

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

MOBİLYA ÜRETİMİNDE İSG SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE
KISITLAR TEORİSİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ
TEMELİNDE BİR UYGULAMA

ŞULE EKİNCİ

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA DESTE
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MALATYA 2019

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

MOBİLYA ÜRETİMİNDE İSG SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE
KISITLAR TEORİSİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ
TEMELİNDE BİR UYGULAMA

ŞULE EKİNCİ

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA DESTE
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MALATYA 2019

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

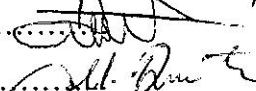
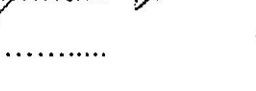
**MOBİLYA ÜRETİMİNDE İSG SORUNLARININ
ÇÖZÜMÜNDE KISITLAR TEORİSİ: VERİ
ZARFLAMA ANALİZİ TEMELİNDE BİR
UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE

HAZIRLAYAN
Şule EKİNCİ

Jürimiz 17.07.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda bu yüksek lisans tezi oybirliği ile başarılı bulunarak İşletme Anabilim, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvan Ad Soyadı	İmzası
1. Doç. Dr. Mehmet Karahan	
2. Doç. Dr. Mustafa Yılmaz	
3. Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Deste	
4.	
5.	

İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

YEMİN METNİ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE danışmanlığında hazırladığım bu tezin, etik ilkelere uygun olarak hazırladığımı, bana ait olmayan düşünceler için kaynak gösterdiğimi beyan ederim.



ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında yardımlarıyla çalışmama ışık tutan, sabırla yol almamı bekleyen, tavsiyeleri altın değerinde olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DESTE'ye,

İnönü Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Üretim ve Pazarlama Bölümü'ndeki tüm hocalarıma,

Hayatımın her alanında bana destek olan, motive eden ve her zorluğu aşmamda yanımda olan eşim, annem, babam ve kardeşlerime,

Miladım olan canım kızım Ekin'e

Tezimin uygulama kısmını yaptığım MORMAŞ A.Ş.'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

MOBİLYA ÜRETİMİNDE İSG SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE
KISITLAR TEORİSİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ TEMELİNDE
BİR UYGULAMA

Sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte, üretim süreçlerinde otomasyona geçişle ilgili son derece önemli ilerlemeler olmuştur. Bu ilerlemeler sonunda, büyük ölçüde insandan bağımsız sistemlerin kurulması aşamasına kadar gelinmiştir. Ancak bu ilerlemeler iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından yaşanan sorunları ortadan kaldırmamıştır. Sorunlar, bazı işletmelerde emek yoğun dönemdekine benzer şekilde yaşanmakta olup bazı işletmelerde de biçim değiştirmiş durumdadır. Bu çerçevede, İSG'nin halen işletmeler için hayati öneme sahip bir konu olduğunu ifade etmek mümkündür.

Bu çalışmada, işletmelerde İSG sorunlarının çözümüne yönelik uygulamalı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma, mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir fabrikada bütün üretim süreçlerini kapsayacak şekilde yapılmıştır. Bu kapsamda, araştırma iki aşamalı olarak planlanmıştır. Birinci aşamada, üretim süreçleri içerisinde etkin olmayan bölümlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniği kullanılmıştır. VZA için gerekli olan veriler, ergonomik ölçüm cihazları ve anket yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Veriler, VZA modellerinden girdi odaklı Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli ile teknik ölçüm yapılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, demir atölyesi ve mobilya üretim bölümü fabrikada iyileştirilmesi gereken birimler olarak tespit edilmiştir. İSG açısından etkin olmayan birimler belirlendikten sonra, ikinci aşamada, Kısıtlar Teorisi (KT) tekniği ile sorunların çözümüne yönelik çalışmalar yapılmıştır. Etkin olmayan birimlerdeki ana problemin işletmede İSG kültürünün eksik olmasından kaynaklandığı Mevcut Gerçeklik Ağacı (MGA) ile gösterilmiştir. Buharlaşan Bulut (BB) ile eksiklerin giderilmesine yönelik çözüm önerileri sunulmuş ve Gelecek Gerçeklik Ağacı (GGA) ile de sorunların çözümünüyle gerçekleşecek durum ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Kısıtlar Teorisi, Süreç İyileştirme, Düşünce Süreçleri, Veri Zarflama Analizi.

ABSTRACT

THE THEORY OF CONSTRAINTS SOLUTION OF OHS PROBLEMS IN FURNITURE PRODUCTION: AN APPLICATION BASED ON DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

With the development of industry and technology, significant progress has been made in the transition to automation in production processes. As a result of these advances, it has reached to the stage of establishing largely human-independent systems. However, these developments did not eliminate the problems in terms of occupational health and safety (OHS). Problems are experienced in some enterprises in the same way as in the labor intensive period and in some enterprises they have changed their form. In this context, it is possible to state that OHS is still a vital issue for enterprises.

In this study, an applied research has been carried out to solve OHS problems in enterprises. The research was carried out to cover all production processes in a factory operating in the furniture sector. In this context, the research was planned in two stages. In the first stage, it is aimed to identify ineffective parts in production processes. For this purpose, data envelopment analysis (DEA) technique was used. Data required for DEA were obtained by using ergonomic measuring instruments and survey method. Data were analyzed by technical measurement with input oriented Charnes Cooper Rhodes (CCR) model. As a result of the analysis, the iron workshop and furniture production department were identified as the units that need improvement in the factory. After determining the units which are ineffective in terms of OHS, in the second stage, studies were made to solve the problems with the theory of constraints (TOC) technique. The Current Reality Tree (CRT) has shown that the main problem in ineffective units is the lack of OHS culture in the enterprise. With the Evaporated Cloud (EC), solutions were offered for the elimination of deficiencies, and the Future Reality Tree expressed the situation to be solved by solving the problems.

Key words: Occupational Health and Safety, Theory of Constraint, Process Improvement, Thought Processes, Data Envelopment Analysis.

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	ii
ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR.....	xii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı.....	3
1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı ve Önemi.....	4
1.3. İş sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi.....	4
1.3.1. Dünyada İş Sağlığı ve Güvenliğinin Gelişimi.....	5
1.3.2. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Gelişimi.....	7
1.4. İş Kazaları ve Nedenleri.....	9
1.5. Meslek Hastalıkları ve Nedenleri.....	10
1.6. İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Ekonomik Sonuçları.....	11
1.7. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Tarafların Sorumlulukları.....	13
1.7.1. Devletin Sorumluluğu.....	13
1.7.2. İşverenin Sorumluluğu.....	13
1.7.3. Çalışanların Sorumluluğu.....	14
1.8. Türkiye’de Mobilya Sektöründe İSG.....	15
1.9. Mobilya Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Risk Faktörleri.....	15
1.9.1. Fiziksel ve Ergonomik Riskler.....	16
1.9.2. Kimyasal ve Biyolojik Riskler.....	17
1.9.3. Kişisel ve Psiko-Sosyal Riskler.....	18

İKİNCİ BÖLÜM

KISITLAR TEORİSİ

2.1. Kısıtlar Teorisi Genel Özellikleri.....	21
2.2. Kısıtlar Teorisinde Karşılaşılan Kısıt Türleri.....	22
2.2.1. Davranışsal Kısıtlar.....	23
2.2.2. Yönetimsel Kısıtlar.....	23
2.2.3. Kapasite Kısıtları.....	24
2.2.4. Malzeme Kısıtları.....	24
2.2.5. Pazar Kısıtları.....	25
2.2.6. Lojistik Kısıtlar.....	25
2.2.7. Zorunlu Durumlar.....	25
2.3. Kısıtlar Teorisi Lojistik Bileşenleri.....	26
2.3.1. Davul-Tampon-İp.....	26
2.3.1.1. Davul.....	27
2.3.1.2. Tampon.....	28
2.3.1.3. İp.....	28
2.3.2. IVAT Analizi.....	28
2.3.2.1. I Tipi Tesisler.....	29
2.3.2.2. V Tipi Tesisler.....	30
2.3.2.3. A Tipi Tesisler.....	30
2.3.2.4. T Tipi Tesisler.....	31
2.4. Kısıtlar Teorisi Mantıksal Düşünme Bileşenleri.....	32
2.4.1. Beş Adımlı Odaklanma Süreci.....	32
2.4.1.1. Sistem Kısıtlarının Tespit Edilmesi.....	32
2.4.1.2. Kısıtların Nasıl Düzeltileceğine Karar Verilmesi.....	33
2.4.1.3. İlgili Herşeyin Kısıtların Düzeltilmesi İçin Kullanılması.....	33
2.4.1.4. Kısıtların Ortadan Kaldırılması.....	33
2.4.1.5. Kısıtlar Kaldırıldığında İlk Aşamaya Geri Dönülmesi.....	33
2.4.2. Düşünce Süreçleri.....	33
2.4.2.1. Mevcut Gerçeklik Ağacı.....	35
2.4.2.2. Buharlaştan Bulut.....	35
2.4.2.3. Gelecek Gerçeklik Ağacı.....	36
2.4.2.4.Ön Koşul Ağacı.....	37
2.4.2.5. Geçiş Ağacı.....	38

2.5. Kısıtlar Teorisinin Literatür Araştırması.....	42
---	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

3.1. Veri zarflama Analizinin Tanımı.....	57
3.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Alanları.....	57
3.3. Veri Zarflama Analizinin Avantajları ve Dezavantajları.....	59
3.4. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları.....	60
3.4.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi.....	60
3.4.2. Girdi ve Çıktıların Seçimi.....	61
3.4.3. Verilerin Elde Edilmesi.....	65
3.4.4. Göreli Etkinlik Ölçümü.....	66
3.4.5. Etkinlik Değerleri ve Sınırı.....	66
3.4.6. Referans Grupları.....	66
3.4.7. Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirleme.....	67
3.4.8. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	67
3.5. Klasik Veri Zarflama Analizi Modelleri.....	68
3.5.1. Charnes Cooper Rhodes (CCR) Modeli.....	68
3.5.1.1. Girdi Yönlü CCR Modeli.....	69
3.5.1.2. Çıktı Yönlü CCR Modeli.....	69
3.5.2. Banker Charnes Cooper (BCC) Modeli.....	70
3.5.2.1. Girdi Yönlü BCC Modeli.....	70
3.5.2.2. Çıktı Yönlü BCC Modeli.....	71

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MOBİLYA ÜRETİMİNDE İSG SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE KISITLAR TEORİSİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ TEMELİNDE BİR UYGULAMA

4.1. Çalışmanın Amacı.....	72
4.2. Çalışmanın Kapsamı.....	72
4.3. Çalışmanın Yöntemi.....	73
4.4. Veri zarflama Analizin Uygulanması.....	74
4.4.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi.....	74
4.4.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi.....	75

4.4.3. Verilerin Toplanması.....	77
4.4.4. Uygulamada Kullanılacak Veri Zarflama Analizi Modelinin Seçimi.....	80
4.4.5. Etkinlik Ölçümü.....	80
4.5. Sonuçların Değerlendirilmesinde Düşünce Süreçlerinin Uygulanması.....	83
4.5.1. Mevcut Gerçeklik Ağacının Oluşturulması.....	82
4.5.2. Buharlaşan Bulut Diyagramının Oluşturulması.....	83
4.5.3. Gelecek Gerçeklik Ağacının Oluşturulması.....	85
SONUÇ.....	91
KAYNAKÇA.....	93
BİBLİYOGRAFYA.....	100



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Montaj, Montaj Birleşme ve Montaj Ayrılma Noktaları.....	29
Şekil 2.2: I Tipi Ürün Şeması.....	30
Şekil 2.3: V Tipi Ürün Şeması.....	30
Şekil 2.4: A Tipi Ürün Şeması.....	31
Şekil 2.5: T Tipi Ürün Şeması.....	32
Şekil 2.6: Mevcut Gerçeklik Ağacı.....	35
Şekil 2.7: Buharlaştan Bulut.....	36
Şekil 2.8: Gelecek Gerçeklik Ağacı.....	38
Şekil 2.9: Ön Koşul Ağacı.....	39
Şekil 2.10: Geçiş Ağacı.....	40
Şekil 2.11: Kısıtlar Teorisi ile İlgili Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı.....	42
Şekil 4.1: Çalışmanın Uygulama Adımları.....	73
Şekil 4.2: İşletme Üretim Alanı.....	74
Şekil 4.3: Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Mevcut Gerçeklik Ağacı.....	86
Şekil 4.4: Çalışanlardan Kaynaklanan İSG Eksiklerinin Giderilmesi (Buharlaştan Bulut I).....	87
Şekil 4.5: Çalışanlardan Kaynaklanan İSG Eksiklerinin Giderilmesi (Buharlaştan Bulut II).....	88
Şekil 4.6: İşletmeden Kaynaklanan İSG Eksiklerinin Giderilmesi (Buharlaştan Bulut III).....	89
Şekil 4.7: Gelecek Gerçeklik Ağacı.....	90

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1: Düşünce Süreçleri.....	34
Tablo 2.2: KT Mantıksal Düşünce Bileşenleri.....	41
Tablo 2.3: KT Literatür Çalışması.....	43
Tablo 3.1: VZA Çalışmalarında Kullanılan Girdi ve Çıktılar İçin Örnek Bir Tablo....	62
Tablo 4.1: İSG Etkinliğinin VZA ile Değerlendirilmesinde Kullanılan Veriler.....	79
Tablo 4.2: Excell Programına Girilen Veriler.....	79
Tablo 4.3: Excell Programında Normalize Edilmiş Veriler.....	80
Tablo 4.4: Girdi Odaklı CCR Modeli Teknik Etkinlik Sonuçları.....	81
Tablo 4.5: VZA Lamda Sonuçları.....	81

KISALTMALAR

BB: Buharlaşan Bulut

BCC: Banker, Charnes, Cooper Modeli

CCR: Charnes, Cooper, Rhodes Modeli

CRT: Current Reality Tree

DE: İstenen etki (Desireble Effect)

DMO: Devlet Malzeme Ofisi

DTİ: Davul-Tampon-İp

EC: Evaporated Cloud

FRT: Future Reality Tree

GA: Geçiş Ağacı

GGA: Gelecek Gerçeklik Ağacı

ILO: Uluslar arası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)

İSG: İş Sağlığı ve Güvenliği

İSGÜM: İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi

İSGK: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

KT: Kısıtlar Teorisi

MGA: Mevcut Gerçeklik Ağacı

ÖKA: Ön Koşul Ağacı

SSGSSK: Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu

UDE: İstenmeyen Etki (Undesireble Effect)

VZA: Veri Zarflama Analizi

WHO: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)

GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve küreselleşen dünya işletmeler arası rekabeti zorunlu hale getirmiştir. Bu sebeple işletmeler kaynaklarını en etkin şekilde kullanmak zorunda kalmıştır. İşletmeler, rekabetçi üstünlük sağlama hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla üretim sürecini etkileyecek her türlü olumsuz koşulu iyileştirmeye çalışmışlardır. Bu olumsuz koşullardan biri de İSG ile ilgili eksikliklerin sebep olduğu durumlardır.

İşletmelerde yaşanan İSG eksiklikleri oluşturduğu çok ciddi problemler ile üretim sürecinin aksamasına hatta durmasına sebep olmaktadır. Yaşanacak iş kazalarının neden olduğu maddi ve manevi zarar işletmenin kârını etkilediği gibi imajını da etkileyerek uzun süreçte görüldüğünden daha fazla zarar verecektir. Bu yüzden işletmelerin İSG hususunda bünyesinde bulunan eksiklikleri bulup gerekli iyileştirmeleri yapması gerekmektedir.

İşletmelerde İSG alanında eksikliklerin tespit edilmesinde birçok yöntem ve teknik kullanılabilir. Bunlardan biri de Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş etkinlik ölçmede kullanılan VZA yöntemidir. Bu yöntemle benzer birimler veya bölümler arasındaki etkinlik göreceli olarak ölçülmektedir. Bu çalışmada VZA ile işletmede üretimin yapıldığı bölümler arasındaki İSG'nin etkinliği ölçülmüştür. Göreceli olarak etkin olan ve etkin olmayan bölümler tespit edilmiştir. Ayrıca etkin olmayan bölümlerin etkin olmama sebepleri belirlenmiştir.

Yapılan analiz sonucunun değerlendirilmesinin ardından etkin olmayan birimlerin iyileştirilerek işletmeye fayda sağlayan unsurlar haline dönüştürülmesi gerekmektedir. İşletmelerde iyileştirme sağlayan pek çok yöntem ve teknik vardır. Bunlardan biri de Eliyahu M. Goldratt tarafından bahsedilen KT yönetim felsefesidir. Bu felsefeye göre her sistemin içinde en az bir kısıt vardır. Bu kısıt, sistemin performansını belirleyen unsurdur. “Bir zincir en zayıf halkası kadar güçlüdür.” sözünde kısıtlar en zayıf halkayı oluşturmaktadır. Kısıtların bulunması ve yapılan iyileştirmelerle sistemin yeniden dizayn edilmesi sonucu işletmelerin karlılıklarını arttıracığı görüşünü savunmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde İSG kavramı üzerinde durulmuştur. İSG'nin amacından ve tarihsel gelişiminden ayrıca iş kazalarının ve meslek hastalıklarının nedenlerinden ve ekonomik sonuçlarından bahsedilmiş tarafların sorumlulukları

belirtilmiştir. Bunlara ek olarak uygulamanın yapılacağı mobilya sektöründeki İSG risk faktörleri anlatılmıştır.

İkinci bölümde ise VZA etkinlik ölçüm yönteminden, avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiştir. Ayrıca uygulama alanları ve aşamaları anlatılmıştır. Daha sonra ise, klasik veri zarflama analizi modellerinden Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) modeli ve Banker, Charnes, Cooper (BCC) modelleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde ise KT temel kavramları üzerinde durularak kısıt türlerinden bahsedilmiştir. KT'nin lojistik bileşenlerini oluşturan IVAT analizi ve davul-tampon-ip ile KT'nin mantıksal düşünce bileşeni olan beş odaklanma adımı ve düşünce süreçlerinden bahsedilmiştir. Ayrıca 2000-2018 yılları arasında yapılan çalışmalardan oluşan KT ile ilgili bir literatür taramasına yer verilmiştir.

Son bölümde ise bir mobilya üretim işletmesindeki İSG eksikliklerinin giderilmesine yönelik bir çalışmaya yer verilmiştir. İlk olarak işletmenin bölümleri arasındaki etkinlik, VZA modellerinden CCR modeli kullanılarak ölçülmüştür. Girdi odaklı olarak kullanılan bu modelle teknik analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda göreceli olarak etkin olan ve olmayan karar birimleri belirlenmiştir. Daha sonra ise etkin olmayan karar birimlerinin iyileştirilmesi için KT düşünce süreçleri araçlarından yararlanılmıştır. Mevcut Gerçeklik Ağacı ile işletmedeki etkin olmayan birimlerin eksiklikleri ortaya konulmuştur. Buharlaşan Bulut ile yapılacak iyileştirmelerde çatışan durumlar üzerinde durulmuştur. Gelecek Gerçeklik Ağacı ile işletmenin, eksiklikler giderildikten sonra iyileştirilmiş, etkinliğe ulaşmış son haline yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

1.1.İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tanımı

İSG, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından çalışanların bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını sağlamanın yanısıra sürekliliğini sağlayarak bozulmasına engel olmak amacıyla yapılan tüm çalışmalar olarak tanımlanmaktadır.

İSG konusunda ILO tarafından iki strateji benimsenmiştir. Bunlardan ilki ulusal sağlık ve güvenlik kültürünün oluşturulmasıyla birlikte yaygınlaştırılmasıdır. İkincisi ise İSG yönetiminde sistem yaklaşımının benimsenmesidir. Ayrıca ILO'nun araştırmalarına dayandırarak oluşturduğu İSG stratejisinde beş önemli unsur vardır (Hsu, 2011: 184):

- Sağlıklı ve güvenilir çalışma ortamları talep etmek,
- Çalışanların haklarını korumak için İSG'yi araç olarak kullanmak,
- Ulusal İSG politikaları oluşturmak,
- İSG politikalarının uygulanmasını sağlamak,
- Uluslararası kuruluşlar ile güçlü ilişkiler kurmak.

ILO'ya göre İSG'nin karşılaştığı iki temel problem vardır. Bunlardan biri herkes tarafından tahmin edilen ve bilinen riskler diğeri ise biyolojik, sosyo-fizyolojik riskler gibi meslek hastalığına sebep olan risklerdir (Hsu, 2011: 184).

Mesleklerin icra edilmesinde ortaya çıkan risklerin yanısıra çeşitli faktörlerde İSG'yi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu faktörler aşağıda sıralanmıştır (Hsu, 2011: 184-185):

- Yaşlı ve kadın çalışan sayısının artması gibi demografik faktörler,
- Göçmen sayısının artması, küreselleşme gibi dinamik faktörler,
- İşletmelerde iş organizasyonu, çalışanların rotasyonu, maliyet azaltma gibi birçok faktörün hızlı değişimi,
- Çalışma hayatında kayıt dışı personel çalıştırmanın artmasıyla tehlikeli ortamlarada güvencesiz çalışmanın artması,
- İşletmelerin dış kaynak kullanımı, vardiyalı çalışma, yarı zamanlı çalışma gibi üretim yapıları,
- Teknolojide yaşanan gelişimler ile oluşan yeni tehlike ve riskler.

1.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı ve Önemi

Sanayileşmede yaşanan gelişmeler iş kazalarında ve meslek hastalıklarında artışa sebep olmuştur. Bu durum İSG'ye verilen önemin artmasını sağlamıştır. Çalışanların sağlıklı ve güvenli ortamlarda çalışmasını sağlamakla birlikte beden ve ruh sağlıklarını korumak için İSG adına önlemlerin alınması gerekmektedir (MEB, 2017: 5).

İSG'ye farklı açılardan bakmak mümkündür. İşin yapılması esnasında çalışanların karşılaştıkları tehlike ve riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak teknik açıdan ele alınmaktadır. Bununla birlikte iş kazaları ve meslek hastalıklarından korunma ve tedavi boyutu ise sağlık bilimleri açısından ele alınmaktadır (MEB, 2017: 5).

İSG işletmeler için pek çok amaca hizmet etmektedir. Ancak İSG'nin başlıca amaçları aşağıda belirtilmiştir (MEB, 2017: 5):

- İş yerlerindeki riskleri belirlemek, daha sonra ise bu riskleri ortadan kaldırmak veya risklerin zararlarını en az boyuta indirmek,
- Çalışanların sağlığını hem fiziksel hem de ruhsal olarak her açıdan korumakla birlikte geliştirmek adına katkıda bulunmak,
- Çalışanları çalışma ortamındaki her türlü olumsuz etkiden korumak,
- İş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunu değerlendirip ortaya çıkan zararları tespit etmek,
- İş kazası veya meslek hastalığı sonucu çalışanların tekrar zarar görmemesi için uygun işlerde çalışmalarını sağlamak,
- Meydana gelen zararları objektif bir şekilde tespit ederek değerlendirmek,
- Maddi ve manevi zararları yol açan faktörleri ortadan kaldırmak ve gerekli önlemleri almak.

1.3. İş sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

İSG'nin tarihsel gelişimini, dünyada yaşanan gelişmeler açısından ve bu gelişmelerin Türkiye'de uyandırdığı etkiler açısından olmak üzere ayrı ayrı incelemek daha faydalı olacaktır.

1.3.1. Dünyada İş Sağlığı ve Güvenliğinin Gelişimi

Sanayi devrimi öncesi İSG alanında yaşanan gelişmeleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Çiçek ve Öçal, 2016: 111-113):

- İmhotep Mısır piramitlerinin yapımı sırasında meydana gelen kazalarda çok kişinin ölmesi ve çalışanlarda çok sık bel ağrılarının yaşandığına dair tespitlerde bulunmuştur.
- M.Ö. 2000 yıllarında Hamurabi kanunlarında İSG'nin temelleri atılmıştır.
- Herodot çalışanların yüksek enerji değeri taşıyan besinlerle beslenmesi gerektiğini vurgulamıştır.
- Hipokrat ilk defa kurşun maddesinin zararlarından bahsedilmiştir.
- Nicander zararlı etkilere korunması gerektiği üzerinde durmuştur.
- Pilini ise zararlı tozlardan korunmak için başa çalışanların başlarına çuval geçirilmesi gerektiğini dile getirmiştir.
- Dioscorides Pedanius, İlaç Bilgisi adlı kitabında ilaçları sınıflandırmıştır.
- Juvernal çalışanların ayaklarındaki varis oluşumuna ve demircilerde görülen göz hastalıklarına değinmiştir.
- Pergamonlu Dr.Galen beden hareketlerindeki sürekliliğin sağlıklı yaşam için oldukça önemli olduğuna dair tespitlerde bulunmuştur.
- Paracelsus, “De Morbis Metallici” adlı eseriyle ilk iş hekimliği kitabını yazmış ve madenlerde çalışanlarda gördüğü kurşun ve civa zehirlenmelerinden bahsetmiştir.
- Agricola'nın “De Re Metallica” adlı kitabı İSG önlemleriyle ilgili birtakım tavsiyelerde bulunmuştur.
- Dr. Bernardino Ramazzini “De Morbis Artificum Diatriba” kitabıyla sağlık adına oluşacak risklerden ve bunun için alınacak önlemlerden bahsetmiştir. Aynı zamanda ergonomik faktörlerin çalışanın sağlığı ve iş verimi üzerindeki etkileri üzerinde durmuştur.

Sanayi devrimi sonrası İSG alanında İngiltere’de yaşanan gelişmeleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Çiçek ve Öçal, 2016: 114-122):

- İngiliz Parlamento üyesi Anthony Ashley Cooper maden ocaklarında çalışan kadın ve çocuk işçilerin korunmasına yönelik koruyucu hükümler konusunda çaba göstermiştir.

- Hekim Thomas Percival genç işçilerle ilintili çalışma süreleri ve koşullarına yönelik raporlar hazırlamıştır.
- İngiltere’de Percival Pott, baca temizleme işlerinde çalışan işçilerin kanser hastalığına yakalanmaları konusunda çalışmalar yapmıştır ve 1788 tarihli Baca Temizleyicileri Kanunu çıkarılmıştır.
- 1802 tarihinde ilk Fabrikalar Kanunu çıkmıştır.
- 1833 ikinci kez Fabrikalar kanunu çıkmıştır. Çocuk çalışanların çalışma sürelerine ilişkin düzenlemeler yapılmıştır.
- 1842 yılında yapılan düzenleme ile kadınların ve on yaşından küçük çocukların madenlerde çalıştırılması yasaklanmıştır.
- 1844 yılında yapılan düzenleme ile fabrikalar içerisinde işyeri hekimi bulundurulması zorunluluğu getirilmiştir.
- 1847 yılında yürürlüğe giren “on saat yasası” ile çalışma süreleri düzenlenmiş ve işyeri denetimi ve iş müfettişliği yapısı oluşturulmuştur.
- 1895 yılında tehlikeli bazı meslek hastalıklarının bildirimi zorunlu hâle getirilmiştir.
- 1900 yılında İSG ile ilgili düzenlemeler yasal nitelik kazanmıştır.
- İSG ile ilgili İngiltere’de yaşanan gelişmeler diğer ülkeleri de etkilemiştir. İsviçre 1840’da, Fransa 1842’de, Almanya 1849’da iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yasalar çıkarmıştır.
- 1919 yılında Uluslar arası Çalışma Örgütü (ILO), Birleşmiş Milletlere bağlı olarak kurulmuş, 1946 yılında ise Birleşmiş Milletlerden ayrılarak bağımsız bir kuruluş olmuştur. ILO, meslek hastalıkları için tanımlama, ölçme, tıbbi tedavi ve teşhis süreçlerine ilgili çalışmalar yapmış uluslararası bir sistem oluşturmaya çalışmıştır. Ayrıca oluşan zararların tazmin edilmesine yönelik çalışmalarda da bulunmuştur.
- 1929 da talep yetersizliğinden kaynaklanan kriz nedeniyle Fordizm olarak adlandırılan yeni bir üretim anlayışının kabul edildiği dönem başlamıştır. Üretimin ve verimliliğin artırılması sebebiyle çalışanlar iş yerlerinin yanı sıra özel alanlarında da denetime tabi tutulmuştur. Fordist üretim anlayışının etken olduğu Keynesyen devlet politikası ile iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili önemli pek çok konu üzerinde durulmuştur.

- 1970’lerde aşırı sermaye birikiminden dolayı Fordizm krizi çıkmıştır. Emek yoğun olan Fordist üretim sistemleri otomasyona bağlı makinelerin yaygınlaşmasıyla düşük ücretli ve iş güvencesinden yoksun çalışanların artmasına sebep olmuştur.

Hem sanayi devrimi öncesi dönemde hem de sanayi devriminden sonra İSG alanında pek çok çalışma yapılmıştır. İşçilerin sağlığının korunmasına yönelik önlemlerin alınması ve zarar gören çalışanların zararlarının tazmin edilmesi için yapılan çalışmalar geliştirilmiş ve sürekli iyileştirilmiştir.

1.3.2. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Gelişimi

Avrupa’da yaşanan sanayi devriminin etkilerinin Osmanlı tarafından geç benimsenmesinden dolayı İSG ile ilgili yapılan düzenlemeler dünyaya kıyasla Osmanlı Devleti’nde gecikmiştir.

Osmanlı Devleti’nde sanayi devriminin etkisine girmeden önce de İSG’ye dair çeşitli düzenlemeler mevcuttu. Yaygın üretim alanının zanaatkârlığa dayandığı bu dönemde Fütüvvetname’de yer alan kurallar uygulanmıştır. Gayri Müslim zanaatkâr ve esnafların da dahil olduğu loncalar ise esnaf ve zanaatkârların kendi sorunlarını rahatça konuşup karar alacakları bir mecra olarak hizmet vermiştir. Bu dönemde ustaların işini öğretmesinin çalışanların kaza yapma riskini azaltacağı yönünde bir görüş hâkimdi. Loncalar içinde bulunan teavün sandığı ile hastalanan lonca üyelerinin tedavi masrafları, hastalık ve yaşlılık sonucu işi bırakmak zorunda olanların geçimini sağlayacak yardımlar yapılmıştır (Altan, 2004: 61).

Tanzimat ve Meşrutiyet süreçleriyle Osmanlı Devleti’nin batı ülkelerle etkileşimi artmış ve sanayi devrimi etkisini ülkemizde de göstermeye başlamıştır. Bu dönem içerisinde yapılan ilk düzenleme 1865 Dilaver Paşa Nizamnamesi’dir. Dönemin padişahı tarafından onanmamasına rağmen Ereğli kömür havzasında uygulanan bu nizamnamede çalışanların çalışma ve dinlenme süreleri, çalışanların hastalanması durumunda yapılacaklar gibi yüze yakın madde düzenlenmiştir. Ancak gerektiği şekilde uygulanamamıştır (Tokol, 2005: 5).

1869’da ise Maadin Nizamnamesi ile Dilaver Paşa Nizamnamesi’nin eksikleri giderilmeye çalışılmıştır. Madenlerde angarya çalışılmanın önüne geçilmiştir. Madenlerde çalışan mühendislerle iş kazalarını önleme adına gerekli tedbirleri alma bunun için de gerekli malzeme ve ekipmanı idareden isteme hakkı tanınmıştır. Ayrıca iş

kazasına uğrayan kişi ve ailesine tazminat ödenmesi ve kusuru bulunan işverene para cezasının verilmesi gibi birçok düzenlemeye yer verilmiştir. 1876 yılında yürürlüğe giren ilk medeni kanun Mecelle’de de İSG konusunda birçok düzenleme yapılmıştır (Gerek, 2008: 6).

Cumhuriyet dönemiyle birlikte her alanda olduğu gibi İSG alanında yapılan düzenlemelerde de artış görülmüştür. Yapılan düzenlemeleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Çiçek ve Öçal, 2006: 124-127):

- 1921 tarihli ve 151 sayılı Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amalesinin Hukukuna Müteallik Kanunu
- 1923 tarihli İzmir İktisat Kongresi içerisinde alınan kararlar
- 1924 tarihli ve 394 sayılı Hafta Tatili Kanunu
- 1925 tarihli ve 2739 sayılı Ulusal Bayram ve Genel Tatiller Hak-kında Kanun
- 1926 tarihli ve 818 sayılı Borçlar Kanunu
- 1930 tarihli ve 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu
- 1936 tarihli ve 3008 sayılı İş Kanunu
- 1945 tarihli ve 4763 sayılı Kanun ile birlikte Çalışma Bakanlığı kurulmuş
- 1946 yılında ise; Çalışma Bakanlığı’nın Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun
- 1945 yılında 4792 sayılı İşçi Sigortaları Kurumu ve 4772 sayılı İş Kazaları, Meslek Hastalıkları ve Analık Sigortaları Kanunu
- 1964 tarihli ve 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu
- 1964 tarihinde İş Sağlığı ve Güvenliği Müfettişliği Örgütü kurulmuştur.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi (İSGÜM) kurulmuştur
- 1971 tarihli ve 1475 sayılı İş Kanunu
- 1973 yılında işyeri hekimi ve işyeri güvenlik elemanı istihdamı zorunluluğu getiren genelge kabul edilmiştir
- 2003 tarihinde 4857 sayılı İş Kanunu kabul edilmiştir
- 2006 tarihli ve 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu
- 2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kabul edilmiş

Türkiye’de İSG alanında yapılan çalışmalar, dünyadaki gelişmelere paralel olarak gelişmiştir. Gerekli düzenlemeler ve kanunlarla işçilerin sağlığı ve güvenliği korunmuş, İSG alanında bütün tarafların sorumlulukları belirlenmiştir.

1.4. İş Kazaları ve Nedenleri

İş kazası ile ilgili literatürde pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda iş kazasına yönelik farklı tanımlar bulunmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre iş kazası, tahmin edilemeyen durumlar sebebiyle yaralanmaların yanısıra makine ve teçhizatın da zarara uğramasına yol açarak üretimin durmasına yol açan olaylardır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'ne göre ise iş kazası, yapılan işin bir sonucu olarak işyerindeki işçi veya işçileri kişisel bir zarara neden olarak etkileyen, tahmin edilemeyen ve planlanmayan olaylardır.

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu (SSGSSK)'nın 13. maddesinde ise iş kazasından sayılacak haller ve durumlar belirlenmiştir.

- Sigortalının mevcut işyerinde çalışmakta olduğu esnada,
- İşveren adına yapılmakta olan iş nedeniyle çalışmakta olan sigortalının yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- İşverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında farklı bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen sürelerde,
- Emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- Sigortalı çalışanın, işverence kendisine sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında meydana gelen ve sigortalı çalışanı hemen veya daha sonra bedenlen ya da ruhen engelli hâle getiren olay olarak düzenlenmiştir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda (İSGK) iş kazası; “İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenlen engelli hale getiren olay” olarak ifade edilmektedir (6331 sayılı İSGK m. 3/g).

İş kazasının nedenleri tehlikeli durumlar ve tehlikeli davranışlar olarak iki ana başlıkta sınıflandırılır (TMMOB, 2018: 125):

❖ Tehlikeli Durumlar

- Makine ve tezgâhların koruyucusuz olması,
- İşçilerin çalışma yöntemlerinin güvenli olmaması,
- Çevre koşulları sağlıklı ve güvenli çalışmaya uygun olmaması,
- Elektrikli makinaların topraklanmaması,

- İş esnasında kullanılan el aletlerinin işe uygun olmaması,
- Makinaların kontrol ve testlerinin yapılmaması,
- İstiflemenin uygun yükseklikte olmaması,
- İşyerinde bulunan boşlukların kapatılmaması,
- İş yerinin karmaşık ve düzensiz olması.

❖ Tehlikeli Davranışlar

- İşçilerin yaptığı işte bilinçli olmaması,
- İşçilerde dalgınlık ve dikkatsizliğe sebep olacak durumlar,
- Makina koruyucularının kullanılmaması,
- İş yapılıken işe uygun hızda çalışmamak,
- İşçilerin belirlenen görevleri dışında iş yapması,
- İş yerinde belirlenen iş disiplinine uyulmaması,
- İşe uygun makina ve aletlerin kullanılmaması,
- İş yerinde tehlikeli bölgede olarak belirlenen yerlere yetkisiz ve izinsiz olarak girmek,
- İşçilerin iş yerinde kullanması zorunlu olan koruyucu donanımları kullanmaması.

1.5. Meslek Hastalıkları ve Nedenleri

Meslek hastalığına yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu sebeple meslek hastalığı kavramına yönelik birçok tanım mevcuttur.

WHO, meslek hastalıklarını oluşmasında ve gelişmesinde çalışma koşullarının etken olduğu hastalıklar şeklinde tanımlamaktadır (WHO, 2018).

ILO ise meslek hastalıklarını iş faaliyetlerinin yerine getirilmesi esnasında risk faktörlerinden etkilenme sonucu ortaya çıkan hastalıklar olarak tanımlamaktadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda (İSGK) ise meslek hastalığı “mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık” olarak ifade edilmiştir (6331 sayılı İSGK m. 3/1).

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununda (SSGSSK) meslek hastalığı; “sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir” şeklinde tanımlanmıştır (5510 sayılı SSGSSK m.14).

Meslek hastalığı ile ilgili yapılan tanımlarda tekrarlanan bir durum sonucunda olan hastalıklar meslek hastalığı kapsamında ele alınmıştır. İş kazası ve meslek hastalığı arasındaki temel fark da bu durumdur. İş kazası aniden, beklenmedik şekilde meydana gelirken meslek hastalığı sürekli tekrarlanan durumlar sonucunda meydana gelmektedir (Tuncay ve Ekmekçi, 2011: 287).

Meslek hastalıklarının oluşmasına bir tek faktör neden olabileceği gibi birden fazla faktörün bir araya gelmesi de meslek hastalıklarını tetikleyebilir. Meslek hastalıklarına neden olan etkenler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (MEB, 2017: 60):

- ❖ Kimyasal etkenler
 - Ağır metaller
 - Çözücüler (Solventer)
 - Gazlar
- ❖ Fiziksel etkenler
 - Gürültü ve titreşim
 - Yüksek ve alçak basınçta çalışma
 - Soğuk ve sıcakta çalışma
 - Tozlar
 - Radyasyon
- ❖ Biyolojik etkenler
 - Bakteri kaynaklı olanlar
 - Virüs kaynaklı olanlar
 - Biyoteknoloji kaynaklı olanlar

1.6. İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Ekonomik Sonuçları

İş yerinde yaşanan bir iş kazası veya işteki proseslerin tekrarlanması sonucu oluşan meslek hastalıkları birçok sonucu da beraberinde getirebilmektedir. İşletmeler için iş kazası ve meslek hastalığının sebep olduğu görünür ve görünmez maliyetlerin oluşturduğu ekonomik sonuçlar büyük öneme sahiptir.

İş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu meydana gelen görünür ve görünmez maliyetler aşağıda belirtilmiştir.

Direkt (Görünür) Maliyetler, iş kazası sonucu hemen yaşanabilecek maliyetlerdir. Bu maliyetleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Özkılıç, 2008: 6):

- Çalışanın kaza geçirdiği ilk esnada yapılacak müdahale ve tedavi masrafları,
- Çalışanın çalışmasını etkileyecek boyutta olan kazalarda geçici ve sürekli iş görememzlik ödeneği,
- Çalışanın vefatı durumunda yakınlarına yapılan ölüm ödemeleri,
- Çalışanana veya yakınlarına gördüğü zarar neticesinde ödenecek maddi ve manevi tazminat ödemeleri.

İndirekt (Görünmez) Maliyetler, iş kazası ile birlikte ilk olarak akla gelmeyen ancak daha sonra etkisinin görüldüğü maliyetlerdir. Bu maliyetleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Özkılıç, 2008: 6).

- İşletmedeki makinelerin bozulması, fabrikanın bir bölümünün ya da tamamının zarara uğraması veya kaybedilmesi,
- Kazaya uğrayan işçinin üretimde çalışamaması sebebiyle iş gücünün kaybedilmesi,
- İş kazaları sonucu adli mercilere intikal eden durumlar için yapılan masraflar,
- Kaza geçiren işçinin yerine alınacak işçinin veriminin düşük olması sebebiyle oluşturacağı maliyet,
- İş kazasını yaşandığı esnada üretimin durması ve sonrasında üretim açığını kapatmak için fazla mesainin getirdiği maliyet,
- Kaza esnasında işin durması nedeniyle diğer işçilerinde çalışamamasının getirdiği zaman ve maliyet kaybı,
- Makine, alet ve teçhizatın zarar gördüğü kısmının tamir edilmesi veya yeniden alınması halinde oluşan maliyet,
- Ürünün kusurlu üretilmesi ya da hammaddelerin zarara uğraması nedeniyle meydana gelen maliyet,
- Çalışanlarında yaşanacak moral bozukluğunun dolaylı ya da dolaysız olarak iş yavaşlatmaları sebebiyle yaşanacak maliyet,
- Yeni işçi alımının gerektiği durumlarda, işçiye iş için verilecek eğitimin maliyeti,
- Yeni işçinin işi öğrenmesi için geçen sürede yaşanacak zaman kaybının getirdiği maliyet,
- Kazaya yönelik yürütülecek bürokratik işlemlerle ilgili harcanan zaman ve maddi kayıp,

- İş kazası sebebiyle yaşanacak zaman kaybından dolayı siparişin zamanında teslim edilememesinin neden olduğu kayıplar.

İşletmeler iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu oluşabilecek ekonomik kayıpları en aza indirmeye çalışmalıdır. İşletme yönetimi, İSG ile ilgili gerekli tüm önlemlerin alınmasında titiz davranmalıdır. İSG bilincinin işletme kültürü haline gelmesini sağlamak için etkili kurallar hazırlamalı ve bunların uygulanması konusunda kararlı olmalıdır.

1.7. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Tarafların Sorumlulukları

İş kazası ve meslek hastalıklarına karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi ve bu önlemlerin sürdürülebilir olabilmesi gerekmektedir. Bunun için de devlet desteği ile birlikte işveren ve çalışanların tam bir uyum içinde birlikte hareket etmesi önemlidir. İSG konusunda bütün taraflar kendi sorumluluklarının bilincinde olmalı ve üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirmelidir.

1.7.1. Devletin Sorumluluğu

İSG konusunda devletin en önemli sorumluluğu ilgili yasaları oluşturup bu yasaların yürütülmesini sağlamaktır. Ayrıca devlet ilgili yasaların uygulanması konusunda gerekli ve yeterli denetimleri yaptırmaktadır. Kanunlara aykırı davranışta bulunanlar için idari ve cezai müeyyideler uygulamaktadır.

İSG konusunda devletin diğer bir görevi ise vatandaşların bilinçlenmesini sağlamaktır. Bunun için konu ile ilgili eğitimlerin ilköğretim seviyesinden itibaren verilmeye başlanması gerekmektedir (Songur ve Songur, 2018: 52).

1.7.2. İşverenin Sorumluluğu

İşverenler, İSG konusunda esas sorumluluğa sahip kişilerdir. İşverenlerin sorumluluğunu üç grup altında toplamak mümkündür. Bunlar (Songur ve Songur, 2018: 53):

- İş yerindeki riskleri belirleyip bu riskler için önlem alma,
- Çalışanlarını mevcut risklerle ilgili bilgilendirme ve eğitme,
- İşyerini ve çalışanları organize ederek birbiriyle uyumlu hale getirme.

İşverenler, sahip olduğu sorumlulukları yerine getirmemesi durumunda idari para cezaları, tazminat ödemeleri, üretimin durması, itibar kaybı gibi pek çok problem

yaşayabilirler. Buna rağmen İSG ile ilgili temel eksiklikler işverenlerin konuya yeteri kadar önem göstermemesinden kaynaklanmaktadır.

İSG ile ilgili işverenlerin genel yükümlülükleri kanunda düzenlenmiştir. İşverenlerin bu yükümlülüklerin yerine getirilmesi sırasında ortaya çıkan maliyetlerin, hiçbir şekilde çalışanlara yansıtılamayacağı kanunda açık bir şekilde düzenlenmiştir. İşverenlerin kanunla belirlenen yükümlülükleri aşağıda belirtilmiştir (Kılıkış, 2013: 25):

- İşletmenin bulunduğu iş kolu ile ilgili risklerin önlenmesi için risk değerlendirmesinin yapılması,
- Çalışanların kullanacağı kişisel koruyucuların temin edilmesi,
- Çalışanları İSG ile ilgili bilinçlendirmek ve risklere karşı önlem almak için gerekli eğitimlerin sağlanması,
- İSG ile ilgili gerekli organizasyonları yapmak veya bu konuda dışarıdan destek almak,
- İşletmede bulunan mevcut önlemlerin değişen koşullara göre yeniden düzenlenmesini sağlamak,
- Çalışanların işyerinde uzmanlarca ve yönetimce belirlenen kurallara uymasını sağlamak için gerekli denetimleri yapmak,
- Çalışanları İSG yönünden uygun işte çalıştırmak,
- İşle ilgili yeterli yetkinliğe sahip olmayanların tehlikeli bölgelerde bulunmasını engellemek için gerekli önlemleri almak.

1.7.3. Çalışanların Sorumluluğu

İSG ile ilgili devletin ve işverenlerin yanında çalışanların da sorumlulukları bulunmaktadır. 6331 sayılı kanunun 19. daddesine göre çalışanların yükümlülüklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Kılıkış, 2013: 33):

- İşyerindeki sağlık ve güvenlik kurallarına uymak,
- İSG konusunda aldığı eğitimlerin gereklerini yerine getirmek,
- Kendilerinin ve diğer çalışanların güvenliklerini tehlikeye düşürecek hareketlerde bulunmamak,
- İş yapılması sırasında kullanılan makine ve araçların koruyucu donanımlarını çıkarmamak ve değiştirmemek,

- Çalışanların kendilerine ait kişisel koruyucu donanımları doğru şekilde kullanmak ve korumak,
- Çalışanın iş yerinde tehlikeli bir durum ile karşılaşması durumunda veya işle ilgili mevcut risklere ilişkin eksiklerin belirlenmesi durumunda işvereni veya çalışan temsilcisini haberdar etmek,
- İSG ile ilgili yapılacak her türlü çalışmada işveren ve çalışan temsilcisi ile birlikte uyum içinde çalışmak.

1.8. Türkiye’de Mobilya Sektöründe İSG

Mobilya sektörü İSG açısından tehlikeli sınıfta yer almaktadır. İş kazalarının en fazla yaşandığı sektörler arasında maden, inşaat, nakliyat, metal sektöründen sonra 5. sırada bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar bu sektördeki iş kazalarının % 80’inin çalışanların hatalarından kaynaklandığını göstermektedir. Fakat işletmelerin de işletmedeki risk faktörleriyle ilgili önlem almaması ve çalışanların kurallara uyması konusunda disiplinli ve kararlı davranmamaları bu sonucun oluşmasında etkilidir (Kalaycıoğlu vd., 2015: 975).

Mobilya sektörü İSG yönünden zayıf olan, İSG mevzuatının uygulanmasının yetersiz olduğu sektörlerden biridir. Buna neden olan faktörler şunlardır (ÇSGB, 2017: 11):

- İşletme içinde İSG personelinin olmaması,
- Dışarıdan sağlanan İSG hizmetlerin yetersiz olması,
- Çalışanların yeterli deneyime sahip olmaması,
- Sektörde personel değişim hızının fazla olması,
- Bilgiye ulaşmada yaşanan zorluk,
- Sektörle ilgili çalışanlara verilen eğitimin yeterli olmaması,
- Sektörde sendikalaşma oranının düşük olması,
- İşverenlerin güvenlik önlemlerinin maliyetinden kaçınması.

1.9. Mobilya Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Risk Faktörleri

Riskle ilgili yapılan çalışmalarda bu kavrama ilişkin farklı tanımlara yer verilmiştir. Literatürde risk ile ilgili yapılan tanımlamalar aşağıdaki gibidir:

WHO riski, olumsuz sonuçlarla karşılaşma olasılığı veya bu olasılığa neden olan faktörler olarak tanımlamıştır.

ILO ise riski belirli bir dönem veya belirli koşullar altında olumsuz olayların ortaya çıkma ihtimali ve bu ihtimalin çevre koşullarına göre değişme sıklığı ve olasılığı olarak tanımlamıştır (ILO, 2011).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK) ile İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin 4. maddesinde ise risk, “tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali” olarak tanımlanmaktadır (6331 sayılı İSGK m.3/1, o; Risk Yönetim m. 4/1, e).

Mobilya sektöründe sağlık ve güvenlik alanında çok sayıda risk ve tehlike mevcuttur. Bu tehlikeler genel olarak üç grupta incelenmektedir (Çağlayan, 2015: 14):

- Fiziksel ve Ergonomik Riskler
- Kimyasal ve Biyolojik Riskler
- Kişisel ve Psiko-sosyal Riskler

1.9.1. Fiziksel ve Ergonomik Riskler

Fiziksel riskler, çalışma ortamının sahip olduğu fiziksel özelliklerin oluşturduğu tehlikelerdir. Mobilya üretim işletmesinde oluşabilecek fiziksel riskler aşağıdaki gibidir:

- Mekanik tehlikeler: Bu tür tehlikeler üretim ortamında bulunan dönen ve hareketli ekipmanların sebep olduğu risklerdir. Bu ekipmanların yanlış ve hatalı kullanımı sonucunda çalışanlarda vucut travmalarının oluşmasına sebep olabilir.
- Elektrik ile ilgili tehlikeler: Elektrik tesisatlarından kaynaklanabilecek risklerdir. Elektrik akımına kapılma, doku yanıkları ve tahribatları bu risk sonucunda yaşanabilecek sağlık sorunlarındandır.
- Termal konfor ile ilgili tehlikeler: Ortamın ısısı, nemi, hava akım hızı ve radyant ısısından oluşan bu riskler pek çok sağlık problemine sebep olabilir. Ortamı sıcaklığının fazla olması, ısı çarpasından kalp krizine kadar pek çok ciddi soruna yol açmaktadır. Ayrıca hissedilen sıcaklığı arttıran nem, hava akımının az olması, işçinin iş yaparken kullandığı enerji miktarı ve iş yerinde kullanıldığı kıyafetlerde termal konforlarda karşılaşılabilecek riskleri arttırmaktadır (Yıldırım ve Altınsoy, 2015: 7).
- Aydınlatma ile ilgili tehlikeler: Doğal veya yapay aydınlatmanın eksik olmasından kaynaklanan risklerdir. Yetersiz aydınlatma görme keskinliğinde azalma, görüş alanının kısıtlanması gibi olumsuz etkenlerle iş kazalarına zemin hazırlamaktadır. İş yerinde aydınlatmanın yeterli olması ile çalışanların

yaptıkları işin ince detaylarını ve tehlikeleri fark etmelerini ve yaşanacak aksiliklere karşı verilecek reflekslerin hızında artışı sağlayacaktır. Böylece doğru aydınlatma doğrudan ve dolaylı olarak iş kazalarını önleyeceği gibi çalışanların konsantrasyon ve motivasyonun artmasını da sağlayarak verimlilik üzerinde de olumlu sonuçlar doğuracaktır (Kürkçü vd., 2014: 5).

- Gürültü ile ilgili tehlikeler: İşletmelerde gürültü, makineler, havalandırma sistemlerine ve yapı işlerine bağlı olarak yaygın olarak görülmektedir. Gürültü kulakta çınlama, uğuldama ve vızıldamanın yanı sıra duyma hasarlarına bağlı olarak iletişim eksikliğine neden olabilir. Böylece çalışanlar işitme kaybının sebep olabileceği tehlikelerle birlikte iletişim eksikliğinin neden olacağı risklerle de karşı karşıya kalabilirler (Camkurt, 2007: 94-95).
- Titreşim ile ilgili tehlikeler: İşletmedeki araç veya makinelerin belirli aralıklarla tekrarlayan mekanik enerjilerinin sebep olduğu risklerdir. İşçilerin bütün vücudunu etkileyebileceği gibi el ve kol gibi belirli bir bölümünü de etkileyebilir (Karacan, 2018: 795). Uzun süre boyunca titreşime maruz kalan çalışanlar dirsek, bilek, omuz ve boyun kemiklerinde bozukluklar yaşayabilirler. Ayrıca ellerde ve dirseklerde karıncalanma ve damar bozukluğu hastalıklarına maruz kalabilirler (Uzun ve Müngen, 2011: 317).

Ergonomik riskler, çalışanların iş yaparken duruş biçimi, kaldırdığı yükler, tekrarlayan hareketler ve sıklıkları gibi pek çok faktörü içermektedir. Ayrıca işletme içi kaygan zeminler, düzensiz ve yanlış istifleme, döşeme özellikleri, çalışma ortamının temizliği gibi çevresel faktörlerde ergonomik riskler içinde sıralanmaktadır. Bütün bu faktörlerin sebep olacağı pek çok iş kazası olasılığı vardır. Bu yüzden üretim ortamının ve kullanılan makine ve teçhizatın çalışanların sağlıkları düşünülerek tasarlanıp düzenlenmesi gerekmektedir (Çağlayan, 2015: 28).

1.9.2. Kimyasal ve Biyolojik Riskler

Kimyasal riskler işletmelerde en çok karşılaşılan risklerden biridir. İşletmeler sayıca çok fazla kimyasal kullanmasına rağmen bu kimyasal maddelerin birçoğunun sağlığa olan etkileri bilinmemektedir (Çağlayan, 2015: 17).

Mobilya sektöründe tutkal, yapıştırıcı ve cila gibi kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasalların çalışanların sağlığını etkilediği bilinmektedir. Çalışanları bu zararlardan korumak için her bir kimyasal maddenin malzeme güvenlik bilgi formları

incelenmelidir. Bu formda yazan güvenlik tedbirleri uygulanarak zararların önlenmesi sağlanmalıdır. Ortamdaki kimyasal ölçümleri yapılarak çıkan sonuçlara göre çalışma ortamından bu kimyasalların uzaklaştırılmasına yönelik uygun önlemler alınmalıdır (Kalaycıoğlu vd., 2015: 985).

Biyolojik etkenler alerjiye, enfeksiyona ya da zehirlenmeye sebep olabilen mikroorganizmalar, hücre kültürleri ve insan parazitlerinden oluşmaktadır (Çağlayan, 2015: 26).

Biyolojik risk etmenlerinin bulunduğu iş yerlerinde alınması gereken önlemleri belirlemek için riskin değerlendirilmesi gerekir. Bu yüzden çalışanın maruz kaldığı biyolojik etmenin türü, düzeyi ve süresi önemlidir. Yapılan değerlendirmenin sonucunda çalışanın maruz kaldığı biyolojik etmenler sağlık ve güvenlik yönünden tehlike arz ediyorsa bunun işletme tarsından önlemlerle engellenmesi gerekmektedir. Biyolojik etmen işin gereği olarak yok edilemiyorsa çalışanların sağlık ve güvenliğini koruyacak önlemlerin alınması gerekmektedir (kms.kaysis.gov.tr.).

1.9.3. Kişisel ve Psiko-Sosyal Riskler

Psikososyal terimi, psiko ve sosyal kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Psiko, çalışanın ruhsal durumunu ifade ederken sosyal, çalışanın işteki durumunu ve işi ile olan karşılıklı etkileşimini ifade etmektedir. Bu yüzden psikososyal riskler, kişinin psikoloji ile işte etkileşime girdiği faktörlerin ruhsal sağlığı üzerindeki etkisinden bahsetmektedir (Kandemir, 2017: 25).

Çalışma yaşamında sağlığı bozan psikososyal etkenler birçok faktörü içermektedir. İşletmedeki üretim biçimleri ve çalışma biçimleri, işletmenin çalışanlara iş güvencesi sunma şekli, çalışanların iş yükü, çalışma ortamının sahip olduğu donanım, işletmedeki güvenlik düzeyi ve çalışanların hissettikleri güvenlik düzeyi, kişilerarası ilişkiler, çalışanın işletmedeki rolü gibi birçok etkeni kapsamaktadır. Bu risk etmenlerinden başlıcalarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Çağlayan, 2015: 25):

❖ İş Çevresi ve Donanım

- İş yerinin güvenilirlik düzeyi ve çalışma ortamının sağlığa uygunluğu
- İşletmenin ulaşılabilirliği
- İşletmedeki bakım ve onarım faaliyetlerinin düzeyi

❖ Görev Tasarımı

- Çalışanların yarı vasıflı-vasıfsız çalışma şekli

- Çalışanların görev tanımında belirsizlik, sorumluluk ve yükümlülüklerinde aşırılık veya eksiklik
- ❖ İş Yüğü ve İş Hızının Artması
 - Çalışanların iş yükünün fazla olması
 - İş hızının yüksek olması ve işi bitirmek için gerekli zamanın dar olması
 - Tek düze (monoton) çalışma şekli
- ❖ Çalışma Saatleri
 - Vardiyalı çalışma şeklinin mevcut olması
 - Uzun ve kesintisiz çalışma sürelerinin varlığı



İKİNCİ BÖLÜM

KISITLAR TEORİSİ

KT, 1984 yılında Eliyahu Goldratt'ın "Amaç" adlı romanında bahsettiği bir teoridir. Kitapta, yaptığı yanlışlar sonucu zarar eden bir fabrikanın iyileştirmelerle kar eden bir fabrikaya dönüşümü anlatılmıştır. KT, işletmeleri süreçlerin birleşmesiyle oluşan bir sistem olarak görmektedir. Sistemlerin geliştirilmesi bir bütün olarak ele alınarak gerekli iyileştirmelerin tüm sisteme odaklanılarak yapılması gerekmektedir. Teoriye göre işletmelerin ana amacı para kazanmak ve kâr elde etmektir. Her işletmede bu amaca ulaşmayı engelleyen en az bir kısıt vardır ve bu kısıt işletmenin performansını olumsuz etkilemektedir. İşletmenin bu kısıtları tespit edilerek ortadan kaldırması gerekmektedir. Bu kapsamda KT ile işletmelerde kısıtlar bulunarak yönetilir ve ortadan kaldırılarak sürekli gelişme sağlanır (Akbulut ve Ertan, 2015: 244). Örgütteki yöneticilerin hedeflerine ulaşabilmesi için kısıtları tespit ederek işletme için hayati öneme sahip kısıtlar üzerinde yoğun olarak durması gerekmektedir (Geri ve Ahituv, 2008: 343).

KT, birbirine bağımlı olarak çalışan süreçleri bir bütün olarak görmektedir. Bu süreçler hedefi gerçekleştirmek için oluşturulmuş bir zincir olarak tanımlanmaktadır. Sistemde bulunan süreçlerdeki kısıt ise o zincirin en zayıf halkasıdır ve bir zincir en zayıf halkası kadar güçlüdür (Nave, 2002: 75; Taylor ve Churchwell, 2004: 418).

Goldratt'ın ortaya attığı bu teori üç aşamada incelenmektedir. İlk aşama 1975-1985 yılları arasında gelişen "davul-tampon-ip" kavramları ile çizelgelemedir. Bu dönemde KT üretimdeki akış ve stok yönetimi üzerinde durmuştur. Çizelgeleme yapılırken sistemin performansını belirleyen kısıt göz önünde bulundurulmaktadır. İkinci aşama "Throughput" olarak ifade edilen "Akış"tır. Goldratt The Race, The Haystack Syndrome ve The Goal adlı eserlerinde sistem çıktısının öneminden bahsetmektedir. Bu da ancak sistemdeki akışın performansı ile sağlanmaktadır. Üçüncü aşama ise 1990'lardan sonra ortaya çıkan "Thinking Process" olarak ifade edilen "düşünce süreçleri"dir. Düşünce süreçlerinin işletmelerde birçok karar verme aşamasında kullanılabilmektedir (Sadıç, Özdemir ve Gözlü, 2006: 100).

KT, kısıtları bir kaldıraç olarak görür ve işletmenin performansını arttıracaklarını düşünmektedir. Her sistemin içinde en az bir kısıdın bulunması işletmenin amacına ulaşmasını engellemektedir. Sistemde kısıtlar olmaması durumunda işletmenin

performansını engelleyecek hiçbir etken olmadığı için işletme sonsuz kâr elde edecektir. Ayrıca kısıt, kelime anlamı itibariyle olumsuz bir kavram olarak düşünülmektedir. Ancak işletmeler kısıtlara gereken iyileştirmeleri yaparak fırsata çevirebilmektedir (Rahman, 1998: 337). Böylece kriz yaratması düşünülen kısıtlar o işletme için bir dönüm noktası oluşturabilir ve işletmeye rekabette üstünlük sağlayacak avantajlar sunabilir.

KT, işletmelerde üretimin, satış, lojistik, proje yönetimi, pazarlama, dağıtım, araştırma ve geliştirme gibi farklı alanlarda uygulanmaktadır. Ayrıca büyüklüğü ne olursa olsun her ölçekte işletmenin kullanabileceği bir yönetim sistemidir. Özel sektör ve kamu sektörünün yanı sıra kar amacı gütmeyen işletmeler tarafından da tercih edilmektedir (Ronen, 2005: 1-2). Bu yüzden süreçlerini iyileştirip kârını arttırmak isteyen tüm işletmeler tarafından kullanılacak bir çözüm metodu olarak da değerlendirilebilir.

2.1. Kısıtlar Teorisinin Genel Özellikleri

İşletmelerin faaliyetlerini sürdürmek ve hayatta kalabilmeleri için kâr etmeleri gerekmektedir. Bu amaca ulaşmak için işletmelerin var olan kısıtlarını ortadan kaldırılması gerekmektedir. KT sahip olduğu ilkelerle, işletmelere bu süreçte yol göstererek doğru stratejiler geliştirmelerini sağlayacaktır. Böylece kârlılığa ulaşmak için engeller aşılmış olacaktır. KT'nin sahip olduğu temel ilkeler şunlardır (Dettmer, 1997: 13, Akt: Balcı, 2008: 80):

- Problem çözme ve bu değişimin nasıl yönetileceği konusunda sistematik düşünme tercih edilmektedir.
- Sistemin içinde bulunduğu çevre değiştikçe, sorunu çözmek için geliştirilecek optimal çözüm de değişecektir. Bundan dolayı “sürekli değişim” için “sürekli gelişim” her zaman gereklidir.
- Bir sistemin iyi olması onu oluşturan her bir birimin de optimum seviyede iyi olduğunu göstermez. Aynı şekilde her bir birimin iyi olması, birimlerin oluşturduğu sistemin de iyi olacağı anlamına gelmez.
- Sistemler bir zincir gibidir. Her sistemde de zincirlerdeki en zayıf halkaya benzeyen bir kısıt bulunmaktadır.
- Sistemlerde zayıf olanın dışında herhangi farklı bir halkayı güçlendirmeye yönelik yapılan çalışmaların sistemlerin gelişimine bir katkısı olmayacaktır.

Belki de kısıtların ortadan kaldırılmasına yönelik yeni engeller ortaya çıkaracaktır.

- Sistemlerde neyin değiştirileceğini bilmek, sistemin mevcut durumunu ve gelecekte ulaşılmak istenen hedefi anlamayı sağlayacak ve bu hedefe nasıl ulaşılabileceğini gösterecektir.
- Sistem içerisindeki istenmeyen etkilerin çoğuna birkaç ana problem neden olmaktadır.
- Bu ana problemler çoğunlukla görünür değildir. İstenmeyen etkilerin birbirlerine neden-sonuç-neden ağıyla bağlanmasıyla ana problemler ortaya çıkacaktır.
- Sistemlerdeki istenmeyen etkilerin ortadan kaldırılmasıyla çözüme kesin olarak ulaşmak mümkün olmayacaktır. Bunun yerine ana problemlerin bulunup bunların çözüme ulaşmasıyla istenmeyen etkilerin tümü ortadan kalkacaktır.
- Ana problemlerin kaynağı genellikle sistemlerdeki çatışmadan kaynaklanmaktadır. Çatışmaların altında yatan varsayımların değiştirilmesi ya da birkaç tanesinin geçersiz kılınmasıyla ana problemi çözüme kavuşturmak mümkün olacaktır.
- Sistemdeki kısıtlar genellikle fiziksel kısıtlar ve politika kısıtlarıdır. Politika kısıtlarının bulunması ve çözüme ulaşması fiziksel kısıtlara oranla daha zor olmasına rağmen sistemler için sağlayacağı fayda daha fazladır.
- Sürekli gelişimin en büyük düşmanı tembelliktir. Sistemlerin başarılı olabilmesi için dinamik bir yapıya sahip olması gerekmektedir.
- Fikirler her zaman çözüm olamamaktadır.

KT bahsedilen bu özellikleri ile sistemlerdeki kısıtların bulunmasını sağlayacaktır. Böylece darboğazların belirlenmesi ve gerekli stratejik hamleler ile sistemlerin etkinliği artacaktır. İşletmeler doğru üretim planlama ve kontrol mekanizmaları oluşturacak bu sayede optimum üretime sahip olabileceklerdir.

2.2. Kısıtlar Teorisinde Karşılaşılan Kısıt Türleri

Kısıt “sistemin amacını gerçekleştirmesinde yüksek performans sergilemesini engelleyen her şey” olarak tanımlanmaktadır (Luebbe ve Finch, 1992: 1471-1472). Bu kapsamda işletmelerin amaçlarına ulaşmasına engelleyen çeşitli kısıtlar vardır. Bunlar işletmenin içinde olabileceği gibi dış çevresinden kaynaklanan kısıtlar da olabilir.

Kısıtlar işletmenin performansını düşürüp tam verimlilikle çalışmasını engellemektedir. Bu yüzden tespit edilen kısıtların doğru yönetilmesi gerekmektedir. Böylece üretim süreci daha akıcı hale gelerek talep karşılanacak, işletme rakipleri karşısında avantaj elde ederek karlılıklarını arttıracaktır. Ayrıca üretim sürecinde yarı mamul stokları azalarak işletmenin maliyetlerini düşürecekler (Demircioğlu, Ünal ve Küçüksavaş 2006: 331).

2.2.1. Davranışsal Kısıtlar

Davranış, çevreye ve çevrede oluşan çeşitli olaylara karşı, mantıksal bir şekilde verilen eylemler ve tepkilerin sonucudur. Bireylerin yetiştirme, eğitim, ölçüm sistemleri, tecrübeleri, eğilimleri, algılamaları davranışlarını etkilemektedir. Davranışın gerçekleşmesi durumunda ve işletmenin küresel ölçüm üzerinde negatif etkiye neden olmasıyla davranışsal kısıt ortaya çıkmaktadır (Kartal, 2006: 11).

Davranışsal kısıt genel olarak ölçüm sistemi sebebiyle oluşmaktadır. Goldratt'ın "Bana beni nasıl ölçeceğimi söyle, ben de sana nasıl davranacağımı söyleyeyim." sözü bunu açıkça ortaya koymaktadır. Ölçüm sistemi, dolaylı ya da dolaysız olarak insanları belli bir şekilde davranmaya zorlar. Bunun en güzel örneği sürekli meşgul olmaktır. İşletmeler kaynakların sürekli çalışır durumda olmasıyla üretkenliğin artacağını düşünmektedir. Bu yüzden hem işçilerin hem de makinelerin üretmek için sürekli çalışması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu davranışın sonucu olarak stok miktarları artarak maliyetleri yükseltir. Aynı zamanda ürün karmalarının dengesiz hale gelmesiyle, çizelgeler kayar ve malzeme açıkları oluşur (Kartal, 2006: 11). Ayrıca hiç durmaksızın çalışmak zorunda bırakılan işçilerde yaptıkları işe karşı körlük oluşabilir. Yaptıkları işteki hatayı fark etmemeleri sonucu kusurlu ürün sayısında artış görülebilir. Bu durumda işletme kâr elde etmek isterken maliyetlerdeki artışla zarar edebilir.

2.2.2. Yönetimsel Kısıtlar

İşletme uygulanan yanlış yönetim teknikleri kısıt oluşturabilmektedir. Yöneticiler kısıt olan kaynakları doğru kullanmayarak ve verdikleri yanlış kararlarla kısıt olmayan kaynaklarda kısıt yaratabilmektedir. Bu yüzden yöneticiler alacağı kararları bütün yönleriyle değerlendirdikten sonra ilgili birimdeki kişilerin önerilerini de dikkate alarak karar vermeleri işletmenin lehine olacaktır. Yönetimsel kısıtlar

işletmelerde genellikle pazarlama politikaları ve muhasebe politikalarının uygulanması aşamasında ortaya çıkmaktadır (Ural, 2007: 17).

Sistemdeki kısıtların çoğu alışkanlıklara dayalı hatalı yönetimden kaynaklı politika kısıtlarıdır. O yüzden bu kısıtlar kolaylıkla belirlenemeyebilir (Gürses, 2007: 12). Yöneticiler esnek bir yönetim anlayışına sahip olmadıklarında, işletmenin yeni gelişmelere uyum göstermesini engellenmektedir. İşletme yöneticileri eskiye olan bağlılıkları yüzünden karşısına çıkan fırsatlardan yararlanmayabilirler. Ayrıca yöneticiler kısıt olan kaynakları doğru yönetemediği gibi yanlış kararlar ile kısıt olmayan kaynakları da doğru şekilde kullanılmayabilirler. Bütün bu faktörler işletmede yönetsel kısıtların oluşmasını sağlamaktadır (Kaygusuz, 2005: 139). Ancak yönetimin yenilikçi ve bilinçli hareket etmesiyle bu kısıtların oluşmasının önüne geçilebilecektir.

2.2.3. Kapasite Kısıtları

Bir kaynağın üretebileceğinden daha fazla taleple karşılaşması durumunda kapasite kısıtları ortaya çıkmaktadır. Kapasite kısıdını makineler ve insanlar içerebilir (Gaga, 2009: 19). Kaynak kısıdı olan bir sistemin performansını bu kısıt belirlemektedir. Sistemin çıktı miktarının artırılması bu kısıdın iyileştirilmesiyle mümkün olmaktadır. Sistem geliştirilirken darboğaz olan ve olmayan kaynaklar doğru tespit edilmeli ve yapılan analizlerle alınacak kararlar doğru bir şekilde verilmelidir (Ünal, 2000: 27-28). İşletmeler, mevcut kapasitelerini esnek kullanma imkânına sahip olarak bu kısıdın oluşmasının önüne geçebilmelidir. Bununla birlikte talep tahminleri de doğru şekilde yapılarak müşteri ihtiyaçlarının zamanında karşılaması sağlanacaktır.

2.2.4. Malzeme Kısıtları

Üretim için gerekli malzemelerin temin edilememesi nedeniyle malzeme kısıdı ortaya çıkmakta ve bu durumda üretim durma noktasına gelmektedir. Tedarikçiden kaynaklanan veya tedarik edilen malzemenin kusurlu olmasıyla kısa dönemli malzeme kısıtları oluşurken pazardaki malzeme arzının talebi karşılayamamasıyla uzun dönemli malzeme kısıtları ortaya çıkarmaktadır (Aydınöz, 2011: 17). İşletmeler tedarikçilerini belirlerken bu ihtimalleri düşünüp üretim planlarını bu doğrultuda yapmalıdır.

2.2.5. Pazar Kısıtları

İşletmelerin ürettikleri ürünlere veya hizmetlere pazarda talep olması ve işletmenin bu talebi karşılayabilmesi gerekmektedir (Büyükyılmaz ve Gürkan, 2009: 182). Bu talebin karşılanamamasıyla pazar kısıdı oluşmaktadır. Dışsal bir kısıt olan pazar kısıdı gerekli yönetim politikalarıyla kontrol altına alınabilmektedir (Solak, 2012: 13). İşletmeler, talep tahminlerini doğru şekilde hesaplayacak stratejiler geliştirmeli ve talebin artacağı yönünde izlenimler tespit ederse kapasitesini arttıracak yatırımlar yaparak fırsatları değerlendirmelidir. Aksi takdirde taleplere cevap veremeyen bir işletme yeni müşteriler kazanmak yerine mevcut müşterilerini de kaybederek rekabette yenilgi yaşayabilir.

2.2.6. Lojistik Kısıtları

Üretim yapılan alana hammadde ve malzemenin taşınmasından üretilen ürünlerin son kullanıcıya ulaşmasına kadar ki süreçte lojistik faktörler önem taşımaktadır. Bu süreçte karşılaşılabilecek zorluklar lojistik kısıtlar olarak ortaya çıkmaktadır (Umble ve Srikanth, 1995: 84, Akt: Tiryakigil, 2011: 64). Çünkü işletmenin bu kısıtları doğru planlama ve kontrol stratejileriyle yönetmesi gerekmektedir. Kapasiteye duyarlı malzeme ihtiyaç planlama sistemlerinin yapılması, kaynakların düzgün senkronizasyonu açısından problemler yaratabilir (Şahin, 2010: 18). Ayrıca işletme, ürünlerinin son kullanıcıya ulaşmasını sağlayan dağıtım kanallarını da doğru stratejiler geliştirerek seçmelidir. Ürünün doğru zamanda ve doğru bir şekilde müşteriye sunulması rekabette üstünlük getirecek ve işletmeye kâr sağlayacaktır.

2.2.7. Zorunlu Durumlar

Zorunlu koşullar; işletmelere, bölümlere ve kişilere faaliyetleri düzenlemek için konmuş sınırlar ve talep edilenlerdir.

Bunlar işletmenin çevreye karşı olan sorumlulukları, çalışanların uyması gereken özel kuralları, hissedarların işletmeden beklentileri gibi durumları içerebilmektedir. Zorunlu koşullardan biri karşılanmadığı zaman işletme için ciddi sıkıntılar oluşturabilmektedir. Zorunlu koşullar kısıtlardan farklıdır ancak gereken önlemler alınmadığında kısıtlara dönüşmektedirler. Bu koşullardaki iyileştirmelerin işletmenin karlılığına etkisi olmasa dahi tatmin edilmesi gerekmektedir (Stein, 1997: 15). Çünkü

bu durumlar doğrudan olmasa bile dolaylı olarak işletmeyi etkileyecek, rakiplerine karşı dezavantaj sağlayacak ve rekabet yolunda bir adım geride bırakacaktır.

2.3. Kısıtlar Teorisi Lojistik Bileşenleri

KT lojistik bileşeni IVAT analizi ve davul-tampon-ip programlama olarak iki ayrı bileşenden oluşmaktadır.

2.3.1. Davul-Tampon-İp

İşletmelerin sürekli ve akıcı bir şekilde işlerini sürdürmesi amaçlarına ulaşmaları için önemlidir. Çalışanların birbiriyle ve iş akışı ile uyumu aynı zamanda malzemenin doğru zamanda doğru yerde bulunması sistemlerin akışının ahenk içinde olmasını sağlayacaktır. Ayrıca üretim sürecinde stok yönetimi de hayati bir öneme sahiptir. Makinelerin sayısının yetersiz olması ya da ürün akış hızının doğru hesaplanamaması gibi nedenler bazı makinelerin önünde ara stok birikmesine sebep olacaktır. Bu stoklar üretim sürecini aksatacağı gibi işletmeler için gereksiz maliyetler de çıkarabilirler. İlaveten, siparişe göre üretimin yapılmaması üretilen ürünler için işletmelere ekstra depolama maliyeti yükleyecektir. Sipariş takip sistemi ile birlikte darboğaz olan kaynaklara göre yapılan üretim planı ve stok yönetimi işletmeler için en kritik eşiktir. İşletmeler ancak böyle bir sistemin hayata geçirilmesiyle amaçlarına ulaşabilecektir.

Goldrat, The Goal kitabında izci örneğiyle bu duruma değinmiştir. Grupta oğluyla birlikte dağ yürüyüşüne katılan Alex izci grubunun sonunda yürümektedir. Gruptaki kişilerin ortalama yürüyüş hızı aynı olmasına rağmen mesafenin gittikçe açıldığını farkeder. Bu mesafe ancak arkada kalanların hızlarını daha fazla arttırmasıyla kapanacaktır. Alex kendi ile en öndeki kişi arasındaki mesafenin bir işletmedeki stok gibi olduğunu düşünür. Akışı Alex'in yürüyüş hızı belirlemektedir.

Alex bu yürüyüş sırasında gruptaki en şişman ve en fazla yük taşıyan Herbie'nin darboğaz olduğunu belirlemiştir. Akışı da darboğaz olan bu kişi belirlemekteydi çünkü arkasındaki kişiler Herbie'nin yürüyüş hızına göre yürüdükleri için öndekilerle aralarında mesafe giderek açılmaktaydı. Bu bir işletmedeki darboğaz olan kaynağın önünde biriken stoklar gibiydi. Alex bu durumu çözmek ve akışı hızlandırmak için Herbie'nin yükünü diğer kişilere dağıtmış ve grubun en başına koymuştur. Böylece herkes darboğaz olan kişiye göre yürümüş, kişiler arasında aralıklar oluşmamıştır. İşletmelerde darboğaz olan kaynaklara göre hareket ettiğinde stoklar azalacak akış

hızlanacaktır. Ancak her durumda darboğaz olan kaynağın en başa getirilmesi mümkün değildir (Akkaya, 2015: 27). Goldratt bu sebeple DBR yöntemini geliştirmiştir.

Davul-Tampon-İp, Dr.Eliyahu Goldratt'ın, üretim ortamında kısıtlar teorisini uygulaması ve bunun sonucunda ortaya çıkan çizelgeleme ve uygulama yöntemidir (Gupta, 1997: 19). Genel bir ifadeyle, DTİ yöntemi, çıktıyı maksimize etmek amacıyla kaynakların yönetimi için kullanılan genel bir tekniktir (Gupta, 2003: 651). Bu yöntem işletmelerdeki kaynak ve malzemenin birlikte uyumlu bir şekilde kullanılmasını sağlayan sistemidir (Rahman, 1998: 339).

Darboğaz olan kaynağın optimum şekilde çalışmasını sağlamak işletmenin etkinliğini artıracaktır. Bununla birlikte darboğaz olmayan kaynakların çıktıları da darboğaz olan kaynağın hızına göre kontrol altında tutmak gerekmektedir. Böylece gereksiz stok tutulmasının yaratacağı etkiler ve maliyetler ortadan kalkacaktır (Walker, 2002: 14). İşletme bu yöntemle üretim sürecinin kontrolünü elinde tutabilir ve yaşanacak aksaklıkları daha kolay tespit edip müdahale edebilir.

Davul-tampon-ip yöntemi ile sistemlerdeki kısıtlar tespit edildikten sonra sistemler bu kısıtların doğru bir şekilde yönetilmesi için dizayn edilecek ve iyileşmeler sağlanacaktır. Böylece işletmeler etkinliğini arttırmış olacaktır.

Davul-Tampon-İp lojistik alt dalı çizelgeleme sistemlerinde 4 ana adım vardır (Schrageheim ve Ronen, 1990):

- Üretim sistemi içindeki fiziksel kısıtların belirlenmesi
- Zaman tamponu miktarının belirlenmesi
- Üretim temposunun tasarlanması (Drum-Davul)
- Hammadde gönderimini planlamak (Rope-İp)

2.3.1.1. Davul

Goldratt'ın oluşturduğu bu sistemde darboğaz olan kaynak davuldur. Sistemde kısıt olarak adlandırılan bu kaynağın ritmi üretim hızını belirlemektedir (Gupta ve Snyder, 2009: 3707). Kısıt olan davula vuruldukça darboğaz olmayan diğer kaynakların bu ritme göre hareket etmesiyle üretim sistemindeki ahenk sağlanacaktır (Akkaş, 2016: 34).

2.3.1.2. Tampon

Darboğaz olan kaynaklar bazen çeşitli nedenlerden dolayı durma noktasına gelebilir. Makineler bozulabilir, makineden sorumlu operatör işe gelmeyebilir veya işten ayrılabilir. Kısacası üretim hızını belirleyen bu kaynağın yaşayacağı sorunlar bütün bir sistemin etkilenmesine sebep olacaktır (Schrageheim ve Ronen, 1990: 18). Bu yüzden darboğazlı kaynağın önüne bu gibi olumsuz durumları düşünerek stoklar koymak, sistemin karşılayacağı aksiliklere karşı alınacak önlemlerdir. Bu stoklar tampon olarak adlandırılır. Tampon işletmelerde sürekliliğin devamı ve üretim sisteminin optimum düzeyde çalışmaya devam etmesini sağlamaktadır (Gupta ve Snyder, 2009: 3707). Tampon sayesinde kısıtlı kaynak hiç boş kalmayacak ve sistemin etkinliğinin devam etmesini sağlanacaktır. Eğer üretim sistemi içinde kısıtlı kaynağın etkilenme oranı yüksekse tampon büyük, etkileme oranı küçükse tampon küçük olacaktır (Bragg, 2007: 2). Darboğaz olan kaynakların yaşayabileceği aksiliklerin olasılığının işletmeler tarafından yapılan üretim planlarında hesaplamalara dahil edilmesi gerekmektedir. Böylece işletmenin istenmeyen durumların varlığında ortaya çıkan krizi yönetmesi kolaylaşacaktır.

2.3.1.3. İp

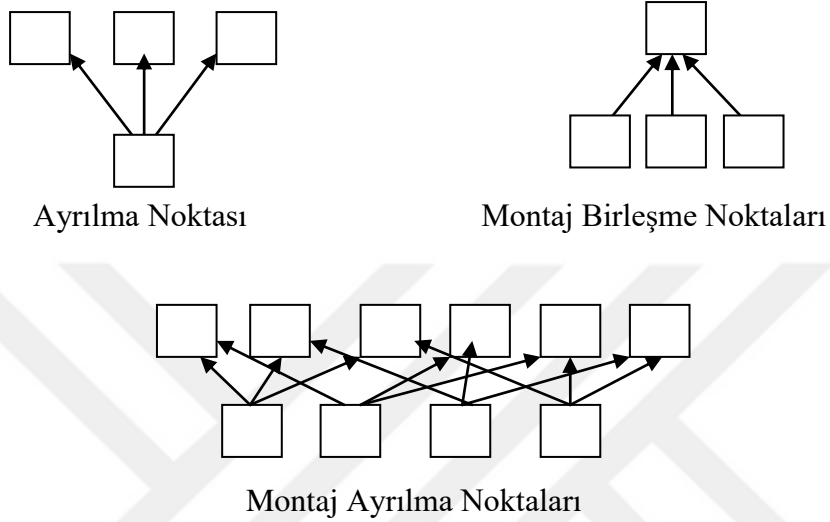
İp, sistem içindeki kısıtlı kaynakların optimum şekilde çalışmasını sağlamak için kısıtlı kaynaklar ile kısıt olmayan kaynaklar arasında malzeme akışını kontrol eden bir iletişim mekanizmasıdır (Gupta ve Snyder, 2009: 3707). Bu mekanizma kısıttan önceki kaynaklardan kısıda ileriye doğru bir şekilde veya kısıttan sonraki kaynaklardan kısıda geriye doğru bir şekilde olabilir (Blackstone, 2001: 1054). Bu iletişim sayesinde malzemelerin davul olarak adlandırılan kısıtlı kaynağın ritmine göre hareket etmesi sağlanmaktadır ve böylece akış kontrol altında tutulmaktadır (Bragg, 2007: 2).

2.3.2. IVAT Analizleri

Üretim süreçleri geleneksel olarak sürekli, kesikli ve proje tipi olarak sınıflandırılmıştır. Goldrat, işletmeleri üretim hattındaki birleşme ve ayrılma noktalarına göre I tipi işletmeler, V tipi işletmeler, A tipi işletmeler, T tipi işletmeler olmak üzere yeniden tanımlamış ve sınıflandırmıştır (Aryanezhad ve Komijan, 2004: 4221). IVAT analizleri, üretim sistemlerindeki malzeme ve parçaların hammadde halinden nihai ürün

oluşumuna kadar bir sistem dâhilinde izlediği kısıt yönetim prosedürüdür (Gupta ve Snyder, 2009: 3707).

Tesis tipinin belirlenmesi için kullanılan ürün akış diyagramları Şekil 2.1’de gösterilmiştir. Bu diyagramlarda üç ana nokta bulunmaktadır: ayrılma noktası, montaj birleşme noktası ve montaj ayrılma noktası (Solak, 2012: 26).



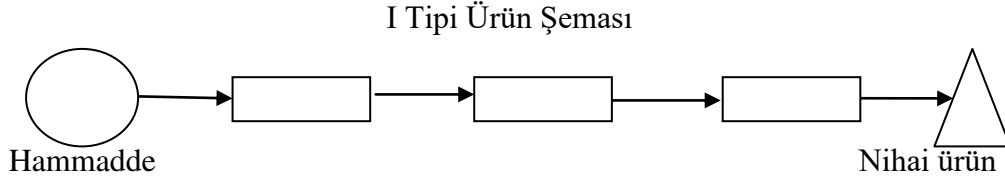
Şekil 2.1: Montaj, Montaj Birleşme ve Montaj Ayrılma Noktaları (Kartal, 2006: 25)

Ayrılma noktası, malzemenin ürün akışı sırasında birden fazla malzemeye ayrıldığı adım iken birleşme noktası ise birden fazla farklı parçanın tek ürün oluşturabilmek üzere montajlandığı noktadır. Montaj noktası da bir dizi ortak bileşen parçasının çok sayıda ve çok çeşitli yollarla ana ürünleri oluşturmak üzere bir araya geldiği noktadır (Kaplan, 2010: 39).

2.3.2.1. I Tipi İşletmeler

Seri üretim yapılan işletmelerde kullanılan tesis yerleşim şeklidir. Hammadde hep aynı rotayı izleyerek nihai ürüne dönüşmektedir. Böyle işletmelerde genellikle yüksek hacimde ürün üretilir çünkü ürüne olan talep sabit ve yüksektir.

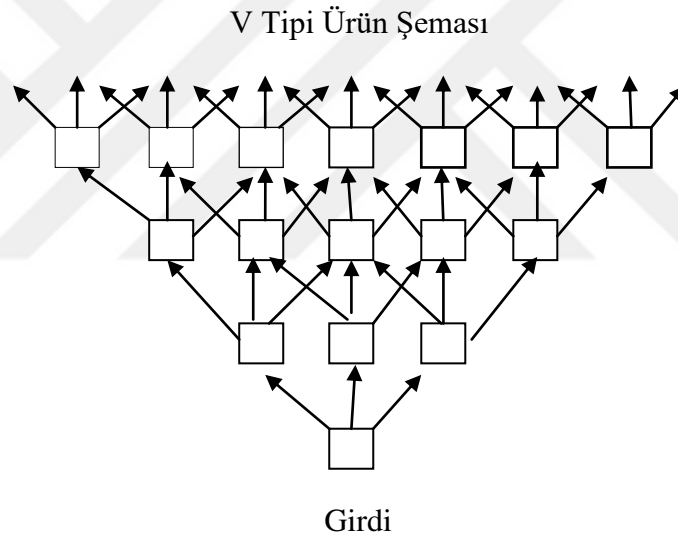
I yapısında olan işletmelerde süreçler otomatik veya manuel olabilir. Ayrıca bu işletmelerde üretim kesiksiz olabileceği gibi kesikli de olabilir. I tipi işletmeler üretim süreci Şekil 2.2’deki gibidir (Şahbaz, 2005: 33).



Şekil 2.2: I Tipi ürün şeması (Kartal, 2006: 26)

2.3.2.2. V Tipi İşletmeler

Tek bir hammaddenin her bir ayrılma noktasında değişim sürecine girerek birden fazla farklı ürüne dönüştüğü sistemlerdir. Hammaddenin ürünlerin oluşumu boyunca izlediği yol V şekline benzediğinden böyle adlandırılmıştır Şekil 2.3'te gösterilmiştir. Bu tip tesislerde ayrılma noktaları ön plandadır ve işletme hammaddenin ayrılması esasına dayalı olarak kurulmuştur (Tiryakigil, 2011: 77). Petrol rafinerileri V tipi işletmelere örnek olarak verilebilir.



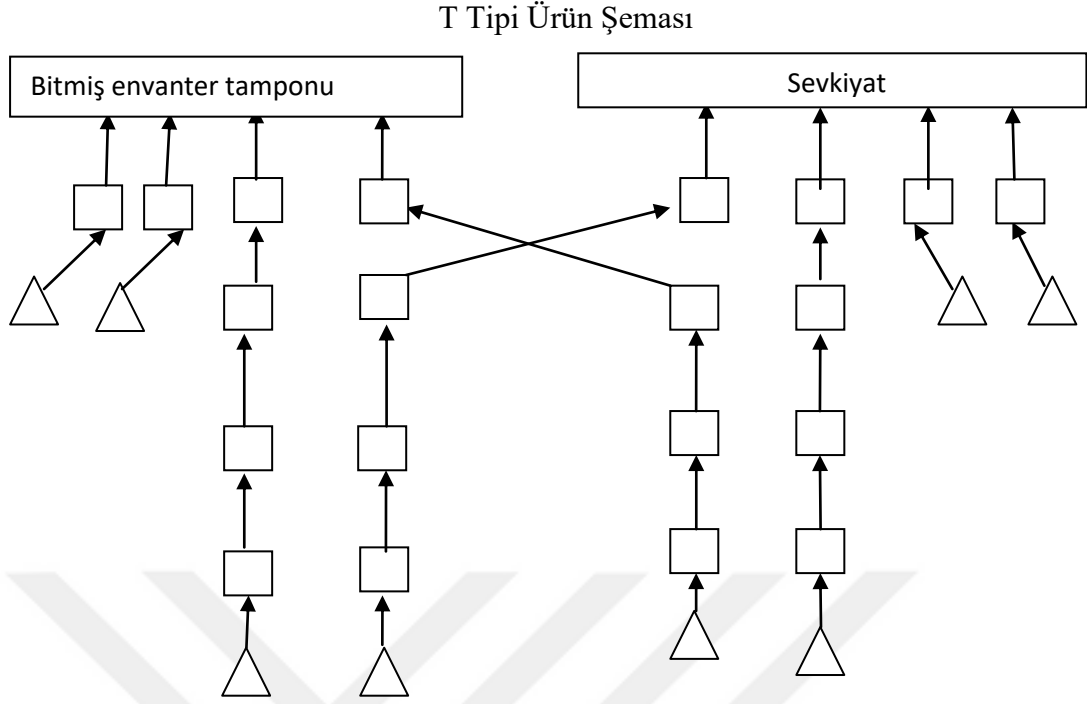
Şekil 2.3: V Tipi ürün şeması (Şahbaz, 2005: 35)

2.3.2.3. A Tipi İşletmeler

Hammaddelerin farklı hatlarda işlem görerek kendi hatlarına uygun yarı mamullere dönüştükten sonra yeni hatlardan geçerek nihai ürünün oluştuğu sistemlerdir. Ürünün, üretim sürecinde izlediği yol aşağıdan yukarıya yapı itibari ile A şeklinde olduğundan bu şekilde adlandırılmıştır. Beyaz eşya, otomotiv gibi ürünlerin üretiminde sistemler Şekil 2.4'teki gibi dizayn edilmiştir (Kaplan, 2010: 41).

Hammaddelerin farklı hatlarda işlem görerek oluşturduğu yarı mamullerin birleşerek nihai ürünün olduğu Şekil 2.5'te gösterilen sistemlerdir. Mobilya üretim tesisleri bu sistemlere örnek verilebilir.

[illegible]



Şekil 2.5: T Tipi ürün şeması (Kartal, 2006: 31)

2.4. Kısıtlar Teorisi Mantıksal Düşünme Bileşenleri

KT mantıksal düşünme bileşenleri beş adımlı odaklanma süreci ve düşünce süreçleri olarak iki ayrı bileşenden oluşmaktadır.

2.4.1. Beş Adımlı Odaklanma Süreci

Beş adımlı odaklanma süreci, işletmede sürekli gelişme sağlayarak süreçleri iyileştirmektedir. Böylece işletmelerin verimlilikleri artırılarak üretimde gereksiz yarı mamul ve mamul stok miktarları azaltılır. Alınan siparişler zamanında yetiştirilebilir ve müşteri memnuniyeti sağlanarak bağımlılık yaratabilir. Artan pazar payıyla birlikte karlılığını da artıran işletme amacına ulaşarak rekabetçi üstünlük sağlayabilecektir (Ünal, Tanış vd., 2007: 27).

2.4.1.1. Sistem Kısıt(lar)ının Tanımlanması

Bir sistemin optimum karlılıkla çalışmasını sağlayan en az bir kısıtı vardır. Kısıt, süreçlerin oluşturduğu sistemde zincirin en zayıf halkası olarak bilinmektedir. Zincirin gücünü de bu zayıf halka belirlemektedir. Kısıtlar, işletmenin mevcut koşullarından kaynaklanabileceği gibi işletme dışı faktörlerden de oluşmaktadır. Her türden kısıt işletmenin belirlediği amaca ulaşmasını engellemektedir (Murphy ve Deder, 1996: 243).

İşletmelerin performanslarını arttırması için sistemdeki kısıtları yani en zayıf halkalarını belirlemesi gerekmektedir. Bu kısıtlar için gerekli iyileştirmeler yapılmadan istenen seviyede performansa ulaşılması mümkün olmayacaktır (Miller, 2000: 49).

2.4.1.2 Kısıtların Nasıl Düzeltileceğine Karar Verilmesi

İlk olarak belirlenen ve tanımlanan kısıtların performansı arttırıcı yönde iyileştirilmesi sağlanmaktadır. Eğer kısıt sayısı fazla ise işletmenin kısıtları öncelik sırasına koyarak doğru bir şekilde yönetmesi gerekir. Ancak bu şekilde geliştirilmiş doğru stratejilerle işletme hedeflerine ulaşabilecektir (Balakrishnan ve Cheng, 2005: 41).

2.4.1.3. İlgili Herşeyin Kısıtların Düzeltilmesi İçin Kullanılması

Kısıtların nasıl düzeltileceğine karar verildikten sonra atılacak bütün adımların kısıdı iyileştirme amacına yönelik olması gerekmektedir. Kısıt olarak belirlenen kaynağın sürekli çalıştırılmalıdır. Kısıtlı kaynağın doğru şekilde çalışması yeterli olmayabilir. Aynı zamanda hatasız ürün üretmesi ve sürekli çalıştırılarak fazla stok oluşturması engellenmelidir (Luebbe ve Finch, 2001: 1475).

2.4.1.4. Kısıtların Ortadan Kaldırılması

İşletmede bulunan kısıdı ortadan kaldırmak için kısıdın gücü arttırılarak veya azaltılarak gelişme sağlanabilmektedir. Ayrıca bir alandaki kısıdın iyileştirilmesi aynı alanda veya başka bir alanda yeni kısıtlar oluşturabilmektedir. Bu yüzden kısıtların ortadan kaldırılmasında gerekli bütün analiz ve değerlendirmeler yapılarak doğru bir şekilde kısıt kaldırılmalıdır (Kaygusuz, 2004: 117).

2.4.1.5. Kısıtlar Kaldırıldığında İlk Aşamaya Geri Dönülmesi

İşletmede tespit edilen kısıt gerekli iyileştirmelerle ortadan kaldırıldığında sistem tekrar başa dönerek yeni kısıtlar ortaya çıkarmaktadır. İşletmenin yeni kısıt ile mücadele ederken bir önceki çözüme ulaştırdığı kısıtın yeniden oluşmasını engellemesi gerekmektedir (Gürses, 2007: 12).

2.4.2. Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçleri

Düşünce süreçleri içinde neden-etki diyagramları biçiminde düzenlenen beş araç bulunmaktadır. Bu araçları kullanırken kullanılacak üç soru vardır. Bunların ilki “Ne

değiştirilecek?” sorusudur ve sistemdeki kök problemi tanımlamak amacıyla sorulmaktadır. Çünkü mevcut sistemde kısıtlar tespit edildikten sonra değişimin yapılması gerekmektedir. Yapılacak değişim ise doğru bileşene odaklandığında pozitif etki yaratmaktadır. Aksi takdirde negatif sonuçlara sebep olması kaçınılmazdır. Bu yüzden iyileştirilecek kısıt tespit edildikten sonra neyin değiştirilmesi gerektiğini doğru olarak belirlemek oldukça önemlidir (Choe ve Herman, 2004). Mevcut gerçeklik ağacı “Ne değiştirilecek?” sorusunun cevabını bize sunmaktadır.

Kök problem belirlendikten sonra uygun çözüm yolları “Neye dönüştürülecek?” sorusu ile aranmaktadır. Buharlaştıran bulutun bu aşamada devreye girmesiyle uygun bir çözüm araştırılmaktadır. Bulunan çözümün işletmeye uygulanması gerekmektedir.

Sistemdeki değişikliğin nasıl gerçekleşeceğini göstermek için başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki aşamalar belirtilmektedir. Sonuca ulaşmada atılacak her bir adım için var olan engeller ve bunların nedenleri açıkça görülmektedir. Bu engelleri bertaraf etmek için yapılacak hareketler ve bunların nasıl planlanacağı anlatılmaktadır. Bütün bunlar üçüncü soru olan “Değişim nasıl gerçekleşecek?” sorusunun cevabını oluşturmaktadır (Aytekin, Yörükoğlu ve Akman, 2012: 43). Gelecek gerçeklik ağacı, ön gereksinim ağacı ve geçiş ağacı araçları bu aşamada kullanılacaktır.

Tablo 2.1: Düşünce Süreçleri

Jenerik Sorular	Amaç	Yöntemler
Ne Değişecek?	Temel problemi tanımlamak	Mevcut Gerçeklik Ağacı
Neye Dönüşecek?	Basit ve pratik çözümler gerçekleştirmek	Buharlaştıran Bulut Gelecek Gerçeklik Ağacı
Dönüşüm Nasıl Gerçekleşecek?	Çözümleri uygulamak	Ön Koşul Ağacı Geçiş Ağacı

Kaynak: Rahman, S.U. (1998). Theory of Constraints. A Review of the Philosophy and Its Applications. International Journal of Operations & Production Management, 18(4), 336-355.

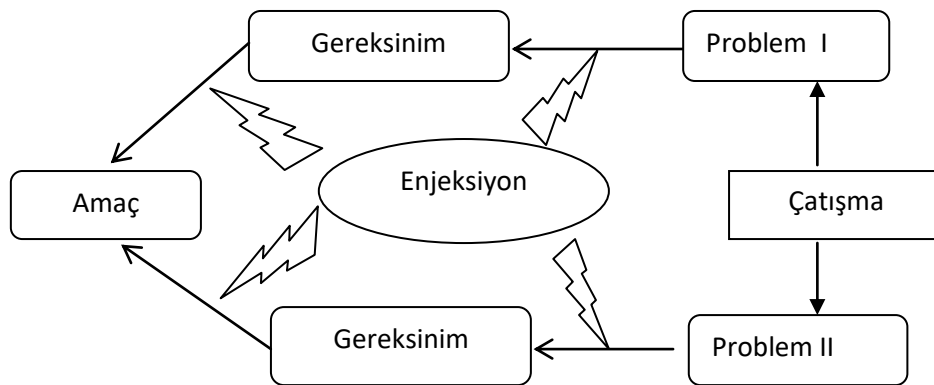
Tabloda düşünce süreçleri içindeki soruların amaçları ve bu amaçlar doğrultusunda kullanılacak düşünce süreçleri araçları gösterilmiştir. Bu araçları ayrı ayrı incelemek gerekli adımları nasıl atacağımız konusunda yol gösterecektir.

ağaç yapısında iken şekil 2.7’de gösterilen Buharlaşan Bulut 5 kutulu bir küme görünümünde bulunmaktadır (Mabin, 1999: 5).

BB ile birbiriyle çelişen iki zıt talep ve bu taleplerin arkasındaki ihtiyaç ve hedefler tanımlanmaktadır. Sonrasında ise hedef ile ihtiyaç, ihtiyaç ile talep arasındaki bağlantılar ortaya konulmaktadır. Bu çelişkiler çoğunlukla MGA’nın temelindekiyle aynıdır. Goldratt bu çelişkilerin çözümünde her iki ihtiyacında belli oranlarda karşılanması gerektiğini vurgulamıştır (Mabin, 1999: 5).

BB, MGA’daki istenmeyen etkilere enjeksiyon adı verilen öneriler ile çözümler getirir. Bu kapsamda BB’un ulaşmayı planladığı amaçlar aşağıdaki gibi sıralanır (Detmer, 1997: 122):

- Çatışmaların gerçekten olduğunu onaylamak,
- Çatışmayı kalıcı bir problem olarak belirlemek,
- Çatışmayı çözmek,
- Uzlaşmadan kaçınmak,
- Her iki tarafın fayda sağlayacağı çözümler üretmek,
- Sorunlara “yenilikçi” çözümler geliştirmek,
- Sorunların varlığını ayrıntılı olarak açıklamak,
- Çelişkiler ve sorunların altında yatan varsayımları tanımlamak.



Şekil 2.7: Buharlaşan Bulut (Dettmer, 1997: 23)

2.4.2.3. Gelecek Gerçeklik Ağacı (GGA)

Gelecek Gerçeklik Ağacı, işletmenin hedeflerine ulaşabilmesinde gerçekleşecek durumların bir ifadesidir. Var olan problem için sunulan çözüm önerilerini sebep-sonuç ilişkisi içinde açıklamaktadır. Yapılacak iyileştirmelerin işletmeye sağlayacağı faydalar

diyagram aracılığı ile sunulmaktadır. Bu sayede farklı önerilerinde ortaya çıkmasına imkân sağlamaktadır. Enjeksiyon olarak adlandırılan çözüm önerileri istenen etkiler için atılacak adımlarda yol gösterici olmaktadır (Dettmer, 1997: 24).

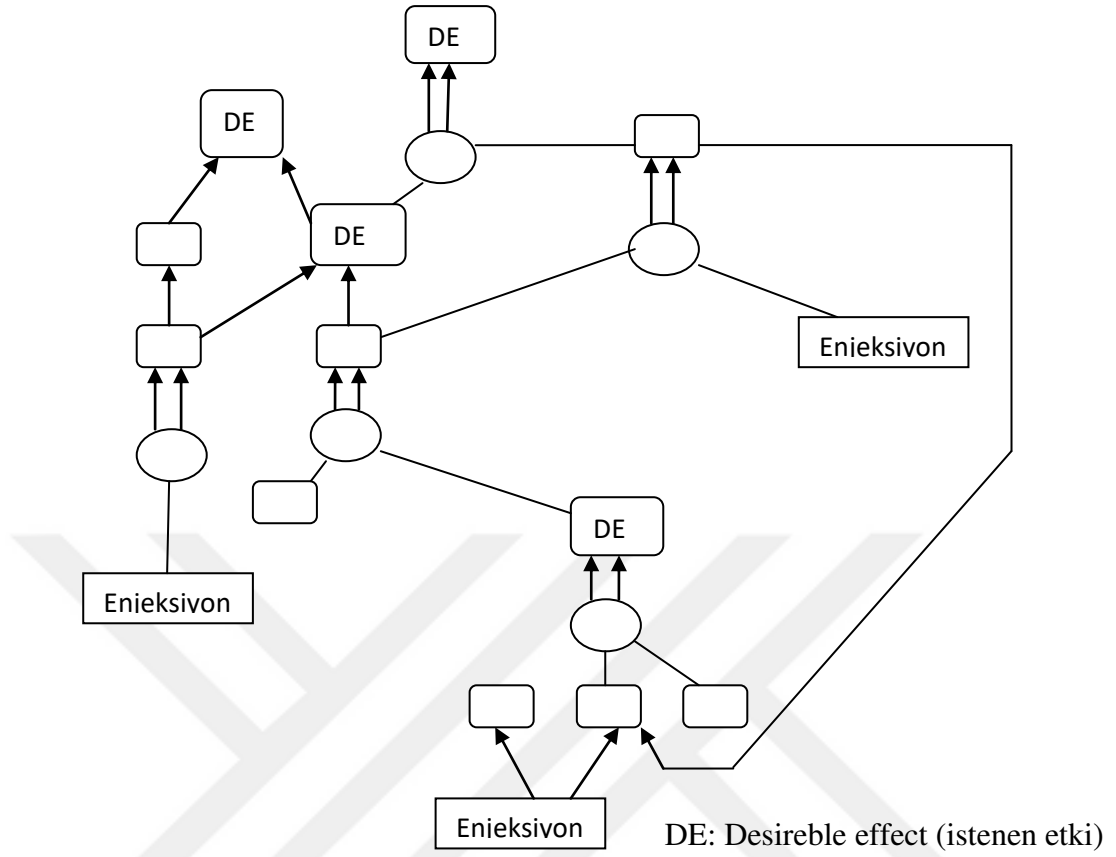
MGA, eğer- sonra prensibiyle GGA halini alır. Şekil 2.8’de verilen ağaç kök probleme yapılacak aşılarda iyileştirmelerin nasıl gerçekleşeceğini göstermektedir (Kim vd., 2008: 164).

2.4.2.4. Ön Koşul Ağacı (ÖKA)

İşletmenin belirlediği ana amaca ulaşmayı sağlayan ara amaçlar vardır. ÖKA ile bu ara amaçlar belirlenmesi asıl hedefin başarılmasında yol gösterici olmaktadır. Böylelikle değişim için gerekli adımlar ortaya çıkmaktadır (Rahman, 1998: 341).

Şekil 2.9’da ÖKA ile seçilen çözüm için karşılaşılabilecek ihtimaller ortaya konularak asıl amaca ulaşmak için gerekli ara amaçlar ile zorluklar ve engeller gösterilmektedir. Ayrıca amaca ulaşmada atılacak her bir adımın zamanlamalarını da gösteren bir diyagramdır (Dalan ve Yaralıoğlu, 2009: 62).

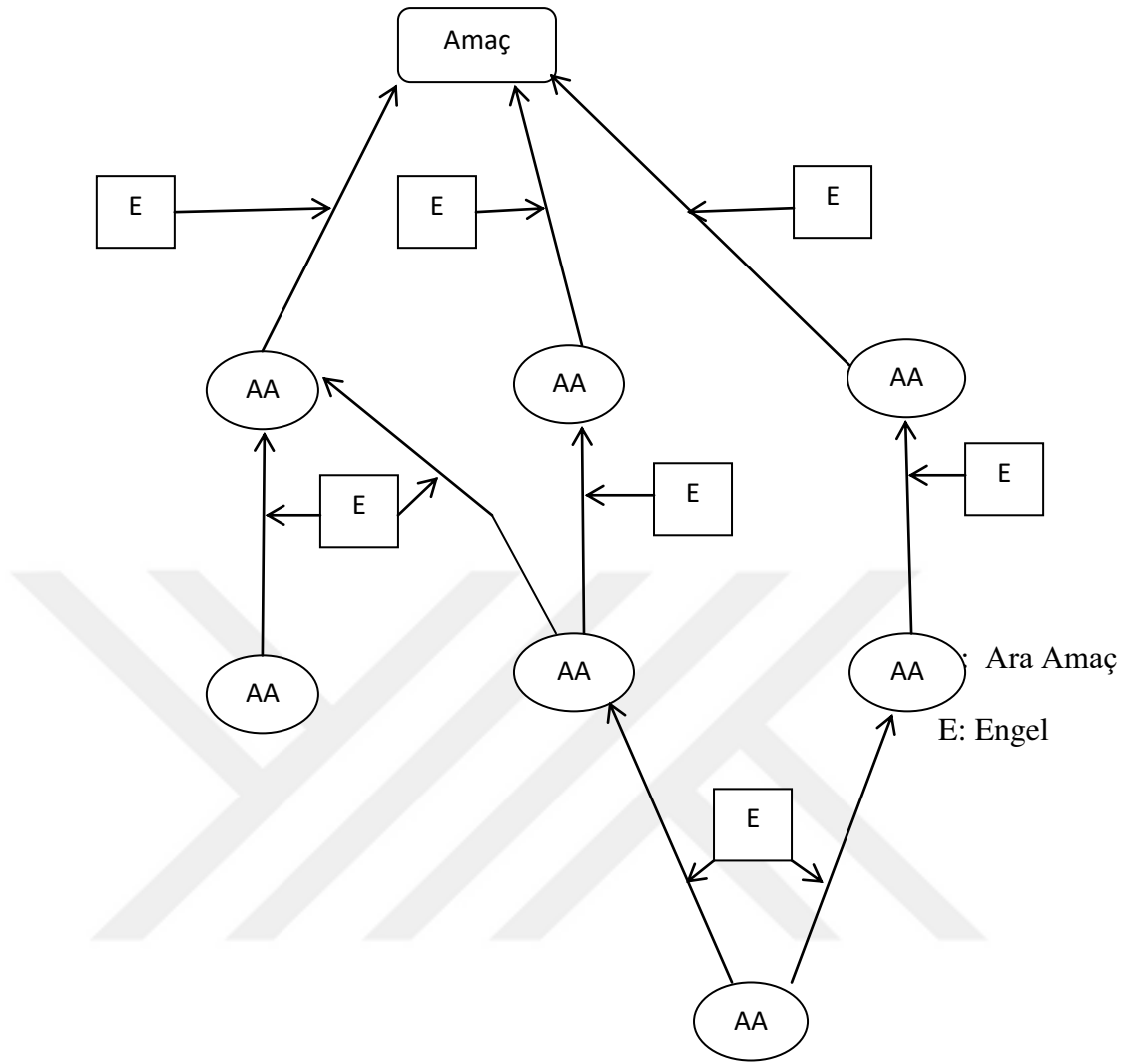
ÖKA’nın etkin bir şekilde kullanılması için kurulmuş olan bir takımdan yararlanmak fayda sağlamaktadır. Takımdaki her bir bireyin görüşü alınarak sistemdeki engeller belirlenmektedir. Amaca ulaşmak için bu engellerden kurtulmak gerekmektedir. Yapılacaklar takımdaki herkesin destekleyebileceği şekilde sıraya konulmaktadır. Böylece ÖKA, sistemdeki değişiklik için alınacak kararlarda yardımcı olmaktadır (Birgün, Öztepe ve Şimşit, 2011: 268).



Şekil 2.8: Gelecek Gerçeklik Ağacı (Dettmer, 1997: 24)

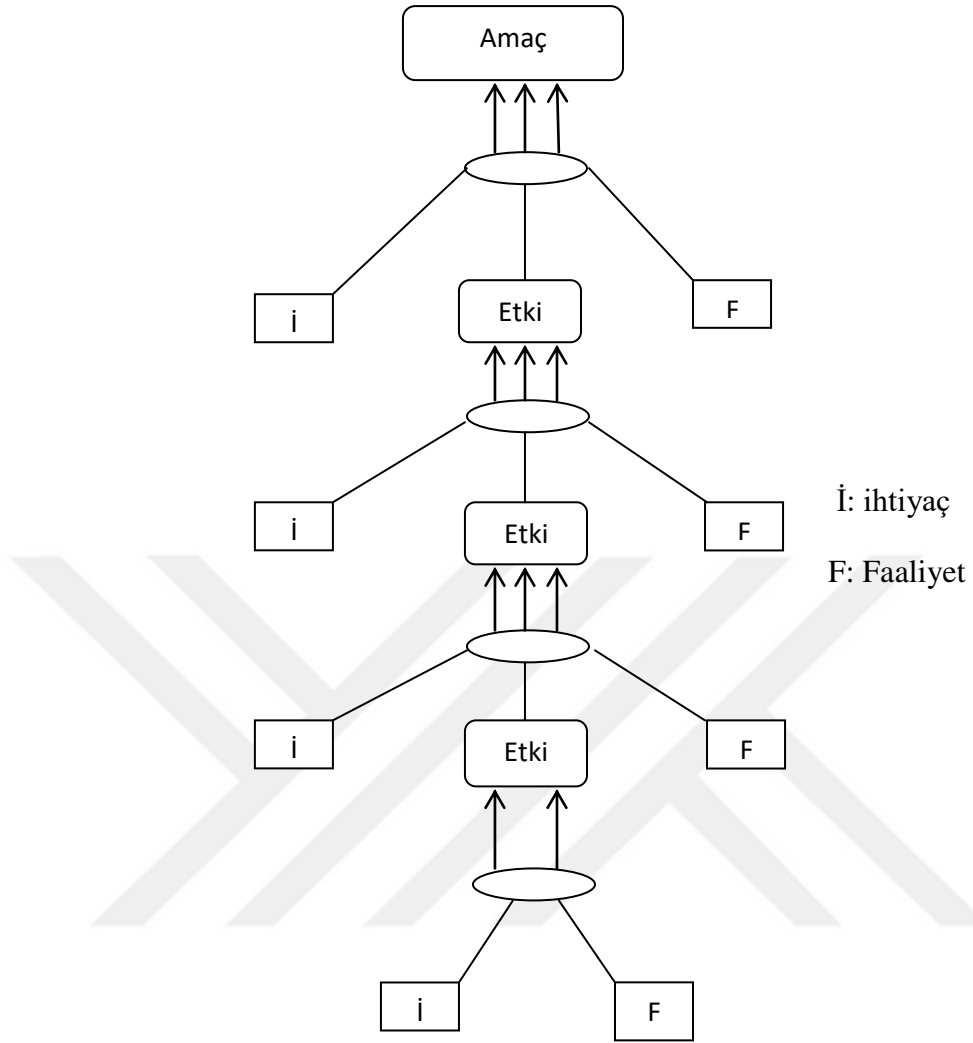
2.4.2.5. Geçiş Ağacı

Geçiş ağacı kök problemin çözümünde gerekli olan faaliyetlerin tanımlanmasını yapmaktadır. Atılacak adımların etki-neden-etki yöntemi ile tüm detaylarının ve ihtiyaçların görülmesini sağlamaktadır. GGA, stratejik açıdan önemli iken GA, taktiksel açıdan önemlidir. GA, buharlaşan bulut ve gelecek gerçeklik ağacında geliştirilen enjeksiyonların uygulanmasında işletmeye taktiksel destek sağlamaktadır (Yüksel, 2011: 3628).



Şekil 2.9: Ön Koşul Ağacı (Dettmer, 1997: 25)

Şekil 2.10’da değişikliğin adım adım nasıl gerçekleşeceğini gösteren uygulama planı gösterilmektedir. Ayrıntılı olarak analiz edilip değerlendirilen süreç ve yapılacak iyileştirmeler gerekçeleri ile geçiş ağacında belirtilmektedir. Böylece kök problemin çözümü için gerekli aşılardan uygulanmasına ilişkin bir yol haritası geçiş ağaçlarıyla ortaya konulmaktadır (Öner ve Şahbaz, 2013: 5485).



Şekil 2.10: Geçiş Ağacı (Dettmer, 1997: 25)

KT düşünce süreçleri bileşenleri Tablo 2.2’de özet olarak verilmiştir. Böylece her bir aracın varlık ve bilgi felsefesi, her bir aracın oluşturulması için gerekli bilgileri ve bu bilgilerin elde edileceği kaynaklar ile aksiyoloji amacı ayrı ayrı gösterilmiştir.

Tablo 2.2: KT Düşünce Süreçleri Bileşenleri

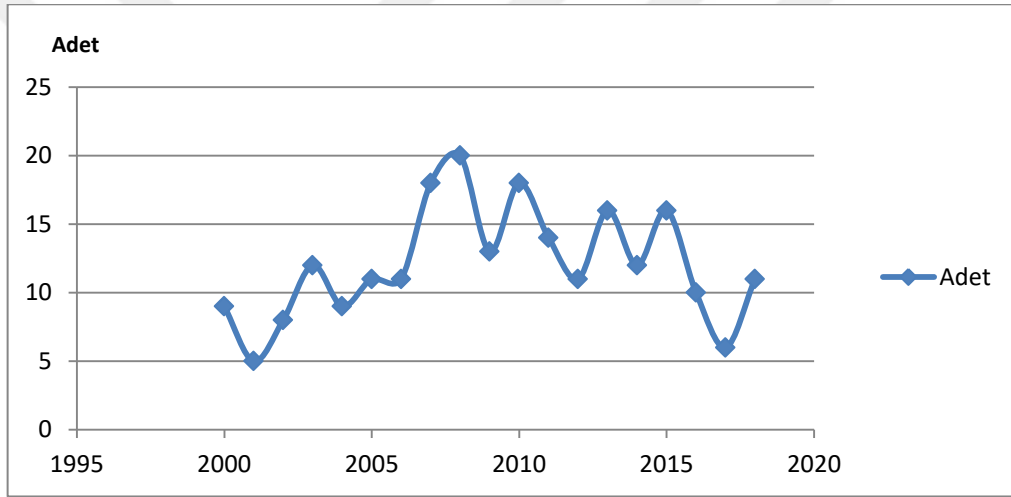
Metodoloj/ Yöntem	Sistem ne yapar	Varlık Felsefesi	Bilgi Felsefesi
KT/MGA	Kök nedenleri arar ve sorunun belirtilerine nasıl neden olduğunu açıklar	Sorunlar, belirtiler, neden-sonuç ilişkileri	Neden-sonuç / mantık ilişkileri
KT/BB	Açıkça bir veya birden fazla kişinin çelişkili görüşünü ifade eder	Rakip görüşler hakkında bireysel inançları ve farklı paydaşların bu görüşleri altında yatan varsayımları	Görünüşte zıt bakış açıları, temel varsayımlar ve ilgili paydaşlar
KT/GGA	Önerilen eylem ve çözümlerin etkilerini ve sonuçlarını ortaya çıkarır	Sorunlar, eylemler, istenen sonuçlar, sonuçlar, neden-sonuç ilişkileri	Neden-sonuç / mantık ilişkileri
KT/ÖKA	Olası yan etkileri ve bunları önlemek için yan eylemleri tanımlar	Önerilen eylemlerin istenmeyen yan etkilerinin varlığı	Neden-sonuç / mantık ilişkileri ve eylemlerin yan etkileri
KT/GA	İstenilen sonuçlara ulaşmada engeller listesi ve gerekli düzeltici faaliyetleri ortaya çıkarır	Arzu edilen sonuçları elde etmede örtülü engellerin varlığı	Engelleri aşmak için gerekli faaliyetlerin arasındaki gerekli ilişkiler
Metodoloj/ Yöntem	Gerekli Bilgiler	Bilgi Kaynakları	Aksiyoloji amacı
KT/MGA	Objektif gerçekler, kişisel görüşler, mantık ilişkileri, algılar, yargılar, davranış kalıpları	Gözlem ve gerçek dünyanın ölçümü, mantık ilişkileri, muhakeme ve görüş	Problemler için kök nedenleri keşfetme
KT/BB	Seçenekler, paydaş bakış açıları ve ilgi alanları	Mülakatlar tartışma, görüşme, katılımcılarla tartışma, analistin düşüncesi	Kişisel inançları anlama ve ortaya çıkarma, rakiplerin bakış açılarını sentezleme, çatışmaya nasıl neden olduğunu açıklama ve çatışmayı çözme de eylemler oluşturma
KT/GGA	Objektif gerçekler, kişisel görüşler, mantık ilişkileri, yargılar	Gözlem ve gerçek dünyanın ölçümü, muhakeme	Eylemlerin istenilen sonuçlara nasıl öncülük ettiğini gösterme
KT/ÖKA	Objektif gerçekler, kişisel görüşler, mantık ilişkileri, yargılar, yan etkiler ve bunları aşmak için eylemler	Gözlem ve gerçek dünyanın ölçümü, muhakeme ve görüş	İstenmeyen yan etkileri önlemek için gerekli eylemleri tanımlama
KT/GA	Engeller ve eylemler, bunları aşmak için mantık ilişkileri	Bakış açıları, sezgi, muhakeme	İstenilen sonuçlara ve hedeflere ulaşmak için gerekli eylemler dizisini planlama

Kaynak: Davies, J., Mabin, V. J. & Balderstone, S. J. (2005). The Theory of Constraints: A Methodology Apart?—A Comparison with Selected OR/MS Methodologies. Omega, 33(6), 506-524

2.5. Kısıtlar Teorisinin Literatür Araştırması

KT ile ilgili literatür araştırması Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler alanında aramalar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için 2000-2018 yılları arasında İnönü Üniversitesi Veri Tabanı, ULAKBİM, Dergipark, Google Akademik ve Ulusal Tez Merkezi üzerinden elde edilen çalışmalar incelenmiştir. Yapılan aramalarda “Kısıtlar Teorisi”, “Theory of Constraints” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Bu kapsamda 230 çalışmaya ulaşılmıştır.

Çalışmalar yıllara, yazarlarına, sektörlerine ve konu içeriklerine göre sınıflandırılmış ve bu bilgiler Tablo 2.3’te sunulmuştur. Sektörel bazda yapılan incelemelerde, teorik olarak ele alınan ve uygulama yapılmayan çalışmalar ile her iki alanı da kapsayan çalışmalar genel olarak adlandırılmıştır.



Şekil 2.11: Kısıtlar Teorisi ile ilgili çalışmaların yıllara göre dağılımı

Yapılan incelemelerde en fazla çalışma yirmi adet ile 2008 yılına ait iken en az çalışma beş adet ile 2001 yılına aittir.

Ayrıca yapılan çalışmaların 121 adeti imalat sektöründe, 68 adeti hizmet sektöründe ve 41 adeti genel kapsamda yapılmıştır.

Tablo 2.3’e göre KT ürün karması belirleme, hat dengeleme, proje yönetimi, kalite ve performans iyileştirme, tedarik zinciri ve stok yönetimi, satınalma, verimlilik artırma, muhasebe ve maliyet yönetimi gibi çok çeşitli amaçlar için kullanılmıştır.

Tablo 2.3: Kısıtlar Teorisi Literatür Çalışması

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2000	Ünal	Bir sanayi işletmesinde KT'nin yönetim muhasebesi açısından değerlendirilmesi	İmalat
2000	Balakrishnan ve Cheng	Kısıtlar Teorisi ve doğrusal programlama: bir yeniden inceleme	İmalat
2000	Coman ve Ronen	Üretimde dışkaynak kullanımı: Kısıtlar Teorisi için bir doğrusal programlama modeli	İmalat
2000	Cooper ve Loe	Pazarlamada problem çözme becerilerini geliştirmek için Kısıtlar Teorisi düşünce süreçlerinin kullanımı	Hizmet
2000	Finch ve Luebbe	"Kısıtlar teorisi ve doğrusal programlama: bir yeniden inceleme" ye yanıt	İmalat
2000	Kee ve Schmidt	Faaliyet tabanlı maliyetleme ve ürün karması kararlarında Kısıtlar Teorisinin karşılaştırmalı analizi	İmalat
2000	Miller	Gerçek dünyada KT uygulanması	İmalat
2000	Rand	Kritik zincir: Proje yönetiminde Kısıtlar Teorisi	İmalat
2000	Spencer	Bir hizmet uygulamasında Kısıtlar Teorisi	Hizmet
2001	Karşılıklı	Üretimde kalite iyileştirme faaliyetlerinin önceliklerinin belirlenmesinde Kısıtlar Teorisi yaklaşımı	İmalat
2001	Tezcan	Kısıtlar Teorisi yaklaşımı ile darboğaz kaynak yönetimi	İmalat
2001	Blackstone	Kısıtlar Teorisi: bir durum raporu	İmalat
2001	Mabin, Forgeson ve Green	Harnessing direnci: Değişim yönetimine yardımcı olmak için Kısıtlar Teorisini kullanma	Hizmet
2001	Onwubolu	KT ürün karması kararı için Tabu arama tabanlı algoritma	İmalat
2002	Karamaraş	Kısıtlar Teorisi ve muhasebe uygulamaları	Hizmet
2002	Breen, Burton-Houle ve Aron	Sağlık hizmetlerinde KT kullanımı	Hizmet
2002	Cheng	Kısıtlar Teorisi ile hat dengeleme	İmalat
2002	Gupta, Baxendale ve Raju	Performans iyileştirmede maliyet tabanlı pazarlama ve kısıtlar teorisinin entegrasyonu	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2002	Gupta, Ko ve Min	Bir işyeri üretim ortamında KT tabanlı performans ölçümleri ve beş odaklama adımı	İmalat
2002	Shams-ur Rahman	Tedarik zincirlerindeki stratejilerin geliştirilmesine yönelik KT düşünce süreci yaklaşımı	Hizmet
2002	Steyn	Kritik zincir planlamasının ötesinde kısıtlar teorisinin proje yönetim uygulamaları	Hizmet
2002	Wei, Liu ve Tsai	Kaynak kısıtlı proje yönetiminde gelişmiş KT kullanımı	Hizmet
2003	Chaudhari ve Mukhopadhyay	Kanatlı sektöründe KT uygulaması	İmalat
2003	Elmaghraby, Herroelen ve Leus	Wei ve diğerleri tarafından yazılmış "Gelişmiş kısıtlar teorisini kullanarak kaynak kısıtlı proje yönetimi" başlıklı makalenin eleştirilmesi	Genel
2003	Mabin ve Davies	ürün karmaşıklık ikileminden elde edilen bilgilerle KT'ni anlama	İmalat
2003	Mabin ve Balderstone	Başarılı KT uygulamaları ve analizi	Genel
2003	Reid ve Cormier	Kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin servis sektöründe uygulanması	Hizmet
2003	Sale ve Inman	Geleneksel üretim, JIT ve TOC kullanan firmaların performanslarının ve performans değişimlerinin karşılaştırılması	Genel
2003	Scoggin, Segelhorst ve Reid	KT düşünme süreçlerinin üretimde kullanılması	İmalat
2003	Sheu, Chen ve Kovar	Daha iyi üretim kararları için KT ve ABC'yi entegre etmek	İmalat
2003	Smith ve Pretorius	KT düşünme süreçlerinin kar ve maliyet merkezli performans ölçümlerine yönelik varsayımlara meydan okuması	İmalat
2003	Taylor III, Moersch ve Franklin	Kısıtlar teorisini kamu güvenliği için işe alım sürecine uygulamak	Hizmet
2003	Watson ve Polito	Çok ürünli, çok kademeli fiziksel dağıtım ortamında DRP ve KT finansal performansının karşılaştırılması	Hizmet
2003	Yljan, Changj ve Lit	Yeni bir jenerik tampon yönetim prosedürü kullanarak KT'nin geliştirilmesi	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2004	Kaygusuz	Ürün karmasına ilişkin karar vermede KT ile faaliyet tabanlı maliyet yönteminin kullanılması	Genel
2004	Köksal	Üretimde kalite iyileştirme projelerinin ve ürün karmasının seçilmesi: kalite kaybının birleşmesiyle KT temelli bir yaklaşım geliştirmek	Genel
2004	Solak	Kısıtlar Teorisi (optimizasyon)	İmalat
2004	Aryanezhad ve Komijan	Kısıtlar teorisi altında ürün karmasını optimize etmek için geliştirilmiş bir algoritma	İmalat
2004	Ioannou ve Papadoyiannl	Etkili ERP uygulamaları için KT dayalı metodoloji	imalat
2004	Louw ve Page	KT kontrolündeki üretim sistemlerinde zaman tamponu büyüklüklerini tahmin etmede kuyruk ağ analizi yaklaşımı	İmalat
2004	Pegels ve Watrous	Kısıtlar teorisinin bir üretim tesisinde darboğaz işlemine uygulanması	İmalat
2004	Schaefers, Aggoune v.d.	KT tabanlı planlama ve programlama modeli	İmalat
2004	Simatupang, Wright ve Sridharan	Tedarik zinciri işbirliğinde KT'nin uygulanması	Hizmet
2005	N.Ünal, Tanış ve Küçükşavaş	Bir üretim işletmesinde KT'nin uygulama	İmalat
2005	Akman ve Karakoç	Yazılım geliştirme sürecinde Kısıtlar Teorisi düşünce süreçlerinin kullanılması	Hizmet
2005	Kaygusuz	Kısıtlar Teorisi Varsayımları, Süreçleri ve uygulanması	Genel
2005	Şahbaz	Kısıtlar Teorisi Ve Bir İmalat İşletmesinde Uygulanması	İmalat
2005	Davies, Mabin ve Balderstone	Kısıtlar teorisi: ayrı bir metodoloji? - seçilmiş OR / MS metodolojileri ile karşılaştırma	Genel
2005	Ehie ve Sheu	Sürekli iyileştirme için altı sigma ve kısıtlar teorisini entegre etme: Bir vaka çalışması	İmalat
2005	Kırche, Kadıpasaoğlu ve Khumawala	Tedarik Zinciri kârlarını etkin sipariş yönetimiyle maksimize etmek: Faaliyete dayalı maliyetleme ve karma-tamsayılı modelleme ile KT	İmalat
2005	Lubitsh, Doyle ve Valentine	Uluslararası sağlık hizmetleri güvenine KT'nin etkisi	Hizmet

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2005	Mehra, Inman ve Tuite	Bir süreç endüstrisinde TOC ve geleneksel muhasebe performans ölçümlerinin simülasyon temelli karşılaştırması	İmalat
2005	Souren, Ahn ve Schmitz	KT'ne dayalı optimal ürün karması kararları	İmalat
2005	Tsai, Lai Ve Chang	Kısıtlar Teorisi'ne dayanan ortak ürünler kararını optimize etmek için bir algoritma	İmalat
2006	N. Ünal, Demircioğlu ve Küçüksavaş	Optimal ürün karması belirlemede faaliyete dayalı maliyet sistemi ve Kısıtlar Teorisi	Genel
2006	Kaygusuz	Kısıtlar Teorisi ile MS Excel Office Programının birlikte üretim ve satın alma kararlarında birlikte kullanılması	Genel
2006	Sadıç, Özdemir ve Gözlü	Kısıtlar Teorisi ile petrol ithalat ve ulusallaştırma sürecinin iyileştirilmesi	Hizmet
2006	Kartal	Senkronize üretim sistemlerinde KT'nin uygulanması	İmalat
2006	N. Ünal	Optimal ürün karması belirlemede faaliyete dayalı maliyet sistemi ve kısıtlar teorisi uygulaması	İmalat
2006	Tekin	Kısıtlar Teorisi ve proje yönetimindeki uygulaması	İmalat
2006	Çiegis ve Jasinskas	Kısıtlar Teorisi ve işletmeye yönelik hükümet desteğini değerlendirmek için kullanımı	Genel
2006	Mabin, Davies ve Cox	Temel çözümlerin geliştirilmesinde sistem dinamiğinin nedensel döngü diyagramlarını tamamlamak için KT düşünce süreçlerinin kullanımı	Hizmet
2006	Singh, Prakash v.d.	KT ürün karması karar problemini çözmek için psiko-klon temelli yaklaşım	İmalat
2006	Umble, E. Umble ve Murakami	Geleneksel Japon üretim ortamında KT'nin kullanımı	İmalat
2006	Zadry ve Yusof	Malezya otomotiv tedarikçilerinde toplam kalite yönetimi ve Kısıtlar Teorisi: bir anket sonucu	İmalat
2007	N.Ünal, Tanış ve Küçüksavaş	Kısıtlar Teorisi ve süreç muhasebesinin yönetim muhasebesi açısından önemi	Genel
2007	Atmaca ve Terzi	Tam zamanında üretim ve KT'nin stratejik maliyet yönetimi açısından incelenmesi	Genel

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2007	Ural	Yerel alan ağlarının internet bağlantılarında güvenliğin sağlanmasında kısıtlar teorisinin düşünce süreçlerinin kullanılması	Hizmet
2007	Özdemir	Kısıtlar Teorisine dayalı katkı muhasebesi ve bir uygulama	İmalat
2007	D. Utku	Kısıtlar Teorisine dayalı süreç katkı muhasebesinin diğer muhasebe yöntemleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi	İmalat
2007	Gürses	Kısıtlar Teorisi ve proje yönetiminde bir uygulama	İmalat
2007	Gürgen	Kısıtlar Teorisi	İmalat
2007	Babu, Rao ve Maheshwaran	Üretim hatlarının verimliliğini artırmak için KT gömülü ILP uygulaması	İmalat
2007	Bhattacharya ve Vasant	KT ürün karması kararlarında bulanık doğrusal programlama kullanarak memnuniyet düzeyini ılımlı algılama	İmalat
2007	Fang-jun, Hua ve Pei-yu	Ürün karması kararlarının oluşturulması için faaliyete dayalı maliyetlendirme ve kısıtlama teorisini entegre etme	İmalat
2007	Husby	Rekabetçi ve tamamlayıcı: altı Sigma ve KT	Genel
2007	Kıncal	Bir bilimsel makalenin oluşturulma sürecinde Kısıtlar Teorisi gelecek gerçekler ağacının uygulaması	Hizmet
2007	Lin-du	Karmaşıklık analizi ve Kısıtlar Teorisine dayalı tedarik zinciri sisteminin fiyatlandırma stratejisi	Hizmet
2007	Ray, Sarkar ve Sanyal	Entegre edilmiş bir KT	İmalat
2007	Reid	Hizmet sektöründe KT beş adımlı odaklanma sürecinin uygulanması: Bir bankacılık alt sistemi	Hizmet
2007	Takahashi, Morikawa ve Chen	Markov zincirlerini kullanarak KT ile kanban kontrolünü karşılaştırmak	İmalat
2007	Watson, Blackstone ve Gardiner	Bir yönetim felsefesinin evrimi: Kısıtlar teorisi	Genel
2007	Wu, Wang v.d.	Büyük üç Toyota'yı geçebilir mi?- KT dayalı bir çalışma	İmalat
2008	Demirel Utku ve Ersoy	Kısıtlar teorisi ve süreç katkı muhasebesinin geleneksel ve çağdaş yönetim/maliyet muhasebesi yöntemleri ile karşılaştırılması	Genel

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2008	Erol	Stratejik maliyet yönteminde Kısıtlar Teorisinin kullanımı	Genel
2008	Ekerşil	En uygun birleşik ve ek mamul karması kararına ilişkin bir algoritmanın geliştirilmesinde Kısıtlar Teorisinin uygulanması	Genel
2008	Şahin	Kısıtlar teorisi ve bir üretim firmasında uygulama	İmalat
2008	Balcı	İşletmelerde maliyet minimizasyonu açısından kısıtlar teorisi uygulaması	İmalat
2008	İşçigil	Kıymetli metal ve mücevher sektöründe KT ile proje çizelgeleme	İmalat
2008	Arslan	Kısıtlar Teorisi ve bir deneme çalışması	İmalat
2008	Aoki, Ohta v.d.	Kısıtlama Teorisine giriş ve tıbbi yönetime uygulanabilirliği	Hizmet
2008	Bhattacharya, Vasant v.d.	KT ürün karması kararları	İmalat
2008	Geri ve Ahituv	Örgütler arası sistem uygulamalarına bir Kısıtlar Teorisi yaklaşımı	Genel
2008	Gupta ve Kline	Bir toplum ruh sağlığı kurumunu yönetmek: Kısıtlar Teorisi tabanlı bir çerçeve	Hizmet
2008	Gupta ve Boyd	Kısıtlar Teorisi: operasyon yönetimi için bir teori	İmalat
2008	Hays	üç tekerlekli bisikletler, otomobiller ve KT	Hizmet
2008	Kim, Mabin ve Davies	KT düşünce süreçleri: geriye bakış ve beklenti	Genel
2008	Liu ve Zhang	Çin'deki kara para aklamanın iş sürecinde kt'ne dayalı kısıtlamalar üzerine araştırma	Hizmet
2008	Song, Li ve Xu	Kısıtlar Teorisine Dayalı AGV Sevk Stratejisi	İmalat
2008	Taylor III ve Thomas	Goldratt düşünce süreçleri ve KT'nin yağ ve gaz mühendisliği danışmanlık firmasında uygulanması	İmalat
2008	Watson ve Patti	Tam zamanında üretim ile kısıtlar teorisi tampon felsefesinin plansız makine aksama süresiyle sistem performansı üzerinde karşılaştırılması	İmalat
2008	Wu ve Tsai	Kapasite kısıdı altında KT tedarik zinciri yenileme sistemleri için geliştirilmiş bir model	Hizmet

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2008	Zongxiang	Kesikli üretim işletmelerinde üretim planlaması için KT'ne dayalı araştırma	İmalat
2009	Akman, Dönmez ve Aladağ	Otomotiv sektöründe hidrojen yakıtlı sistemlere geçiş sürecinde Kısıtlar Teorisi	İmalat
2009	Büyükyılmaz ve Gürkan	Kısıtlar Teorisi ile süreçlerde en zayıf halkanın bulunması	Genel
2009	Dalan ve Yaralıoğlu	KT ile organizasyonlarda üst düzey yöneticilerin karar süreçlerinde bilişim sistemlerinden faydalanma problemlerinin çözümü	Genel
2009	Atay	Kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin sap projelerinde uygulanması	Hizmet
2009	Gaga	Kısıtlar teorisi ile süreç analizi ve süreç iyileştirme metodolojisinin uygulanması	Hizmet
2009	Birkin, Polesie ve Lewis	Sürdürülebilir kalkınma için yeni bir iş modeli: iskandinav örgütlerinde Kısıtlar Teorisini kullanan bir keşif çalışması	Genel
2009	Blackstone Jr, Cox III ve Schleier Jr	KT perspektifi ile proje yönetimi üzerine eğitim	İmalat
2009	Inman, Sale ve Green Jr	KT kullanımı, KT sonuçları ve kurumsal performans arasındaki ilişkilerin analizi	Genel
2009	Linhares	KT ve Ürün karması kararının kombinatoriyal karmaşıklığı	İmalat
2009	Ronald S. Tibben-Lembke	UniCo'daki kısıtlar teorisi: Bir kurgusal vaka çalışması olarak Amaç'ın analizi	İmalat
2009	Sridharan, Krishnan v.d.	Ürün Karması Kararları için KT-ABC Seçim Müzakeresi	İmalat
2009	Tăgăduan	KT üzerine düşünme	Genel
2009	Wang, Sun v.d.	Bağışıklık algoritmasına dayalı kısıtlar teorisi ürün karması optimizasyonu	İmalat
2010	N. Demircioğlu, Demircioğlu ve Küçüksavaş	Mmuhasebe ve yönetim teknikleriyle Kısıtlar Teorisinin ilişkisi	Genel
2010	Top ve Oktay	Problem çözme metodolojisi olarak Kısıt Teorisi ve düşünce Süreci	Genel
2010	Kaplan	Kısıtlar Teorisi altında ürün karması optimizasyonu	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2010	Üstün	Bir seçmeli ders kayıt sisteminde Kısıtlar Teorisi uygulaması	Hizmet
2010	Aryanezhad, Badri ve Komijan	KT altında sistem kısıtlarını kaldırmak için eşik tabanlı yöntem	İmalat
2010	Chou, Lu ve Chang	Havacılık endüstrisinde yüksek düzeyli envanter ile ilgili sorunu bulmak için Kısıtlar Teorisini kullanma	İmalat
2010	de Souza ve Pires	KT'nin üretim sonrası lojistiğe (outbound) katkıları	Hizmet
2010	Fabela	IS proje uygulamasında Kısıtlar Teorisi'ni kullanan bir yaklaşım	Hizmet
2010	Groop, Reijonsaari ve Lillrank	Sağlık teknolojisi değerlendirmesine bir Kısıtlar Teorisi yaklaşımı	Hizmet
2010	Ifandoudas ve Gurd	KT çevresinde karar verme maliyeti	Hizmet
2010	Kasemset ve Kachitvichyanukul	İşyeri planlaması için iki seviyeli çok amaçlı matematiksel model: Kısıtlar Teorisi uygulaması	İmalat
2010	Lacerda, Cassel ve Rodrigues	Proses mühendisliği ve KT düşünme sürecini kullanarak hizmet süreci analizi	Hizmet
2010	Ray, Sarkar ve Sanyal	Çoklu kısıt kaynaklarını çözmek için kt tabanlı algoritma	İmalat
2010	Rhee, Cho ve Bae	KT'ni kullanarak iş süreçlerinin verimliliğini arttırmak	Hizmet
2010	Rui, Kunihiro ve Takahiro	Gemi boru üretiminde kt tabanlı bir planlama sisteminin geliştirilmesi	İmalat
2010	Wang, Hong ve Wang	Çoklu mesleki sertifikaların tanıtılması için problem hiyerarşi analizi ve KT'nin uygulanması	Hizmet
2010	Wu, Blos v.d.	Toyota yöntemi, Toyota'nın son başarısızlığının üstesinden gelebilir mi?- KT dayalı bir çalışma	İmalat
2010	Wu, Chen v.d.	Kapasite kısıdı altında KT tedarik zinciri ikmal sistemi için geliştirilmiş bir simülasyon modeli çalışması	Hizmet
2011	Akman ve Ural	Kısıtlar teorsisi yaklaşımı ile şirket yerel alan ağlarının internet bağlantılarında güvenliğin sağlanması problemlerinin incelenmesi	Hizmet
2011	Yüksel	Kısıtlar Teorisi düşünce süreçleri kullanılarak bir üretim işletmesinde etkinliğin artırılması	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2011	Kaygusuz	Bir çalışma sayfası modellemesinde KT ve maliyet-hacim-kâr analizi	Genel
2011	Birgün, Öztepe ve Şimşit	Bir çağrı merkezinde müşteri şikâyetlerinin düşünce süreçleri ile değerlendirilmesi	Hizmet
2011	Utku, Cengiz ve Ersoy	Ürün karması kararlarına göre maliyet muhasebesi ile KT'nin karşılaştırılması	İmalat
2011	Aydınöz	Gıda sektöründe lojistik uygulamaların KT ile incelenmesi	Hizmet
2011	Tiryakigil	Kısıtlar Teorisi ile malzame yönetiminde maliyet azaltımı	İmalat
2011	Baptista, Lucato v.d.	Bir işlem hizmet sağlayıcısında kâr üretimi	Hizmet
2011	Kasemet	Kalite iyileştirme ve KT üzerine bir inceleme	Genel
2011	Liu, Zhao v.d.	Makine parçası üretimi için sipariş planlama ve programlamada KT ve parçacık sürüşü optimizasyonunu entegre etmek	İmalat
2011	Phruksaphanrat, Ohsato ve Yenradee	KT ölçümlerine dayalı bulanık talep ve değişken sistem kapasitesi ile toplam üretim planlaması	İmalat
2011	Robbins	Kamu sektöründe süreç iyileştirme: Kısıtlar Teorisi örneği	Hizmet
2011	Sobreiro ve Nagano	KT dayalı ürün karmasını optimize etmek için yapısal sezgisel bir inceleme ve değerlendirme	İmalat
2011	Spector	Kısıdın iş modeli olduğu KT metodolojisi	Hizmet
2012	Aytekin, Yörükoğlu ve Akman	Kurumsal bilgi teknolojileri yönetiminde talep sistemlerinin KT ile iyileştirilmesi	İmalat
2012	Solak	Otomobil sektöründe üretim senaryolarının KT ile finansal açıdan incelenmesi	İmalat
2012	Şahin	Pvc üretim işletmesinde çalışanların motivasyonun işletme başarısına etkisinin KT ile incelenmesi	İmalat
2012	C. Arslan	Kısıtlar teorisi ile maliyet-hacim-kâr analizlerinde bulanık mantık uygulamaları	İmalat
2012	Chou, Lu ve Tang	Kısıtlar teorisini kullanarak havacılık endüstrisindeki envanter problemlerini tanımlamak	İmalat
2012	Christopher, Stephen ve Wen-li	İdari süreçte Kısıtlar Teorisinin uygulanması: ABD Hükümeti'nden bir deneme	Hizmet

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2012	Ferenčíková	Üretim yönetiminde bilgi sistemlerine dayalı KT	Hizmet
2012	Guptaa ve Andersen	Bir iç tedarik zincirinde yerel KT ölçümlerinin gözden geçirilmesi	İmalat
2012	Taylor III ve Nayak	Hastanede acil servis departmanına ilişkin sorunlara goldratt teorisinin uygulanması	Hizmet
2012	Tsou	Ajan teknolojisi ve KT'ne dayalı proje yönetim planlaması	Hizmet
2012	Wu, Huang ve Jen	Fabrikalardaki tedarik zinciri ikmal sistemlerinin uzatılmış ikmal sıklığı üzerine bir çalışma	İmalat
2013	Kaplan ve Akçay Kasapoğlu	Ürün karmaşı kararlarda Kısıtlar Teorisi'nin uygulanması	İmalat
2013	Öner ve Şahbaz	Kısıtlar Teorisi düşünce süreçleri ile imalat işletmesinde süreç geliştirme ve kurumsal iyileştirme	İmalat
2013	Yaşa	Yalın teknikler ve Kısıtlar Teorisinin kumaş etiket basma süresinde birlikte uygulanması	İmalat
2013	Çolak	Ağaç endüstrisindeki lojistik süreçlerin KT düşünce süreçleri ile incelenmesi	Hizmet
2013	Çırak	Proje yönetiminde yalın ve Kısıtlar Teorisi ile bir uygulama	İmalat
2013	Baptista, Lucato v.d.	KT ilkelerini kullanarak işleme servis sağlayıcılarında kâr optimizasyonu	İmalat
2013	Cannon, M. Cannon ve T. Low	Taktiksel ürün karmaşı kararlarnın modellenmesi: KT yaklaşımı	İmalat
2013	de Souza, Sobreirob v.d.	KT perspektifinden ürün karmaşı ikileminden elde edilen bilgiler	İmalat
2013	Gupta, Sahi ve Chahal	Pazar oryantasyonunun geliştirilmesi: KT temelli çerçeve	İmalat
2013	Jiang ve Wu	Kapasite kısıtlamaları olan KT tedarik zinciri ikmal sistemi için kurulum sıklığının optimizasyonu	İmalat
2013	Lair Sale ve Samuel Sale	Geliştirilmiş iş birimi performansı ile ilişkili Kısıtlar Teorisi	İkiside
2013	Moisello	Karar verme maliyeti: faaliyete dayalı maliyetleme ve Kısıtlar Teorisi	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2013	Naora, Bernardesb ve Coman	Kısıtlar Teorisi: bu bir teori mi ve iyisi mi?	Genel
2013	Oglethorpe ve Heron	İngiltere yerel gıda tedarik zincirlerinde kısıtlar teorisini test etmek	Hizmet
2013	Sadat, Carter ve Golden	Kamu tarafından finanse edilen sağlık sistemleri için kısıtlar teorisi	Hizmet
2013	Zhan ve Kan	Kendinden uyarlamalı sinirsel çıkarım sistemine ve Kısıtlar Teorisine dayalı bir sipariş serbest bırakma kontrol mekanizması	Hizmet
2014	Şimşit, Günay ve Vayvay	Kısıtlar Teorisi ve bir literatür çalışması	Genel
2014	İlhan	Kısıtlar Teorisinin bir üretim işletmesinde uygulaması	İmalat
2014	Ertan	Otelcilik sektöründe kısıtlar teorisi ve katkı muhasebesinin uygulanması	Hizmet
2014	Badri, Ghazanfari ve Shahanaghi	Ürün karmaşıklık problemini, kısıtlar teorisine dayanan aralık parametreleri ile çözen çok kriterli bir karar verme yaklaşımı	İmalat
2014	Huang, Chenb v.d.	Kısıtlar teorisi ve faaliyete dayalı maliyetin iş mükemmelliğine uygulanması: otomotiv elektroniği üretimi firmasında uygulama	İmalat
2014	Izmailov	Şirketiniz Kısıtlar Teorisi'ni düşünüyorsa	Genel
2014	Librelato, Lacerda v.d.	Değer Akışı Haritalama ve Kısıtlar Teorisi Düşünce Sürecine Dayalı Bir Süreç İyileştirme Yaklaşımı	İmalat
2014	Pretorius	KT beş odaklanma adımlarına aradaki karar noktalarının tanıtılması	Genel
2014	Taştan ve Demircioğlu	Kısıtlar Teorisi düşünme süreçlerinin teorik açıdan incelenmesi	Genel
2014	Trickey ve Newburn	Bebek besleme eğitiminde ve desteklemede hedefler, ikilemler ve varsayımlar. KT düşünce süreçlerini yeni öncelikli eylemler geliştirmek için uygulamak	Hizmet
2014	Wang, Zhang v.d.	Çok kısıtlı kaynakları çözmek için KT tabanlı algoritma. Yeniden inceleme.	İmalat
2014	Wu, Lee ve Tsai	Kapasite kısıdı altındaki KT tedarik zinciri ikmal sistemleri için iki seviyeli ikmal sıklığı modeli	Hizmet

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2015	Akbulut ve Ertan	Hizmet Sektöründe Kısıtlar Teorisi ve Katkı Muhasebesi	Hizmet
2015	Ayanoğlu ve Şakar	Bir kargo firmasının ek taleplerinin karşılanmasında Kısıtlar Teorisinin uygulaması	Hizmet
2015	Yükçü ve Yüksel	Hastane İşletmelerinde Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı	Hizmet
2015	Akkaya	Kısıtlar Teorisinin bir üretim işletmesinde uygulanması	İmalat
2015	Duran	Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle süreç iyileştirilmesi, Bir Ameliyathane Uygulaması	Hizmet
2015	Karabacak	Proje Yönetiminde Kısıtlar Teorisi ve Gemi İnşasında Bir Uygulama	İmalat
2015	Amonge	Goldratt düşünce süreçlerinin acil serviste kısıtlara uygulanması	Hizmet
2015	Banerjee ve Mukhopadhyay	Stratejik tedarik yönetimi temelinde çağdaş bir KT yenilikçi düşünce süreci	Hizmet
2015	Costas, ponte v.d.	Goldratt'ın Kısıtlar Teorisini, ajan tabanlı modelleme yoluyla Kamçı Etkisini azaltmak için uygulamak	İmalat
2015	Godbey, Crawford ve Shen	20 Yıl sonrasında hiyerarşik boş zaman için Kısıtlar Teorisini değerlendirmek	Genel
2015	Golmohammadi	Kısıtlar teorisi altında bir çizelgeleme çalışması	İmalat
2015	Golmohammadi ve Mansouri	Kısıtlar Teorisi altında ürün karması kararlarında karmaşıklık ve iş yükü ile ilgili dikkat edilmesi gerekenler	İmalat
2015	Ribeiro, Schmitz, v.d.	Yazılım geliştirme süreçlerinde darboğaz tanımlaması: Kısıtlar Teorisinin ilkelerine dayalı bir öneri	Hizmet
2015	Šukalová ve Cenigaa	Kurumsal dağıtım sisteminde Kısıtlar Teorisi aracının Uygulanması	Hizmet
2015	Wu ve Zhao	Kısıtlar Teorisinde Tandem kuyrukları ve ikinci an sonucu arasındaki bağımlılık	İmalat
2015	Zivaljevic	Kısıtlar teorisi - kara taşımacılığı sistemlerinde uygulama	Hizmet
2016	N. Demircioğlu, Mert Demircioğlu	Üretme-Satınalma Kararlarında Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi ve Kısıtlar Teorisi	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2016	N. Demircioğlu ve Akkaya	Kısıtlar Teorisi 5 Adım Sürekli İyileştirme Sürecinin Boya Sektöründe Uygulanması	İmalat
2016	Okumuş, Kahveci ve Kartosava	Optimal Ürün Karması Belirlemede Kısıtlar Teorisi ve mobilya Sektöründe Uygulanması	İmalat
2016	Akman ve Özcan	Kısıtlar Teorisi ile Optimal Ürün Karması Belirlemede Etkili Üretim Stratejileri Geliştirme	Genel
2016	Taygan	Optimal ürün karmasında kısıtlar teorisi ile faaliyete dayalı maliyetleme yöntemi ve bir uygulama	İmalat
2016	Gundogar, Sari ve Kokcam	Yatak üretim hattında kısıtlar teorisini kullanarak dinamik darboğaz giderme	İmalat
2016	Izmailov, Korneva ve Kozhemiakin	Kısıtlar Teorisi ile Etkin Proje Yönetimi	Hizmet
2016	Sommer ve Mabin	Boardman'ın SSM'sinin ve KT Buharlaşan Bulut'un tamamlayıcı mercekleri aracılığıyla yaşlı bakımına bakış	Hizmet
2016	Taylor III	Envanter kontrolü ile ilgili Problemlerde Kısıtlar Teorisi Prensipleri ve Goldratt'ın Düşünce Sürecini Uygulama	Genel
2016	Yang, Liu v.d.	Kısıtlar teorisine dayanan çok kısıtlı bir makine ortamında dinamik 4S otomatik bakım atölyesi çizelgelemesi	Hizmet
2017	Akkaş	Kısıtlar teorisi temelli süreç katkı muhasebesinin yönetim muhasebesi aracı olarak kullanımı ve bir imalat işletmesinde uygulama	İmalat
2017	Akman ve Özcan	Türkiye’de KT ve uygulamaları konusunda yapılan çalışmalar: Bir literatür çalışması	Genel
2017	Mızrak	Bir kalıp imalat fabrikasında teslim sürecinde kısıtlar teorisi uygulaması	İmalat
2017	Kefe	Süreç ve maliyet iyileştirmede kısıtlar teorisi ve zamana dayalı faaliyet tabanlı maliyet sisteminin entegrasyonu üzerine bir uygulama	İmalat
2017	Musabeyli	Kısıtlar teorisi mantık düşünce süreçlerinin bir tıbbi cihaz firmasına uygulanması	İmalat
2017	Özkan Beylihan	Kısıtlar teorisi esaslı proje yönetimi yaklaşımının otomotiv yan sanayiinde uygulaması	İmalat
2018	Aydın	Kısıtlar teorisi yaklaşımı ile bir gıda işletmesinde problem çözümü	İmalat

Yıl	Yazar	Konu	Alan
2018	Ceylan Alpar	Marka başvuru süreci sorunlarına kısıtlar teorisi yaklaşımı	Genel
2018	De Almeida vd.	Toyota Yolu'nun Temel İlkeleri ve Kısıtlar Teorisi: karşılaştırmalı analiz ve sentez.	Genel
2018	Karagün ve Sözen	Kısıtlar Teorisinde Kapasite Kısıtı ve Bir Uygulama	İmalat
2018	Köse ve Ağdeniz	Kısıtlar Teorisi, Yalın Üretim ve Altı Sigmanın Bütünleştirilmesi-TLS Modeli	Genel
2018	Luptak, Stopka ve Stopkova	Kısıtlar Teorisi Araçlarının Uygulanmasında Olumsuz Etkilerin Belirlenmesi: Bir Durum Çalışması.	Genel
2018	Nergis	Analitik ağ süreci ve kısıtlar teorisi düşünce süreçlerini kullanarak iş kazalarının önlenmesi: Tersane uygulaması	İmalat
2018	Onursal, Aydın ve Birgün	Tavuk Etinin Satış Sorununu Düşünce Süreci ile Çözme	İmalat
2018	Onursal ve Birgün	Soğuk Zincir Problemlerinin Çözümünde Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçlerinin Uygulaması	Hizmet
2018	Urban ve Rogowska	Kısıtlar Teorisinde Pratik Uygulama için Darboğazların Belirlenmesi Örneği.	İmalat
2018	Savcı	Küresel Rekabet Ortamında Maliyet Yönetiminde Kısıtlar Teorisinin Etkisi	Genel

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

3.1. Veri zarflama Analizinin Tanımı

Veri zarflama analizi (VZA) Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş etkinlik ölçütüdür. VZA yöntemi ile birbirine benzer karar birimlerinin göreceli etkinliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu analiz ile belirlenen girdi ve çıktılarından oluşan veri seti, doğrusal programlama tekniği kullanılarak her bir karar birimi için farklı ağırlıklar setinin belirlenmesi sağlamaktadır. Böylece her bir karar biriminin etkinliğini diğer karar birimleri karşısında maksimize edecek bir ağırlıklar seti ile değerlendirilir. Bu nedenle VZA ile yapılan etkinlik ölçümü göreceli olarak değerlendirilmektedir (Deveci Kocakoç, 2003: 2).

VZA ilk olarak kâr amacı gütmeyen işletmelerin karşılaştırmalı etkinliğinin ölçülmesinde kullanılmıştır. Daha sonra ise üretim ve hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmeler arasındaki göreceli etkinliğin ölçülmesinde de tercih edilmiş ve sıkça kullanılmıştır (Kıyıldı ve Karaşahin, 2006: 392).

VZA ile belirli sayıda karar biriminin göreceli etkinliğinin ölçülmesi için, aynı sayıda kesirli doğrusal programlama modelinin kurularak çözülmesi gerekmektedir. Ölçüm sonucunda her karar birimi için 0 ile 1 arasında bir sonuç elde edilmektedir. Ayrıca her modelin duali oluşturulup çözüldüğünde etkin olmayan birimlerin hangi birimlere göre etkin olmadığı ve etkin olmak için girdi ve çıktı düzeyinde yapılacaklar hakkında da bilgi vermektedir.

3.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Alanları

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan VZA, dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Veri zarflama analizinin hesaplanması ve çözümü ile ilgili bilgisayar programları da uygulamanın yaygınlaşmasını sağlamaktadır.

VZA çok çeşitli alanlarda çok sayıda kullanılmıştır. VZA ile ilgili yapılan çalışmaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Banka şubelerinin ve bankaların performans ölçüm uygulamaları (Yue, 1992: Cook vd., 2000: Halkos ve Salamouris, 2004: Bader vd., 2008: Paradi ve Zhu, 2013).

- Üniversite etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Avkiran, 2001: Taylor ve Haris, 2004: Johnes, 2006: Kuah ve Wong, 2011: Abdulkareem ve Oyeniran, 2011)
- Hastane etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Kirigia vd., 2004: Quariguasi Frota Neto ve Angulo-Meza, 2007: Li ve Ilacqua, 2008: Marschall ve Flessa, 2009: Asandului vd., 2014)
- Havaalanı etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Gillen ve Lall, 1997: Adler ve Berechman, 2001: Roghanian ve Foroughi, 2010: Rai, 2013: Duygun vd., 2016)
- Taşımacılık konusunda yapılan çalışmalar (Valentine ve Gray, 2001: Itoh, 2002: Bhagavath, 2006: Barnum vd., 2007: Markovits-Somogyi, 2011)
- Şehirler ve belediyelerinin etkinliğinin ölçülmesi konusundaki çalışmalar (Worthington ve Dollery, 2001: Kutlar ve Bakırcı, 2012: Lo Storto, 2013: Deilmann vd., 2016)
- Perakendecilik sektörünün etkinliğinin ölçülmesi konusundaki çalışmalar (Kamakura vd., 1996: Donthu ve Yoo, 1998: Thomas vd., 1998: Agarwal ve Mehrotra, 2009: Vaz vd., 2010)
- Restoran etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Reynolds ve Thompson, 2007: Hadad vd., 2007: Choi vd., 2007).
- Tedarikçilerin etkinliğinin ölçülmesi konusundaki çalışmalar (Narasimhan vd., 2001: Mohommady Garfamy, 2006: Liang vd., 2006)
- Tarım ve hayvancılık uygulamalarının etkinliğinin ölçülmesi konusundaki çalışmalar (Dhungana vd., 2004: Yusuf ve Malomo, 2007: Mousavi, 2011: Begum vd., 2012)
- Spor dallarının etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Kang vd., 2007: Rogge vd., 2013: Ruiz vd., 2013: Pyatunin vd., 2016)
- Otel etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Barros ve Santos, 2006: Neves ve Lourenço, 2009: Manasakis vd., 2013)
- Elektrik kullanımının etkinliği ile ilgili çalışmalar (Pahwa vd., 2003: Nemoto ve Goto, 2003)
- Posta servisi etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Borenstein vd., 2004)
- Madencilik alanında yapılan çalışmalar (Tholas, 2011: Wysokinski, 2014)

- Eczacılık alanında yapılan çalışmalar (Schumock vd., 2009)
- E-ticaret etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar (Lo Storto, 2013)
- Bilgi teknolojisinin etkinliğini ölçmeye ilişkin çalışmalar (Chen vd., 2006)

Bu çalışmaların yanısıra Banerjee ve Mukhopadhyay tedarik zincirindeki verimliliği bir işletmenin bölümleri arasındaki etkinliği ölçerek kullanmıştır. VZA ile bölümler arasındaki etkinlik ölçülmüştür. Etkin olmayan karar birimlerinin iyileştirilmesi için de KT düşünce süreçlerinden yararlanılmıştır.

3.3. Veri Zarflama Analizinin Avantajları ve Dezavantajları

VZA'nın kullanılmasının bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Yapılacak çalışmanın amacı belirlendikten sonra analizi yorumlarken bu avantaj ve dezavantajlara bakarak değerlendirmelerde bulunmak daha doğru olacaktır.

Pek çok çalışmada kullanılan VZA'nın sağladığı avantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Sarı, 2015: 15):

- Kullanılan girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir bağlantıya ihtiyaç duymamaktadır.
- Çok sayıda girdi ve çıktıya sahip karar birimleri arasındaki etkinliği ölçmek için kullanılmaktadır.
- Analizde kullanılacak girdi ve çıktılar farklı ölçü birimlerinde olabilmektedir.
- Analizde incelenen karar birimleri etkin olan karar birimlerine göre değerlendirilmektedir. Ortalama etkinliğe göre analiz yapılmamaktadır.
- Etkin olmayan karar verme birimlerinin nasıl etkin olacağı hakkında karar vericiye iyileştirmeler için öneriler sunmaktadır.

VZA'nın sıralanan avantajlarının yanında bazı dezavantajları da vardır. Bu dezavantajları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Parametrik bir yöntem olmayan VZA hipotez testleri için uygun bir yöntem değildir (Sarı, 2015: 16).
- VZA'da her bir karar birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerekmektedir. Bu yüzden büyük boyutlu problemlerin çözümü fazla zaman almaktadır. Ancak geliştirilen bilgisayar programları sayesinde problemin boyutuna bakılmaksızın çözüm üretilmektedir (Sarı, 2015: 16).
- Karar birimlerinin etkinliklerini ölçmek için kullanılır ancak bu etkinlik mutlak etkinlik ölçümü değildir (Depren, 2008: 24).

- VZA statik bir analizdir. Karar verme birimleri arasında bir dönemdeki bir kesitin analizini yapmaktadır (Depren, 2008: 24).
- VZA maksimum sınır tekniğine dayanmaktadır bu yüzden ölçüm hatalarına karşı çok hassastır (Özçomak vd., 2012: 118).
- Karar verme birimleri açısından kritik öneme sahip bir girdi veya çıktının incelemenin dışında bırakılması etkinlik ölçümünün yanlış ve eksik ölçülmesine sebep olmaktadır (Özçomak vd., 2012: 118).
- VZA’da karar verme birimleri kendi aralarında kıyaslanarak birbirlerine göre göreceli etkinlikleri ölçülmektedir. Göreceli etkin olan karar biriminin tek başına incelendiğinde etkin olduğunu söylemek doğruyu yansıtmayabilir (Özçomak vd., 2012: 118).

3.4. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

Veri zarflama analizi sekiz adımda uygulanmaktadır. Bu adımları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Karar Verme Birimlerinin Seçimi
- Girdi ve Çıktıların Seçimi
- Verilerin Elde Edilmesi
- Göreceli Etkinlik Ölçümü
- Etkinlik Değerleri ve Sınırı
- Referans Grupları
- Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirleme
- Sonuçların Değerlendirilmesi

3.4.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi

Uygun karar verme birimlerinin belirlenmesi VZA’nın uygulanmasında ilk adımdır. Karar birimleri, girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkinin gözlemlendiği birimlerdir. Yapılacak çalışmanın amacına göre karar verme birimleri belirlenir. (Kocakalay, 2003: 10). Bu karar verme birimlerinin homojen bir yapıda olması gerekmektedir. Belirlenen girdiler ve çıktılarının tüm karar verme birimlerinde anlamlı değerlere sahip olması gerekmektedir (Oruç, vd., 2009: 285).

Analizde kullanılacak olan karar verme birimlerini belirlerken büyük bir dikkat ve özen göstermek gerekmektedir. Bulunmaması gereken bir karar verme biriminin

varlığı yanlış sonuçlar doğuracakken, bulunması gereken bir karar verme biriminin yokluğu ise eksik sonuçlar edinmemize sebep olacaktır. Her iki durumda da analizin amacına ulaşması engellenecektir. Böylece etkinlik ölçümü doğru şekilde gerçekleşmeyecektir (Savaş, 2015: 206).

Analizde kullanılacak karar verme birimlerinin sayısının doğrusal programlama biçimi için gerekli olan sayıdan eksik olmamasına özen gösterilmelidir. Çünkü yapılacak araştırmanın güvenilirliği açısından karar biriminin sayısını önemli bir faktördür. Bu karar verme birimlerinin belirlenmesinde iki önerme vardır. Birinci önerme karar verme birimi sayısı minimum, girdi ve çıktı sayısının toplamının bir fazlası olması gerektiğini savunmaktadır. İkinci önerme ise karar verme birimi sayısının, girdi ve çıktı sayısının toplamından iki kat fazla olması gerektiği üzerinde durmaktadır (Yaşa, 2008: 57).

3.4.2. Girdi ve Çıktıların Seçimi

Üretim sistemlerinde girdiler belirli süreçlerden geçtikten sonra çıktılara dönüşmektedir. Girdiler karar verme birimlerinde yararlanılan kaynaklar veya o birimlerin performans ve verimliliğini etkileyen unsurlar iken çıktılar ise karar birimlerinde gerçekleştirilen işlemler sonucunda ortaya çıkan kazançlar olarak düşünülmektedir (Kecek, 2010: 79).

VZA'nın ikinci adımı karar birimlerinin etkinliğini belirlemek için girdi ve çıktıların seçimidir. Girdiler ve çıktılar seçilirken tüm karar birimlerinde ortak olarak tanımlanan unsurlar dikkate alınmalıdır. Bu girdi ve çıktılar karar birimlerinin üretim ortamını en iyi temsil edecek şekilde seçilmelidir. Eksik olan, analize dâhil edilmeyen bir girdi veya çıktı karar birimlerinin etkinliğinin doğru şekilde ölçülmesini engelleyecektir (Savaş, 2015: 206).

Bir karar verme birimi için farklı girdi ve çıktılarından oluşan gruplar o karar birimi hakkında farklı etkinlik sonuçlarının ortaya çıkmasına sebep olabilir. Girdiler veya çıktıların önemli rol oynadığı karar verme birimleriyle fazlaca kullanılmadığı karar verme birimlerinde sonuçlar gerçeği yansıtmayabilir. Bu yüzden girdi ve çıktı gruplarının belirlenmesinde karar birimlerinin yeteri kadar ve eşit derecede temsil edilecek şekilde amaca uygun kombinasyonların belirlenmesi önemlidir (Depren, 2008: 26).

VZA çalışmasında girdi ve çıktıların ölçü birimleri birbiriyle aynı olmak zorunda değildir. Ölçü birimi TL, kg, saat ve metre gibi farklı ölçü birimleriyle ifade edilebilmektedir. Aynı zamanda girdi ve çıktıların değeri bazı birimlerin ve nicel değerlerin oranları da olabilmektedir (Cooper vd., 2007: 22). Ancak analizde kullanılacak girdi ve çıktı değerlerinin bir kısmının nicel değerler bir kısmının da oranlar şeklinde olması tutarsızlıklarla sonucu etkileyebilmektedir (İşbilen 2015: 130).

VZA’da girdi ve çıktı verilerinin değerlerine ilişkin diğer bir husus da verilerin pozitif olması gerektiğidir. Fakat bu düşünce zamanla daha esnek hale getirilmiş ve analizde kullanılacak modele göre farklılık göstermiştir (Savaş, 2015: 206).

Seçilen girdiler ve çıktılar ile ilgili aşağıda verilen örnekler çalışmalarda hangi değişkenlerin kullanıldığı ve hangi faktörlere dikkat edildiği konusunda fikir sahibi olmamızı sağlayacaktır.

Tablo 3.1: VZA Çalışmalarında Kullanılan Girdi ve Çıktılar İçin Örnekler

Yazar ve Yılı	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Girdiler	Kullanılan Çıktılar
Abbott ve Doucouliagos (2003)	Avustralya üniversitelerinin etkinliği	Akademik Personel Sayısı Akademik Olmayan Personel Sayısı İşletme Giderleri Duran Varlıklar	Öğrenci Sayısı Önlisans, Lisans ve Lisansüstü Mezun Öğrenci Sayıları Araştırma Miktarı
Bazargan ve Vasigh (2003)	ABD ticari havalimanları için verimlilik ölçümü	Operasyonel giderler Operasyon dışı giderler Pist sayısı Kapı sayısı	Yolcu sayısı Uçuş sayısı Diğer uçuş sayıları(askeri vb.) Havacılık gelirleri Havacılık dışı gelirler Zamanında yapılan uçuş yüzdesi
Sezen (2004)	Tedarik zinciri ortaklarının performans değerlendirmesi	Bayilik için yapılan toplam yatırım Bayide çalışan toplam personel sayısı İlişki süresi Metrekare alan büyüklüğü	Yıllık ortalama satış hacmi Müşteri hizmet seviyesi
Yu (2004)	Tayvan'daki iç hava alanlarının fiziksel verimliliğinin istenmeyen çıktılar ve çevresel faktörlerle ölçülmesi	Pist alanı Apron alanı Terminal alanı Diğer yerel havalimanlarına olan bağlantı sayısı	Toplam uçuş sayısı Toplam yolcu sayısı Uçaklar tarafından üretilen gürültü miktarı
Warning (2004)	Alman yüksek öğretiminde performans ölçümü	Personel giderleri Diğer giderler	İndekslerde yer alan yayınlar Öğrenci sayısı

Yazar ve Yılı	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Girdiler	Kullanılan Çıktılar
Donthu vd. (2005)	Kıyaslama pazarlama verimliliğinin ölçümü	Reklam ve promosyon giderleri Yöneticilerin deneyimi Çalışan sayısı	Müşteri memnuniyeti Satışlar
Barros (2005)	Otel sektöründe etkinliğin ölçülmesi	Oda sayısı Otelin kapladığı alan Çalışan sayısı İşletme harcamaları İşgücü maliyeti	Satışlar Müşteri sayısı Geceleme sayısı
Camanho ve Dyson (2006)	Grup performanslarının ölçülmesi	Şube çalışan sayısı (şube ve hesap dahil) yöneticiler, idari ve ticari personel ve satıcılar) Operasyonel maliyetler (personel hariç) maliyetler)	Toplam mevduat değeri. Kredilerin toplam değeri. Bilanço dışı işin toplam değeri. Genel servis işlem sayısı
Kula ve Özdemir (2007)	Çimento sektöründe etkinsizlik alanlarının tespiti	Cari oran Finansal kaldıraç oranı Özkaynaklar/Toplam aktif KVYK/ Toplam Pasifler Maddi duran varlıklar/Özkaynaklar Net satışlar/Aktif Net satışlar/Özkaynaklar	Özkaynak kârlılığı Aktif kârlılığı Satış kârlılığı
Balaguer vd. (2007)	İspanya'nın Comunitat Valencia bölgesinde faaliyet gösteren belediyelerin etkinliğinin ölçülmesi	Maaş ve ücret Mal ve hizmet harcamaları Cari transferler Sermaye transferleri Sermaye harcamaları	Nüfus Aydınlatma noktalarının sayısı Toplanan çöp (ton) Sokak altyapı tüzey alanı Halka açık parkların kayıtlı yüzey alanı Kalite değişkenleri
Titiz vd. (2007)	Şirket birleşmelerinde birleşme etkinliklerinin belirlenmesi	Cari oran Kaldıraç oranı Özkaynak/Aktif toplamı	Sermaye kârlılığı Aktif kârlılığı
Jitzusumi ve Nakamura (2010)	Japonya'daki demiryolu şirketinin etkinliğinin ölçülmesi	Duran varlıkların yıllık parasal tutarı Çalışan sayısı Faaliyet giderleri	Toplam yolcu Km uzunluğu Faaliyet dışı giderler
Altan 2010)	Sigortacılık sektöründe etkinliğin ölçülmesi	Nakit ve nakit benzeri varlıklar Maddi varlıklar Finansal varlıklar ile riski sigortaya ait finansal yatırımlar Esas faaliyetlerden borçlar Sigortacılık teknik karşılıkları (Net) Ödenmiş sermaye	Esas faaliyetlerden alacaklar Dönem net kâr/zarar
Demir vd. (2012)	Mandıraların etkinliğinin ölçülmesi	Mandıraların üreticiden aldığı çiğ süt miktarı İşçi sayısı Sütün taşınmasında ortaya çıkan giderler	Kaşar peynirinin satışından elde edilen gelirler

Yazar ve Yılı	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Girdiler	Kullanılan Çıktılar
Atmaca vd. (2012)	Ankara ilinde özel hastanelerin etkinlik ölçümü	Tescilli yatak sayısı Toplam hekim sayısı Toplam pratisyen sayısı Toplam hemşire sayısı Toplam muayene sayısı Toplam yatan hasta sayısı	Toplam yatak doluluk oranı Bir hastanın ortalama kalış günü Yatak devir hızı Taburcu olan hasta sayısı Ölen hasta sayısı Toplam yatılan gün sayısı Toplam ameliyat sayısı
Önsoy (2013)	Kargo şirketlerinin performanslarının ölçülmesi	Personel sayısı Şube sayısı Araç sayısı	Müşteri sayısı
Karahan ve Akdağ (2014)	Diyarbakır DİSKİ'nin hizmet etkinliği ölçümü	Toplam Personel sayısı İçme suyu şebeke miktarı (km.) Atık su şebeke miktarı (km.) Kente verilen su miktarı (m3)	Toplam Abone sayısı Faturalandırılan su-atık su miktarı (m3)
Külekçi (2014)	Antepfıstığı üretiminde kâr etkinliğin belirlenmesi	Brüt kâr İşgücü masrafı Gübre masrafı İlaç masrafı Akaryakıt masrafı Diğer değişken masraflar	Brüt kâr
Afzal ve Lawrey (2014)	6 Asya üyesi ülkenin kamu sektöründeki Ar-Ge harcamalarının etkinliğinin ölçümü	GSYİH'nın yüzdesi Ar-Ge harcamaları	Reel GSYİH büyüme oranı İleri teknoloji ürünlerin ihracat yüzdesi
Djordjevic vd. (2015)	2010 Dünya kupasındaki takımların etkinlik ölçümü	Toplam orta sayısı Başarılı orta sayısı Oyundaki toplam orta sayısı Oyundaki başarılı uzun topların sayısı, Oyundaki toplam pas sayısı Oyundaki başarılı geçişlerin sayısı, Şut sayısı İsabetli atış sayısı, Toplam yapılan faul sayısı Toplam hava mücadele sayısı, Kazanılan hava mücadele sayısı Toplam yer mücadele sayısı Kazanan yer mücadelelerinin sayısı Başarılı top sürme sayısı.	Toplam gol sayısı
Acer (2016)	Liman konteyner terminal etkinliklerinin ölçülmesi	Çalışan sayısı Konteyner terminal rıhtım uzunluğu Terminal alanı Maksimum draft Teorik elleçleme kapasitesi Rıhtım Kreyn sayısı Saha-CFS Ekipman sayısı Liman için aktarma araçları	Elleçlenen TEU miktarı Saatte yapılan vinç hareketi Gemi çalışma oranı Yıllık gemi kabul sayısı

Yazar ve Yılı	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Girdiler	Kullanılan Çıktılar
Özdemir (2016)	Rüzgar enerji santrallerinin etkinliklerinin karşılaştırılması	RES'in kurulu gücünü Santralde tam zamanlı çalışan işçi sayısı RES'in hesaplanan ortalama yıllık enerji üretim miktarı	Üretilen yıllık enerji miktarı
Doğan ve Ersoy (2017)	Tarım satış kooperatifi Marmarabirlik'in etkinliğinin ölçülmesi	Personel giderleri Sermaye miktarları Amortismanları Kullandırılan kredi miktarları	Kooperatiflerin satışları Kredi gelirleri İştirakler
Keskin (2017)	Havalimanlarının teknik etkinliklerinin özel ve kamu işletmeciliği yönünden incelenmesi	Çalışan sayısı Kapı sayısı Pist alanı Terminal alanı Faaliyet giderleri	Yolcu sayısı Toplam kargo miktarı Toplam uçuş hareketliliği Faaliyet gelirleri
Koçak (2018)	Türkiye'deki illerin elektrik tüketimlerinin değerlendirilmesi	Tüketici bazında elektrik tüketimleri (Aydınlatma, mesken, sanayi, ticarethane)	Tüketici sayısı
Acar (2018)	Metrobüs sistemlerinin etkinlik değerlendirilmesi	Araç sayısı Koridor uzunluğu Nüfus yoğunluğu	BRT standart puanı Günlük yolculuk İşletme Hızı
Güral (2018)	Binek otomobil performanslarının incelenmesi	Satış fiyatı Karma yakıt tüketimi	Silindir Hacmi Maksimum Hız Bagaj Hacmi Maksimum Tork 0-100 km Hızlanma Süresi(sn) Güvenlik
Sönmez (2018)	Ar-ge projelerinin değerlendirilmesi	Projenin önemi Projedeki çalışan sayısı Toplam çaba Tamamlanma süresi Maliyeti	Projenin başarısı Beklenen fayda

3.4.3. Verilerin Elde Edilmesi

Girdi ve çıktılara karar verildikten sonra bir sonraki aşama bu girdi ve çıktılarda kullanılacak verilerin elde edilmesidir. Bu veriler güvenilir kaynaklardan elde edilmelidir. Tahmini değer ve ölçülerle yapılan hesaplamalar birimler hakkında doğru sonuçların elde edilmesini engelleyecektir (Savaş, 2015: 207).

Karar birimleriyle ilgili verilerin elde edilmesi esnasında gerekli verilere ulaşılamıyor veya elde edilen verilerin güvenilirliğinden şüphe duyuluyorsa o karar birimi analizden çıkarılması gerekir. Ancak bu durumda diğer karar verme birimlerinin göreceli etkinlik değerleri değişeceğinden o karar biriminin analizden çıkarılması doğru olmayacaktır. Bu yüzden en baştan veri güvenliğinin yüksek olduğu ve ulaşılması mümkün olacak verilerle oluşturulması mümkün girdi-çıktı grupları belirlenmelidir (Depren, 2008: 26). Böylece sadece mevcut karar verme birimi değil göreceli etkinliktен

dolayı bütün karar birimleri için doğru sonuçlara ulaşılması sağlanacaktır (Dağ, 2011: 59).

3.4.4. Göreli Etkinlik Ölçümü

Belirlenen karar birimleriyle ilgili veriler toplandıktan sonra yapılacak analizin amacına uygun model belirlenmektedir. Çünkü modelin türüne karar vermek etkinlik analizin ölçümü için oldukça önemlidir. Bu aşamadaki amaç iki şekilde ortaya koyulabilir. Birincisi belirli bir girdi ile maksimum çıktı üretmek ikincisi ise belirli bir çıktıyı en az girdiyle üretmektir. Analizde kullanılacak girdiler üzerinde kontrol yetkisi varsa girdi odaklı çıktılar üzerinde kontrol yetkisi varsa çıktı odaklı modeller tercih edilmektedir. Eğer araştırmacı etkinlik türü ve düzeyi ile ilgilenmiyorsa hangi modelin seçileceğinin bir önemi yoktur (Temiz, 2018: 17). Modelin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken diğer nokta ise karar birimlerinin üretim ölçeğidir. Ölçeğe göre sabit getirinin söz konusu olduğu durumlarda Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli, değişken getirinin söz konusu olduğu durumlarda ise Banker Charnes Cooper (BCC) modeli tercih edilmektedir (İşbilen Yücel, 2015: 130).

Model belirlendikten sonra yapılacak analiz için bu modelin çözülmesi gerekmektedir (İşbilen Yücel, 2015: 130). Veri zarflama analizi modellerinin çözümü için DEA Solver, Frontier Analyst, DEAP, EMS ve Warwick DEA gibi pek çok paket program mevcuttur. Bu programlardan biri ile çözülen modelin sonucunda karar birimlerinin göreli etkinlikleri ölçülmektedir (Savaş, 2015: 207).

3.4.5. Etkinlik Değerleri ve Sınırı

VZA'da karar verme birimlerinin etkinlikleri 0 ile 1 arasında alacakları bir değerle ifade edilir. Bu etkinlik değeri çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına oranlanmasıyla bulunur. Etkin olan karar verme birimleri etkinlik sınırını oluşturan 1 değerinin alırlar. Bu değerden farklı sonuçlar alan karar verme birimleri ise etkin olmayan karar birimleridir (Savaş, 2015: 207).

3.4.6. Referans Grupları

VZA'da etkin olan ve olmayan karar birimleri belirlendikten sonra bu birimler birbirleriyle kıyaslanıp karşılaştırılmaktadır. Etkin olmayan karar birimlerinin etkinliklerini arttırarak etkin olan karar birimlerinin seviyesine ulaştırmak gerekecektir. Bu yüzden etkin karar biriminin sahip olduğu değerlerden oluşan bir referans grubu

belirlenir. Etkin olmayan karar verme biriminin etkin hale gelmesini sağlayacak çok sayıda farklı kombinasyon mevcuttur (Depren, 2008: 28). Bu yüzden uygun olan, gerçekleştirilebilmesi en mümkün kombinasyonlar seçilerek gerekli iyileştirmelerin yapılması sağlanabilir.

Bir karar biriminin referans grubunda bulunan değerlerinin referans gücü, etkin olmayan karar birimleri tarafından ne kadar referans gösterildiği ile ilgilidir. Etkinliğe ulaşmak için tercih edilecek referans değerleri incelenerek referans grubu içindeki yoğunluklara da ulaşmak mümkün olacaktır (Savaş, 2015: 207).

3.4.7. Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirleme

Etkin olan karar verme birimlerinin oluşturduğu referans grubu etkin olmayan karar verme birimlerinde yapılacak iyileştirmelerin temelini oluşturmaktadır. Etkin olmayan karar birimleri referans grubunda yer alan değerlerden birini veya birkaçını örnek olarak etkin hale gelebilir (Babacan ve Özcan, 2009: 179). Çünkü etkin olan karar birimlerinin sahip olduğu değerler elde edilebilir ve ulaşılabilir kabul edilir. Ancak bu her zaman mümkün olmayabilir. Etkin olmayan karar birimlerinde fiziksel kısıtlar veya kontrolü mümkün olmayan girdiler olabilir bu da referans grupları hedef alınarak yapılan iyileştirmelerin amacına ulaşmasını engelleyebilir (Depren, 2008: 28). Bu yüzden yapılacak iyileştirmeleri seçerken bu hususlara dikkat etmek gerekli etkinliğe ulaşmada fayda sağlayacaktır.

3.4.8. Sonuçların Değerlendirilmesi

Veri zarflama analizinin son aşaması sonuçların değerlendirilmesidir. Analiz sonucunda karar birimlerinin durumu hakkında verilerle desteklenen değerlendirmeler mevcuttur. Veri zarflama analizinin ile etkinlik ölçmek için elde ettiği sonuçlar aşağıdaki gibidir (Ulucan, 2002: 188):

- Etkin olan karar birimleri
- Etkin olmayan karar birimleri
- Etkin olmayan karar birimleri tarafından kullanılan fazla girdi miktarları
- Etkin olmayan karar birimlerinin mevcut girdi düzeyleri ile üretebilecekleri maksimum çıktı düzeyi

- Etkin olmayan karar birimlerinin, etkin olması için referans grubunu oluşturan birimler.

Etkin olmayan karar verme birimleri için yapılacak iyileştirmelerin belirlenmesi veya etkinliği azaltan faktörlerin ortadan kalkması için gerekli önlemlerin alınması ile etkinlik seviyelerinin artmasını sağlayacaktır.

3.5. Klasik Veri Zarflama Analizi Modelleri

VZA modelleri farklı kriterler için farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Temel olarak iki tür veri zarflama modelinden söz etmek mümkündür. İlk olarak ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modeli arkasından ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında BCC modeli ortaya çıkmıştır.

CCR ve BCC modelleri girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Girdi odaklı CCR ve BCC modelleri en etkin çıktı miktarına ulaşabilmek için minimum girdi oranını belirlemede yardımcı olmaktadır. Çıktı odaklı CCR ve BCC modelleri ise girdilerin sabit tutularak maksimum çıktı miktarına nasıl ulaşması gerektiğini incelemektedir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 8). Bu yüzden girdi odaklı modellerde amaç fonksiyonu minimizasyon, çıktı odaklı modellerde maksimizasyon şeklindedir (İşbilen Yücel, 2015: 121). Başka bir deyişle modelde kullanılacak girdiler üzerinde kontrol yetkisi mevcutsa girdiye yönelik, çıktılar üzerinde kontrol yetkisi mevcutsa çıktıya yönelik modeller tercih edilmektedir (Budak, 2011: 98).

3.5.1. Charnes Cooper Rhodes (CCR) Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından etkinliğin ölçülmesi düşüncesiyle oluşturulmuştur. İlk veri zarflama modelidir ve diğer modellerinde temelini oluşturmuştur. CCR değeri, karar birimlerinin toplam etkinliğini, teknik etkinliğini ve ölçek etkinliğini tek bir değerde toplamaktadır. Model doğrusal programlama yöntemini kullanmaktadır. Modelde sanal çıktı ve sanal girdi oranı maksimize edilecek şekilde ağırlıklar belirlenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca CCR modeli etkinliğin ölçümünü belirlemenin yanı sıra etkin olmayan karar birimlerinin kaynağını ve miktarını da belirlemektedir (Mut Kabu, 2018: 13). Böylece modelin sonuçları analiz edilerek karar birimlerinde gerekli iyileştirmelerin nerelerde ve nasıl yapılacağı konusunda alınacak kararlarda işletmelere nicel deliller sunacaktır.

2.5.1.1. Girdi Yönlü CCR Modeli

Girdi yönlü CCR modelinde amaç, etkinliğin sağlanabilmesi için herhangi bir çıktı seviyesinin değiştirilmeden girdi seviyesinin ne kadar ve ne şekilde değiştirilmesi gerektiğinin tespit edilmesidir (Kuşun ve Kuşakçı, 2016: 136).

Amaç fonksiyonu:

$$E_o = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

Kısıt Denklemleri:

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

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, s$$

2.5.1.2. Çıktı Yönlü CCR Modeli

Çıktı yönlü CCR modelinde amaç etkinliğin sağlanabilmesi için herhangi bir girdi seviyesinin değiştirilmeden çıktı seviyesinin ne kadar arttırılması gerektiğinin tespit edilmesidir (Kuşun ve Kuşakçı, 2016: 136).

Amaç Fonksiyonu:

$$E_o = \min \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

Kısıt denklemleri:

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

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Burada;

ε : Yeterince küçük bir sayı ($\varepsilon \leq 10^{-6}$),

n: KVB'nin sayısı, s:çıkıtı sayısı, m:girdi sayısı,

u_r = o KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri,

v_i = o. KVB miktarı,

y_{ro} = o. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı,

x_{ij} = j. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı,

y_{ij} = j. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı,

u_o : o. KVB'ye ait serbest işaretli değişkendir (Kurşun ve Kuşakçı, 2016:137).

3.5.2. Banker Charnes Cooper (BCC) Modeli

Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984'te geliştirilen ve baş harfleri ile adlandırılan modeldir. Bu model ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçer (Bowlin, 1998: 9).

3.5.2.1. Girdi Yönlü BCC Modeli

Girdi odaklı BCC modelinde girdileri minimize etmek amaçlanmaktadır (Kurşun ve Kuşakçı, 2016: 137).

Amaç fonksiyonu:

$$E_o = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o$$

Kısıt Denklemleri:

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

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

3.5.2.2. Çıktı Yönlü BCC Modeli

Çıktı yönlü BCC modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Kurşun ve Kuşakçı, 2016: 138).

Amaç Fonksiyonu:

$$E_o = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$u_r, v_i \geq \epsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$

Burada;

ϵ : Yeterince küçük bir sayı ($\epsilon \leq 10^{-6}$),

n : KVB'nin sayısı, s : çıktı sayısı,

m : girdi sayısı,

$u_r = 0$ KVB tarafından r . çıktıya verilen ağırlık değeri,

$v_i = 0$. KVB miktarı,

$y_{ro} = 0$. KVB'nin elde ettiği r . çıktı miktarı,

$x_{ij} = j$. KVB'nin kullandığı i . girdi miktarı,

$y_{ij} = j$. KVB'nin elde ettiği r . çıktı miktarı,

u_o : 0 . KVB'ye ait serbest işaretli değişkendir

CCR ve BCC modelleri farklı türde etkinlikleri ölçmek için kullanılmaktadır. CCR modeli toplam etkinliği ölçmek için kullanılırken, BCC modeli teknik etkinliğin ölçülmesinde kullanılmaktadır. Karar verme birimlerinin herhangi biri teknik olarak etkin olsa bile ölçekten kaynaklanan bir etkinsizliği varsa toplamsa da etkin olmamaktadır. Bu yüzden karar verme birimlerinin ölçek etkinliklerinin belirlenmesi için CCR ve BCC modellerinin birlikte çözülmesi gerekmektedir. Ölçek etkinliği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Ulucan, 2002: 191).

Toplam Etkinlik Skoru(CCR) = Teknik Etkinlik Skoru (BCC) “Ölçek Etkinliği”

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MOBİLYA ÜRETİMİNDE İSG SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE KISITLAR TEORİSİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ TEMELİNDE BİR UYGULAMA

Bu bölümde mobilya üretim fabrikasında İSG ile ilgili sorunların çözümüne yönelik bir uygulamaya yer verilmiştir.

4.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı mobilya sektöründe bulunan bir fabrikanın İSG açısından yeterli düzeyde olmayan birimlerinin iyileştirilmesini sağlamaktır. Fabrikada bulunan birimlerin göreceli etkinlik düzeyleri VZA ile belirlenmiştir. Böylece etkin olan ve etkin olmayan birimler tespit edilmiştir. Etkin olmayan birimlerin durumu KT düşünce süreçlerinden MGA ile ortaya koyulmuştur. Ardından BB ile etkin olmayan birimlerde çatışan durumlardan bahsedilmiştir. Son olarak yapılacak iyileştirmelerle etkinlik düzeyinin artırılarak oluşacak yeni etkin birimler gelecek GGA ile gösterilmiştir.

4.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışma mobilya üretim sektöründe faaliyette bulunan bir işletmede İSG ile ilgili sorunların tespit edilip değerlendirmelerde bulunulması üzerine kurulmuştur.

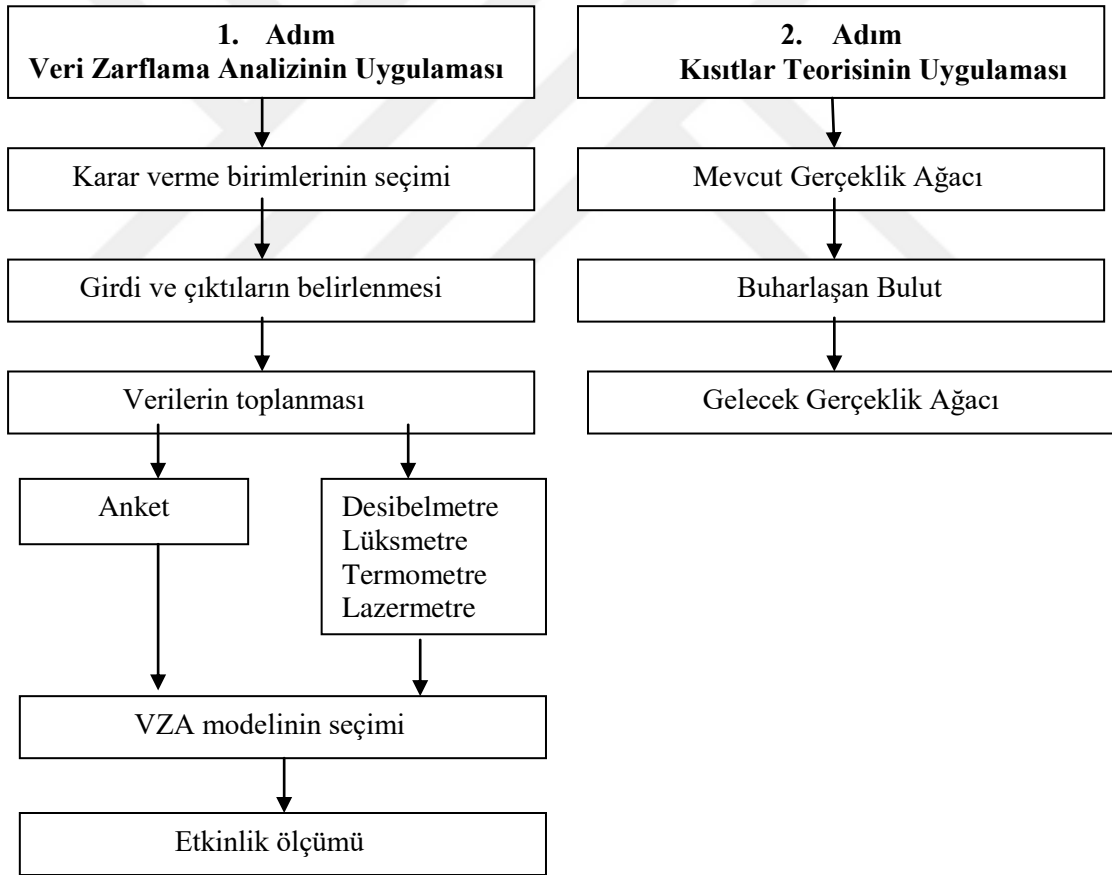
Çalışmanın yapıldığı fabrika 1974 yılında çok ortaklı bir işletme olarak kurulmuştur ve 7000 m² alan üzerinde 99 çalışanı ile faaliyetine devam etmektedir. İşletme, 2001 yılına kadar okullara sıra ve masa yapmış devlet daireleri için üretim yaparak faaliyet göstermiştir. Ancak bu işletme için yeterli olmamıştır. 2001 yılından sonra özel sektöre açılarak bireysel müşterileri de portföyüne ekleyerek faaliyetlerine devam etmiştir. Türkiye de başta Malatya olmak üzere pek çok ilde ve yurtdışında başarılı projelere imza atmıştır.

İşletme çok geniş bir ürün yelpazesıyla hizmet vermektedir. Ofis mobilyaları, oturma odası, yemek odası, genç odası, yatak odaları, duvar üniteleri, banyo dolabı, mutfak dolabı ve aksesuarlar ürün gruplarındandır. Ayrıca dış cephe yalıtımından çatı kapamaya, otel dekorasyonundan restorasyona kadar akla gelen birçok projede akla gelen öncü işletmelerden biridir. Ayrıca işletme İşletme 2009 yılı Temmuz ayı itibari ile 28 ürün çeşidiyle Devlet Malzeme Ofisi'nin (DMO) sanal kataloguna girmeyi başarmış böylece müşteri sayısında ciddi oranda artış sağlamıştır.

İşletmede uygulama kapsamında üretimin yapıldığı birimler olan demir atölyesi, döşeme, boyama, sıra montaj, mobilya üretim ve marangozhane bölümleri ele alınmıştır. Bu bölümlerde İSG ile ilgili çalışanlardan ve işletmeden kaynaklanan sorunlar ve bu sorunların nedenleri üzerinde durulmuştur.

4.3. Çalışmanın Yöntemi

Mobilya üretim işletmesinde İSG ilgili problemlerin tespit edilip gerekli önlemlerin alınması ya da iyileştirmelerin yapılmasına yönelik çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama VZA'nın uygulanması ve etkin olmayan birimlerin belirlenmesidir. İkinci aşama ise KT düşünce süreçleri ile etkin olmayan birimler için iyileştirme önerilerinin sunulmasıdır. Özetle çalışmada izlenecek adımlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:



Şekil 4.1: Çalışmanın Uygulama Adımları

4.4. Veri Zarflama Analizinin Uygulaması

Mobilya üretim işletmesinde yapılacak çalışmanın ilk adımı VZA ile göreceli etkin olan ve etkin olmayan birimlerin tespit edilmesidir.

4.4.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi

VZA'nın ilk aşaması karar birimlerinin seçimidir. Karar birimleri seçilirken aynı örgütsel yapıya sahip ve aynı çeşit girdi ve çıktıların kullanıldığı birimler tercih edilmektedir. Literatürde VZA farklı işletmelerin, bir işletmeye ait farklı şubelerin karşılaştırılması gibi mekân ayrılığı bulunan birimler arasında kullanılmıştır. Ancak bu çalışmada aynı işletme içindeki bölümlerin etkinliğinin ölçümü için tercih edilmiştir. Bu yüzden karar birimleri seçilirken İSG'nin önem arz ettiği üretimin yapıldığı birimler dikkate alınmıştır. Bu birimler İSG açısından aynı tür girdiler kullanılarak aynı tür çıktıların elde edilebileceği birimlerdir. İşletmede üretimin yapıldığı alan Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Demir Atölyesi		Marangozhane	Mobilya üretimi
Sıra Montaj			
Boyama			
Döşeme			

Şekil 4.2: İşletme Üretim Alanı

Şekil 4.2'de de belirtildiği gibi işletmede dikkate alınarak analiz ile değerlendirilecek karar birimleri:

- Demir atölyesi (D1)
- Döşeme (D2)
- Boyama (D3)
- Sıra montaj (D4)
- Mobilya üretimi (D5)
- Marangozhane (D6)

Bu karar birimlerine ek olarak analiz edilecek ideal değerlere sahip girdi ve çıktıları içeren hayali bir birim oluşturulmuştur. İdeal birim (İ7) olarak adlandırılan bu birim de analize dahil edilmiş, bütün birimler aynı zamanda bu karar birimi ile de kıyaslanmıştır. Böylece VZA ile etkinlik, yalnızca bölümler arasında değil ideal koşullara sahip İ7 ile karşılaştırılarak ölçülmüş bütün birimlerin ideal koşullara sahip olması yolundaki engeller tespit edilmeye çalışılmıştır.

4.4.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

VZA kullanılarak yapılan etkinlik ölçümünde girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi çok önemlidir. Çünkü analizin sonuçları, çalışmada kullanılacak girdi ve çıktıların seçimine göre değişmektedir. Farklı kombinasyonlardan oluşan veri setleri ile yapılan analizin sonuçları her bir kombinasyon için farklı sonuçların elde edilmesine yol açacaktır.

Çalışmanın benzerinin literatürde olmaması sebebiyle kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenmesinde uzman kişilerden, iş sağlığı ve güvenliği ilgili Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu (2013), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Mobilya Sektöründe İş Sağlığı Gözetimi Rehberi, Mobilya Sektörü İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (2017) ve Türkiye Makine Mühendisleri Odası Oda Raporu (2018) sektörel raporlardan ve İSG alanında yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Metrekareye düşen çalışan sayısı (G1): Fabrikadaki kişilerin çalıştığı alanların fazla olmasının iş kazası riskini azalttığı düşünülmektedir. Bu sebeple bölümlerde kişi başına fazla alan düşmesi olumlu olarak yorumlanmaktadır (Karacan 218: 797).
- Çalışanların mevcut iş yerindeki deneyim süresinin ortalaması (G2): Deneyim süresi ile iş kazası arasında ters orantı olduğu varsayımına dayanmaktadır. Deneyim ortalamasının yüksek olduğu bölümlerde, iş süreci ve üretim

ortamındaki riskler konusunda bilgi düzeyinin yüksek olduğu düşünüldüğünden iş kazası yaşama olasılığının diğerlerine oranla daha az olduğu düşünülmektedir (Camkurt, 2013: 87).

- Çalışanların toplam deneyimlerinin ortalaması (G3): Mevcut iş yerinde çalışmadan önce de aynı işi yaparak tecrübe sahibi olan çalışanların, iş ile ilgili iş kazası yaşama riskinin düşük olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden toplam deneyim ortalamalarının yüksek olduğu bölümler İSG açısından daha güvenilir bulunmaktadır.
- Çalışanların yaşının ortalaması (G4): Yapılan çalışmalara göre en fazla iş kazası yaşayanların yaş aralığı 25 ile 30 arasındadır. Bu yüzden yaş ortalamasının fazla olduğu bölümlerde kişilerde iş bilincinin ve tecrübenin artmasına bağlı olarak daha az kaza yaşandığı düşünülmektedir (Camkurt, 2013: 74).
- Ortamın gürültü şiddeti (G5): Gürültü, iş yerindeki ergonomik faktörlerden biridir. Çalışanların yüksek şiddette gürültüye maruz kalmasının iş kazası riskini arttırdığı bilinmektedir (Çağlayan, 2015: 15).
- Ortamın aydınlatma şiddeti (G6): Aydınlatma bir diğer ergonomik faktör olup, İSG açısından önemli bir etkiye sahiptir. Az miktardaki aydınlatmanın yanı sıra fazla aydınlatmanın da iş kazası yaşanma olasılığını arttırdığı bilinmektedir. Mobilya fabrikasında ihtiyaç duyulan ortalama aydınlatma şiddetinin 275 lüks olması ideal olarak düşünülmektedir (Kürkçü vd., 2014: 5).
- Ortamın sıcaklığı (G7): Ortamın düşük ya da yüksek sıcaklığa sahip olması çalışanlar açısından olumsuz olarak değerlendirmektedir. Her iki durumun da sebep olacağı farklı durumlar iş kazası riskini arttırmaktadır. Mobilya fabrikasında ortamın 17 °C olması ideal ortam sıcaklığını sağlayacaktır (Yıldırım ve Altınsoy, 2015: 7).
- Yabancı uyruklu çalışan sayısının oranı (G8): Fabrikada çalışanların birbirleriyle uyumu ve iletişiminin güçlü olması İSG açısından önemlidir. Bu yüzden fabrikada bulunan yabancı uyruklu çalışan oranının fazla olması iletişimi güçleştirdiği ve iş kazası yaşanma olasılığını arttırdığı düşünülmektedir (Civan ve Gökalp, 2011: 247).
- Çalışanların memnuniyet düzeyinin ortalaması (G9): İş yerlerinden memnun olan çalışanlar iş yerlerini sahiplenirler. Mutlu çalışanların çalıştıkları süre

boyunca daha dikkatli ve özenli çalıştığı düşünülmektedir. Bu sebeple memnuniyet düzeyi yüksek çalışanlardan oluşan bölümlerde iş kazası yaşanma sayısının düşük olacağı düşünülmektedir (Karacan, 2018: 798).

- Evli olan çalışan sayısının oranı (G10): Evli olan çalışanların ailelerine bakmak adına işlerine daha çok sahip çıktıkları ve daha fazla benimsediği düşünülmektedir. Böylece işlerine daha fazla özen gösterdikleri bu durumda iş kazası yaşama riskini azalttığı kanısına varılmıştır (Camkurt, 2013: 82).
- Kişi başına düşen iş kazası sayısı (Ç1): Bölümlerdeki kişi başına kaç iş kazası yaşandığının göstergesidir.
- Son bir yılda kayıplı (hasarlı) iş kazası (yaralanma, kırılma, kopma, ölüm vb.) yaşayan kişi sayısı (Ç2): Son bir yıl içinde yaşanan iş kazaları sonucu zarara uğrayan çalışan sayısıdır.
- Çalışanların son bir yılda kullandığı ortalama raporlu gün sayısı (Ç3): İş kazası veya meslek hastalığına bağlı olarak çalışanların kullanıldığı raporlu gün sayısının ortalamasıdır.
- Çalışanların çalıştıkları ortamı güvenli bulma düzeyi (Ç4): iş kazalarının yaşanmadığı veya diğer işletmelere nazaran daha az yaşandığı işletmelerde çalışanlar kendilerini güvende hissederler.

4.4.3. Verilerin Toplanması

Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktıların seçimi kadar bu değişkenlere ait verilerin doğru ve güvenilir bir şekilde toplanması da oldukça önem arz etmektedir.

Bu çalışmada kullanılacak verilerin bir kısmının elde edilmesinde işletme çalışanları için anket formu hazırlanmıştır. İşletme bünyesinde 99 işçi çalışmasına rağmen montajda ve fabrika dışı işlerde çalışan 60 işçi çalışma dışı bırakılmış ve 39 kişiye uygulanmıştır. Ankette demografik bilgilerin yanı sıra çalışanlara iş kazası deneyimleri ve bu deneyimleri kaç kere yaşadıkları ile ilgili sorular sorulmuştur. İş yerinden memnuniyet düzeyleri ve iş yerlerini güvenli bulma düzeyleri de hazırlanan iki soru için onlu ölçek kullanılmıştır. Bu iki soru değerlendirme aşamasında ise ortalamaları alınarak analize dâhil edilmiştir. Ayrıca ergonomik faktörlerden aydınlatma lüksmetre, sıcaklık termometre, gürültü ise desibelmetre cihazları ile ölçülerek tespit edilmiştir. Lazermetre cihazı ile de üretim yapılan alanlar hesaplanmıştır.

Çalışma için toplanan veriler Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Daha sonra ise karar birimleri için toplanan bu veriler ile ideal karar birimine (İ7) ait veriler Excell programında bir araya getirilmiştir ve bu veriler Tablo 4.2’de belirtilmiştir.

İdeal karar birimine ait verilerin oluşturulmasında G1, G2, G3, G4, G9, G10 için en büyük olanın G5 için ise en küçük olanın en iyi olduğu düşünülmüştür. G7 ve G8 için ise mobilya üretim fabrikasında bulunması gereken ergonomik koşullar dikkate alınmıştır.

Karar birimlerindeki verilerin farklı ölçek yapılarında olmasından dolayı normalize edilmeleri gerekmiştir. Bu sebeple her bir değişken ve her bir karar birimi için minimum-maksimum yöntemi ile veriler doğrusal olarak normalize edilmiştir. Böylece kullanılan veriler 0 ile 1 arasındaki verilere dönüşmüş ve çok geniş aralıktan küçük bir aralığa çekilerek standartlaşması sağlanmıştır. Bu normalleştirme işlemi için ise kriterin durumuna göre üç farklı formül kullanılmıştır (Özdemir ve Deste, 2009: 149).

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}}{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$x_{ij} = \frac{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - y_{ij}}{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$x_{ij} = 1 - \frac{|y_{ij} - y_i|}{\text{Max}\{\text{Max}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - y_{ij}, y_{ij} - \text{Min}\{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}\}} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

(1) Daha yüksek daha iyi (2) Daha düşük daha iyi (3) ideal değere daha iyi

Bu formüller aracılığıyla Excell programında verilerin normalize edilmiş, veriler normalize edildikten sonra minimum girdiyle maksimum çıktıları elde etmek için ikinci bir normalize işlemi yapılmış ve bu işleme ait veriler Tablo 4.3’te belirtilmiştir. Böylece ideal birimdeki bütün girdi verileri 0’a dönüşmüş, Ç1, Ç2 ve Ç3 1’ e memnuniyet düzeyini temsil eden Ç4 ise 10’a dönüşmüştür. Böylece veriler analizde kullanılacak hâle getirilmiştir.

Tablo 4.1: İSG Etkinliğinin VZA ile Değerlendirilmesinde Kullanılan Veriler

DMU Adı	Demir Atölyesi	Döşeme	Boyama	Sıra Montaj	Mobilya Üretimi	Marangozhane
G1	720m ² /5	78m ² /3	224m ² /4	1138m ² /5	1170 ² /15	1170m ² /7
G2	42 ay	82 ay	72 ay	62.4 ay	73.9 ay	53.8 ay
G3	50 ay	137.6 ay	118.5 ay	75.6 ay	108.6 ay	120.8 ay
G4	39	43.33	43.75	35.4	40.6	38.28
G5	79 db	50 db	75 db	62 db	75 db	79 db
G6	30 lüx	80 lüx	155 lüx	97 lüx	355 lüx	343 lüx
G7	25 C	29 C	30,6 C	31,5 C	31 C	30 C
G8	4/5 (0.8)	0	3/4 (0.75)	4/5 (0.8)	6/15 (0.4)	1/7 (0.14)
G9	4.2	2	5.5	7.4	7.6	7.71
G10	4/5 (0.8)	2/3 (0.66)	4/4 (1)	4/5 (0.8)	14/15 (0.93)	7/7 (1)
Ç1	15/5 (3)	8/3 (2.66)	6/4 (1.5)	13/5 (2.6)	22/15 (1.46)	11/7 (1.57)
Ç2	4/5 (0.8)	2/3 (0.66)	3/4 (0.75)	3/5 (0.6)	10/15 (0.66)	7/7 (1)
Ç3	13.4	10.3	10.75	16.8	8.26	13.7
Ç4	5.2	6	4.75	6.2	6.53	6.57

Tablo 4.2: Excell Programına Girilen Veriler

DEP	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
D1	144	42	50	39	79	30	25
D2	26	82	137,6	43,33	50	80	29
D3	56	72	118,5	43,75	75	155	30,6
D4	227,6	62,4	75,6	35,4	62	97	31,5
D5	78	73,9	108,6	40,6	75	355	31
D6	167,14	53,8	120,8	38,28	79	343	30
İ7	227,6	82	137,6	43,75	50	275	17
DEP	G8	G9	G10	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
D1	0,8	4,2	0,8	0	0,2	0,202381	5,2
D2	0	2	0,66	0,113333	0,34	0,386905	6
D3	0,75	5,5	1	0,5	0,25	0,360119	4,75
D4	0,8	7,4	0,8	0,133333	0,4	0	6,2
D5	0,4	7,6	0,93	0,513333	0,34	0,508333	6,53
D6	0,14	7,71	1	0,476667	0	0,184524	6,57
İ7	0	10	1	1	1	1	10

Tablo 4.3: Excell Programında Normalize Edilmiş Veriler

DEP	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
D1	0,377256	1	1	0,568862	1	1	0,551724
D2	0,909747	0	0	0,050299	0	0,795918	0,827586
D3	0,774368	0,25	0,218037	0	0,862069	0,489796	0,937931
D4	0	0,49	0,707763	1	0,413793	0,726531	1
D5	0,67509	0,2025	0,33105	0,377246	0,862069	0,326531	0,965517
D6	0,272834	0,705	0,191781	0,65509	1	0,277551	0,896552
İ7	0	0	0	0	0	0	0
DEP	G8	G9	G10	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
D1	0,8	0,725	0,588235	0	0,2	0,202381	5,2
D2	0	1	1	0,113333	0,34	0,386905	6
D3	0,75	0,5625	0	0,5	0,25	0,360119	4,75
D4	0,8	0,325	0,588235	0,133333	0,4	0	6,2
D5	0,4	0,3	0,205882	0,513333	0,34	0,508333	6,53
D6	0,14	0,28625	0	0,476667	0	0,184524	6,57
İ7	0	0	0	1	1	1	10

4.4.4. Uygulamada Kullanılacak Veri Zarflama Analizi Modelinin Seçimi

Çalışmada teknik analiz kullanılmış ve girdi odaklı CCR modeli tercih edilmiştir. OSDEA v2.0 programı aracılığı ile etkinlik ölçümü yapılmıştır.

4.4.5. Etkinlik Ölçümü

Yapılan analiz sonucunda karar birimlerinden demirhane (D1) ve mobilya üretim (D5) bölümü etkin olmayan karar birimleri olarak belirlenmiş ve Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Analiz sonucunda etkin olmayan karar birimlerinin referans alması gereken karar birimleri:

- D1 karar biriminin; D4 ve İ7 karar birimlerini referans alması gerekmektedir.
- D5 karar biriminin; D2 ve İ7 karar birimlerini referans alması gerekmektedir.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen lamda değerleri Tablo 4. 5’te gösterilmiştir. Lamda değerleri etkin olmayan birimlerin teknik etkinliğe ulaşmasını sağlamaktadır.

Tablo 4.4: Girdi Odaklı CCR Modeli Teknik Etkinlik Sonuçları

Karar Birimleri	Analiz Değeri	Yorum
D1	0,000137833	Etkin değil
D2	1	Etkin
D3	1	Etkin
D4	1	Etkin
D5	0,000322469	Etkin değil
D6	1	Etkin
İ7	1	Etkin

D1 biriminin etkin olması için sahip olması gereken değerler, D4 birimine ait girdi değerlerinin 0,0000240474873060957 ile çarpılması veya İ7 birimine ait girdi değerlerinin 0,519985091 ile çarpılması ile bulunur.

D5 biriminin etkin olması için sahip olması gereken değerler, D2 birimine ait girdi değerlerinin 1,09070335580925E-06 ile çarpılması veya İ7 birimine ait girdi değerlerinin 0,652999346 ile çarpılması ile bulunur.

Tablo 4.5: VZA Lamda Değerleri

DMU Name	D2	D3	D4	D6	İ7
D1	0	0	0,0000240474873060957	0	0,519985091
D2	1	0	0	0	0
D3	0	1	0	0	0
D4	0	0	1	0	0
D5	1,09070335580925E-06	0	0	0	0,652999346
D6	0	0	0	1	0
İ7	0	0	0	0	1

Bu çalışmada VZA ile etkin olmayan birimler tespit edildikten sonra iyileştirmeye yönelik atılacak adımlar için KT düşünce süreçleri araçları kullanılmıştır.

4.5. Sonuçların Değerlendirilmesinde Düşünce Süreçlerinin Uygulanması

Etkin olmayan karar birimleri demir atölyesi (D1) ve mobilya üretim bölümü (D5) belirlenmiştir. Bu birimlerde yapılacak iyileştirmeler için KT düşünce süreçleri araçlarından yararlanılabilir.

4.5.1. Mevcut Gerçeklik Ağacının Oluşturulması

MGA ile işletmenin İSG açısından etkin olmayan birimlerinin durumu Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

İşletmede etkin olmayan birimlerdeki İSG eksikleri iki faktörden kaynaklanmaktadır. Bunlardan biri çalışanlardan diğeri ise işletmeden ve işletme yönetiminden kaynaklanan İSG eksiklikleridir. Bu eksikler işletmede görevli İSG uzmanları ve çalışanlardan sorumlu ustabaşları ile birlikte görüşülerek karar verilmiştir.

Çalışanların İSG konusunda bilinçsiz olmasının nedenin çalışanlara İSG ile ilgili gerekli eğitimlerin verilmemesi olduğu tespit edilmiştir. İşletmenin verilecek eğitimler için gerekli prosedürlerden kaçındığı çalışanlardaki bu eksikliğin oluşturacağı sorunların bilincinde olmadığı görülmüştür.

İSG konusunda bilinçli olan çalışanların ise belirlenen kurallara uygulamaya isteksiz olması, çalışanların bu konuda herhangi bir yaptırıma tabi olmamasından kaynaklandığı görülmüştür. Çalışanlara İSG kurallarına uymamaları halinde gerekli cezai yaptırımın olmaması veya kurallara uyan çalışanların bu davranışlarını pekiştirmek adına gerekli takdir ve ödüllendirmenin yapılmadığı incelenmiştir. İşletmenin İSG kurallarını uygulaması konusunda çalışanları denetlemediği ve bu denetim eksikliğinin bilincinde olmağı görülmüştür.

Çalışanların mevcut işlerinden memnuniyet düzeylerinin düşük olması İSG konusunda eksiklerin oluşmasının bir başka nedenidir. İşletme, memnuniyet düzeyi düşük çalışanların iş kazası riskini arttırdığı öngörmemektedir.

Deneyimsiz çalışanların tehlikeli işlerde çalıştırılmasının iş kaza riskini arttırdığı bilinmektedir. Ancak işletme mobilya sektöründe yeterli yetkinliği olmayan personel çalıştırarak iş kazası riskini arttırmaktadır.

Üretim ortamındaki gürültü şiddetinin yüksek olması, sıcaklığın gerekli düzeyin çok üstünde olması ve aydınlatmanın yetersiz olması gibi olumsuz fiziksel koşullar için işletmenin gerekli tedbir ve önlemleri almadığı görülmüştür.

İSG konusunda gerekli malzeme ve ekipmanın yeterli düzeyde olmadığı, işletmenin bu ekipmanların temini için gerekli maliyetten kaçındığı sonucuna varılmıştır.

İşletmenin yeterli denetime tabi olmaması eksiklerini gidermesi yolunda önemli engeldir. Mevcut denetimlerin yaptırımlar sağlayamaması işletmenin İSG konusunda eksiklerinin oluşmasını sağlamıştır.

Her iki faktörden kaynaklanan iş sağlığı ve güvenliği eksikliğinin temelinde ise işletmenin yapılacaklar için gerekli maliyetten kaçınması ve oluşabilecek zararların bilincinde olmaması yatmaktadır. Neden-sonuç ilişkisi içerisinde incelenen bu etkilere göre işletmedeki asıl problemin iş sağlığı ve güvenliği kültürünün yeterince olmamasından kaynaklandığı görülmektedir.

4.5.2. Buharlaştan Bulut Diyagramının Oluşturulması

BB amacı problemi ortadan kaldırmak için çözüm önerileri bulmaktır. Ortak amaca ulaşmayı engelleyen iki durum belirlenir. Bu durumlar için çözüm önerileri sunulur ve ortak amaca ulaşılması hedeflenir. Bu durumlar birbirleriyle çelişen zıt durumlar olabileceği gibi birbirine alternatif olan durumlar da olabilir.

İSG ile ilgili çalışanlardan kaynaklanan eksikliklerin giderilmesine yönelik oluşturulan BB diyagramları Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Şekil 4.4'teki Buharlaştan Bulut I diyagramına göre İSG konusunda çalışanların bilinçsiz olması, alınan önlemlerin uygulanmasını zorlaştıracak gibi, çalışanların işlerini yaparken gerekli dikkat ve özeni göstermelerini de engelleyecektir. Çalışanları bilinçlendirmenin yolu ise eğitimden geçmektedir. Aldıkları eğitimle iş yerindeki tehlike ve risklerin farkında olan çalışanlar, kurallara uyma konusunda daha titiz davranacaktır.

İşletmede, bazı çalışanların İSG konusunda bilinçli olduğu halde kurallara uymak istemediği belirlenmiştir. İşletme yönetimi iki şekilde çalışanların kurallara uymasını sağlayabilir:

- Kurallara uymayan çalışanlara cezai yaptırımın uygulanması
- Kurallara uyan personelin ödüllendirilerek diğer çalışanların da teşvik edilmesi

Şekil 4.5'teki Buharlaşan Bulut II diyagramına göre çalışanlardan kaynaklanan İSG eksiklerinin diğer nedenleri de çalışanların iş yerlerinden memnuniyet düzeylerinin düşük olması ve deneyimlerinin yetersiz olmasıdır.

İş yerinden memnun olmayan çalışanlar, işlerine gereken özeni ve dikkati göstermemektedir. Kurallara uyulması konusunda istekli davranmamaktadır. Bu durumda iş kazalarının oluşmasına sebep olabilir. Bu yüzden işletme yönetiminin çalışanlarındaki aidiyet duygusunu sağlaması gerekmektedir. İşini seven ve sahiplenen çalışanlar iş yerindeki kurallara uyulması konusunda daha istekli davranacaktır. Yapılacak çalışmalar için yönetime öneriler sunacaktır.

İşletmedeki çalışanların yeterli deneyime sahip olmaması da İSG açısından risk oluşturmaktadır. Mevcut çalışanların işleriyle ilgili yeterlilik düzeyleri işletme yönetimi tarafından ölçülmelidir. Gerekli şartları taşımayan çalışanların eğitimlerle yeterli düzeye ulaşması sağlanmalıdır. İşletmeye alınacak yeni personellerin deneyimli kişiler olmasına dikkat edilmelidir.

İSG konusunda işletmenin üzerine büyük sorumluluk düşmektedir. Şekil 4.6'daki Buharlaşan Bulut III diyagramına göre işletmenin İSG konusundaki eksiklerinden biri gerekli malzeme ve ekipmanın yönetim tarafından temin edilmemesidir. Diğer eksiklik ise üretim ortamının gerekli fiziksel koşullara sahip olmamasından kaynaklanmaktadır.

İşletme yönetimi çalışanları tehlikelerden koruyacak kişisel koruyucu donanımları temin etmelidir. Bu donanımların her çalışan için uygun özellikte ve yeterli sayıda olmasına özen göstermelidir. Ayrıca işletme makineler ve üretim ortamındaki riskleri önlemek için de gerekli malzeme ve ekipmanı temin etmelidir. Böylece iş kazalarını önleme yolunda önemli adımlardan biri atılmış olacaktır.

İşletmedeki fiziksel koşulların üretim sürecine dolayısı ile iş kazalarına etkisi yadsınamayacak kadar fazladır. İşletmede üretim alanlarındaki bazı alanlar yetersiz aydınlatmaya sahipken bazı alanlar ise fazla aydınlatmanın sebep olacağı risklerle karşı karşıyadır. Ayrıca işletmede kullanılan makinelerin eski olması ve makinelerde ses izalasyonlarının olmaması sebebiyle üretim ortamındaki gürültünün şiddeti oldukça yüksektir. Bunların yanı sıra ortamın sıcaklığı da ortamın bulunması gereken sıcaklığın oldukça üzerindedir. İşletme yönetimi tüm bu fiziksel olumsuzlukları gidererek uygun koşulların oluşmasını sağlamalıdır.

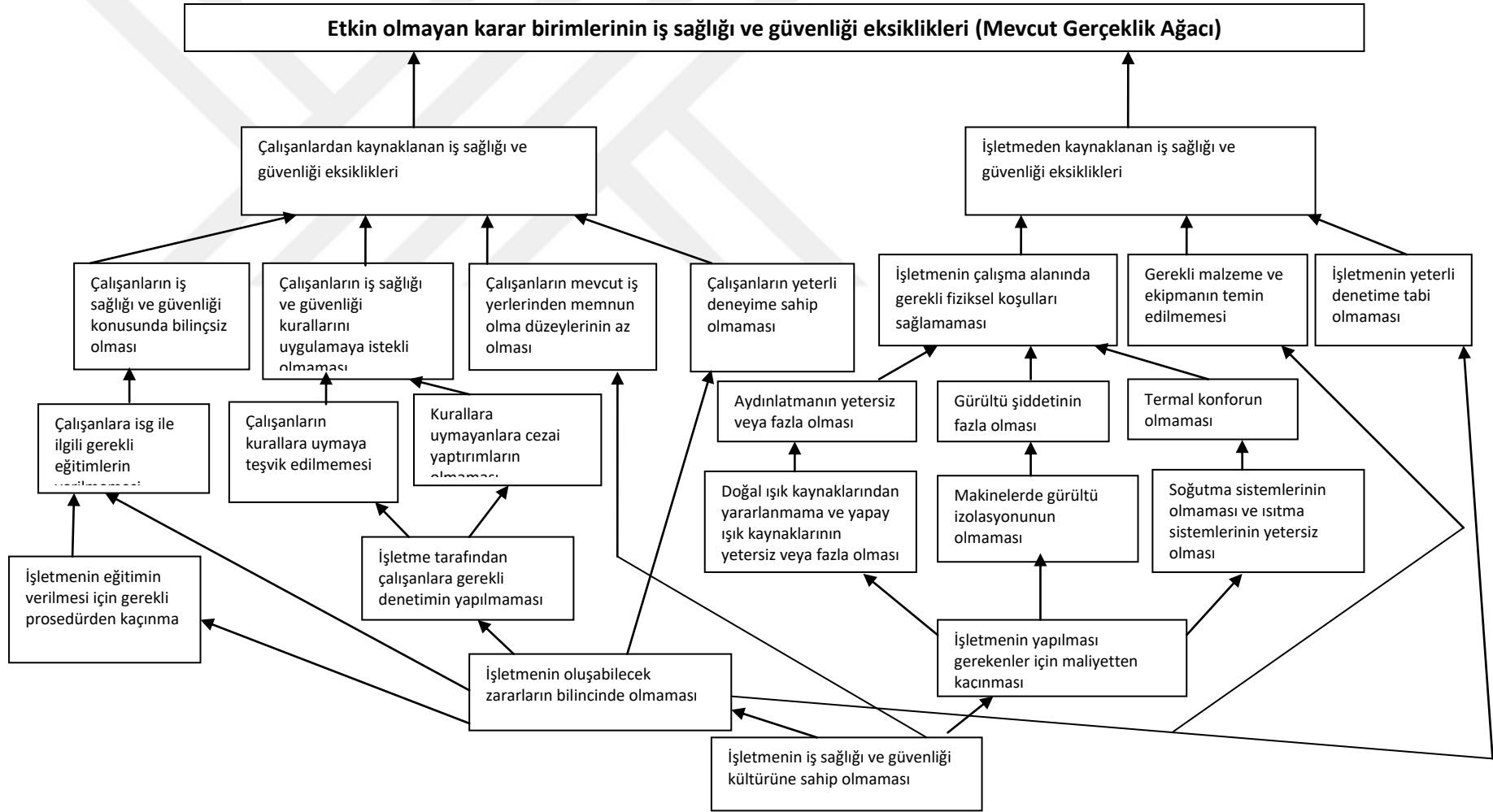
4.5.3. Gelecek Gerçeklik Ağacının Oluşturulması

BB diyagramlarından sonra Gelecek GGA'nın oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Bu araç ile bulunan çözüm önerilerinin neye dönüşeceği belirtilir. Böylece çözüm önerilerinin belirlenen eksikleri giderme yetkinlikleri test edilmiş olacaktır.

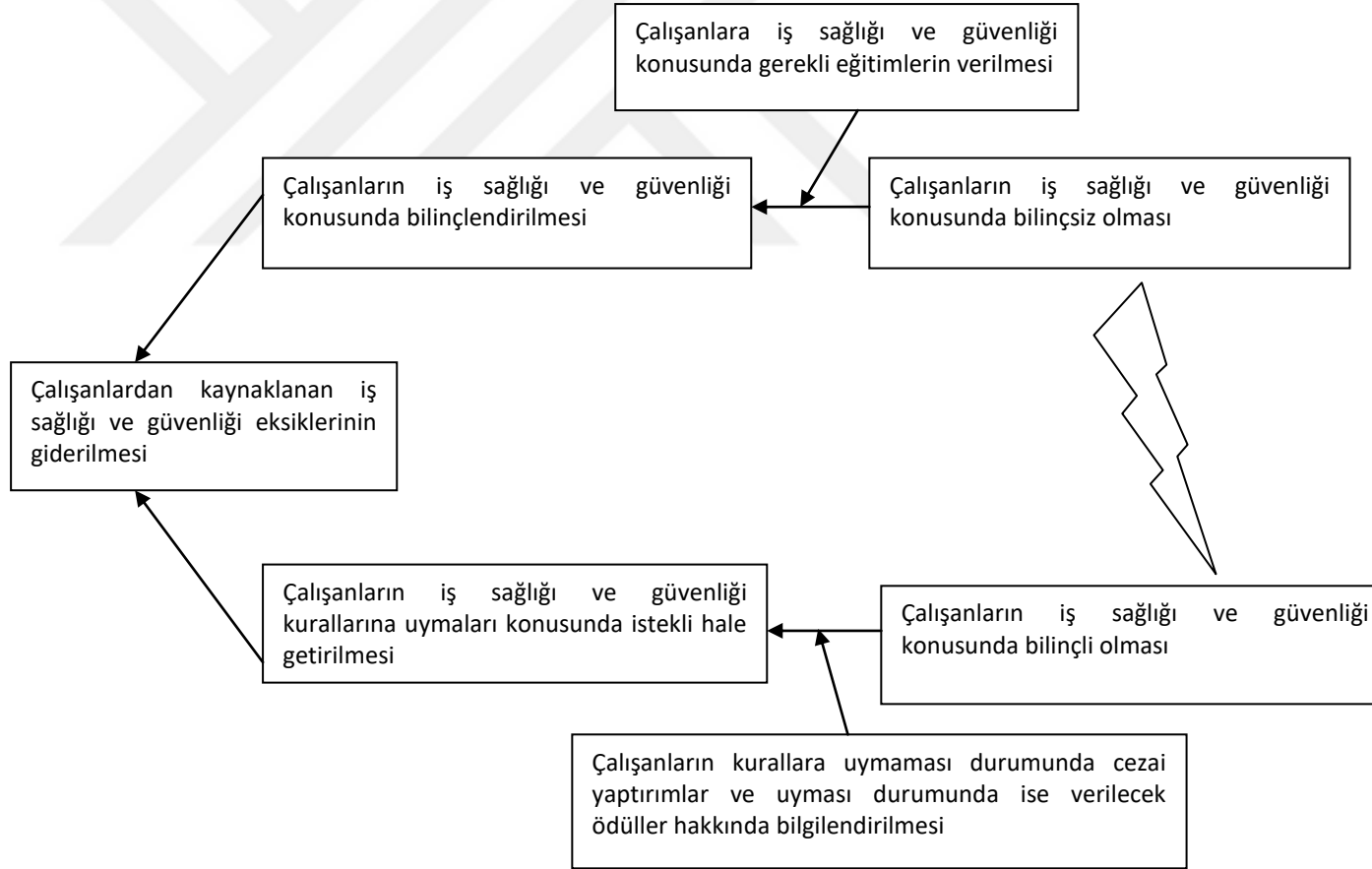
Şekil 4.7'de gösterilen GGA'ya göre seçilen çözüm önerilerinin mevcut sorunların çözümü için yeterli olduğu görülmüş ve uygulamaya geçirilmesi halinde etkin olmayan birimlerin iyileştirilmesi için fayda sağlayacağı belirtilmiştir. Ayrıca bu önerilerin yeni sorunlar oluşturmayacağı anlaşılmıştır.

İşletmenin İSG konusundaki eksiklerinin temelini bu konuyu bir kültür olarak benimsemediği mevcut gerçeklik ağacında kök problem olarak belirlenmiştir. Yapılacak ilk adım bu kök problemi çözmek olacaktır. Böylece diğer eksikleri çözmek ve iyileştirmek için ilk adım atılmış olacaktır.

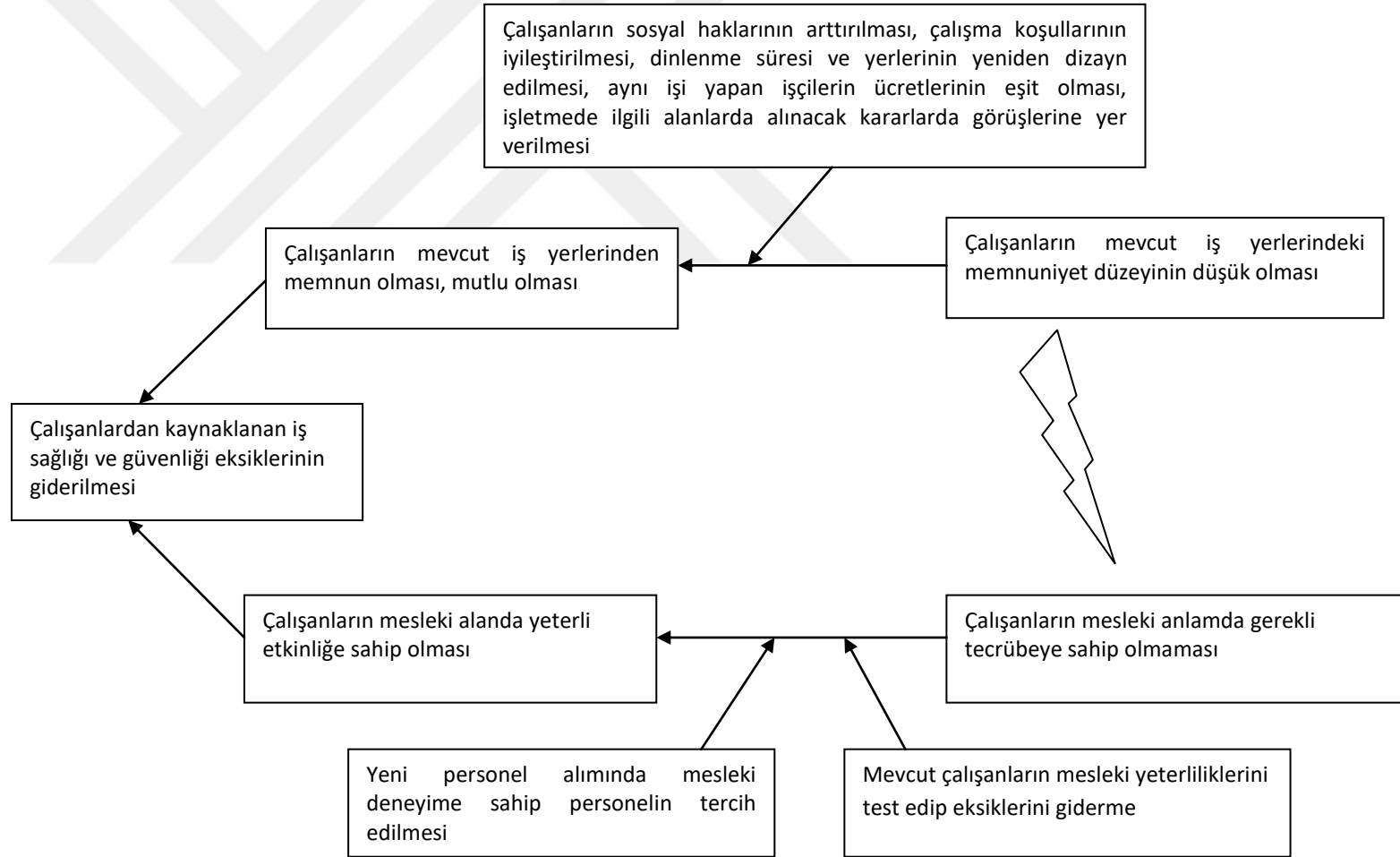
İşletmeye bu konuda yeterli bilince sahip yöneticilerin getirilmesi veya mevcut yöneticilerin bu konuda gerekli bilince sahip olacak şekilde eğitime tabi tutulması gerekmektedir. İSG konusunun üretim süreçleri içinde vazgeçilmez bir unsur olarak yönetim felsefesine dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu sayede işletme üzerine düşen tüm sorumlulukları yerine getirmenin yanısıra çalışanlarda bu bilince sahip iş yerinde çalışmanın verdiği disiplinle belirlenen kurallara uyma konusunda dirençgöstermeyecektir.



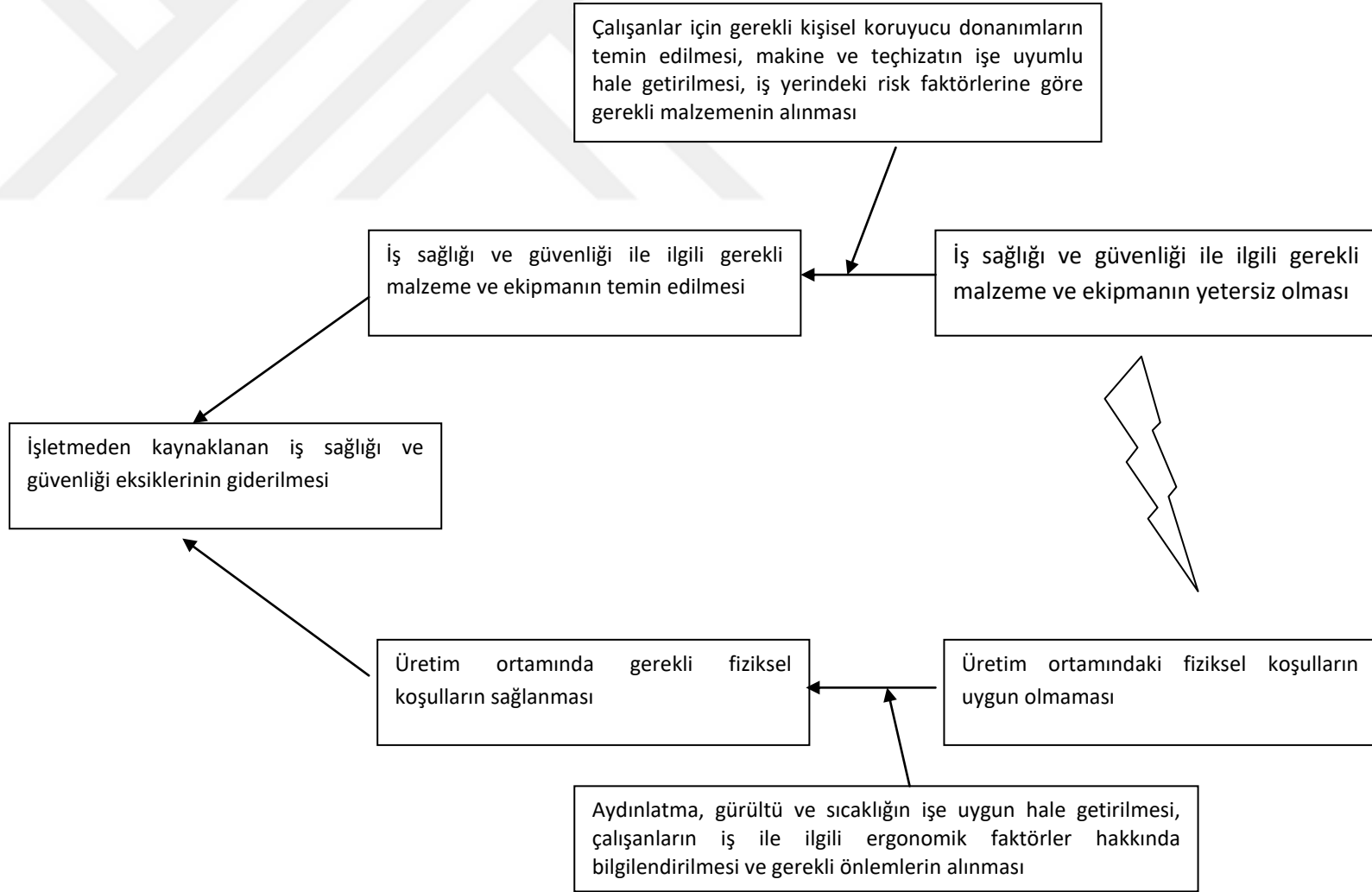
Şekil 4.3: Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Mevcut Gerçeklik Ağacı



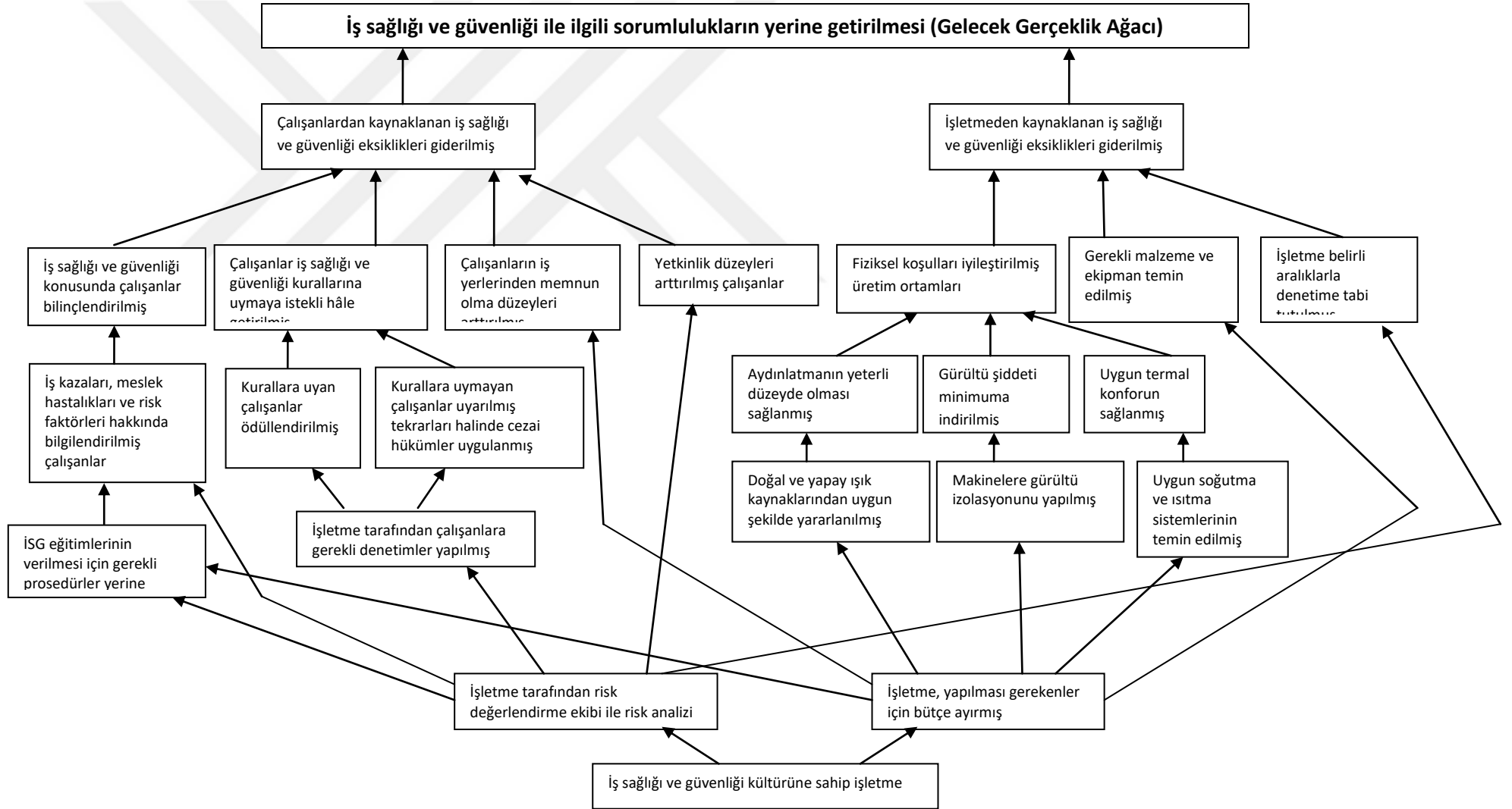
Şekil 4.4: Çalışanlardan Kaynaklanan İş Sağlığı ve Güvenliği Eksiklerinin Giderilmesi (Buharlaşan Bulut I)



Şekil 4.5: Çalışanlardan Kaynaklanan İş Sağlığı ve Güvenliği Eksiklerin Giderilmesi (Buharlaşan Bulut II)



Şekil 4.6: İşletmeden Kaynaklanan İş Sağlığı ve Güvenliği Eksiklerinin Giderilmesi (Buharlaşan Bulut III)



Şekil 4.7: Gelecek Gerçeklik Ağacı

SONUÇ

İşletmelerin temel amaçları, faaliyetlerinden kâr elde etmek, işletmelerinin sürekliliğini sağlamak ve rekabette üstünlük sağlamaktır. Bu nedenle doğru stratejiler belirleyip bu stratejileri uygulamaya geçirmelidirler.

İSG işletmelerin hedeflerine ulaşması yönünde önem verdiği konulardan biridir. Çünkü işletmelerde yaşanan iş kazaları işletmeye pek çok ekonomik kayıp yüklemenin yanı sıra imajında da ciddi zedelenmelere sebep olmaktadır. İşletmelerin bu zararların önüne geçmesinin yolu ise İSG'yi bir kültür olarak benimsemesinden geçmektedir.

İSG konusunda en büyük sorumluluk işverene dolayısı ile işletme yönetimine düşmektedir. İşletme yönetiminin kanaunlarda ve yönetmeliklerde geçen bütün yükümlülükleri yerine getirmesi gerekmektedir. Bu yükümlülükler kapsamında İSG konusundaki eksiklerin bulunup gereken müdahalelerle tamamlanması işletme için fayda sağlayan unsurlara dönüşmesini sağlayacaktır.

İşletmeler İSG için gerekli iyileştirmelere başlamadan önce eksiklerini doğru bir şekilde analiz etmelidir. Daha sonra ise bu eksikleri giderecek çözüm önerileri ile işletmenin bu konuda yaşayabileceği sorunların önüne geçmelidir.

Bu çalışmada İSG, VZA ve KT teorik olarak anlatılmış ve bu teorik bilgiler ışığında bir mobilya işletmesinde uygulama yapılmıştır. Üretim sürecine dâhil olan bütün bölümlerin ayrı ayrı incelenip etkinlik ölçümlerinin yapılması, işletmeye yapması gerekenler açısından yol göstermesi sağlanmıştır. Bu kapsamda VZA işletmenin etkinlik ölçümünde kullanabileceği bir yöntem olarak sunulmuştur.

VZA ile işletmenin bölümlerinin birbirleriyle kıyaslanarak görelî etkinlik ölçümünün yapılması sağlanmıştır. Ayrıca ideal bir bölümün belirlenmesiyle işletmede olması gereken fiziki koşullar tanımlanmıştır. Böylece işletmenin bölümleri aynı zamanda bu ideal birimle de kıyaslanarak eksikler tespit edilmeye çalışılmıştır.

İşletmenin yaptığı analiz ile etkin olmayan bölümlerdeki eksiklerin bulunmasının ardından bu eksiklerin giderilmesi ve süreçlerin iyileştirilmesi gerekmektedir. Böylece oluşabilecek zararların önüne geçilecektir. Bu aşamada KT düşünce süreçleri araçları devreye girmiş, eksikler ifade edilmiş ve bunlar için çözüm önerileri sunulmuştur.

İşletmede İSG konusunda bulunan eksikler çalışanların ve işletme yönetiminin sorumluluklarını yerine getirmemesinden kaynaklanmıştır. Bunun temelini ise işletmenin bu konuyu kültür olarak benimsememesi oluşturmuştur. Öncelikli olarak işletme İSG kavramının önemine varmalıdır. Oluşabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarının sonuçlarının bilincinde olmalı, işletmeye vereceği zararın farkında olmalıdır. Bu kapsamda alınması gereken önlemlerin getireceği maliyetlerden de kaçınmamalıdır.

Sorumluluklarını eksiksiz yerine getiren işletmeler kazanacağı pek çok avantajın yanı sıra güvenilir işletmeler olarak imajını da güçlendirecektir. Böylece müşteriler tarafından tercih edilebilir işletmeler olarak rekabette üstünlük sağlayacaktır.

İşletmenin yerine getireceği yükümlülüklerle birlikte çalışanlarında üzerine düşen görevler bulunmaktadır. Çalışanlar belirlenen kurallara uyarak bu konudaki sorumluluklarını yerine getirmelidir.

İSG konusunda bütün tarafların birlikte uyum içinde hareket etmesiyle oluşabilecek birçok problemin önüne geçilecektir. Böylece çalışanlar güvenilir iş yerlerinde çalışmış işletmeler ise pek çok açıdan avantaj sağlayarak kâr elde etmiş olacaktır.

KAYNAKÇA

- Akbulut, H. & Ertan, S. (2015). Hizmet Sektöründe Kısıtlar Teorisi ve Katkı Muhasebesi: Bir Otel İşletmesinde Uygulama. Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, 8(3), 243-270.
- Akman, G. & Karakoç, Ç. (2005). Yazılım Geliştirme Prosesinde Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçlerinin Kullanılması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Sayı:7 Bahar 2005/1, 103-121.
- Altan, M. S. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(1), 185-204.
- Altan, Ö. Z. (2004). Sosyal Politika Dersleri. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Aryanezhad, M. B. & Komijan, A. R. (2004). An Improved Algorithm For Optimizing Product Mix Under the Theory of Constraints. International Journal of Production Research, 42(20), 4221-4233.
- Atmaca, E., Turan, F., Kartal, G. & Çiğdem, E. S. (2012). Ankara İli Özel Hastanelerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(2).
- Aydınöz, C. (2011). Gıda Sektöründe Kısıtlar Teorisi ile Lojistik Uygulamaların İncelenmesi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Koceli.
- Aytekin, F. G., Yörükoğlu, H. & Akman, G. (2012). Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Kurumsal Bilgi Teknolojileri Yönetimi Talep Sistemlerinin İyileştirilmesi. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(2), 39-49.
- Babacan, A. & Özcan, S. (2009). Alanya Bölgesi Otellerinin Göreli Etkinliğinin Belirlenmesi: Bir Veri Zarflama Analizi Tekniği Uygulaması/Research of Alanya Region Hotels' Relative Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis Technique. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(12).
- Balakrishnan, J. & Cheng, C. H. (2005). The Theory of Constraints and the Make-or-Buy Decision: An Update and Review. The Journal of Supply Chain Management, 41(1), 40-47.
- Balcı, B., Taçkın, E., Balcı, E. Ö. & Yerden, A. (2013). İş Kazalarında Mali Kayıplar. İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi, (6), 66-83.
- Baysal M.E. & Toklu B. (2001). Veri Zarflama Analizi ile Bazı Orta Öğretim Kurumlarının Performanslarının Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, C.6, S.2, 203-220.
- Birgün, S., Öztepe, T. & Şimşit, Z.T. (2011). Bir Çağrı Merkezinde Müşteri Şikayetlerinin Düşünce Süreçleri ile Değerlendirilmesi. XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu
- Blackstone, J. H. (2001). Theory of Constraints-A Status Report. INT. J. PROD. RES. Vol.39, No.6, 1053-1080

Bowlin, W. F. (1998). Measuring Performance: An Introduction To Data Envelopment Analysis (DEA). The Journal of Cost Analysis, 15(2), 3-27.

Bragg, Steven M. (2007). Throughput Accounting. A Guide to Constraint Management. John Wiley & Sons, Inc.

Budak H. (2011). Veri Zarflama Analizi ve Türk Bankacılık Sektöründe Uygulaması. Marmara Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi, 23(3) (2011) 95-110.

Büyükyılmaz, O. & Gürkan, S. (2009). Süreçlerde En Zayıf Halkanın Bulunması: Kısıtlar Teorisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. Cilt 5. Sayı 9.

Camkurt, M. Z. (2007). İşyeri Çalışma Sistemi ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi. TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 21(1), 80-106.

Choe, K. & Herman, S. (2004). Using Theory of Constraints Tools to Manage Organizational Change: A Case Study of Euripa Labs. International Journal of Management & Organisational Behaviour, 8 (6), 540-558 ISSN 1440-5377

Civan, O., & Gökalp, A. (2011). Göçmen İşçi Kavramı ve Göçmen İşçilerin İş Sağlığı ve Güvenliği. Çalışma ve Toplum, 28(1), 233-263.

Cooper W.W., Lawrence, M. S. & Tone, K. (2007). Data Envelopment Analysis, Springer Science Business Media, LLC.

Çağlayan, Ç. (2015). İşyeri Temsilcileri ve İşçiler İçin Meslek Hastalıkları Rehberi. Birleşik Metal İş, İstanbul.

Çiçek, Ö. & Öçal, M. (2016). Dünyada Ve Türkiye’de İş Sağlığı Ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi. Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 5(11), 106-129.

Dağ, S. (2011). Türkiye’deki Katılım ve Mevduat Bankalarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Dalan, Ö. & Yaralıoğlu, K. (2009). Organizasyonlarda Üst Düzey Yöneticilerin Karar Süreçlerinde Bilişim Sistemlerinden Faydalanma Problemleri ve Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Çözüm Önerisi. Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi, 1(1), 57-71.

Davies, J., Mabin, V. J. & Balderstone, S. J. (2005). The Theory of Constraints: A Methodology Apart?—A Comparison with Selected OR/MS Methodologies. Omega, 33(6), 506-524.

Demircioğlu, M., Ünal, E.N. & Küçüksavaş, N. (2006). Optimal Ürün Karması Belirlemede Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi ve Kısıtlar Teorisi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 15, Sayı 2, 327-344

Depren Ö. (2008). Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi

Detmer, W.H. (1997). Goldratt’s Theory of Constraints: A Sysytems Approach to Continous Improvement. American Society for Quality Pres, USA.

Deveci Kocakoç İ. (2003). Veri Zarflama Analizi'ndeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı, D.E.Ü.İ.B.F.Dergisi Cilt:18 Sayı:2, Yıl:2003, 1-12

Dugdale, D. & Jones, C. (1996). Accounting for Throughput. Management Accounting, Vol:74.

Gaga, O. (2009). Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Metodolojisi ve Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle Süreç Analizi Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Gerek, H. N. (2008). İş Sağlığı ve İş Güvenliği. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları.

Geri, N. & Ahituv, N. (2008). A Theory of Constraints Approach to Interorganizational Systems Implementation. Information Systems and E-Business Management, Vol: 6, No: 4, 341-360.

Gupta, M. & Snyder, D. (2009). Comparing TOC with MRP and JIT: A Literature Review. International Journal of Production Research, 47(13), 3705-3739.

Gupta, M. (2003). Constraints Management--Recent Advances and Practices. International Journal of Production Research, 41(4), 647-659.

Gupta, S. (1997). Supply Chain Management in Complex Manufacturing. IIE Solutions, 29(3), 18-22.

Gürses, M. (2007). Kısıtlar Teorisi ve Proje Yönetiminde Bir Uygulama. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Güzel, A., Okur, A.R. & Caniklioğlu, N. (2016). Sosyal Güvenlik Hukuku. İstanbul: Beta Yayınları

Hsu, C.J. (2011). An Analysis of the New Global Strategy and Action on Occupational Safety and Health of the International Labour Organization, Journal of Occupational Safety and Health, 19, 183-198.

İşbilen Yücel L. (2015). Excel-Solver Eklentisiyle Oluşturulan Portföylerin CCR Model ile Etkinlik Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi. Ekonometri ve İstatistik Sayı:23 2015 112-146

Kalaycıoğlu, H., Yıldırım Bağcı, E. & Aras, U. (2015). Mobilya sektöründe iş-güvenliği riskleri ve önlemler. Selçuk-Teknik Dergisi, 14(2), 974-987.

Kandemir, M. (2017). İş Hukuku ve Sosyal Güvenlik Hukuku Boyutuyla Psikososyal Riskler, İstanbul, Legal Yayınları.

Kaplan, B. (2010). Kısıtlar Teorisi Altında Ürün Karması Optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Karacan, E. (2018). İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Ergonomik Koşulların Etkisi. Journal of International Social Research, 11(56).

Kartal, Z. (2006). Kısıtlar Teorisi ile Senkronize Üretim Sistemi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Kaygusuz, S. (2004). Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ve Kısıtlar Teorisi ile Mamul Karmasına İlişkin Karar Verme. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 2(2), 104-134.

Kaygusuz, S. Y. (2005). Kısıtlar Teorisi: Varsayımlar, Süreç ve Bir Uygulama. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt 60, Sayı 4.

Kılıkış, İ. (2013). İş Sağlığı ve Güvenliği'nde Yeni Bir Dönem: 6331sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İsgk). Isguc The Journal of Industrial Relations and Human Resources, 15(1), 17-42.

Kıyıldı R.C., Karşahin M. (2006). Türkiye'deki Hava Alanlarının Veri Zarflama Analizi ile Altyapı Performansının Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-3, 391-397

Kim, S., Mabin, V. J., & Davies J. (2008). The Theory of Constraints Thinking Processes: Retrospect and Prospect. International Journal of Operations & Production Management, 28(2), 155-184.

Kocakalay Ş. (2003). Veri Zarflama Analizi ve Uygulamasına Yönelik Bir Araştırma, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kurşun S., Kuşakçı A.O. (2016). Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Değerlendirmesi Literatür Taraması. Istanbul Commerce University, Journal of Science, 15(30), Fall 2016, 133-151.

Küpeli M. (2015). Avrupa Birliği ve Aday Ülkelerinin Ar-Ge Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Kürkçü, E. A., Çakar, İ. & Zeyrek, S. (2014). İşyerlerinde Aydınlatma. İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü (İSGÜM).

Luebbe, R., Finch, B. (1992). Theory of Constraints and Linear Programming: A Comparison. International Journal of Production Research, Vol.30, No. 6, p. 1471-1478.

Mabin, V. (1999). Goldratt's "Theory of Constraints" Thinking Processes: A Systems Methodology Linking Soft with Hard. School of Business and Public Management Victoria University of Wellington, Wellington.

Mabin, V.J., & Gibson, J. (1998). Synergies From Spreadsheet LP Used with The Theory of Constraints-A Case Study. Journal of Operational Research Society, Vol.49, 918-927.

Miller, B. (2000). Applying TOC in the Real World. IIE Solutions, 32(5), 49-49.

Murphy, R. E., & Deder, C.R. (1996). Holistic TOC for Maximum Profitability. IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Performance, 242-249.

Mut Kabu, H.(2018). İşletmelerin Göreceli Finansal Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti: Borsa İstanbul'da İşlem Gören İmalat Sektöründeki Şirketler Üzerinde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Nave, Dave (2002); "How to Compare Six Sigma, Lean and The Theory of Constraints", Quality Progress, Cilt: 35, No: 3, pp. 73-78..

Okursoy, A. & Tezsürücü, D.((2014). Veri Zarflama Analizi ile Göreli Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye'deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(2), 1-18

Oruç, K. O. (2008). Veri Zarflama Analizi ile Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Oruç, K. O., Güngör, İ., & Demiral, M. F. (2009). Üniversitelerin Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi Uygulaması. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (22), 279-294

Öner, M., Şahbaz, İ. (2013). İmalat İşletmelerinde Süreç Geliştirme ve İyileştirme Çalışmalarında Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçlerinin Kullanımı: Bir Uygulama Örneği. Journal of Yaşar University, 8(32), 5465-5494

Özçomak, M.S., Gündüz, M., Demirci, A. & Yakut, E. (2012). Çeşitli İklim ve Ürün Verileri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi ve Veri Zarflama Analizi Yöntemleri ile İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, 26/1, 111-131.

Özkılıç, Ö. (2008). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi. İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, C.8, Sayı:40, Ankara.

Pfeifer, T., Tillman, M. (2003). Innovative Process Chain Optimization-Utilizing the Tools of TRIZ and TOC for Manufacturing. European TRIZ Association TRIZ Futures Conference, Aachen, Germany.

Rahman, S. (1998). Theory of Constraints: A Review of the Philosophy and Its Applications. International Journal of Operations and Production Management, Vol.18 pp.336-355.

Ronen, B. (2005). Special Issue on the Theory of Constraints – Practice and Research", Human Systems Management, Vol. 24, pp. 1-2.

Sadiç ., Özdemir D. ve Gözölü S. (2006). Kısıtlar Kuramı Yaklaşımı ile Petrol İthalat ve Ulusallaştırma Sürecinin İyileştirilmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5 (10), 99-118.

Sarı Z. (2015). Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama, Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Solak, B. (2012). Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Üretim Senaryolarının Finansal Analizi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Songur, L., & Songur, G. Ekonomik Büyümede İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önemi ve Sosyal Tarafların Sorumlulukları. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, (68), 43-55.

Stein, R. E. (1997). The Theory of Constraints: Applications in Quality and Manufacturing. Dallas, Texas

Şahin, Ş. (2012). Kısıtlar Teorisine Göre Sanayi İşletmelerinde Çalışanların Motivasyonu ve İşletme Başarısını Etkisi: PVC Üretim İşletmesi Üzerine Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Taylor III, L. J. ve L. Churchwell. (2004). Goldratt's Thinking Process Applied to the Budget Constraints of A Texas MHMR Facility. Journal of Health and Human Services Administration, 26(4): 416.

TC Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Mobilya Sektörü Raporu Ankara -2016.

Tektüfekçi F. (2010). İmkb'ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal Etkinliğin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Değerlendirilmesi, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi Cilt 2, Sayı 2, 2010 ISSN: 1309 -8039 (Online)

Temiz I. (2018). Veri Zarflama Analizi ile 28 OECD Ülkesinin Çevre Performanslarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

Tiryakigil, S. (2011). Malzeme Yönetiminde Kısıtlar Teorisi ile Maliyet Azaltımı ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Tokol, A. (2005). Türk Endüstri İlişkileri Sistemi, Ankara: Nobel Yayınları.

Tuncay C. & Ekmekçi Ö. (2011). Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri, 14. Basım, Beta Yayınları, İstanbul.

Tuncay, A. C. & Ekmekçi, Ö. (2016). Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri. (18. Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık

Ulucan A. (2002). İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler, Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt 57-2, 185-202

Ural, Ö. (2007). Yerel Alan Ağların İnternet Bağlantılarında Güvenliğinin Sağlanmasında Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçlerinin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli

Utku, B.D. (2007). Kısıtlar Teorisi'ne Dayalı Süreç Katkı Muhasebesinin Muhasebe Yöntemleri ile Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya

Uzun, M. & Müngen, U. (2011). Çalışma Ortamında Ergonomik Koşulların İşçi Sağlığı ve İş Kazaları Açısından Önemi. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 21-23.

Ünal E. (2000). Kısıtlar Teorisi ve Yönetim Muhasebesi Açısından Değerlendirilmesi: Bir Sanayi İşletmesinde Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

Ünal, E.N., Tanış, V.N., & Küçüksavaş, N. (2007). Kısıtlar Teorisi ve Süreç Muhasebesinin Yönetim Muhasebesi Açısından Önemi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi: Öneri, 7(27).

Walker II, E. D. & Cox III, J. F. (2006). Addressing İll-Structured Problems Using Goldratt's Thinking Processes: A White Collar Example. *Management Decision*, 44(1), 137-154.

Walker, W. T. (2002). Practical Application of Drum-Buffer-Rope To Synchronize A Two-Stage Supply Chain. *Production and Inventory Management Journal*, 43(3/4), 13.

Watson, K. J., Blacstone, J. H., & Gardiner, S. C. (2007). The Evolution of A Management Philosophy: The Theory of Constraints. *Journal of Operations Management*, 25, 387-402.

Yaşar, A. (2008). Bankacılık Sektöründe Etkinlik ve Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, H. A. & Altınsoy, H. (2015). Ts En Iso 7730 Ve Ts En Iso 27243 Standartlarına Göre Termal Konfor Programı. *Çalışma Dünyası Dergisi (Labour World)*, 7-17.

Yıldız, A. (2006). Yatırım Fonları Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(02), 211-234.

Yüksel, H. (2011). Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçleri Kullanılarak Bir Üretim İşletmesinin Etkinliğinin Artırılması. *Journal of Yaşar University*, 21(6), 3622-3632.

İnternet Adresleri

TMMOB, <https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/ISG%20raporu%202018.pdf>
Erişim: 07.02.2019

SSGSSK, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5510.pdf> Erişim:28.04.2019

İSGK, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf> Erişim: 28.04.2019

<https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/42370?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
Erişim: 19.05.2019

İLO, https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249274/lang--en/index.htm Erişim: 19.05.2019

İLO, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_150323.pdf Erişim: 20.05.2019

WHO, https://www.who.int/occupational_health/activities/occupational_work_diseases/en/

https://www.who.int/occupational_health/about/en/ Erişim 20.05.2019

MEB, http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf Erişim: 20.05.2019

ÇSGB, http://www.isgisbul.com/uploadedfiles/isg_rehberl_ri/Mobilya%20SektB6netim20Sistemi%20Rehberi.pdf Erişim: 21.05.2019

BİBLİYOGRAFYA

Abbott, M. & Doucouliagos, C. (2003). The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis. *Economics of Education Review*, 22, 1, 89-97.

Abdulkareem, A. Y. & Oyeniran, S. (2011). Managing the Performance of Nigerian Universities for Sustainable Development Using Data Envelopment Analysis. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 1, 1.

Acar, R. (2018). İstanbul Metrobüs Sisteminin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Değerlendirmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Acer, A. (2016). Liman Konteyner Terminal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.

Adler, N. & Berechman, J. (2001). Measuring Airport Quality From The Airlines' Viewpoint: An Application of Data Envelopment Analysis. *Transport Policy*, 8(3), 171-181.

Afzal, M. N. I. & Lawrey, R. (2014). Measuring The Importance and Efficiency of Research and Development Expenditures in the Transformation of Knowledge-Based Economies: A Case Study of the Asean Region. *International Journal of Asia-Pacific Studies*, 10(1), 33-47.

Agarwal, R., & Mehrotra, A. (2009). Developing Global Competitiveness By Assessing Organized Retail Productivity Using Data Envelopment Analysis. *International Journal Of Business Science & Applied Management (Ijbsam)*, 4(2), 1-16.

Akbulut, H., Ertan, S. (2015). Hizmet Sektöründe Kısıtlar Teorisi ve Katkı Muhasebesi: Bir Otel İşletmesinde Uygulama, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, 8(3), s.243-270.

Akkaş, S. (2017). Kısıtlar Teorisi Temelli Süreç Katkı Muhasebesinin Yönetim Muhasebesi Aracı Olarak kullanımı ve Bir İmalat İşletmesinde Uygulama, Başkent Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Ankara (Türkiye)

Akkaya, N., (2015). Kısıtlar Teorisi ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulanması, Çukurova Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Adana (Türkiye)

Akman, G. & Karakoç, Ç. (2005). Yazılım Geliştirme Prosesinde Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçlerinin Kullanılması, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl:4 Sayı:7 Bahar 2005/1, 103-121

Akman, G. & Özcan, B. (2016). Developing Effective Manufacturing Strategies for Product Mix Decisions via Theory Of Constraints: A Case Study. *Journal of Naval Science and Engineering*, 12(1), 1-18.

Akman, G., Dönmez, M. A., Aladağ, Z. (2011). Otomotiv Sektöründe Hidrojen Yakıtlı Sistemlere Geçiş Sürecinde Kısıtlar Teorisi. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 52(612), 66-74.

Akman, G., Özcan, B. (2017). Türkiye'de Kısıtlar Teorisi ve Uygulamaları Konusunda Yapılan Çalışmalar: Literatür Taraması. Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences, 26(2).

Akman, G., Ural, Ö. (2011). Şirket Yerel Alan Ağlarının İnternet Bağlantılarında Güvenliğin Sağlanması Probleminin Kısıtlar Teorisi Yaklaşımıyla İncelenmesi. Endüstri Mühendisliği Dergisi, 22(2), 14-32

Altan, M. S. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(1), 185-204.

Amonge, A. O. (2015). Application of Goldratt's Thinking Process to Constraints Within an Emergency Department—A Case Study

Arslan, N., (2008). Kısıtlar Teorisi ve Bir Deneme Çalışması, Balıkesir Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Balıkesir (Türkiye)

Aryanezhad, M. B. & Komijan, A. R. (2004). An Improved Algorithm for Optimizing Product Mix under the Theory of Constraints. International Journal of Production Research, 42(20), 4221-4233.

Aryanezhad, M. B., Badri, S. A. & Rashidi Komijan, A. (2010). Threshold-Based Method for Elevating The System's Constraint Under Theory of Constraints. International Journal of Production Research, 48(17), 5075-5087.

Asandului, L., Roman, M. & Fatulescu, P. (2014). The Efficiency of Healthcare Systems in Europe: A Data Envelopment Analysis Approach. Procedia Economics and Finance, 10, 261-268.

Atay, G. (2009). Kısıtlar Teorisi ve Sap Projesinde Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçlerinin Uygulanması, Marmara Üniversitesi, Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Atmaca, E., Turan, F., Kartal, G. & Çiğdem, E. S. (2012). Ankara İli Özel Hastanelerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(2).

Atmaca, M. & Terzi, S. (2007). Stratejik Maliyet Yönetimi Açısından Tam Zamanında Üretim Felsefesi ile Kısıtlar Teorisinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve idari Bilimler Dergisi, 22(1), 293-309.

Avkiran, N. K. (2001). Investigating Technical And Scale Efficiencies of Australian Universities Through Data Envelopment Analysis. Socio-Economic Planning Sciences, 35(1), 57-80.

Aydınöz, C. (2011). Gıda Sektöründe Kısıtlar Teorisi ile Lojistik Uygulamaların İncelenmesi. Kocaeli Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli (Türkiye)

Aytekin, F. G., Yörükoğlu, H. & Akman, G. (2012). Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Kurumsal Bilgi Teknolojileri Yönetimi Talep Sistemlerinin İyileştirilmesi, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(2), 39-49.

Babu, T. R., Rao, K. S. P. & Maheshwaran, C. U. (2007). Application of TOC Embedded ILP for Increasing Throughput of Production Lines. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 33(7-8), 812-818.

Bader, M. K. I., Mohamad, S., Ariff, M. & Shah, T. H. (2008). Cost, Revenue, and Profit Efficiency of Islamic Versus Conventional Banks: International Evidence Using Data Envelopment Analysis.

Badri, S. A., Ghazanfari, M. & Shahanaghi, K. (2014). A Multi-Criteria Decision-Making Approach to Solve The Product Mix Problem with Interval Parameters Based On The Theory Of Constraints. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70(5-8), 1073-1080.

Balaguer-Coll, M. T., Prior, D. & Tortosa-Ausina, E. (2007). On The Determinants of Local Government Performance: A Two-Stage Nonparametric Approach. *European Economic Review*, 51(2), 425-451.

Balakrishnan, J. & Cheng, C. H. (2000). Discussion: Theory of Constraints and Linear Programming: a Re-examination. *International Journal of Production Research*, 38(6), 1459-1463.

Balcı, A.A., (2008). İşletmelerde Maliyet Minimizasyonu Açısından Kısıtlar Teorisi Uygulaması, Celal Bayar Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Manisa (Türkiye)

Banerjee, A. & Mukhopadhyay, S. K. (2016). A Contemporary TOC Innovative Thinking Process in the Backdrop of Leagile Supply Chain. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(3), 400-431.

Baptista, E. A., Lucato, W. C., Coppini, N. L. & Fortunato, F. A. D. S. (2013). Profit Optimization in Machining Service Providers Using Principles of the Theory of Constraints. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 35(4), 347-355.

Baptista, E. A., Lucato, W. C., Coppini, N. L., Junior, M. V. & Bekesas, L. C. (2011). Profit Generation in a Machining Service Provider-Optimization Combining Theory of Constraints and Contribution Margin Concept. In *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2011 IEEE International Conference on, 615-619, IEEE.

Barnum, D. T., Mcneil, S. & Hart, J. (2007). Comparing The Efficiency of Public Transportation Subunits Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Public Transportation*, 10(2), 1.

Barros, C. A. P. & Santos, C. A. (2006). The Measurement of Efficiency in Portuguese Hotels Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 30(3), 378-400.

Barros, C. P. (2005). Measuring Efficiency in the Hotel Sector. *Annals of Tourism Research*, 32(2), 456-477.

Bazargan, M. & B. Vasigh (2003). Size Versus Efficiency: A Case Study of Us Commercial Airports. *Journal of Air Transport Management*, 9(3), 187-193.

Begum, I. A., Alam, M. J., Buysse, J., Frija, A. & Van Huylenbroeck, G. (2012). Contract Farmer and Poultry Farm Efficiency in Bangladesh: A Data Envelopment Analysis. *Applied Economics*, 44(28), 3737-3747.

Bernardi de Souza, F. & Pires, S. R. (2010). Theory of Constraints Contributions to Outbound Logistics. *Management Research Review*, 33(7), 683-700.

Bernardi de Souza, F. , Sobreiro, V. A., Nagano, M. S. & de Souza Manfrinato, J. W. (2013). When Less is Better: Insights from the Product Mix Dilemma from the Theory of Constraints Perspective. *International Journal of Production Research*, 51(19), 5839-5852.

Bessent, A. M. & Bessent, E. W. (1980). Determining The Comparative Efficiency of Schools Through Data Envelopment Analysis. *Educational Administration Quarterly*, 16(2), 57-75.

Bhagavath, V. (2006). Technical Efficiency Measurement By Data Envelopment Analysis: An Application in Transportation. *Alliance Journal of Business Research*, 2(1), 60-72.

Bhattacharya, A. & Vasant, P. (2007). Soft-Sensing of Level of Satisfaction in TOC Product-Mix Decision Heuristic Using Robust Fuzzy-LP. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 55-70.

Bhattacharya, A., Vasant, P., Sarkar, B., & Mukherjee, S. K. (2008). A Fully Fuzzified, Intelligent Theory-of-Constraints Product-Mix Decision. *International Journal of Production Research*, 46(3), 789-815.

Birgün, S., Öztepe, T. & Şimşit, Z. T. (2011). Bir Çağrı Merkezinde Müşteri Şikâyetlerinin Düşünce Süreçleri ile Değerlendirilmesi, XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 23-24 Haziran, 265-275.

Birkin, F., Polesie, T. & Lewis, L. (2009). A New Business Model for Sustainable Development: An Exploratory Study Using The Theory of Constraints in Nordic Organizations. *Business Strategy and the Environment*, 18(5), 277-290.

Blackstone Jr, J. H., Cox III, J. F. & Schleier Jr, J. G. (2009). A Tutorial on Project Management From A Theory of Constraints Perspective. *International Journal of Production Research*, 47(24), 7029-7046.

Blackstone, J. H. (2001). Theory of Constraints-a Status Report, 1053-1080

Borenstein, D., Luiz Becker, J. & José Do Prado, V. (2004). Measuring The Efficiency of Brazilian Post Office Stores Using Data Envelopment Analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 1055-1078.

Breen, A. M., Burton-Houle, T. & Aron, D. C. (2002). Applying The Theory of Constraints in Health Care: Part 1—the Philosophy. *Quality Management in Healthcare*, 10(3), 40-46.

Büyükyılmaz, O., Gürkan, S. (2012). Süreçlerde En Zayıf Halkanın Bulunması: Kısıtlar Teorisi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(9), s.177-196.

C. Arslan, M. (2012). Kısıtlar Teorisi ile Maliyet-Hacim-Kâr Analizlerinde Bulanık Mantık Uygulamaları, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Tokat (Türkiye)

- Camanho, A. S., & Dyson, R. G. (2006). Data Envelopment Analysis and Malmquist Indices for Measuring Group Performance. *Journal of Productivity Analysis*, 26(1), 35-49.
- Cannon, J. N., Cannon, H. M. & Low, J. T. (2013). Modeling Tactical Product-Mix Decisions: A Theory-of-Constraints Approach. *Simulation & Gaming*, 44(5), 624-644.
- Chaudhari, C. V. & Mukhopadhyay, S. K. (2003). Application of Theory of Constraints in an Integrated Poultry Industry. *International Journal of Production Research*, 41(4), 799-817.
- Chen, Y., Liang, L., Yang, F. & Zhu, J. (2006). Evaluation of Information Technology Investment: A Data Envelopment Analysis Approach. *Computers & Operations Research*, 33(5), 1368-1379.
- Cheng, L. (2002). Line Balancing vs. Theory of Constraints: You can't Use Line Balancing to Optimize a Flow Line. *IIE solutions*, 34(4), 30-33.
- Choi, K. W., Roh, Y. S. & Yoon, J. H. (2007). An Empirical Examination of Productivity of A Chain Restaurant Using Data Envelopment Analysis (Dea). *International Journal of Quality And Productivity Management*, 7(1), 47-67.
- Chou, Y. C., Lu, C. H. & Chang, P. L. (2010). Using theory of constraints to find the problem about high level inventory in the aerospace industry. In *Technology Management for Global Economic Growth (PICMET)*, 2010 Proceedings of PICMET'10, 1-10, IEEE.
- Chou, Y. C., Lu, C. H. & Tang, Y. Y. (2012). Identifying Inventory Problems in The Aerospace Industry Using The Theory of Constraints. *International Journal of Production Research*, 50(16), 4686-4698.
- Čiegis, R. & Jasinskas, E. (2015). Theory of Constraints and Its Usage To Evaluate The Governmental Support for. *Engineering Economics*, 49(4).
- Coman, A. & Ronen, B. (2000). Production Outsourcing: A Linear Programming Model for The Theory-of-Constraints. *International Journal of Production Research*, 38(7), 1631-1639.
- Cook, W. D., Hababou, M. & Tuenter, H. J. (2000). Multicomponent Efficiency Measurement and Shared Inputs in Data Envelopment Analysis: An Application to Sales and Service Performance in Bank Branches. *Journal of Productivity Analysis*, 14(3), 209-224.
- Cooper, M. J. & Loe, T. W. (2000). Using The Theory of Constraints' Thinking Processes To Improve Problem-Solving Skills in Marketing. *Journal of Marketing Education*, 22(2), 137-146.
- Costas, J., Ponte, B., de la Fuente, D., Pino, R. & Puche, J. (2015). Applying Goldratt's Theory of Constraints to Reduce the Bullwhip Effect Through Agent-Based Modeling. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 2049-2060.
- CrFA, C. F. F. (2011). Process Improvement in the Public Sector: A Case for the Theory of Constraints. *The Journal of Government Financial Management*, 60(2), 40.

Çırak, S., (2013). Proje Yönetiminde Yalın ve Kısıtlar Teorisi ile Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Çolak, F., (2013). Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçleri Yaklaşımı ile Ağaç Endüstrisinde Lojistik Süreçlerin İncelenmesi, Kocaeli Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli (Türkiye)

Dalan, Ö. & Yaralıoğlu, K. (2009). Organizasyonlarda Üst Düzey Yöneticilerin Karar Süreçlerinde Bilişim Sistemlerinden Faydalanma Problemleri ve Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Çözüm Önerisi, Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1(1), s.57-72.

Davies, J., Mabin, V. J. & Balderstone, S. J. (2005). The Theory of Constraints: a Methodology Apart?—A Comparison with Selected OR/MS Methodologies. Omega, 33(6), 506-524.

De Almeida, G. V., De Souza, F. B., Baptista, H. R., Gupta, M. C. & De Campos, R. (2018). Fundamental Principles of the Toyota Way and The Theory of Constraints: Comparative Analysis and Synthesis. International Journal of Services and Operations Management, 30(1), 51-71.

Deilmann, C., Lehmann, I., Reißmann, D. & Hennersdorf, J. (2016). Data Envelopment Analysis of Cities—Investigation of the Ecological and Economic Efficiency of Cities Using A Benchmarking Concept From Production Management. Ecological Indicators, 67, 798-806.

Demir, P., Derbentli, Ö. & Sakarya, E. (2012). Kars İlinde Bulunan Mandıraların Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(2), 169-176.

Demircioğlu, E. N. & Akkaya, N. (2016). Kısıtlar Teorisi 5 Adım Sürekli İyileştirme Sürecinin Boya Sektöründe Uygulanması. World Of Accounting Science, 18(1).

Demircioğlu, E. N. & Demircioğlu, M. (2016). Üretme-Satın Alma Kararlarında Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi ve Kısıtlar Teorisi: Doğrusal Programlama İle Örnek Uygulama, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(33), s.316-333

Demircioğlu, E. N., Demircioğlu, M. & Küçüksavaş, N. (2010). Kısıtlar Teorisinin Diğer Muhasebe ve Yönetim Teknikleriyle İlişkisi. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(1).

Demirel Utku, B. & Ersoy, A. (2008). Kısıtlar Teorisi ve Süreç Katkı Muhasebesinin Geleneksel ve Çağdeş Yönetim/Maliyet Muhasebesi Yöntemleri ile Karşılaştırılması, Journal of Yaşar University, 3(11), s.1627-1661.

Demirel Utku, B. (2007). Kısıtlar Teorisine Dayalı Süreç Katkı Muhasebesinin Muhasebe yöntemleri ile Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Antalya, (Türkiye)

Dhungana, B. R., Nuthall, P. L. & Nartea, G. V. (2004). Measuring The Economic Inefficiency of Nepalese Rice Farms Using Data Envelopment Analysis. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 48(2), 347-369.

Djordjevic, D. P., Vujosevic, M. & Martic, M. (2015). Measuring Efficiency of Football Teams By Multi-Stage Dea Model. *Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette*, 22(3), 763-771.

Doğan, N. Ö. & Ersoy, Y. Tarım Satış Kooperatifleri Birliklerinde VZA ile Etkinlik Ölçümü: Marmarabirlik Örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 2017, 52 Özel Sayı

Donthu, N. & Yoo, B. (1998). Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis. *Journal Of Retailing*, 74(1), 89-105.

Donthu, N., K. Hershberger, E. & Osmonbekov, T. (2005). Benchmarking Marketing Productivity Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Business Research*, Volume 58, 11, (2005).

Duran, M. (2015). Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle süreç iyileştirilmesi, Bir Ameliyathane Uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlıkta Kalite Geliştirme ve Akreditasyon Anabilim Dalı, İzmir (Türkiye)

Duygun, M., Prior, D., Shaban, M. & Tortosa-Ausina, E. (2016). Disentangling The European Airlines Efficiency Puzzle: A Network Data Envelopment Analysis Approach. *Omega*, 60, 2-14.

Ehie, I. & Sheu, C. (2005). Integrating Six Sigma and Theory of Constraints for Continuous Improvement: A Case Study. *Journal Of Manufacturing Technology Management*, 16(5), 542-553.

Ekerşil, V. (2008). Kısıtlar Teorisine Dayalı En Uygun Birleşik ve Ek Mamul Karması Kararına İlişkin bir Algoritmanın Geliştirilmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Ekim, 3(2), 85-111.

Elmaghraby, S. E. E., Herroelen, W. S. & Leus, R. (2003). Note on the Paper 'Resource-constrained Project Management Using Enhanced Theory of Constraint' by Wei et al. *International Journal of Project Management*, 21(4), 301-305.

Erol, M. (2008). Kısıtlar Teorisi (Yaklaşımı) ve Teorisinin Stratejik Maliyet Yönteminde Kullanımı, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (39), 101-109

Ertan, S. (2014). Hizmet Sektöründe Kısıtlar Teorisi ve Katkı Muhasebesi: Bir Otel İşletmesinde Uygulama, Bülent Ecevit Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Zonguldak (Türkiye)

Fang-jun, W., Hua, C. & Pei-yu, O. (2007). Integrating Activity-Based Costing and Theory of Constraints for Making Product-Mix Decisions. In *Management Science and Engineering, ICMSE 2007. International Conference on*, 620-626, IEEE.

Ferenčíková, D. (2012). Theory of Constraints Based Information Systems in Production Management. In *ECMLG 2012-Proceedings of the 8th European Conference on Management, Leadership and Governance: ECMLG* (p. 474). Academic Conferences Limited.

Finch, B. J. & Luebbe, R. L. (2000). Response to 'Theory of Constraints and Linear Programming: A Re-examination. *International Journal of Production Research*, 38(6), 1465-w.

Gaga, O. (2009). Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Metodolojisi ve Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle Süreç Analizi Uygulaması, Yıldız Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Geri, N. & Ahituv, N. (2008). A Theory of Constraints Approach to Interorganizational Systems Implementation. *Information Systems and E-Business Management*, 6(4), 341-360.

Gillen, D. & Lall, A. (1997). Developing Measures of Airport Productivity and Performance: An Application of Data Envelopment Analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 33(4), 261-273.

Godbey, G., Crawford, D. W. & Shen, X. S. (2015). 20 Yıl Sonrasında Hiyerarşik Boş Zaman Kısıtlar Teorisini Değerlendirmek. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 26(1), 114-129.

Golmohammadi, D. (2015). A Study of Scheduling Under The Theory Of Constraints. *International Journal Of Production Economics*, 165, 38-50.

Golmohammadi, D., & Mansouri, S. A. (2015). Complexity and Workload Considerations in Product Mix Decisions Under The Theory of Constraints. *Naval Research Logistics (NRL)*, 62(5), 357-369.

Groop, J., Reijonsaari, K. & Lillrank, P. (2010). A Theory of Constraints Approach to Health Technology Assessment. In *Health, Telemedicine, and Social Medicine, 2010. ETELEMED'10. Second International Conference on*, 147-152, IEEE.

Gundogar, E., Sari, M. & Kokcam, A. H. (2016). Dynamic Bottleneck Elimination in Mattress Manufacturing Line Using Theory Of Constraints. *Springerplus*, 5(1), 1276.

Gupta, M. & Andersen, S. (2012). Revisiting Local TOC Measures in an Internal Supply Chain: A Note. *International Journal of Production Research*, 50(19), 5363-5371.

Gupta, M. & Kline, J. (2008). Managing a Community Mental Health Agency: A Theory of Constraints Based Framework. *Total Quality Management*, 19(3), 281-294.

Gupta, M. C. & Boyd, L. H. (2008). Theory of Constraints: A Theory For Operations Management. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(10), 991-1012.

Gupta, M. C., Baxendale, S. J. & Raju, P. S. (2002). Integrating ABM/TOC Approaches for Performance Improvement: A Framework and Application. *International Journal of Production Research*, 40(14), 3225-3251.

Gupta, M. C., Sahi, G. K. & Chahal, H. (2013). Improving market Orientation: the Theory of Constraints-Based Framework. *Journal of Strategic Marketing*, 21(4), 305-322.

Gupta, M., Ko, H. J. & Min, H. (2002). TOC-Based Performance Measures and Five Focusing Steps in a Job-Shop Manufacturing Environment. *International Journal of Production Research*, 40(4), 907-930.

Güral, Y. (2018). Binek Otomobil Performanslarının Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.

- Gürgen O. (2007). Kısıtlar Teorisi, İstanbul Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)
- Gürses, M. (2007). Kısıtlar Teorisi ve Proje Yönetiminde Bir Uygulama. İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)
- Hadad, Y., Friedman, L. & Hanani, M. Z. (2007). Measuring Efficiency of Restaurants Using The Data Envelopment Analysis Methodology. *Computer Modelling and New Technologies*, 11(4), 25-35.
- Halkos, G. E. & Salamouris, D. S. (2004). Efficiency Measurement of The Greek Commercial Banks with The Use of Financial Ratios: A Data Envelopment Analysis Approach. *Management Accounting Research*, 15(2), 201-224.
- Hays, J. M. (2008). Trikes, Cars, and the Theory of Constraints (TOC). *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 6(2), 349-354.
- Huang, S. Y., Chen, H. J., Chiu, A. A. & Chen, C. P. (2014). The Application of the Theory of Constraints and Activity-Based Costing to Business Excellence: The Case of Automotive Electronics Manufacture Firms. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25(5-6), 532-545.
- Husby, P. (2007). Competition or Complement: Six Sigma and TOC. *Material Handling Management*, 62(10), 51-55.
- Ifandoudas, P. & Gurd, B. (2010). Costing for Decision-Making in a Theory of Constraints Environment. *Journal of Applied Management Accounting Research*, 8(1).
- Inman, R. A., Lair Sale, M. & Green Jr, K. W. (2009). Analysis of The Relationships Among TOC Use, TOC Outcomes, and Organizational Performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(4), 341-356.
- Itoh, H. (2002). Efficiency Changes At Major Container Ports in Japan: A Window Application of Data Envelopment Analysis. *Review of Urban & Regional Development Studies*, 14(2), 133-152.
- Izmailov, A. (2014). If Your Company Is Considering The Theory of Constraints. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 925-929.
- Izmailov, A., Korneva, D. & Kozhemiakin, A. (2016). Effective Project Management with Theory of Constraints. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 229, 96-103.
- İlhan E. (2014). Kısıtlar Teorisi ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulama, Uludağ Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)
- İşçigil, E. (2008). Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Proje Çizelgeleme ve Kıymetli Metal ve Mücevher Sektöründe Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)
- Jiang, X. Y. & Wu, H. H. (2013). Optimization of setup frequency for TOC supply chain replenishment system with capacity constraints. *Neural Computing and Applications*, 23(6), 1831-1838.

Jitsuzumi, T. & Nakamura, A. (2010). Causes of Inefficiency in Japanese Railways: Application of DEA for Managers and Policymakers. *Socio-Economic Planning Sciences*, 44(3), 161-173.

Johnes, J. (2006). Measuring Teaching Efficiency in Higher Education: An Application of Data Envelopment Analysis to Economics Graduates From UK Universities 1993. *European Journal of Operational Research*, 174(1), 443-456.

Kamakura, W. A., Lenartowicz, T. & Ratchford, B. T. (1996). Productivity Assessment of Multiple Retail Outlets. *Journal Of Retailing*, 72(4), 333-356.

Kang, J. H., Lee, Y. H. & Sihyeong, K. (2007). Evaluating Management Efficiency of Korean Professional Baseball Teams Using Data Envelopment Analysis (Dea). *International Journal of Sport and Health Science*, 5, 125-134.

Kaplan, B. & Kasapoğlu, Ö. A. (2013). Ürün Karması Optimizasyonu Kararlarında Kısıtlar Teorisi Kullanımı ve Bir Uygulama. *Öneri Dergisi*, 10(40), s.45-58.

Kaplan, B. (2010). Kısıtlar Teorisi Altında Ürün Karması Optimizasyonu. *İstanbul Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)*

Karabacak S. (2015). Proje Yönetiminde Kısıtlar Teorisi ve Gemi İnşasında Bir Uygulama, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)*

Karagün, V. & Sözen, M. (2018). Kısıtlar Teorisinde Kapasite Kısıtı ve Bir Uygulama. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 6(2).

Karahan, M. & Akdağ, R. (2014). Veri Zarflama Analiziyle Hizmet Etkinliği Ölçümü: Diyarbakır Diski Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 179-187.

Karamaraş, B. E. (2002). Kısıtlar Teorisi ve Muhasebe Uygulamaları, *Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Anaabilim Dalı, İzmir (Türkiye)*

Karşılıklı, U. K. (2001). Üretimde Kalite İyileştirme Faaliyetlerinin Önceliklerinin Belirlenmesinde Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara (Türkiye)*

Kartal, Z. (2006). Kısıtlar Teorisi ile Senkronize Üretim Sistemi ve Bir Uygulam, *Osmangazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir (Türkiye)*

Kasemset, C. & Kachitvichyanukul, V. (2010). Bi-Level Multi-Objective Mathematical Model For Job-Shop Scheduling: The Application Of Theory Of Constraints. *International Journal Of Production Research*, 48(20), 6137-6154.

Kasemset, C. (2011). A Review On Quality Improvement and Theory of Constraints (TOC). In *Quality and Reliability (ICQR)*, 2011 IEEE International Conference On, 327-330, IEEE.

Kaygusuz, S. (2004). Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi & Kısıtlar Teorisi ile Mamul Karmasına İlişkin Karar Verme. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 104-134.

Kaygusuz, S. (2015). Kısıtlar Teorisi: Varsayımlar, Süreç ve Bir Uygulama. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi, 60(4), 133-156

Kaygusuz, S. Y. (2006). Üretim veya Satın Alma Kararlarında Kısıtlar Teorisi ve Ms Excel Office Programının Birlikte Kullanılması. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(2), 159-177.

Kaygusuz, S. Y. (2011). Kısıtlar Teorisi ve Maliyet Hacim Kar Analizi: Bir Çalışma Sayfası Modellemesi. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (52), 171-188

Kee, R. & Schmidt, C. (2000). A Comparative Analysis of Utilizing Activity-Based Costing and The Theory of Constraints for Making Product-Mix Decisions. International Journal of Production Economics, 63(1), 1-17.

Keskin, B. (2017). Havalimanlarının Teknik Etkinliklerinin Özel ve Kamu İşletmeciliği Yönünden Güven Bölgesi Yaklaşımı ve Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.

Kıncal, G. B. (2007). Bir Bilimsel Makalenin Oluşturulma Sürecinde Kısıtlar Teorisi: Frt (Gelecekteki Gerçekler Agacı) Uygulaması. Ege Academic Review, 7(1), 365-377.

Kim, S., Mabin, V. J. & Davies, J. (2008). The Theory of Constraints Thinking Processes: Retrospect and Prospect, International Journal of Operations & Production Management, 28(2), 155-184.

Kirche, E. T., Kadipasaoglu, S. N. & Khumawala, B. M. (2005). Maximizing Supply Chain Profits with Effective Order Management: Integration of Activity-Based Costing and Theory of Constraints with Mixed-Integer Modelling, International Journal of Production Research, 43(7), 1297-1311.

Kirigia, J. M., Emrouznejad, A., Sambo, L. G., Munguti, N. & Liambila, W. (2004). Using Data Envelopment Analysis to Measure The Technical Efficiency of Public Health Centers in Kenya. Journal of Medical Systems, 28(2), 155-166.

Knaggs, C., Pollard, S. & Wen-li, W. (2012). Applying Theory of Constraints in Administrative Process: An Experiment From The US Government, In Management Science and Engineering (ICMSE), International Conference on. IEEE.

Koçak, İ. (2018). Türkiye'deki İllerin Elektrik Tüketimlerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Köksal, G. (2004). Selecting Quality Improvement Projects and Product Mix Together in Manufacturing: An Improvement of A Theory of Constraints-Based Approach By Incorporating Quality Loss, International Journal of Production Research, 42(23), 5009-5029.

Köse, T. & Ağdeniz, Ş. (2018). Integration of Theory of Constraints, Lean Manufacturing and Six Sigma-The Tls Model Kısıtlar Teorisi, Yalın Üretim ve Altı Sigmanın Bütünleştirilmesi-Tls Modeli. Business Studies, 189.

Kuah, C. T. & Wong, K. Y. (2011). Efficiency Assessment Of Universities Through Data Envelopment Analysis. Procedia Computer Science, 3, 499-506.

Kula, V. & Özdemir, L. (2007). Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), 55-70.

Kutlar, A. & Bakirci, F. (2012). An Analysis on the Economic Effectiveness of Municipalities in Turkey. African Journal of Marketing Management, 4(3), 80-98.

Külekçi, M. (2014). Antepfıstığı Üretiminde Kâr Etkinliğinin Belirlenmesi; Veri Zarflama Analizi Uygulaması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2014(1), 94-105.

Lee, W. S. & Lee, K. P. (2009). Benchmarking The Performance of Building Energy Management Using Data Envelopment Analysis. Applied Thermal Engineering, 29(16), 3269-3273.

Lee, W. S. (2008). Benchmarking The Energy Efficiency of Government Buildings with Data Envelopment Analysis. Energy and Buildings, 40(5), 891-895.

Li, H. C. & Ilacqua, J. A. (2008). Health Care Efficiency in Transition Economies: An Application of Data Envelopment Analysis. International Business & Economics Research Journal, 7(2).

Li, R., Hamada, K. & Shimozori, T. (2010). Development of A Theor of Constraints Based Scheduling System for Ship Piping Production, Journal of Shanghai Jiaotong University (Science), 15(3), 354-362.

Liang, L., Yang, F., Cook, W. D. & Zhu, J. (2006). Dea Models for Supply Chain Efficiency Evaluation. Annals of Operations Research, 145(1), 35-49.

Lin-du, Z. H. A. O. Pricing Strategy of Supply Chain System Based on Complexity Analysis and Theory of Constraints. order, 1, 4.

Linhares, A. (2009). Theory of Constraints and The Combinatorial Complexity of The Product-Mix Decision, International Journal of Production Economics, 121(1), 121-129.

Liu, L. L., Zhao, G. P., Ou'Yang, S. S. & Yang, Y. J. (2011). Integrating Theory of Constraints and Particle Swarm Optimization in Order Planning and Scheduling for Machine Tool Production, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 57(1), 285-296.

Liu, X. & Zhang, P. (2008). Research On Constraints in Anti-Money Laundering (AML) Business Process in China Based on Theory Of Constraints, In Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 41st Annual, 213-213, IEEE.

Lo Storto, C. (2013). Evaluating Ecommerce Websites Cognitive Efficiency: An Integrative Framework Based On Data Envelopment Analysis. Applied Ergonomics, 44(6), 1004-1014.

Lo Storto, C. (2013). Evaluating Technical Efficiency of Italian Major Municipalities: A Data Envelopment Analysis Model. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 81, 346-350.

Loannou, G. & Papadoyiannis, C. (2004). Theory of Constraints-Based Methodology for Effective ERP Implementations, *International Journal of Production Research*, 42(23), 4927-4954.

Louw, L. & Page, D. C. (2004). Queuing Network Analysis Approach For Estimating The Sizes of the Time Buffers in Theory of Constraints-Controlled Production Systems, *International Journal of Production Research*, 42(6), 1207-1226.

Lubitsh, G., Doyle, C. & Valentine, J. (2005). The Impact of Theory of Constraints (TOC) in an NHS Trust, *Journal of Management Development*, 24(2), 116-131.

Lupták, V., Stopka, O. & Stopková, M. (2019). Specification of Negative Effects Applying the Theory of Constraints Tool: a Case Study. In *Economics, Management and Technology in Enterprises*, Atlantis Press.

Mabin, V. J. & Balderstone, S. J. (2003). The Performance of The Theory of Constraints Methodology: Analysis and Discussion of Successful TOC Applications, *International Journal of Operations & Production Management*, 23(6), 568-595.

Mabin, V. J. & Davies, J. (2003). Framework for Understanding the Complementary Nature of TOC Frames: Insights From the Product Mix Dilemma. *International Journal of Production Research*, 41(4), 661-680.

Mabin, V. J., Davies, J. & Cox, J. F. (2006). Using The Theory of Constraints Thinking Processes to Complement System Dynamics' Causal Loop Diagrams in Developing Fundamental Solutions, *International Transactions in Operational Research*, 13(1), 33-57.

Mabin, V. J., Forgeson, S. & Green, L. (2001). Harnessing Resistance: Using The Theory of Constraints to Assist Change Management, *Journal of European Industrial Training*, 25(2/3/4), 168-191.

Manasakis, C., Apostolakis, A. & Datseris, G. (2013). Using Data Envelopment Analysis To Measure Hotel Efficiency in Crete. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 25(4), 510-535.

Markovits-Somogyi, R. (2011). Measuring Efficiency in Transport: The State of The Art of Applying Data Envelopment Analysis. *Transport*, 26(1), 11-19.

Marschall, P. & Flessa, S. (2009). Assessing The Efficiency of Rural Health Centres in Burkina Faso: An Application of Data Envelopment Analysis. *Journal of Public Health*, 17(2), 87.

Mehra, S., Inman, R. A. & Tuite, G. (2005). A Simulation-Based Comparison of TOC and Traditional Accounting Performance Measures in A Process Industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(3), 328-342.

Mızrak, E. (2017). Bir Kalıp İmalat Fabrikasında Teslim Sürecinde Kısıtlar Teorisi Uygulaması, *Beykent Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara (Türkiye)*

Miller, B. (2000). Applying TOC in the Real World. *IIE Solutions*, 32(5), 49-49.

Mohammady Garfamy, R. (2006). A Data Envelopment Analysis Approach Based On Total Cost of Ownership for Supplier Selection. *Journal of Enterprise Information Management*, 19(6), 662-678.

Moisello, A. M. (2012). Costing for Decision Making: Activity-based Costing vs. Theory of Constraints. *International Journal of Knowledge, Culture & Change in Organizations: Annual Review*, 12.

Mousavi-Avval, S. H., Rafiee, S. & Mohammadi, A. (2011). Optimization of Energy Consumption and Input Costs for Apple Production in Iran Using Data Envelopment Analysis. *Energy*, 36(2), 909-916.

Mousavi-Avval, S. H., Rafiee, S., Jafari, A. & Mohammadi, A. (2011). Improving Energy Use Efficiency of Canola Production Using Data Envelopment Analysis (Dea) Approach. *Energy*, 36(5), 2765-2772.

Mousavi-Avval, S. H., Rafiee, S., Jafari, A. & Mohammadi, A. (2011). Optimization of Energy Consumption for Soybean Production Using Data Envelopment Analysis (Dea) Approach. *Applied Energy*, 88(11), 3765-3772.

Naor, M., Bernardes, E. S. & Coman, A. (2013). Theory of Constraints: Is It a Theory and a Good One?. *International Journal of Production Research*, 51(2), 542-554.

Narasimhan, R., Talluri, S. & Mendez, D. (2001). Supplier Evaluation and Rationalization via Data Envelopment Analysis: An Empirical Examination. *Journal of Supply Chain Management*, 37(2), 28-37.

Nassiri, S. M. & Singh, S. (2009). Study On Energy Use Efficiency for Paddy Crop Using Data Envelopment Analysis (Dea) Technique. *Applied Energy*, 86(7-8), 1320-1325.

Nemoto, J. & Goto, M. (2003). Measurement of Dynamic Efficiency in Production: An Application of Data Envelopment Analysis to Japanese Electric Utilities. *Journal of Productivity Analysis*, 19(2-3), 191-210.

Neves, J. C. & Lourenço, S. (2009). Using Data Envelopment Analysis to Select Strategies That Improve The Performance of Hotel Companies. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 21(6), 698-712.

Noriaki Aoki, M. D., FJSIM, C., Sachiko Ohta, M. D. & Mariko Oishi, M. D. (2008). An Introduction to the Theory of Constraint and How It Can Be Applied To Medical Management. *Physician Executive*, 34(2), 52.

Oglethorpe, D. & Heron, G. (2013). Testing the Theory of Constraints in UK Local Food Supply Chains. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(10), 1346-1367.

Okutmuş, E., Kahveci, A. & Kartašova, J. (2015). Using Theory of Constraints for Reaching Optimal Product Mix: An Application in The Furniture Sector, *Intellectual Economics*, 9(2), 138-149.

Onursal, F. S. & Birgün, S. (2018). Soğuk Zincir Zayıflık Problemlerinin Çözümü İçin Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçleri Uygulaması.

Onursal, F. S., Aydın, S. & Birgün, S. (2018). Solving the Sales Problem of a Poultry Meat Company with Thinking Process.

Onwubolu, G. C. (2001). Tabu Search-Based Algorithm For The TOC Product Mix Decision, *International Journal of Production Research*, 39(10), 2065-2076.

Öner, M. & Şahbaz, İ. (2013). İmalat İşletmelerinde Süreç Geliştirme ve Kurumsal İyileştirme Çalışmalarında Kısıtlar Teorisi Düşünce Süreçlerinin Kullanımı: Bir Uygulama Örneği, *Journal Of Yasar University*, 8(32), 5465-5494.

Önsoy, E. (2013). Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Kargo Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.

Özdemir, M.H. (2016). Veri Zarflama Analizi ile Rüzgâr Enerji Santrallerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.

Özdemir, S. (2007). Kısıtlar Teorisine Dayalı Bir Yönetim Muhasebesi Yöntemi: Katkı Muhasebesi ve Bir Uygulama, Uludağ Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Bursa (Türkiye)

Pacheco Lacerda, D., Augusto Cassel, R. & Henrique Rodrigues, L. (2010). Service Process Analysis Using Process Engineering and The Theory of Constraints Thinking Process. *Business Process Management Journal*, 16(2), 264-281.

Pahwa, A., Feng, X. & Lubkeman, D. (2003). Performance Evaluation of Electric Distribution Utilities Based On Data Envelopment Analysis. *Ieee Transactions On Power Systems*, 18(1), 400-405.

Paradi, J. C. & Zhu, H. (2013). A Survey On Bank Branch Efficiency And Performance Research with Data Envelopment Analysis. *Omega*, 41(1), 61-79.

Pegels, C. C. & Watrous, C. (2005). Application of The Theory of Constraints To A Bottleneck Operation in A Manufacturing Plant. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(3), 302-311.

Pereira Librelato, T., Pacheco Lacerda, D., Henrique Rodrigues, L. & Rafael Veit, D. (2014). A Process Improvement Approach Based On The Value Stream Mapping and The Theory of Constraints Thinking Process. *Business Process Management Journal*, 20(6), 922-949.

Phruksaphanrat, B., Ohsato, A. & Yenradee, P. (2011). Aggregate Production Planning with Fuzzy Demand and Variable System Capacity Based On TOC Measures. *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*, 18(5).

Pretorius, P. (2014). Introducing in-Between Decision Points To TOC's Five Focusing Steps. *International Journal of Production Research*, 52(2), 496-506.

Pyatunin, A. V., Vishnyakova, A. B., Sherstneva, N. L., Mironova, S. P., Dneprov, S. A. & Grabozdin, Y. P. (2016). The Economic Efficiency of European Football Clubs--Data Envelopment Analysis (Dea) Approach. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(15), 7515-7534.

Quariguasi Frota Neto, J. & Angulo-Meza, L. (2007). Alternative Targets for Data Envelopment Analysis Through Multi-Objective Linear Programming: Rio De Janeiro Odontological Public Health System Case Study. *Journal of The Operational Research Society*, 58(7), 865-873.

- Rai, A. (2013). Measurement of Efficiency in The Airline Industry Using Data Envelopment Analysis. *Investment Management and Financial Innovations*, 10(1), 38-45.
- Raimona Zadry, H. & Mohd Yusof, S. R. (2006). Total Quality Management and Theory of Constraints Implementation in Malaysian Automotive Suppliers: A Survey Result. *Total Quality Management*, 17(8), 999-1020.
- Rand, G. K. (2000). Critical Chain: The Theory of Constraints Applied To Project Management. *International Journal of Project Management*, 18(3), 173-177.
- Ray, A., Sarkar, B. & Sanyal, S. (2007). An Integrated Theory-of-Constraints. In *Industrial Engineering and Engineering Management*, IEEE International Conference On, 25-29
- Ray, A., Sarkar, B. & Sanyal, S. (2010). The TOC-Based Algorithm For Solving Multiple Constraint Resources. *IEEE Transactions On Engineering Management*, 57(2), 301-309.
- Reid, R. A. & Cormier, J. R. (2003). Applying The TOC TP: A Case Study In The Service Sector. *Managing Service Quality: An International Journal*, 13(5), 349-369.
- Reid, R. A. (2007). Applying The TOC Five-Step Focusing Process In The Service Sector: A Banking Subsystem. *Managing Service Quality: An International Journal*, 17(2), 209-234.
- Reynolds, D. & Thompson, G. M. (2007). Multiunit Restaurant Productivity Assessment Using Three-Phase Data Envelopment Analysis. *International Journal of Hospitality Management*, 26(1), 20-32.
- Rhee, S. H., Cho, N. W. & Bae, H. (2010). Increasing The Efficiency Of Business Processes Using A Theory Of Constraints. *Information Systems Frontiers*, 12(4), 443-455.
- Ribeiro, S. A., Schmitz, E. A. & de Alencar, A. J. S. (2015). Bottleneck Identification in Software Development Processes: A Proposal Based on the Principles of the Theory of Constraints. In *Global Software Engineering Workshops (ICGSEW)*, 2015 IEEE 10th International Conference on (pp. 44-46). IEEE.
- Rogge, N., Van Reeth, D. & Van Puyenbroeck, T. (2013). Performance Evaluation of Tour De France Cycling Teams Using Data Envelopment Analysis. *International Journal of Sport Finance*, 8(3), 236-257.
- Roghanian, E. & Foroughi, A. (2010). An Empirical Study of Iranian Regional Airports Using Robust Data Envelopment Analysis. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 1(1), 65-72.
- Ruiz, J. L., Pastor, D. & Pastor, J. T. (2013). Assessing Professional Tennis Players Using Data Envelopment Analysis (Dea). *Journal of Sports Economics*, 14(3), 276-302.
- Saatçioğlu, M. (1999). Bir Yönetim Aracı olarak Kısıtlar Teorisi ve Uygulaması, Gazi Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Ankara (Türkiye)

Sadat, S., Carter, M. W. & Golden, B. (2013). Theory of Constraints for Publicly Funded Health Systems. *Health Care Management Science*, 16(1), 62-74.

Sadıç, Ş., Özdemir, D. & Gözlü, S. (2006). Kısıtlar Kuramı Yaklaşımı ile Petrol İthalat ve Ulusallaştırma Sürecinin İyileştirilmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(10), S.99-118.

Sale, M. L. & Inman, R. A. (2003). Survey-Based Comparison Of Performance And Change İn Performance Of Firms Using Traditional Manufacturing, JIT And TOC. *International Journal Of Production Research*, 41(4), 829-844.

Sale, M. L. & Sale, R. S. (2013). Theory of Constraints as Related to Improved Business Unit Performance. *Journal of Accounting and Finance*, 13(1), 108.

Salguero Fabela, C. E. & Becerril, D. (2010). IS Project Implementation: An Approach Using The Theory of Constraints.

Savcı, M. (2018). The Impact Of The Theory of Constraints On Cost Management In Global Competitive Environment. *Changing Organizations*, 99.

Schaefer, J., Aggoune, R., Becker, F. & Fabbri, R. (2004). TOC-Based Planning and Scheduling Model. *International Journal of Production Research*, 42(13), 2639-2649.

Schumock, G. T., Shields, K. L., Walton, S. M. & Barnum, D. T. (2009). Data Envelopment Analysis: A Method for Comparing Hospital Pharmacy Productivity. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 66(18), 1660-1665.

Scoggin, J. M., Segelhorst, R. J. & Reid, R. A. (2003). Applying The TOC Thinking Process İn Manufacturing: A Case Study. *International Journal of Production Research*, 41(4), 767-797.

Sezen, B. (2004). Veri Zarflama Analizi ile Tedarik Zinciri Ortaklarının Performans Değerlendirmesi. *Ya/Em*, 16-18.

Sheu, C., Chen, M. H. & Kovar, S. (2003). Integrating ABC and TOC for Better Manufacturing Decision Making. *Integrated Manufacturing Systems*, 14(5), 433-441.

Simatupang, T. M., Wright, A. C. & Sridharan, R. (2004). Applying The Theory of Constraints To Supply Chain Collaboration. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(1), 57-70.

Singh, R. K., Kumar, S. & Tiwari, M. K. (2006). Psycho-Clonal Based Approach To Solve A TOC Product Mix Decision Problem. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 29(11-12), 1194-1202.

Smith, M. & Pretorius, P. (2003). Application of The TOC Thinking Processes To Challenging Assumptions of Profit and Cost Centre Performance Measurement. *International Journal of Production Research*, 41(4), 819-828.

Sobreiro, V. A. & Nagano, M. S. (2012). A Review and Evaluation On Constructive Heuristics To Optimise Product Mix Based On The Theory of Constraints. *International Journal of Production Research*, 50(20), 5936-5948.

Solak, A.B. (2004). Kısıtlar Teorisi (optimizasyon), Fatih Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Solak, B. (2012). Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Üretim Senaryolarının Finansal Analizi: Otomotiv Endüstrisinde Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Sommer, K. A. & Mabin, V. J. (2016). Insights Into The Eldercare Conundrum Through Complementary Lenses of Boardman's SSM and TOC's Evaporating Cloud. *European Journal Of Operational Research*, 248(1), 286-300.

Song, S., Li, A. & Xu, L. (2008). AGV Dispatching Strategy Based On Theory Of Constraints. In *Robotics, Automation and Mechatronics*, IEEE Conference On, 922-925

Souren, R., Ahn, H. & Schmitz, C. (2005). Optimal Product Mix Decisions Based On The Theory Of Constraints? Exposing Rarely Emphasized Premises Of Throughput Accounting. *International Journal Of Production Research*, 43(2), 361-374.

Sönmez, F. (2018). Assessing Efficiency of R&D Projects with Data Envelopment Analysis. Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Girişimcilik ve İnnovasyon Yönetimi. Yüksek Lisans Tezi.

Spector, Y. (2011). Theory Of Constraint Methodology Where The Constraint Is The Business Model. *International Journal Of Production Research*, 49(11), 3387-3394.

Spencer, M. S. (2000). Theory of Constraints In A Service Application: The Swine Graphics Case. *International Journal of Production Research*, 38(5), 1101-1108.

Sridharan, V. G., Krishnan, R., Vergauwen, P. & Arthanari, T. (2009). The TOC-ABC Choice Debate For Product Mix Decisions: Introducing Asset Specificity As An Alternate Explanation. *Journal of Global Business Issues*, 3(1), 105.

Steyn, H. (2002). Project Management Applications of The Theory of Constraints Beyond Critical Chain Scheduling. *International Journal of Project Management*, 20(1), 75-80.

Šukalová, V. & Ceniga, P. (2015). Application of The Theory of Constraints Instrument In The Enterprise Distribution System. *Procedia Economics and Finance*, 23, 134-139.

Şahbaz, İ. (2005). Kısıtlar Teorisi Ve Bir İmalat İşletmesinde Uygulanması, Celal Bayar Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Manisa (Türkiye)

Şahin O. (2008). Kısıtlar Teorisi ve Bir Üretim Firmasında Uygulama, İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Şahin, Ş. (2012). Kısıtlar Teorisine Göre Sanayi İşletmelerinde Çalışanların Motivasyonu ve İşletme Başarısına Etkisi: PVC Üretim İşletmesi Üzerine Bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Konya (Türkiye)

Şakar, M. & Ayanoğlu, M. (2015). Bir Kargo Firmasının Ek Taleplerinin Karşılama İçin Kısıtlar Kuramı Yaklaşımı Uygulanması, *İşletme Bilimi Dergisi*, 3(2), s.19-38.

Şimşit, Z. T., Günay, N. S., & Vayvay, Ö. (2014). Theory of Constraints: A Literature Review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 930-936.

Tăgăduan, D. (2009). Consideration About Theory of Constraints (TOC). *Agricultural Management/Lucrări Stiintifice Seria I, Management Agricol*, 11(3).

Takahashi, K., Morikawa, K. & Chen, Y. C. (2007). Comparing Kanban Control With The Theory of Constraints Using Markov Chains. *International Journal of Production Research*, 45(16), 3599-3617.

Taştan, H. & Demircioğlu, E. N. (2014). Kısıtlar Teorisi Araçlarından Düşünme Süreçlerinin Teorik Olarak İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 61-74.

Taygan, B. (2016). Optimal Ürün Karmasında Kısıtlar Teorisi ile Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemi ve Bir Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi, Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir (Türkiye)

Taylor III, L. J., Moersch, B. J., & Franklin, G. M. (2003). Applying The Theory Of Constraints to A Public Safety Hiring Process. *Personnel Administration*, 32(3), 367-382.

Taylor III, L. J.,& Asthana, R. (2016). Applying Theory Of Constraints Principles and Goldratt's Thinking Process To The Problems Associated with Inventory Control, *Franklin Business & Law Journal*, 2016(4).

Taylor, B. & Harris, G. (2004). Relative Efficiency Among South African Universities: A Data Envelopment Analysis. *Higher Education*, 47(1), 73-89.

Taylor, L. J.,& Nayak, S. (2012). Goldratt's Theory Applied to the Problems Associated with an Emergency Department at a Hospital. *Administrative Sciences*, 2(4), 235-249.

Taylor, L. J.,& Thomas, E. E. (2008). Applying Goldratt's Thinking Process And The Theory of Constraints to The Invoicing System of An Oil and Gas Engineering Consulting Firm. *Performance Improvement*, 47(9), 26-34.

Teceren, Ö., (2002). Süreç İyileştirmesinde Kısıtlar Teorisi ve Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Ankara (Türkiye)

Tekin, H., (2006). Kısıtlar Teorisi ve Proje Yönetimindeki Uygulaması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul (Türkiye)

Tezcan, M. Ö., (2001). Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı ile Darboğaz Kaynak Yönetimi, Uludağ Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa (Türkiye)

Thomas, R. R., Barr, R. S., Cron, W. L. & Slocum Jr, J. W. (1998). A Process for Evaluating Retail Store Efficiency: A Restricted DEA Approach. *International Journal of Research in Marketing*, 15(5), 487-503.

Tibben-Lembke, R. S. (2009). Theory of constraints at UniCo: analysing The Goal as a fictional case study. *International Journal of Production Research*, 47(7), 1815-1834.

Tiryakigil, S., (2011). Malzeme Yönetiminde Kısıtlar Teorisi ile Maliyet Azaltımı ve Bir Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, İzmir (Türkiye)

Titiz, İ., Demir, Y. & Onat, K. (2007). Türkiye'de Şirket Birleşmelerinde Birleşme Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yoluyla Belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 117-139.

Top, S., Oktay, F. (2010). Problem Çözüm Metodolojisi Olarak Kısıt Teorisi Veya Düşünce Süreci. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(1), s.325-346.

Trickey, H., & Newburn, M. (2014). Goals, dilemmas and assumptions in infant feeding education and support. Applying theory of constraints thinking tools to develop new priorities for action. Maternal & child nutrition, 10(1), 72-91.

Tsai, W. H., Lai, C. W., & Chang, J. C. (2007). An Algorithm For Optimizing Joint Products Decision Based On The Theory of Constraints. International Journal of Production Research, 45(15), 3421-3437.

Tsou, C. M. (2012). On The Project Management Scheduling Based on Agent Technology and Theory of Constraint. International Journal of Electronic Business Management, 10(4), 286.

Umble, M., Umble, E., & Murakami, S. (2006). Implementing theory of constraints in a traditional Japanese manufacturing environment: The case of Hitachi Tool Engineering. International Journal of Production Research, 44(10), 1863-1880.

Ural, Özkan., (2007). Yerel Alan Ağların İnternet Bağlantılarında Güvenliğin Sağlanmasında Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçlerinin Kullanılması, Kocaeli Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli (Türkiye)

Urban, W., & Rogowska, P. (2018). The Case Study of Bottlenecks Identification for Practical Implementation to the Theory of Constraints. Multidisciplinary Aspects of Production Engineering, 1(1), 399-405.

Utku, B. D., Cengiz, E., & Ersoy, A. (2011). Comparison of the theory of constraints with the traditional cost accounting methods in respect to product mix decisions. Doğu Üniversitesi Dergisi, 12(2), 317-331.

Utku, B. D., Cengiz, E., & Ersoy, A. (2011). Comparison of the theory of constraints with the traditional cost accounting methods in respect to product mix decisions. Doğu Üniversitesi Dergisi, 12(2), 317-331.

Ünal, E. N., Demircioğlu, M., & Küçüksavaş, N, (2006). Optimal Ürün Karması Belirlemede Faaliyete Dayalı Maliyet Sistemi ve Kısıtlar Teorisi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(2), s.327-344.

Ünal, E. N., Tanış, V. N., & Küçüksavaş, N. (2005). Kısıtlar Teorisi ve Bir Üretim İşletmesinde Uygulama, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(2), s.433-448

Ünal, E. N., Tanış, V. N., & Küçüksavaş, N. (2007). Kısıtlar Teorisi ve Süreç Muhasebesinin Yönetim Muhasebesi Açısından Önemi, Öneri Dergisi, 7(27), s.23-35.

Ünal, E., (2000). Kısıtlar Teorisi ve Yönetim Muhasebesi Açısından Değerlendirilmesi: Bir Sanayi İşletmesinde Uygulama, Çukurova Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Adana (Türkiye)

Ünal, E.N., (2006). Optimal Ürün Karması belirlemede Faaliyete Dayalı Maliyet sistemi ve Kısıtlar Teorisi Uygulaması, Çukurova Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Adana (Türkiye)

Üstün, P., (2010). Bir Seçmeli Ders Kayıt Sisteminde Kısıtlar Teorisi Uygulaması. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Ankara (Türkiye)

Valentine, V. F. & Gray, R. (2001). The Measurement of Port Efficiency Using Data Envelopment Analysis. In Proceedings of The 9th World Conference On Transport Research (Vol. 22, P. 27). South Korea: Seoul.

Vaz, C. B., Camanho, A. S. & Guimarães, R. C. (2010). The Assessment of Retailing Efficiency Using Network Data Envelopment Analysis. *Annals of Operations Research*, 173(1), 5-24.

Wang, C. N., Hong, J. M., & Wang, C. H. (2010, November). The application of theory of constraints and problem hierarchy analysis for the promotion of multiple vocational certificates. In *Education and Management Technology (ICEMT), 2010 International Conference on* (pp. 520-523). IEEE.

Wang, J. Q., Sun, S. D., Si, S. B., & Yang, H. A. (2009). Theory of constraints product mix optimisation based on immune algorithm. *International Journal of Production Research*, 47(16), 4521-4543.

Wang, J. Q., Zhang, Z. T., Chen, J., Guo, Y. Z., Wang, S., Sun, S. D., ... & Huang, G. Q. (2014). The TOC-based algorithm for solving multiple constraint resources: A re-examination. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 61(1), 138-146.

Warning, S. (2004). Performance Differences in German Higher Education: Empirical Analysis of Strategic Groups. *Review of Industrial Organization*, 24(4), 393-408.

Watson, K. J., Blackstone, J. H., & Gardiner, S. C. (2007). The Evolution of A Management Philosophy: The Theory of Constraints. *Journal of Operations Management*, 25(2), 387-402.

Watson, K. J., & Patti, A. (2008). A comparison of JIT and TOC buffering philosophies on system performance with unplanned machine downtime. *International Journal of Production Research*, 46(7), 1869-1885.

Watson, K., & Polito, T. (2003). Comparison of DRP and TOC Financial Performance Within A Multi-Product, Multi-Echelon Physical Distribution Environment. *International Journal of Production Research*, 41(4), 741-765.

Wei, C. C., Liu, P. H., & Tsai, Y. C. (2002). Resource-Constrained Project Management Using Enhanced Theory of Constraint. *International Journal of Project Management*, 20(7), s.561-567.

Worthington, A. C. & Dollery, B. E. (2001). Measuring Efficiency in Local Government: An Analysis of New South Wales Municipalities' Domestic Waste Management Function. *Policy Studies Journal*, 29(2), 232-249.

Wu, H. H., Chen, C. P., Tsai, C. H., & Tsai, T. P. (2010). A Study of An Enhanced Simulation Model For TOC Supply Chain Replenishment System Under Capacity Constraint. *Expert Systems with Applications*, 37(9), s.6435-6440.

Wu, H. H., Huang, H. H., Jen, W. T. (2012). A Study Of The Elongated Replenishment Frequency of TOC Supply Chain Replenishment Systems In Plants. *International Journal of Production Research*, 50(19), s.5567-5581.

Wu, H. H., Lee, A. H., Tsai, T. P. (2014). A Two-Level Replenishment Frequency Model For TOC Supply Chain Replenishment Systems Under Capacity Constraint. *Computers & Industrial Engineering*, 72, s.152-159.

Wu, H. H.,& Tsai, T. P. (2008, October). An Enhanced Model For TOC Supply Chain Replenishment Systems Under Capacity Constraint. In *Service Operations and Logistics, and Informatics*, 2008. IEEE/SOLI 2008. IEEE International Conference on (Vol. 2, s. 2683-2688). IEEE.

Wu, K.,& Zhao, N. (2015, December). Dependence Among Tandem Queues and The Second Moment Result On The Theory of Constraints. In *Winter Simulation Conference (WSC)*, 2015 s.2860-2871. IEEE.

Wu, S., Bloss, M. F., Wee, H. M., Chen, Y. L. (2010). Can the Toyota Way Overcome The Recent Toyota Setback?—A Study Based On The Theory of Constraints. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 9(02), s.145-156.

Wu, S., Wang, S., Bloss, M. F., Wee, H. M. (2007). Can the Big 3 Overtake Toyota?—A Study Based On The Theory of Constraints. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 6(02), s.145-157.

Wysokiński, M., Baran, J., Gołasa, P. & Lenort, R. (2014). Economic and Energy Efficiency of The Mining and Quarrying Sector in European Countries.

Yang, Q., Liu, J., Huang, Y., Wang, Y., Wang, T. (2016). The Dynamic 4S Auto Maintenance Shop Scheduling In A Multi-Constraint Machine Environment Based On The Theory of Constraints. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 83(9-12), s.1773-1785.

Yaşa, A., (2013). Kumaş Etiket Basma Sürecinde Yalın Teknikler ve Kısıtlar Teorisinin Birlikte Uygulanabilirliği, Hava Harp Okulu, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yu, M.M. (2004). Measuring Physical Efficiency of Domestic Airports in Taiwan with Undesirable Outputs and Environmental Factors. *Journal of Air Transport Management*, 10(5), 295–303.

Yuan, K. J., Chang, S. H., & Li, R. K. (2003). Enhancement of Theory of Constraints Replenishment Using A Novel Generic Buffer Management Procedure. *International Journal of Production Research*, 41(4), s.725-740.

Yue, P. (1992). Data Envelopment Analysis and Commercial Bank Performance: A Primer With Applications To Missouri Banks. *Ic² Institute Articles*

Yusuf, S. A. & Malomo, O. (2007). Technical Efficiency of Poultry Egg Production in Ogun State: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach. *International Journal of Poultry Science*, 6(9), 622-629.

Yükçü, S., Yüksel, İ. (2015). Hastane İşletmelerinde Kısıtlar Teorisi Yaklaşımı Ve Örnek Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(3), s.557-578

Yüksel, H. (2011). Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçleri Kullanılarak Bir Üretim İşletmesinin Etkinliğinin Artırılması, *Journal Of Yaşar University*, 6(21), s.3622-3632.

Zhan, C., & Kan, J. (2013). An Order Release Control Mechanism Based on self-Adaptive Neural Fuzzy Inference System and Theory of Constraints. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 11(11), s.6500-6506.

Zivaljevic, A. (2015). Theory Of Constraints–Application In Land Transportation Systems. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 26(4), s.505-517.

Zongxiang, H. (2008, December). Research for Production Scheduling of Discrete Manufacturing Enterprise Based On The Theory of Constraints. In *Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 2008. ICIII'08. International Conference on. Vol. 2, s. 167-171. IEEE.

