,683*\lambda_1-9,853*\lambda_2-9,853*\lambda_3-7,183*\lambda_4\geq 0$$

$$7,071*\theta-12,571*\lambda_1-11,901*\lambda_2-12,071*\lambda_3-7,071*\lambda_4\geq 0$$

$$6,827*\theta-10,827*\lambda_1-11,327*\lambda_2-7,327*\lambda_3-6,827*\lambda_4\geq 0$$

$$8,101*\theta-11,101*\lambda_1-11,101*\lambda_2-8,601*\lambda_3-8,101*\lambda_4\geq 0$$

$$6,828*\theta-11,948*\lambda_1-12,073*\lambda_2-10,573*\lambda_3-6,828*\lambda_4\geq 0$$

$$5,582*\theta-11,082*\lambda_1-12,582*\lambda_2-11,082*\lambda_3-5,582*\lambda_4\geq 0$$

$$7,456*\theta-12,326*\lambda_1-12,326*\lambda_2-9,951*\lambda_3-7,456*\lambda_4\geq 0$$

$$7,993*\theta-9,993*\lambda_1-11,493*\lambda_2-8,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4\geq 0$$

$$6,239*\theta-10,739*\lambda_1-12,739*\lambda_2-9,239*\lambda_3-6,239*\lambda_4\geq 0$$

$$8,590*\theta-11,260*\lambda_1-10,260*\lambda_2-11,260*\lambda_3-8,590*\lambda_4\geq 0$$

$$8,486*\theta-9,736*\lambda_1-8,486*\lambda_2-10,486*\lambda_3-8,486*\lambda_4\geq 0$$

$$9,619*\theta-10,739*\lambda_1-9,489*\lambda_2-7,739*\lambda_3-9,619*\lambda_4\geq 0$$

$$7015,401*\lambda_1+6535,401*\lambda_2+7245,401*\lambda_3+7515,401*\lambda_4\geq 7515,401$$

$$\lambda_1\geq 0$$

$$\lambda_2\geq 0$$

$$\lambda_3\geq 0$$

$$\lambda_4\geq 0$$

EK 27: ($\alpha=0,3$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$7,703*\theta - 8,703*\lambda_1 - 5,453*\lambda_2 - 7,453*\lambda_3 - 7,703*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,270*\theta - 10,520*\lambda_1 - 6,270*\lambda_2 - 8,020*\lambda_3 - 9,270*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,132*\theta - 9,762*\lambda_1 - 5,262*\lambda_2 - 10,757*\lambda_3 - 6,132*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,694*\theta - 11,069*\lambda_1 - 7,199*\lambda_2 - 10,194*\lambda_3 - 7,694*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,953*\theta - 9,828*\lambda_1 - 7,708*\lambda_2 - 7,078*\lambda_3 - 7,953*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,520*\theta - 11,020*\lambda_1 - 9,770*\lambda_2 - 9,770*\lambda_3 - 7,520*\lambda_4 \geq 0$$

$$10,265*\theta - 11,015*\lambda_1 - 10,515*\lambda_2 - 7,765*\lambda_3 - 10,265*\lambda_4 \geq 0$$

$$5,800*\theta - 11,460*\lambda_1 - 9,130*\lambda_2 - 9,130*\lambda_3 - 5,800*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,627*\theta - 11,130*\lambda_1 - 9,297*\lambda_2 - 9,297*\lambda_3 - 6,627*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,299*\theta - 11,799*\lambda_1 - 11,129*\lambda_2 - 11,299*\lambda_3 - 6,299*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,129*\theta - 10,129*\lambda_1 - 10,629*\lambda_2 - 6,629*\lambda_3 - 6,129*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,620*\theta - 10,620*\lambda_1 - 10,620*\lambda_2 - 8,120*\lambda_3 - 7,620*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,093*\theta - 11,213*\lambda_1 - 11,338*\lambda_2 - 9,838*\lambda_3 - 6,093*\lambda_4 \geq 0$$

$$4,658*\theta - 10,158*\lambda_1 - 11,658*\lambda_2 - 10,158*\lambda_3 - 4,658*\lambda_4 \geq 0$$

$$6,758*\theta - 11,628*\lambda_1 - 11,628*\lambda_2 - 9,253*\lambda_3 - 6,758*\lambda_4 \geq 0$$

$$7,545*\theta - 9,545*\lambda_1 - 11,045*\lambda_2 - 8,545*\lambda_3 - 7,545*\lambda_4 \geq 0$$

$$5,417*\theta - 9,917*\lambda_1 - 11,917*\lambda_2 - 8,417*\lambda_3 - 5,417*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,212*\theta - 10,882*\lambda_1 - 9,882*\lambda_2 - 10,882*\lambda_3 - 8,212*\lambda_4 \geq 0$$

$$8,190*\theta - 9,440*\lambda_1 - 8,190*\lambda_2 - 10,190*\lambda_3 - 8,190*\lambda_4 \geq 0$$

$$9,248*\theta - 10,368*\lambda_1 - 9,118*\lambda_2 - 7,368*\lambda_3 - 9,248*\lambda_4 \geq 0$$

$$6890,781*\lambda_1 + 6410,781*\lambda_2 + 7120,781*\lambda_3 + 7390,781*\lambda_4 \geq 7390,781$$

$$\lambda_1 \geq 0$$

$$\lambda_2 \geq 0$$

$$\lambda_3 \geq 0$$

$$\lambda_4 \geq 0$$

EK 28: ($\alpha=0,5$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$7,431*\theta-8,431*\lambda_1-5,181*\lambda_2-7,181*\lambda_3-7,431*\lambda_4\geq 0$$

$$8,907*\theta-10,157*\lambda_1- 5,907*\lambda_2-7,657*\lambda_3-8,907*\lambda_4\geq 0$$

$$5,594*\theta-9,224*\lambda_1- 4,724*\lambda_2-10,219*\lambda_3-5,594*\lambda_4\geq 0$$

$$7,317*\theta-10,692*\lambda_1- 6,822*\lambda_2-9,817*\lambda_3-7,317*\lambda_4\geq 0$$

$$7,717*\theta-9,592*\lambda_1-7,472*\lambda_2-6,842*\lambda_3-7,717*\lambda_4\geq 0$$

$$7,229*\theta-10,729*\lambda_1-9,479*\lambda_2-9,479*\lambda_3-7,229*\lambda_4\geq 0$$

$$9,975*\theta-10,725*\lambda_1-10,225*\lambda_2-7,475*\lambda_3-9,975*\lambda_4\geq 0$$

$$5,334*\theta-10,994*\lambda_1-8,664*\lambda_2-8,664*\lambda_3-5,334*\lambda_4\geq 0$$

$$6,257*\theta-10,760*\lambda_1-8,927*\lambda_2-8,927*\lambda_3-6,257*\lambda_4\geq 0$$

$$5,785*\theta-11,285*\lambda_1-10,615*\lambda_2-10,785*\lambda_3-5,785*\lambda_4\geq 0$$

$$5,664*\theta-9,664*\lambda_1-10,164*\lambda_2-6,164*\lambda_3-5,664*\lambda_4\geq 0$$

$$7,300*\theta-10,300*\lambda_1-10,300*\lambda_2-7,800*\lambda_3-7,300*\lambda_4\geq 0$$

$$5,604*\theta-10,724*\lambda_1-10,849*\lambda_2-9,349*\lambda_3-5,604*\lambda_4\geq 0$$

$$4,041*\theta-9,541*\lambda_1-11,041*\lambda_2-9,541*\lambda_3-4,041*\lambda_4\geq 0$$

$$6,293*\theta-11,163*\lambda_1-11,163*\lambda_2-8,788*\lambda_3-6,293*\lambda_4\geq 0$$

$$7,247*\theta-9,247*\lambda_1-10,747*\lambda_2-8,247*\lambda_3-7,247*\lambda_4\geq 0$$

$$4,869*\theta-9,369*\lambda_1-11,369*\lambda_2-7,869*\lambda_3-4,869*\lambda_4\geq 0$$

$$7,960*\theta-10,630*\lambda_1-9,630*\lambda_2-10,630*\lambda_3-7,960*\lambda_4\geq 0$$

$$7,993*\theta-9,243*\lambda_1-7,993*\lambda_2-9,993*\lambda_3-7,993*\lambda_4\geq 0$$

$$9,000*\theta-10,120*\lambda_1-8,870*\lambda_2-7,120*\lambda_3-9,000*\lambda_4\geq 0$$

$$6807,701*\lambda_1+ 6327,701*\lambda_2+ 7037,701*\lambda_3+ 7307,701*\lambda_4\geq 7307,701$$

$$\lambda_1\geq 0$$

$$\lambda_2\geq 0$$

$$\lambda_3\geq 0$$

$$\lambda_4\geq 0$$

EK 29: ($\alpha=0,7$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$7,158*\theta-8,158*\lambda_1-4,908*\lambda_2-6,908*\lambda_3-7,158*\lambda_4\geq 0$$

$$8,544*\theta-9,794*\lambda_1-5,544*\lambda_2-7,294*\lambda_3-8,544*\lambda_4\geq 0$$

$$5,057*\theta-8,687*\lambda_1-4,187*\lambda_2-9,682*\lambda_3-5,057*\lambda_4\geq 0$$

$$6,940*\theta-10,315*\lambda_1-6,445*\lambda_2-9,440*\lambda_3-6,940*\lambda_4\geq 0$$

$$7,480*\theta-9,355*\lambda_1-7,235*\lambda_2-6,605*\lambda_3-7,480*\lambda_4\geq 0$$

$$6,937*\theta-10,437*\lambda_1-9,187*\lambda_2-9,187*\lambda_3-6,937*\lambda_4\geq 0$$

$$9,685*\theta-10,435*\lambda_1-9,935*\lambda_2-7,185*\lambda_3-9,685*\lambda_4\geq 0$$

$$4,869*\theta-10,529*\lambda_1-8,199*\lambda_2-8,199*\lambda_3-4,869*\lambda_4\geq 0$$

$$5,886*\theta-10,389*\lambda_1-8,556*\lambda_2-8,556*\lambda_3-5,886*\lambda_4\geq 0$$

$$5,271*\theta-10,771*\lambda_1-10,101*\lambda_2-10,271*\lambda_3-5,271*\lambda_4\geq 0$$

$$5,198*\theta-9,198*\lambda_1-9,698*\lambda_2-5,698*\lambda_3-5,198*\lambda_4\geq 0;$$

$$6,980*\theta-9,980*\lambda_1-9,980*\lambda_2-7,480*\lambda_3-6,980*\lambda_4\geq 0$$

$$5,114*\theta-10,234*\lambda_1-10,359*\lambda_2-8,859*\lambda_3-5,114*\lambda_4\geq 0$$

$$3,425*\theta-8,925*\lambda_1-10,425*\lambda_2-8,925*\lambda_3-3,425*\lambda_4\geq 0$$

$$5,828*\theta-10,698*\lambda_1-10,698*\lambda_2-8,323*\lambda_3-5,828*\lambda_4\geq 0$$

$$6,948*\theta-8,948*\lambda_1-10,448*\lambda_2-7,948*\lambda_3-6,948*\lambda_4\geq 0$$

$$4,322*\theta-8,822*\lambda_1-10,822*\lambda_2-7,322*\lambda_3-4,322*\lambda_4\geq 0$$

$$7,708*\theta-10,378*\lambda_1-9,378*\lambda_2-10,378*\lambda_3-7,708*\lambda_4\geq 0$$

$$7,796*\theta-9,046*\lambda_1-7,796*\lambda_2-9,796*\lambda_3-7,796*\lambda_4\geq 0$$

$$8,752*\theta-9,872*\lambda_1-8,622*\lambda_2-6,872*\lambda_3-8,752*\lambda_4\geq 0$$

$$6724,620*\lambda_1+6244,620*\lambda_2+6954,620*\lambda_3+7224,620*\lambda_4\geq 7224,620$$

$$\lambda_1\geq 0$$

$$\lambda_2\geq 0$$

$$\lambda_3\geq 0$$

$$\lambda_4\geq 0$$

EK 30: ($\alpha=1$) Düzeyi için Personel 4'ün PCCRd ModeliMIN θ

$$6,75*\theta-7,75*\lambda_1-4,5*\lambda_2-6,5*\lambda_3-6,75*\lambda_4\geq 0$$

$$8*\theta-9,25*\lambda_1-5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-8*\lambda_4\geq 0$$

$$4,25*\theta-7,88*\lambda_1-3,38*\lambda_2-8,875*\lambda_3-4,25*\lambda_4\geq 0$$

$$6,375*\theta-9,75*\lambda_1-5,88*\lambda_2-8,875*\lambda_3-6,375*\lambda_4\geq 0$$

$$7,125*\theta-9*\lambda_1-6,88*\lambda_2-6,25*\lambda_3-7,125*\lambda_4\geq 0$$

$$6,5*\theta-10*\lambda_1-8,75*\lambda_2-8,75*\lambda_3-6,5*\lambda_4\geq 0$$

$$9,25*\theta-10*\lambda_1-9,5*\lambda_2-6,75*\lambda_3-9,25*\lambda_4\geq 0$$

$$4,17*\theta-9,83*\lambda_1-7,5*\lambda_2-7,5*\lambda_3-4,17*\lambda_4\geq 0$$

$$5,33*\theta-9,833*\lambda_1-8*\lambda_2-8*\lambda_3-5,33*\lambda_4\geq 0$$

$$4,5*\theta-10*\lambda_1-9,33*\lambda_2-9,5*\lambda_3-4,5*\lambda_4\geq 0$$

$$4,5*\theta-8,5*\lambda_1-9*\lambda_2-5*\lambda_3-4,5*\lambda_4\geq 0$$

$$6,5*\theta-9,5*\lambda_1-9,5*\lambda_2-7*\lambda_3-6,5*\lambda_4\geq 0$$

$$4,38*\theta-9,5*\lambda_1-9,625*\lambda_2-8,125*\lambda_3-4,38*\lambda_4\geq 0$$

$$2,5*\theta-8*\lambda_1-9,5*\lambda_2-8*\lambda_3-2,5*\lambda_4\geq 0$$

$$5,13*\theta-10*\lambda_1-10*\lambda_2-7,625*\lambda_3-5,13*\lambda_4\geq 0$$

$$6,5*\theta-8,5*\lambda_1-10*\lambda_2-7,5*\lambda_3-6,5*\lambda_4\geq 0$$

$$3,5*\theta-8*\lambda_1-10*\lambda_2-6,5*\lambda_3-3,5*\lambda_4\geq 0$$

$$7,33*\theta-10*\lambda_1-9*\lambda_2-10*\lambda_3-7,33*\lambda_4\geq 0$$

$$7,5*\theta-8,75*\lambda_1-7,5*\lambda_2-9,5*\lambda_3-7,5*\lambda_4\geq 0$$

$$8,38*\theta-9,5*\lambda_1-8,25*\lambda_2-6,5*\lambda_3-8,38*\lambda_4\geq 0$$

$$6600*\lambda_1+6120*\lambda_2+6830*\lambda_3+7100*\lambda_4\geq 7100$$

$$\lambda_1\geq 0$$

$$\lambda_2\geq 0$$

$$\lambda_3\geq 0$$

$$\lambda_4\geq 0$$