

Tedarik Zinciri Kalite Yönetiminde Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Gri Sistem Teorisine Dayalı Çözümü: Süt Endüstrisinde Bir Uygulama

Esra Sertel

DOKTORA TEZİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Kasım 2020

Analysis of Activity Based Cost System in Supply Chain Quality Management Based
on Grey System Theory: An Application in Dairy Industry

Esra Sertel

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Industrial Engineering

November 2020

Tedarik Zinciri Kalite Yönetiminde Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Gri Sistem
Teorisine Dayalı Çözümü: Süt Endüstrisinde Bir Uygulama

Esra Sertel

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Yöneylem Araştırması Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Nimetullah Burnak

Kasım 2020

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Nimetullah Burnak danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tedarik Zinciri Kalite Yönetiminde Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Gri Sistem Teorisine Dayalı Çözümü: Süt Endüstrisinde Bir Uygulama” başlıklı DOKTORA tezimin özgün bir çalışma olduğunu, tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 25/11/2020

Esra Sertel

İmza

ÖZET

Yoğun rekabet koşullarında başarılı olabilmek için tedarik zinciri yönetimine (TZY) önem verilmeli ve etkin bir tedarik zinciri (TZ) yapısı oluşturulmalıdır. Gıdanın üretiminden tüketiciye ulaşıncaya kadar güvenilir bir şekilde taşınması için TZ performans ölçütlerinin hassasiyetle ele alınması gerekmektedir. Bu sayede zincir tasarımı ile ilgili daha bilinçli kararlar verilmesi ve böylece zinciri verimli bir şekilde oluşturarak ekonomik anlamda sürdürülebilirliğinin sağlanması mümkün olacaktır. Bu amaçları gerçekleştirecek kalite performans ölçütlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Son yıllarda TZY kavramlarına çok dikkat çekilmesine rağmen, bunun kalite yönetimiyle bağlantısı genellikle sınırlı kalmıştır.

Bu araştırmanın amacı, gıda sektöründe faaliyet gösteren üretici firmaların faaliyetlerinin incelenerek, dikkate aldıkları kalite ve performans göstergelerinin belirlenmesidir. Bunun için, tedarik zincirleri ile kalite yönetimi kavramlarını bağdaştırarak TZKY uygulamalarının firma performansı üzerindeki etkisini dikkate alan bir yaklaşım önerilmektedir. Çalışmada, tedarik zincirlerinde kalite göstergelerinin belirlenmesinin yanı sıra belirsizlik durumları için maliyetleme probleminin çözümünde kullanılacak bir yaklaşım geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma için seçilen firmalar Eskişehir ve civarında, süt ve süt ürünleri alanında faaliyet göstermektedirler. İlgilenilen kalite performans göstergeleri, bu firmalarla yapılan birebir görüşmelerle belirlenip analiz edilmiştir. Doğru ve güvenilir değerlerin kullanılması karar verme süreçlerinde çok önemlidir. Belirsiz ya da yetersiz veri olması halinde uygun bir tahmin yönteminin kullanılması, doğru ve güvenilir tahminler yapmada anahtar rol oynar. Bu çalışmada, belirsizlik ortamında kullanımı kolay bir yöntem olan gri tahmin yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada yuvarlamalı GM(1,1) modeli olarak bilinen gri tahmin yöntemi kullanılarak FTM için gereken bazı eksik maliyet bilgilerinin hesaplanması yöntemi tanıtılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri Performans Ölçütleri, Tedarik Zinciri Kalite Yönetimi, Faaliyet Tabanlı Maliyetleme, Gri Tahminleme

SUMMARY

To be successful in intense competitive conditions, it is necessary to focus on supply chain management and create an effective supply chain structure. From production to reliable delivery, supply chain (SC) performance criteria should be handled meticulously. In this way, it will be possible to make more informed decisions about chain design and thus to create the chain efficiently and to ensure its economic sustainability. Quality performance criteria that will achieve these goals need to be determined. Although much attention has been paid to SCM concepts in recent years, its relevance to quality management has often been limited.

The purpose of this study is to explain supply chain quality management by integrating the concepts of supply chains and quality management and to propose a concept that considers the impact of SCQM practices on firm performance. The aim is to develop an approach that can be used to solve the accounting problems for uncertain situations as well as determining the quality indicators in supply chains. The companies selected for the research, operate in the field of milk and dairy products in the vicinity of Eskişehir. Quality performance indicators have been analyzed and determined by individual interviews with these companies. In this study, the grey forecasting method was used which is easy to apply in uncertainty and the method of calculating some missing cost information required for ABC by using the grey estimation method, known as the rolling GM (1,1) model is introduced.

Keywords: Supply Chain Performance Criteria, Supply Chain Quality Management, Activity-Based Costing, Grey Estimation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. KALİTE VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ	3
2.1 Tedarik Zinciri Kalite Yönetimi	3
2.1.1 Tedarik zinciri ve lojistik	5
2.1.2 Tedarik zinciri yönetimi.....	7
2.1.3 Kalite yönetimi.....	10
2.1.4 Tedarik zincirlerinde kalite yönetimi	11
2.1.5 Tedarik zinciri kalite yönetiminde performans ölçümü	12
2.2 Tedarik Zincirinde Maliyetlerin İzlenmesi	14
2.2.1 Lojistik faaliyetlerini maliyetleme yaklaşımları ve FTM	16
2.2.2 Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi ile ilgili temel kavramlar	21
2.2.3 KOBİ'lerde faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi	27
2.2.4 Gri sistem ve tedarik zincirine uygulanabilirliğinin incelenmesi	30
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	33
3.1 TZY ve TZKY ile İlgili Literatür Tarama.....	33
3.2 Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile İlgili Literatür Tarama.....	34
3.3 Gri Sistem ile İlgili Literatür Tarama.....	36
3.4 Matematiksel Maliyet Modeli ile İlgili Literatür Tarama	40
4. MATERYAL VE YÖNTEM	42
4.1 Uygulama Süreci ve Veri Derleme	45
4.1.1 Bilgi formu	46
4.1.2 Faaliyetlerin Kaynağı	51
4.1.3 Uygulamanın gerçekleştirildiği firmalar	52
4.2 Tedarik Zincirlerinde FTM ve GST Yöntemlerinin Birlikte Kullanılabilirliği.....	62

4.2.1 KOBİ tedarik zincirleri için uyarlanmış faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi	64
4.2.1.1 <u>Maliyetlerin kategorilerine ayrılması ve ana faaliyetlerin tanımlanması</u>	66
4.2.1.2 <u>Maliyet-faaliyet bağımlılık (MFB) matrisi oluşturulması</u>	67
4.2.1.3 <u>MFB matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi</u>	68
4.2.1.4 <u>Faaliyetlerin finansal değerleri (FFD) matrisinin oluşturulması</u>	70
4.2.1.5 <u>Faaliyet-Bileşen Bağımlılık (FBB) matrisi oluşturması</u>	72
4.2.1.6 <u>FBB matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi</u>	73
4.2.1.7 <u>Bileşenlerin maddi değerlerinin hesaplanması</u>	74
4.2.2 GM(1,1) modeli.....	75
4.2.3 Yuvarlamalı GM(1,1) modeli.....	79
4.2.4 İncelenen çözüm yaklaşımlarının bütünleştirilmesi	81
4.3 Matematiksel Model	83
4.3.1 Toplama işlemi ve maliyet bileşenleri.....	83
4.3.2 Üretim işlemi ve maliyet bileşenleri	85
4.3.3 Dağıtım işlemi ve maliyet bileşenleri.....	86
4.4 Veri Analizi Yöntemi.....	88
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	89
5.1 Tedarik Zinciri Kalite Göstergelerine Ait Puanların Hesaplanması ve Kalite Göstergelerinin Grafikselleştirilmesi	91
5.1.1 İlk firma için kalite göstergeleri ve puanlar.....	93
5.1.2 İkinci firma için kalite göstergeleri ve puanlar	97
5.1.3 Üçüncü firma için kalite göstergeleri ve puanlar.....	101
5.1.4 Dördüncü firma için kalite göstergeleri ve puanlar	104
5.2 Matematiksel Modelin Sonuçları	108
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	115
KAYNAKLAR DİZİNİ	119
EK AÇIKLAMALAR	130
Ek Açıklama-A: Kalite Göstergeleri Bilgi Toplama Formu	130
Ek Açıklama-B: Süreç Akış Şeması	135
Ek Açıklama-C: PYTHON Kodları	136
Ek Açıklama-D: Bilimsel araştırma ve yayın etiği kurulu tez çalışması izin belgesi	138

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2. 1. Kalite yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi araştırmasının temel bileşenleri (Robinson ve Malhotra'dan, 2005).....	4
2. 2. Basit ve Genişletilmiş Tedarik zinciri yapısı (Hugos'dan, 2003).	6
2. 3. Tedarik zincirinde malzeme bilgi ve finansal akış (Tiegren'den, 1977).....	9
2. 4. Lojistik servis sağlayıcıları için FTM modeli (Bokor'dan, 2015).....	17
2. 5. Lojistiğe uyarlanmış faaliyet tabanlı maliyetleme modeli (Bokor'dan, 2008).....	20
2. 6. Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi	22
4. 1. Birinci rota için güzergah haritası	58
4. 2. İkinci rota için güzergah haritası	59
4. 3. Üçüncü rota için güzergah haritası.....	59
4. 4. Dördüncü Rota Mahmudiye-Eskişehir arası güzergah.....	60
4. 5. Şehir içi bir günlük örnek dağıtım.....	60
4. 6. Bütünleşik KM-FTM çerçevesi. (Tsai'den, 1998)	63
4. 7. $x^{(0)}$ Başlangıç veri dizisi grafiği (Liu ve Lin'den, 2006)	76
4. 8. Birikimli veri dizisi grafiği (Liu ve Lin'den, 2006)	77
5. 1. BİR-SÜT çiğ süt alım ve kontrol formu.....	90
5. 2. Son ürün kalite kontrol ve sevkiyat onay formu	91
5. 3. Birinci firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi.....	93
5. 4. Birinci firma depo içi görsel.....	94
5. 5. Birinci firmanın 13 ana kategorideki puanları	96
5. 6. Birinci firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması.....	97
5. 7. İkinci firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi.....	97
5. 8. İkinci firmanın 13 ana kategorideki puanları	100
5. 9. İkinci firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması.....	101
5. 10. Üçüncü firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi.....	102
5. 11. Üçüncü firmanın 13 ana kategorideki puanları	103
5. 12. Üçüncü firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması	104
5. 13. Dördüncü firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi	105
5. 14. Dördüncü firmanın 13 ana kategorideki puanları.....	106
5. 15. Dördüncü firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması	107

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4. 1. Bilgi toplama formunun ikinci bölümünde tedarik zinciri kalite göstergeleri için ana ve alt başlık kategorileri.....	48
4. 2. Faaliyetlerin tekrarlanma sıklığı ve harcanan süreler.....	50
4. 3. Kalite ve lojistik odaklı ana faaliyetler.....	67
4. 4. Maliyet-Faaliyet bağımlılık (MFB) matrisi.....	68
4. 5. Maliyet-Faaliyet Bağımlılık (MFB) matrisinde oranlar	70
4. 6 Faaliyetlerin Finansal değerleri (FFD).....	71
4. 7 Faaliyet-Bileşen Bağımlılık (FBB) matrisi	72
4. 8 FBB matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi.....	73
4. 9. Maliyet bileşenlerine dağıtılmış maliyetler.....	75
5. 1. Bilgi toplama formunun firma tarafından doldurulmuş hali için örnek gösterim	91
5. 2. İlk firma için hesaplanan puanlar	95
5. 3. İkinci firma için hesaplanan puanlar	99
5. 4. Üçüncü firma için hesaplanan puanlar	103
5. 5. Dördüncü firma için hesaplanan puanlar.....	106
5. 6. Maliyet bileşenlerine göre dağıtılmış toplam maliyet.....	108
5. 7. 2019 Yılı Ocak-Aralık dönemi günlük işlenen ortalama süt miktarı (ton).....	110
5. 8. 2019 Yılı Ocak-Aralık dönemi günlük ortalama maliyet.....	111
5. 9. 2019 Yılı Haziran-Aralık dönemi için yuvarlamalı GM(1,1) hata tahmin oranları	112
5.10. 2020 Yılı Ocak-Temmuz dönemi günlük ortalama süt miktarı (litre)	113
5.11. 2020 Yılı Ocak-Aralık dönemi gerçek ve tahmini günlük ortalama süt miktarı (ton)	113
5.12. 2020 Yılı Ocak-Aralık dönemi günlük ortalama maliyet.....	114

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
BÜİ	Birikim Üretim İşlevi
BÜO	Birikim Üretim Operatörü
FBB	Faaliyet-Bileşen Bağımlılık matrisi
FTM	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
FTMS	Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi
MFB	Maliyet-Faaliyet Bağımlılık matrisi
GM	Gri Model
KDS	Karar Destek Sistemi
KM	Kalite Maliyetleri
KY	Kalite Yönetimi
KYS	Kalite Yönetimi Sistemi
TBO	Ters Birikim Operatörü
TZKY	Tedarik Zinciri Kalite Yönetimi
TZY	Tedarik Zinciri Yönetimi
TZ	Tedarik Zinciri
BİR-SÜT	Eskişehir İli Mahmudiye-Çifteler-Han İlçeleri Süt Üreticileri Birliği

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Son yıllarda gıda maddelerinin imalatının ve ambalajlanmasının iyileştirilmesiyle ürünlerin raf ömürlerinin uzaması, dünyanın herhangi bir yerinden, istenen kalite ölçütlerinde bir gıda maddesi temin etmeyi mümkün kılmıştır. Söz konusu durum tüketici alışkanlıklarını değiştirmiştir. Bu bağlamda gıda tedarik zincirleri de gittikçe daha karmaşık hale gelmektedir.

Gıdanın üretiminden tüketiciye ulaşıncaya kadar güvenilir bir şekilde taşınması için tedarik zinciri performans ölçütlerinin hassasiyetle ele alınması gerekmektedir. Etkinlik ve verimlilik için gerekli unsurların belirlenmesi ve olası hatalarının izlenmesi tüm tedarik zincirinin performansının ölçülmesinde önemli bir konudur. Bu sayede zincir tasarımı ile ilgili daha bilinçli kararlar verilmesi ve böylece zinciri verimli bir şekilde oluşturarak ekonomik anlamda sürdürülebilirliğinin sağlanması mümkün olacaktır. Uygun tedarik zinciri performans göstergelerinin seçimi, sistemde çoklu girişlerin ve çoklu çıkışların bulunması nedeniyle oldukça karmaşıktır.

Gıda sektöründe, tedarik zincirinin başarısında veya başarısızlığında önemli rolü olan faktörlerden biri gıda güvenliğidir. Çabuk bozulabilir gıdaların özelliklerinden dolayı, hammadde tedarikinden tüketime kadar tüm süreçlerde gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için soğuk zincirin bozulmaması ve kesintiye uğramaması gerekmektedir. Buna bağlı olarak gıda tedarik zincirlerinde en temel amaçlar, gereksinimleri doğrultusunda tüketici memnuniyetinin sağlanması, işletme maliyetlerinden tasarruf edip tedarik zincirinin ekonomik olarak sürdürülebilir hale getirilmesi ve esnekliğin devam ettirilebilmesinin yanı sıra, soğuk zinciri gerektiren ürünlerde bununla ilgili kriterlerin korunabilmesidir. Bu amaçları gerçekleştirecek kalite performans ölçütlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Üreticiler, girdileri standardize ederek, faaliyetleri tanımlayarak, ara kontrol noktaları oluşturarak ve toleranslarını sıkılaştırarak istenen seviyede ürün kalitesine kolayca ulaşabilir hale gelmişlerdir. Artık ürün kalitesi ulaşılması zor bir hedef olmaktan çıktığı için kalitenin başka yönlerine daha fazla eğilmek ve bu kısımlarla ilgilenmek mümkün hale gelmiştir. Günümüzde kalite yönetiminin artık sadece ürün odaklı olmayıp tüm süreç

yönelik bir felsefe halini aldığı bir ortamda, sürecin önemli bir parçası olan tedarik zincirlerinin de bu ilgiden payını alacağı açıktır. Tedarik zinciri ve lojistik hizmetlerin toplam kalite yönetimi uygulamalarıyla uyum halinde olması hem etkinliği hem de maliyetleri etkileyecektir.

Bu araştırma ile tedarik zinciri yönetimi ve uygulamalarının hem kalite yönlü değerlendirilmesi hem de maliyet hesaplarının faaliyet tabanlı maliyetleme yönlü incelenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde tezin ana hatları ve literatüre sağlanmak istenen katkılara değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, tedarik zinciri kalite yönetimine dair kavramsal çerçevenin oluşturulmasına yönelik bilgiler verilip, tedarik zincirlerinde maliyet yaklaşımları incelenmiş ve faaliyet tabanlı maliyetleme ile gri sistem teorisi ele alınmıştır.

Üçüncü bölümünde literatür taramasına yer verilmektedir.

Materyal ve yöntemin açıklandığı dördüncü bölüm, veri derleme yöntemi ve veri analizine odaklanmış olup, çalışmanın yapıldığı firma hakkındaki bilgileri ve matematiksel modellemeyi içermektedir. Özellikle KOBİ'ler açısından faaliyet tabanlı maliyetleme çalışmalarının zorluğu göz önünde bulundurularak matrislerle daha yalın bir şekilde faaliyetler ve maliyetlerin ilişkilendirilmesi bu bölümde açıklanmıştır. Gri tahminleme için yuvarlamalı GM(1,1) nasıl kullanıldığı da dördüncü bölümün içinde yer almaktadır.

Çalışmanın beşinci bölümünde, bulgular ve tartışmaya yer verilirken, “Sonuç ve Öneriler” bölümünde ise, genel bir değerlendirmesi yapılan tezin, literatüre katkısı vurgulanmış ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. KALİTE VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Her alanda artan küreselleşme, sektör ayırt etmeksizin üretim ve dağıtım faaliyetlerini hızla değiştirmektedir. Yoğun rekabet ortamında bir adım öne geçmek isteyen üretici ve satıcılar için kalite, rekabet avantajlarını koruyabilmelerine yardımcı olacak çok önemli bir kavramdır. Tedarik zincirleri özelinde de kalite önemlidir. Araştırmalar, hızla gelişen bilgi teknolojisinin de yardımıyla, tedarik zincirlerinin ve lojistik faaliyetlerinin başarılı bir şekilde yönetilmesinin, bu rekabetçi ortamda ticaret engellerini azaltma ve kuruluşlara çeşitli üstünlükler kazandırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Kaynak ve Hartley'e göre (2008) kalite temelli bir kültürün oluşturulması, tedarik zinciri boyunca işleyiş performansını, müşteri memnuniyetini ve mali performansı artırabilir.

Araştırmanın “tedarik zinciri kalite yönetimi” ile ilgili kavramsal çerçevesinin oluşturulduğu bu bölümde genel terimler, kavramlar ve tanımlar sunulmaktadır. Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) ve Kalite Yönetimi (KY) alanlarına dair genel bilgiler, tedarik zincirinin performansına genel bir bakış ile devam eden bölümde, Tedarik Zinciri Kalite Yönetimi (TZKY) kavramı açıklanmakta ve bu bütünleşmenin önemine yer verilmektedir. Ardından tedarik zincirinde kalite maliyetlerinin izlenmesi, faaliyet tabanlı maliyetleme ve gri sistem bütünleşmesi hakkında bilgiler yer almaktadır.

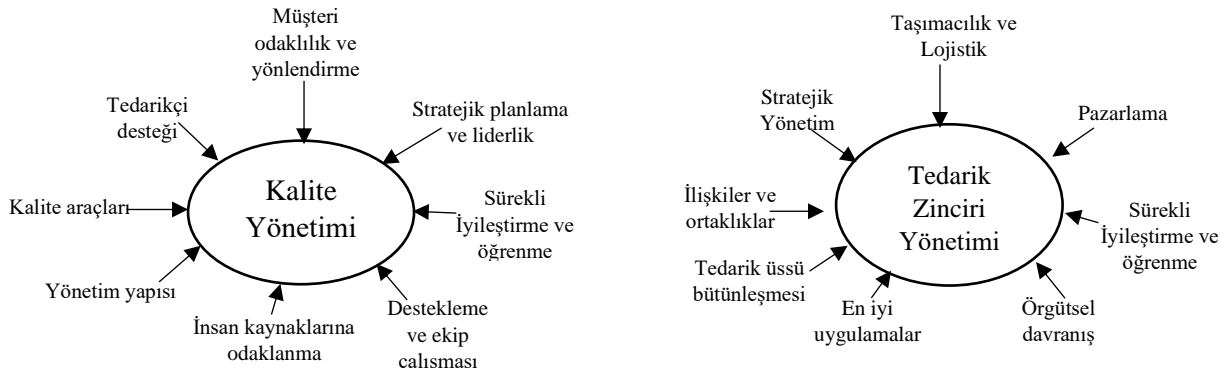
2.1 Tedarik Zinciri Kalite Yönetimi

Günümüz ekonomisinde firmalar, işletme fonksiyonlarını yerine getirmek, varlıklarını korumak, büyümeye ve rekabet etmeye devam etmek için tedarik zinciri ve kalite ile ilgili faaliyetlerine ciddi anlamda önem vermeli ve zincirin üyelerini de işletme sistemlerine dahil etmelidirler. Bunu yaparken ideal olan, mevcut tedarik zinciri yönetimi anlayışı ile geleneksel kalite yönetimi uygulamalarını “tedarik zinciri kalite yönetimi” kavramına dönüştürmektir.

Uzun yıllardır kalite yönetimi (KY) ve tedarik zinciri yönetimi (TZY) felsefeleri kapsamlı bir şekilde araştırılmış olsa da daha az sayıda çalışmanın bu iki konuyu bütünleşik

olarak incelediği görülmektedir. Oysa bu iki kavramın birlikte ele alınmasıyla iş süreçlerinin daha başarılı hale getirilmesi ve iyileştirilmesi söz konusudur.

Şekil 2.1, kalite yönetimi ve tedarik zinciri araştırmalarının geçmişini yansıtan temel bileşenleri göstermektedir. Bu iki alandaki bilgi biriminin birlikte değerlendirilmesi ve bütünleştirilmesinin bir sonucu olarak, KY ile TZY perspektiflerinin birleşmesi söz konusu olmuştur. Böylelikle, yeni ortaya çıkan bu tedarik zinciri kalite yönetimi (TZKY) kavramı, ilk olarak, Ross (1997) tarafından tanımlanmıştır. Öncül bu tanıma dayanan ve daha da genişleten bir şekilde Robinson ve Malhotra (2005) tarafından TZKY kavramı “pazardaki ara ve nihai müşterilerin memnuniyetini sağlamak ve değer yaratmak için ürünleri, hizmetleri ve süreçleri ölçmek, analiz etmek ve sürekli iyileştirmek için tedarik kanalındaki tüm ortak organizasyonu içeren iş süreçlerinin eşgüdümü ve bütünleşmesidir” şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 2. 1. Kalite yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi araştırmasının temel bileşenleri (Robinson ve Malhotra'dan, 2005)

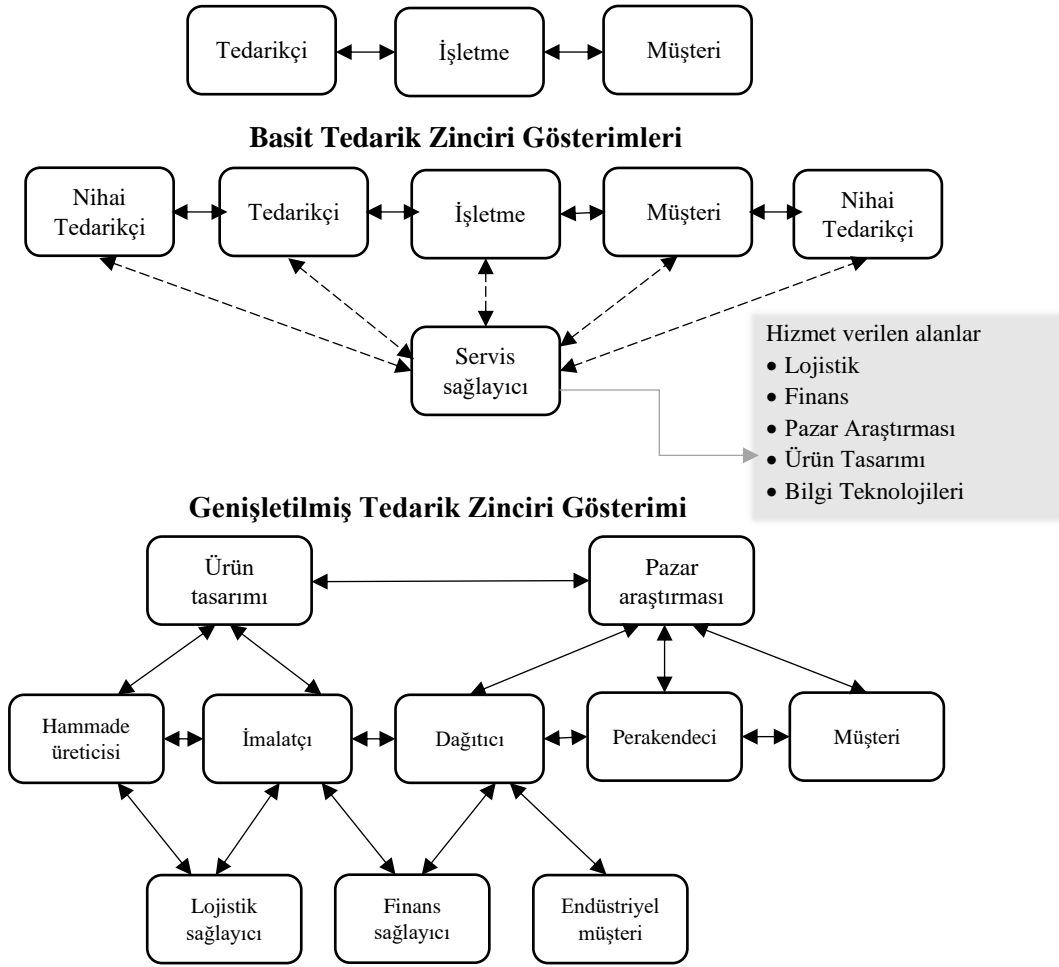
Tedarik zinciri ve toplam kalite yönetimi faktörleri arasındaki ilişkiyi ve bu sonuçlardan çıkan tedarik zinciri kalite yönetimine geçişin açıklanacağı bölümün amacı, kalite yönetiminin tedarik zinciri yönetimi üzerindeki olumlu etkisini gözden geçirmek, tasarım, üretim, teslimat, destek süreçlerine odaklanarak kalite yönetimi yoluyla tedarik zinciri iyileştirmelerine odaklanmaktır. Bu bağlamda, tedarik zinciri, lojistik, kalite yönetimi, performans ve kalite ölçümü konularına ayrı ayrı değindikten sonra asıl hedef olan tedarik zinciri kalite yönetimi kavramı ve bileşenleri açıklanacaktır.

2.1.1 Tedarik zinciri ve lojistik

Tedarik zinciri ve lojistik çoğu zaman aynı kavramlar olarak algılanabilmektedir. Oysa tedarik zinciri, lojistiği de içeren bir süreçtir. Tedarik zinciri, belirli bir ürünün satışı, teslimi ve üretimine katılan perakendeciler, ana dağıtıcılar, nakliyeciler, depolama tesisleri ve tedarikçilerden oluşan bir ağ olarak tanımlanır. (Brandenburg vd., 2014; Fahimnia vd., 2015; Yazdani vd., 2016). La Londe ve Masters'a (1994) göre, “hammadde ve alt bileşen üreticileri, ürün montajcıları, toptancılar, perakendeciler ve nakliye şirketlerinin tümü bir tedarik zincirinin üyeleridir”.

Mentzer vd. (2001) tanımına göre, “bir tedarik zinciri, ürün, hizmet, finansman ve bilginin bir kaynaktan bir müşteriye yukarı ve/veya aşağı yönlü akışına doğrudan dahil olan üç veya daha fazla unsurdan oluşan bir kümedir”. Bu tanımları göz önünde bulundurarak, tedarik zincirinin son tüketiciyi, hedef kitleyi de içerdіğine dikkat etmek önemlidir. Başka bir deyişle, bir tedarik zinciri hem yukarı akış (tedarik) hem de aşağı akış (dağıtım) ve nihai tüketici olmak üzere çok sayıda bileşenden oluşur.

Şekil 2.2’de bu tür geniş kapsamlı tedarik zinciri yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2. 2. Basit ve Genişletilmiş Tedarik zinciri yapısı (Hugos'dan, 2003).

Farklı araştırmacıların kullanım alanına göre değişik açılardan, farklı şekillerde tanımlanmış olduğu lojistik kavramı tedarik zincirleri içinde önemli bir ağırlığa sahiptir. Tedarik zincirlerinde gereksiz kaynak israfını önlemek için fiziksel akışla birlikte bilgi ve insan akışlarını da yönetip eniyilemek gibi büyük bir rol, lojistik tarafından oynanmaktadır.

Lojistik en yalın şekilde, tedarik zinciri boyunca hammaddelerin ürünlere dönüştüğü ve müşteri açısından ürünlere değer eklenen faaliyetler bütünüdür.

Şen, 2014'teki çalışmasında lojistiği açıklarken, Tedarik Zinciri Yönetimi Konseyi'nin tanımından yararlanmıştır. Buna göre lojistik, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere hammaddelerle birlikte her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının, tedarik

zinciri içindeki başlangıç noktasından, ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan hareketinin planlanması, etkin ve verimli bir şekilde gerçekleşmesinin sağlanması ve kontrol altında tutulması sürecidir.

Sürmen ve Aygün (2006), önceleri, nakliye, ulaşım ve depolamayla sınırlı olan lojistiğin ilgi alanının, artan küreselleşme ve teknolojiye gelişmeler dolayısıyla yer seçimi, talep tahmini, stok yönetimi, sipariş alma, ambalajlama, ulaştırma ve malzeme taşıma faaliyetlerini de kapsayacak şekilde geliştiğini ve işletmeler için hayati önemi olan eylemler zincirine dönüştüğünü belirtmektedirler.

Şen (2014) lojistiğin, ürün ve hizmetler için mekan ve zaman faydası yarattığını; sipariş işleme, satın alma, gelen nakliye, üretim planları ve programları, envanter yönetimi, dağıtım ve teslimat taşımacılığı, depo yönetimi, malzeme ve dağıtım gereksinim planlaması, yönetimin bir müşteriye yanıt vermesi gibi çeşitli bilgi sistemlerini yönettiğini söylemiştir.

Acar ve Gürol'a (2013) göre lojistik, uygulamaya yönelik bir bilimdir ve araştırma nesnesi ağlar arası akıştır. Lojistik, ürün, bilgi, insan ve para gibi nesnelerin ağlardaki aşağı veya yukarı yönlü akışları gibi ekonomik süreçleri yorumlamasıyla diğer disiplinlerden farklılık gösterir. Lojistik bu ağları tanımlar, açıklar, analiz eder ve geliştirir, aynı zamanda çok disiplinli perspektifler ve araştırma yöntemlerinin uygulanmasıyla bu nesnelerin izlenmesini sağlar. Lojistik alanında bilimsel araştırmanın nihai amacı, ekonomik, ekolojik ve sosyal hedeflere dengeli bir şekilde ulaşmaktır.

2.1.2 Tedarik zinciri yönetimi

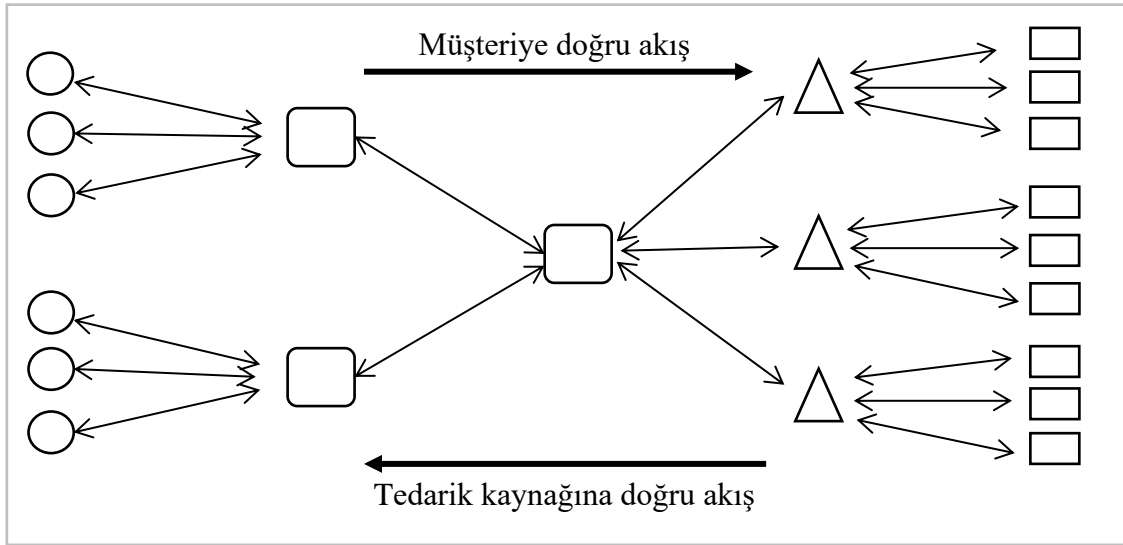
Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), rekabet edebilirliğin ve örgütsel etkinliğin temel faktörlerinden biri olarak görülmektedir. Şirketlerin kendi örgütleri içindeki faaliyetleri ve bunun da ötesinde iş birliğinde buldukları diğer taraflarla olan ilişkileri açısından, tedarik zinciri yönetimi önem arz eder. Şirketler, tedarikçiler ve müşterilerle bütünleşik ilişkilerin önemini farkında olduğundan, tedarik zinciri yönetimi birçok sektörde önemli bir meseledir. Küresel rekabet baskısı ve kuruluşlar arası iş birliği ihtiyacı, şirketleri, esneklik

ve değişime duyarlılık amacıyla tedarik zincirlerini iyileştirmek için harekete geçmeye zorlar.

Tedarik zinciri yönetimi, müşteri memnuniyetini artırmak, çevrim süresini kısaltmak, faaliyet maliyetleri ile stok ve stokla ilgili maliyetleri düşürmek, ürün kusurlarını azaltmak gibi temel hedeflere sahiptir (Özdemir, 2004).

Stevens (2016), TZY'yi "1970'lerde kuruluşların envanter yönetimlerini, üretim planlamalarını ve kontrollerini iyileştirmeleri gerektiğinde başlayan, hızla gelişen bir disiplin" olarak tanımlamaktadır. Stevens'a göre bir sonraki aşamaya geçiş, 1980'lerin başında malzemelerin, üretimin ve nakliye yönetiminin sistematik hale getirilmesiydi. TZY kavramına duyulan ilgi, 1980'lerden bu yana giderek artmaktadır. O zamandan bu yana, "tedarik zinciri" kavramı ve yönetimi ile ilgili farklı tanımlar getirilerek tedarik zincirinin kendisi geniş çapta tanımlanmış olsa da yönetimini tanımlamak daha zordur. Tanımlardan biri, TZY'nin hammadde tedarikinden nihai müşteriye toplam akışı yönetmek için bütünleşik bir felsefe olduğudur (Ellram ve Cooper 1990). Robinson ve Kalatoka (2000) tedarik zincirini, ürünlerin geliştirildiği ve müşterilere teslim edildiği bir "süreç şemsiyesi" olarak görmektedir. Tedarik zinciri, tüketicilerin kullanabilecekleri ürünler veya hizmetler şeklinde değer üreten, farklı süreçleri ve faaliyetleri kapsayan bir kuruluşlar ağıdır (Christopher, 1998).

Bir tedarik zinciri, Ganeshan ve Harrison'ın (1995) ifadesiyle malzeme tedariki, bu malzemeleri ara ve bitmiş ürünlere dönüştürme ve bu bitmiş ürünleri müşterilere dağıtma işlevlerini gerçekleştiren bir tesisler ve dağıtım seçenekleri ağıdır. Şekil 2.3'te tedarik zincirinde malzeme, bilgi ve finansal akış görülmektedir.



Şekillerin anlamı:

- | | | | | | |
|---|----------------------|---|------------------------|---|-------------------------------|
| → | Malzeme akışı/taşıma | ○ | Hammadde tedarikçileri | □ | Perakendeciler/
müşteriler |
| □ | İmalat tesisleri | △ | Dağıtım merkezleri | | |

Şekil 2. 3. Tedarik zincirinde malzeme bilgi ve finansal akış (Tiegren'den, 1977)

Tedarik zinciri ağı, envanter, konum tahsisi, üretim ve dağıtım dahil olmak üzere farklı karar kategorilerinden oluşur (Algannas, 2016). Tedarik zinciri yönetimi, fabrika ve depoların sayısı, konumu, kapasiteleri ve malzemelerin lojistik ağ yoluyla akışının tasarımı gibi uzun vadeli üst düzey kararlar da dahil olmak üzere, satın alma ve üretim kararları, stok politikaları, nakliye stratejileri ve müşterileri ziyaret etme sıklığı gibi orta düzey kararlar ve kamyon yükleme, rotalama, çizelgeleme gibi kısa vadeli günlük kararları içermektedir.

Quinn (2000) tedarik zincirini tanımlarken, hammadde aşamasından son kullanıcıya kadar malların hareketiyle ilgili tüm faaliyetlere ve aynı zamanda bu faaliyetleri izlemek için gerekli bilgi sistemlerine dikkat çekmiştir. Söz konusu faaliyetler arasında kaynakları bulma ve tedarik, sipariş süreci, envanter yönetimi, üretim planlaması, depolama, nakliye ve müşteri hizmetleri yer almaktadır. Bu bağlamda tedarik zinciri yönetimi de tüm bu sayılan unsurların birbirleriyle uyum içinde ve etkin bir şekilde kullanılabilmelerini sağlayacak bir yönetim anlayışının gerçekleştirilmesi demektir.

Rekabet avantajı yaratacak olan temel kaynaklar, bir ilişkiler ağının parçası olan ekonomik unsurlardır. Lojistik ve taşımacılık, pazarlama, yöneylem araştırması, örgütsel davranış, işlemsel maliyet ekonomisi, satın alma gibi çok yönlü bir yapısı olan TZY'nin disiplinlerarası bir konu olduğu kabul edilmektedir. TZY'nin etkileşim içinde olduğu bir diğer konu da kalite yönetimidir (KY). Kalite yönetimini TZY ile bütünleştiren birçok üretici etkili tedarik zinciri kalite yönetimi (TZKY) sistemleri kurup yüksek düzeyde kalite performansı elde edebilmektedirler. Bununla birlikte, TZKY ile ilgili çalışmalar ve bu konudaki literatür tedarik zinciri yönetimine göre daha sınırlıdır.

2.1.3 Kalite yönetimi

Kalite yönetimi (KY), bir işletmenin tüm bileşenleriyle kaliteyi en üst düzeye çıkarır ve israfı azaltırken, müşterilerinin kalite gereksinimlerini desteklemesine yönelik bir dizi yaklaşımdır. Kaliteyi müşteri beklentisine göre tanımlayan ve bir dizi sürecin doğru şekilde yönetilmesiyle amaçlarına ulaşmaya çalışan kalite yönetimi, büyük ya da küçük fark etmeksizin sıradan bir şirketten herhangi bir kamu kurumuna kadar her yerde uygulanabilecek bir genişliğe sahiptir. Kalite yönetimine yönelen firmalar bu genişlik dolayısıyla kalite anlayışını oturtabilecekleri rehberlere sahip olmalarıdır. Bu rehberlik ihtiyacını gidermek için ISO 9000, EFQM gibi uluslararası düzeyde geçerliliği olan sistemler kullanılmaktadır. Böylelikle günümüzde artan rekabet ve küreselleşmenin getirdiği koşullar nedeniyle ve kalite vurgusunun üründen sürece kaymasıyla birlikte, kalite yönetiminin kavramları, süreçleri ve sistematığı ISO 9000 ve benzeri kalite yönetimi standartları tarafından tanımlanıp, çerçeve içerisine alınmıştır.

Kalite yönetimi sistemi (KYS); müşteri memnuniyeti ve organizasyonun amaçları ile tutarlı bir biçimde ürün veya servis kalite düzeyini tasarlanmış bir şekilde yakalamayı hedefleyen organizasyona ait tüm uygulamalar yönergeler, planlar, kaynaklar, işlemler, sorumluluk ve otorite dağılımından oluşur. Tüm bu tedbirler, yönergeler, planlar ve diğerleri bir bütün olarak alındığında, organizasyonun nasıl çalıştığını ve kalitenin nasıl yönetildiğini tanımlarlar (Goetsch ve Davis, 2006).

Kalite yönetimi bakış açısıyla TZY üzerinde çalışmalar yapmak kalite yönetiminin müşteri gereksinimleriyle bağlantılı oluşu nedeniyle TZY’de rekabet avantajı yaratacak ve tedarik zincirinin iyileşmesine katkıda bulunacaktır. KY, geleneksel olarak iç süreç kontrolü ve iyileştirme çalışmalarıyla organizasyon içi iyileştirmeye odaklanır ve tedarik zinciri ağının geniş sistem görüşünden yoksundur. Dolayısıyla KY'nin tedarik ağının kalitesini yönetmede sınırlı bir etkisi vardır (Robinson ve Malhotra, 2005; Romano ve Vinelli, 2001). Ancak KY ve TZY'nin sinerjisi üzerine araştırmalar son yıllarda artmıştır. Chibba, 2017 yılında yayınladığı çalışmasında Kaynak ve Hartley, (2008); Kuei vd., (2010); Quang vd., (2016); Rachid ve Aslam, (2012); Zhang vd., (2011) gibi birçok araştırmacının, tedarik zinciri perspektifini ele alarak KY çalışmalarına ilgi duyduklarını belirtmektedir.

Toplam kalite yönetiminin müşteri memnuniyetine odaklanan yanı sıra tedarik zinciri yönetiminin geniş sistem görüşünü birlikte ele alan bu alan “tedarik zinciri kalite yönetimi” olarak tanımlanmıştır.

2.1.4 Tedarik zincirlerinde kalite yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi ile kalite yönetiminin bütünleştirilmesi ile tedarik zinciri kalite yönetimi kavramı ortaya çıkmaktadır. TZY’de özel gereksinimler arttıkça, bu alandaki kalite yönetimi çalışmaları daha fazla ilgi görmeye başlamıştır (Zhang vd. 2011). Bu alan genellikle "tedarik zinciri kalite yönetimi" (TZKY) olarak adlandırılır. KY'nin ürün kalitesindeki, müşteri memnuniyetindeki, pazar payındaki ve rekabet avantajındaki gelişmelerle olumlu bir şekilde ilişkili olduğunu gösteren önemli miktarda kanıt mevcuttur (Flynn vd., 2005).

Quang vd. 2016 yılındaki çalışmalarında belirtildiği gibi, birçok araştırmacı kalite ile TZY'nin bütünleştirilmesini önermektedir. Ancak, bu uygulamalar hala sınırlı sayıda olduğundan, iç ve dış tedarik zinciri bağlamında kalite yönetimi (KY) konularının değerlendirilmesine odaklanmış yaklaşımlara ihtiyaç vardır.

Mevcut çalışmalar incelendiğinde, tedarik zinciri kalite yönetimi (TZKY) kavramına dair ilk çalışmaların 1990'lı yıllarda yayınlanmaya başladığı görülmüştür. Ancak bu dönemki yayınlar çok kısıtlı sayıdadır. 1991'de Read ve Miller "Lojistikte Kalitenin Durumu (The State of Quality in Logistics)" adıyla bir makale yayınlarak, çalışmalarının lojistik alanındaki kalite konusunu incelemeye yönelik ilk geniş tabanlı ve kapsamlı çabayı temsil etmekte olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmaları, kalite girişimlerinin o dönemki lojistik organizasyonlarında ne kadar yaygın olduğunu, lojistik kalite programlarının nasıl yapılandırıldığını ve hangi sonuçları sağladıkları hakkında daha fazla bilgi edinmek için başlatılmıştır. Ross (1998) TZKY'ni "toplam kalite hareketinin en son aşaması" olarak görmekte ve süreçler, ürünler ve/veya hizmetlerin iyileştirilmesinden sorumlu olan tüm tedarik zinciri aktörlerini dikkate aldığını belirtmektedir. TZKY için Frederick (1998) "Tüm üyelerin tüm süreçleri, hizmetleri ve çalışma kültürlerini iyileştirmek için tedarik zincirine katılımlarının sağlanması, üretkenliğin, rekabet gücünün ve müşteri memnuniyetinin artmasına neden olacaktır" ifadelerini kullanmıştır.

Bu konudaki öncü çalışanlardan Robinson ve Malhotra (2005) "tedarik zinciri kalite yönetimi" kavramını piyasadaki ara ve nihai müşterilerin memnuniyetini sağlamak ve onlara katma değer kazandırmak için ürün, hizmet ve süreçleri ölçmek, analiz etmek ve sürekli iyileştirmek için kaynak kullanımı ve tedarik kanalındaki tüm ortak kuruluşlar dahil olmak üzere iş süreçlerinin resmi eşgüdümü ve bütünleşmesi olarak tanımlar.

2.1.5 Tedarik zinciri kalite yönetiminde performans ölçümü

Günümüzde üreticiden tüketiciye kadar herkes, kaliteli ürün ve hizmetlere, uygun fiyatlarla erişmek istemektedir. Etkin tedarik zincirleri yardımıyla ürün ve hizmetlerine kolaylıkla ulaşılabilen işletmelerin başarısı, yalnızca ürün ve hizmet çıktısına değil, aynı zamanda bu çıktının kalitesini ve fiyatını etkileyen girdilere de bağlıdır. Öncelikle kalite, nitelikli hizmet ve müşteri memnuniyeti gibi değişkenlerle ölçülebilecek tedarik zinciri performansı için farklı ürünler ve hizmetler özelinde farklı kriterler de dikkate alınmalıdır. Kısa ömürlü ve çabuk bozulabilen gıda maddeleri için bu tür bir performans ölçümü sadece müşteri memnuniyetini değil aynı zamanda müşterinin sağlığını da etkilemektedir.

Performans ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi sırasında neyin ölçülmesi gerektiği, ne sıklıkla ölçüleceği, halihazırda mevcut olan ölçüm sistemlerinin incelenmesi gerekliliği, birden fazla kritik ölçütün bir ölçüm sisteminde nasıl bütünleştirileceği gibi önemli sorular ele alınmalıdır.

Satın alma ve tedarik, müşteri tedarikçi ilişkileri, talep belirsizlikleri ve talep tahmini, bilgi teknolojisi ve bilgi yönetimi gibi önemli konuları içeren tedarik zinciri araştırma ve analizindeki önemli unsurlardan biri de zincirin performans ölçütlerinin belirlenmesidir. Mevcut bir sistemin verimliliğini belirlemek veya alternatif sistemleri karşılaştırmak için bir veya bir grup performans ölçütü kullanılır. Performans ölçütleri, planlanan sistemlerin tasarımı sırasında da kullanılabilir (Beamon, 1998).

TZY'nin kritik performans ölçütleri kısaca, ürün, miktar, zaman, yer, maliyet, çevrim süresi, toplam stok düzeyi, bilgi, risk yönetimi, yüksek esneklik ve benzerleri gibi maddeler olarak sıralanabilir. Bu performans ölçütleri “nicel performans ölçütleri” ve “nitel performans ölçütleri” olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır (Beamon, 1998).

TZ tasarımı ve analizinde kullanılan ve sayısal olarak tanımlanamayan müşteri memnuniyeti, tedarikçi performansı, esneklik, bilgi ve malzeme akış bütünleştirilmesi, etkin risk yönetimi gibi “nitel performans ölçütleri” vardır.

TZ kapsamında kullanılan ve sayısal olarak ifade edilebilen bazı “nicel performans ölçütleri” ise, doğrudan maliyet ya da kâra dayalı amaç, doluluk oranı, temin süresi, müşteri teslim süresi, banttan iade değeri, ret oranı, hurdaya, ıskartaya ve ikinci kaliteye ayrılan ürün oranı, kalite sistem puanı-performans puanı, kalite yönetim sistemi ve belge sahipliği, ISO 9001 kalite yönetim sistemi, ISO 14001 çevre yönetim sistemi, ISO 18001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi, ISO 22000 gıda güvenliği yönetim sistemi benzeri belgeli tedarikçilerin oranları gibi kriterlerdir (Erdal, 2011).

Tedarik zinciri performansını ölçmek için kullanılan bazı modern yaklaşımlar arasında ise, kurumsal karne, ekonomik katma değer, lojistik puan tablosu, SCOR modeli (Supply Chain Operations Reference Model) ve faaliyet tabanlı maliyetleme sayılabilir.

Bu açılardan bakıldığında kalite göstergelerinin belirlenmesi ve kontrol altında tutulması tedarik zincirine daha fazla değer katacaktır. Kalite göstergelerinin, teorik olarak tespit edilmesinin yanı sıra, gerçek hayatta nasıl ele alındığının gözlenmesi de önemlidir. Tez çalışması kapsamında tedarik zinciri kalite yönetiminde kalite göstergelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla bir “bilgi toplama formu” oluşturulmuştur. İlerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacak olan bu form, hem firma hakkında genel bilgiler derlemek hem de firmanın lojistik faaliyetleri hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olmak için kullanılmıştır. Tedarik zinciri kalite göstergelerini farklı kategorilere ayrılmış faaliyetler temelinde ele alarak söz konusu faaliyet ya da unsurların maliyet artırıcı etkisini de araştırmaya imkan tanıyan form sayesinde kalite ölçütlerinin faaliyet tabanlı maliyetlemede değerlendirme ögesi olarak kullanımı sağlanmıştır.

2.2 Tedarik Zincirinde Maliyetlerin İzlenmesi

Günümüzde üreticiden tüketiciye herkes, kaliteli ürün ve hizmetlere, uygun fiyatlarla erişmek istemektedir. Maliyet ile ilgili bilginin doğru ve tam olması, rekabet gücünü sürdürmek veya geliştirmek için hayati bir konu haline gelmiştir. Maliyet kontrolü, finansal verimliliği sağlayan temel faktörlerden biridir. Maliyet muhasebesi, maliyet bilgilerini elde etmek, sınıflandırmak, kaydetmek, özetlemek ve raporlamak için kullanılmaktadır. Maliyet ve yönetim muhasebesi işlevleri de, işletmelerde gereksinim duyulan bilgileri sağlama yönünden farklı yaklaşımlarla geliştirilmelidir. Maliyet sistemleri, iş stratejilerinin belirlenmesinde ve bu stratejilerin izlenmesine yönelik taktiklerin uygulanmasında da önemli bir belirleyicidir.

Öker’in (2002) ifade ettiği gibi, “maliyet sistemleri, bir parçanın, ürünün, hizmetin, faaliyetin veya başka bir maliyet nesnesinin edinilmesinde harcanan kaynakların değerini doğru olarak hesaplamayı amaçlar. İşletmeler, finansal muhasebe kuralları çerçevesinde üretim ortamlarına göre uyarlanmış bir maliyet sistemi geliştirmektedirler”.

Üretim teknolojilerinin hızlı gelişimi ile üretim yapılarında gerçekleşen değişiklikler, ürünlerin maliyet yapısını da değiştirmiştir. Teknoloji geliştikçe makine kullanımı artarken, iş gücü payı azalmaktadır (Alkan, 2005).

Doğrudan giderlerin maliyet kalemleri içindeki payı azalırken dolaylı harcamalarda artış olmuştur. Genel üretim maliyeti, üretim sırasında en fazla katma değeri yaratan maliyet bileşenidir. Birçok araştırmaya göre doğrudan işçiliğin payı yaklaşık %10'dur. Bu durumda, doğrudan işgücüne dayalı maliyet dağıtım işlevi hatalı ve yanıltıcı maliyet bilgileri sunar (Köse, 2004).

Mali sonuç, hesaplanması için kullanılan basit formüllere rağmen, aslında belirlenmesi çok zor bir değerdir. Özellikle hızla değişen dinamik iş ortamlarında finansal sonuçların uygun şekilde ölçülmesinin daha da zor olduğu görülmektedir. Maliyetlerle ilgili doğru ve yeterli bilginin toplanması yönetim sürecinde kritik bir unsurdur. İşletme yöneticileri, bir rekabet avantajı kaynağı olan süreçlerin analizi ve maliyetlerin doğru şekilde belirlenmesi yöntemlerini iyileştirmeye ve geliştirmeye çalışmaktadır. Bu bağlamda, önemli oranda tasarruf sağlamanın mümkün olduğu alanlardan biri tedarik zinciridir. Maliyet düşürme, tedarik zinciri yönetiminde sıklıkla hedeflenen bir durumdur. Buna ek olarak, maliyetleri düşürme çabaları, şirketleri zincir boyunca mevcut ilişkilere daha fazla odaklanmaya zorlamaktadır, böylece hem tedarikçiler hem de müşteriler rekabet edebilirliği ve karlılığı artırabilir.

Maliyet muhasebesi, üretilen ürün ve hizmetlerin maliyetleri hakkındaki bilgilerin derlenmesiyle ilgilenmektedir. Bunları elde etmek için tercih edilecek maliyet hesaplama ve kayıt yöntemlerinden biri olan faaliyet tabanlı maliyetlemenin, geleneksel maliyetlendirme yaklaşımlarından ayrıldığı temel nokta FTM sistemine göre giderlerin ürünlerin kendileri için değil de, ürünün ortaya çıkmasını sağlayan faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için yapılmasıdır. Ürünler bu belirlenen faaliyetlerden yararlanmaktadır. Bu bağlamda, maliyet önce faaliyetlere yüklenir ardından her bir faaliyetin yarattığı maliyet hesaplanır. Daha sonra bulunan bu maliyetlerin ilgili ürünlerin bu faaliyetten yararlanma derecesine göre dağıtılması söz konusudur (Büyükmirza, 2006; Karaman, 2010). FTM, süreçteki maliyetlerin doğru hesaplanmasıyla, ardından faaliyetlerin ve dolayısıyla süreçlerin başarısının ve son olarak bir bütün olarak iş birimlerinin ölçülmesiyle ilgilenir (Karaca, 2008)

Araştırmanın tedarik zincirlerinde maliyetleme yaklaşımları çerçevesindeki genel terimleri, kavramları ve tanımları bu bölümde sunulmaktadır.

2.2.1 Lojistik faaliyetlerini maliyetleme yaklaşımları ve FTM

Tüm işler ve faaliyetler gibi, lojistik faaliyetler de maliyet oluşturur. Lojistik süreçte firmanın kaynakları tüketilir ve lojistik maliyetleri doğar. Lojistik faaliyetleri sırasında maliyetlerin büyük bir kısmını nakliye, depolama, talep tahmini, üretim planlama, müşteri hizmetleri, sipariş yönetimi ve dağıtım, satın alma, stok yönetimi, malzeme taşıma, koruyucu paketleme, fabrika ve depo yeri seçimi ve atık bertaraf faaliyetlerinin planlanması ve kontrolü maliyeti oluşturmaktadır. Tüm bu faaliyetler bütününe lojistik, bu faaliyetlerin toplam maliyetlerine lojistik maliyetler denir. Küreselleşme ile lojistik faaliyetlerinin nitelik ve niceliğinde gerçekleşen değişiklikler, lojistik faaliyetlerin maliyetlerinde artışa neden olmaktadır (Şen, 2014).

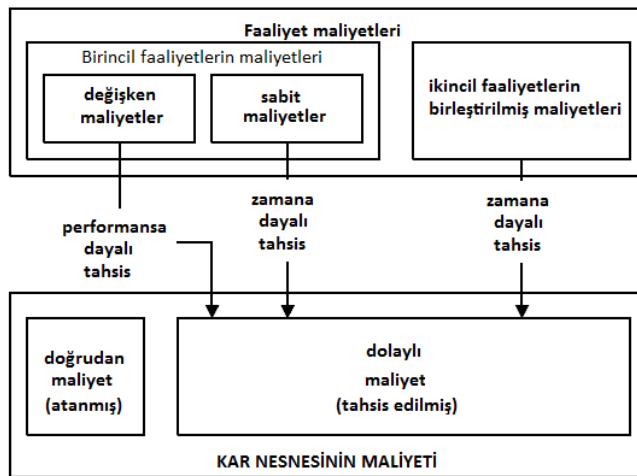
Çancı ve Erdal, 2003'teki çalışmalarında lojistiğin, bir ürün veya hizmetin üretimi ve dağıtım ile ilgili bütün finansal fonksiyonları yönettiğini ve doğasında tahminleme, planlama, örgütlenme, eşgüdüm ve denetleme unsurları taşıdığını belirterek, bu işlevleri sevk ve idare etmekte olduğunu söylemişlerdir. Lojistiğin amacının, şirketin varlığını devam ettirebilmesi için örgütü kalite, fiyat, zaman ve hizmet gibi önemli piyasa değişkenlerine dirençli hale getirmek olduğunu ifade etmişlerdir.

Lojistik alanında yapılan çalışmalar, lojistik faaliyetlerden kaynaklanan maliyetlerin toplam maliyetler içinde önemli bir paya ulaştığını göstermektedir. Bu bilgiler ışığında lojistik faaliyetlerin ve bu faaliyetlerden kaynaklanan maliyetlerin çok dikkatli incelenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır (Aktaş, 2013). İşletmelerde lojistik maliyetlerini net bir şekilde ölçmek için gereken bilgiler, hazır ve kullanılabilir bir biçimde mevcut değildir. Lojistik maliyetleri ile ilgili birçok bilgi belgelerden veya yönetim, üretim, pazarlama, araştırma ve geliştirme, finans gibi diğer hizmetlerden elde edilir (Demir, 2006). Lojistik maliyetleri, satışlarla ters orantılıdır. Satışlar arttıkça lojistik maliyetlerin buradaki payı azalmaktadır. Lojistik maliyetler toplam maliyetler içinde % 5 ile % 15 arasında bir paya sahiptir ve bu oran şirketin kurulu olduğu sektöre göre değişiklik göstermekte olup gıda sektöründe %10,4 civarındadır. (Deran vd., 2014)

Lojistik faaliyetlerin maliyetlenmesinde, faaliyet tabanlı maliyetleme (FTM), hedef maliyetleme, toplam maliyetleme yöntemi, ürünlerin ve müşterilerin kârlılık analizi gibi yaklaşımlar mevcuttur. Faaliyet tabanlı maliyet sistemi (FTMS) genellikle geleneksel finansal bilgi sisteminin dışında kalarak işletmeye stratejik maliyetleme için gerekli bilgi altyapısını sağlar (Şen, 2014). FTM, maliyetleme ve lojistik süreçlerinin performansını ölçmede oldukça uygun bir araç olup, işletmelerde kârlılık ile lojistik maliyetler ve performans arasındaki kritik bağlantıyı ortaya koyar.

Günümüzde teknoloji son derece hızlı gelişmekte ve şirketlerin yönetim yapılarında ve üretim süreçlerini değiştirmektedir. Bilgisayar destekli, robotik ve esnek üretim sistemleri gibi üretim teknolojilerinin kullanılması, firmaların üretim maliyet yapısında değişikliklere sebep olmuştur. Bu değişiklikler, ürün maliyetlerini hesaplarken geleneksel muhasebe yöntemlerini kullanan birçok işletmede, ürün maliyetlerini doğru bir şekilde belirlemeyi zorlaştırmakta ve yöneticilere yanlış maliyet bilgilerinin yansıtılmasına sebep olmaktadır (Tanış, 1999). Bu da FTM sistemine duyulan ihtiyacı arttırmaktadır. FTM İşletme faaliyetleri ve bunların tüketimleri ile ilgili maliyeti ve alanını tanımlayarak, detaylı bilgi sağladığından yönetim düzeyi kararlar için doğru bilgiler sunabilmektedir.

Şekil 2.4’de FTM’nin genel özellikleri ve mevcut değişiklikleri dikkate alındığında, belirli bir lojistik hizmetin maliyetinin, kâr nesnesi olarak dört bileşenden oluşumu gösterilmiştir (Bokor, 2015):



Şekil 2. 4. Lojistik servis sağlayıcıları için FTM modeli (Bokor’dan, 2015).

Buna göre, kâr nesnesinin maliyeti, muhasebe sisteminden türetilen atanmış doğrudan maliyet ile birincil faaliyetlerden kaynaklanan tahsis edilen değişken dolaylı maliyete bağlıdır. Tahsis, ayrıntılı olarak ölçülen göreceli performans tüketimlerine dayanmaktadır. Ayrıca faaliyet maliyetleri de birincil faaliyetlerden kaynaklanan tahsis nispi zaman tüketimine dayanarak tahsis edilmiş sabit dolaylı maliyet ile ikincil faaliyetlerden kaynaklanan ve sabit maliyet olarak kabul edilebilen, göreceli zaman tüketimine dayalı tahsis edilmiş dolaylı maliyete bağlıdır. Bunlar kısaca;

- Muhasebe sisteminden türetilen doğrudan maliyet;
- Birincil faaliyetlerden kaynaklanan değişken dolaylı maliyet,
- Birincil faaliyetlerden kaynaklanan tahsis edilmiş sabit dolaylı maliyet
- İkincil faaliyetlerden kaynaklanan ve sabit maliyet olarak kabul edilebilen tahsis edilmiş dolaylı maliyet, şeklinde maddeler halinde sıralanabilir.

Faaliyetler, belirli bir ürünü elde etmek için, kaynakların kullanıldığı bir süreçtir. Maliyetlerin her faaliyet bazında belirlenerek mamullerle ilişkilendirilmeleri sebep sonuç ilişkilerinin ortaya konması açısından önemlidir. Faaliyetler üzerindeki yoğunlaşmanın temel nedeni yönetimin kaynak ve faaliyet etkinliğine önem vermesidir. Faaliyetler üzerindeki yoğunlaşmanın belki de en önemli yararı “katma değer yaratmayan (non-value added) faaliyetlerin” kaldırılmasını sağlamaktır.

Faaliyet tabanlı bir maliyet modeli, geçmişte yapılan, hala yapmakta olan ve gelecekte yapılacak faaliyetlerin ekonomik sonuçları hakkında yönetimi bilgilendirmektedir, bu açıdan bakıldığında tedarik zincirlerinde kullanmak için oldukça uygun olduğu anlaşılmıştır. TZY tekrarlı faaliyetlere sıklıkla yer vermektedir ve hedeflere ulaşmak için FTM'nin avantajlarından yararlanmak uygun olacaktır. Lojistik faaliyetlerin maliyetlere indirilmesi göz önüne alındığında faaliyet tabanlı maliyet yönteminin anahtar noktası, tedarik zincirinde zaman ve kaynak harcayan maliyet taşıyıcılarını, başka bir deyişle maliyet etkenlerini saptamaya olan gereksinimdir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme tedarik zinciri boyunca gerçekleşen faaliyetlerin belgelenmesi ile işletme yöneticilerinin süreçleri ve akışı daha iyi kavramalarını sağlar. FTM

aynı zamanda tedarik zincirindeki çalışanlar tarafından yapılan eylemlerin nasıl yapıldığını ya da bir faaliyette icra edilen işin, ilgili faaliyetlerdeki maliyete ne şekilde etki ettiğini göstermektedir. FTM, nihai ürünün değerini artıran ve kontrol ve hizmet dahil olmak üzere iç maliyetleri azaltan ürünlerin tasarlanması ve geliştirilmesi gibi tedarikçiler tarafından sağlanan ek hizmetlerin tanımlanmasına izin verir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme sürecinde, tedarik zincirlerindeki faaliyetler ve stratejiler birbirleri ile sıkı ilişkilidir. FTM, bir işletmede zincir boyunca ortaya çıkan maliyetlerle yapılan faaliyetler arasındaki ilişkiyi oldukça ayrıntılı şekilde göstermektedir. FTM'nin diğer bir faydası da çıktı ve faaliyet arasındaki ilişkiye geleneksel olmayan bir açıdan bakmasından gelir. FTM sabit ve değişken maliyetler arasındaki kesin ayrımları reddeder ve sabit olarak kabul edilen birçok maliyetin zaman içinde stratejik değişiklikler nedeniyle büyük ölçüde değiştiği yaklaşımını kabul eder. Bu yüzden stratejik kararlar için yalnızca bu sabit maliyetlerin değil aynı zamanda bunların çıktı stratejileri içinde oluşan değişikliklerin de en etkili şekilde kontrol edilmelerinin önemli olduğunu vurgular.

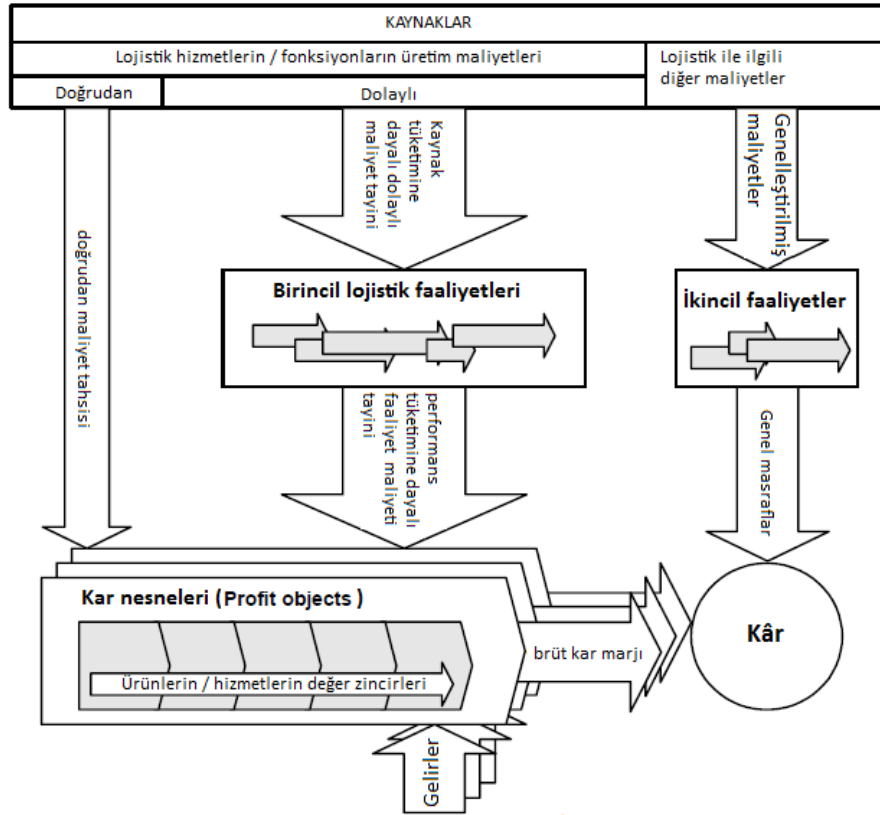
Faaliyet tabanlı maliyetleme, lojistikte ve TZY'de hesapları daha kesin hale getirmek için "süreç performanslarını maliyet hesaplamalarına dahil etme ilkesini" kullanır. Bu açıdan tedarik zincirlerini daha işlevsel bir bakışla incelemeye yardımcı olacaktır.

Metodolojinin temel unsurları, sadece faaliyet kaynak tahsisi kararlarının desteklenmesini değil, aynı zamanda tedarik zincirlerinin iş süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını da destekleyen lojistik faaliyetlerdir. FTM ile lojistik işlevlerini tüm tedarik zincirini kapsayacak şekilde genişletmek, imalat endüstrisinden benimsenen geleneksel operasyonel lojistik kontrolünün aksine, süreç odaklı bir yönetim bakış açısı gerektirir (Bokor, 2008).

TZY, kalite ve lojistik faaliyetler düzeyinde maliyet ve performans ölçümlerinden kazanç sağlayabilir. Bu bağlamda çalışmada, özellikle kalite performans ölçütleri dikkate alınmış, firmaların bu ölçütleri ne derece önemseydiğinin belirlenmesi temel amaçlardan biri olarak tespit edilmiştir. İkinci amaç da, uyarlanmış ve basitleştirilmiş bir FTM sistemi

vasıtasıyla gerçekleştirilecek faaliyet analizleriyle, işletme giderlerini doğru olarak tespit edip azaltılması veya hizmet performansını iyileştirebilecek fırsatların belirlenmesidir (Genç, 2009).

FTM ile ilgili araştırma makalelerinin çoğu, üretim işlemlerine odaklanır, ancak uyarlanmış ve basitleştirilmiş FTM yaklaşımı, hem daha küçük işletmelerde hem de TZY ve lojistik gibi üretim harici diğer şirket fonksiyonları yelpazesinde uygulanabilir. FTM yöntemi, kaynak gereksinimlerini tahmin etmek amacıyla iş faaliyetlerini maliyet faktörlerine ayırmaya dayanır. Bu yöntem, yönetime, geleneksel muhasebe verilerinden daha iyi bir TZ için bilgi sağlar. FTM'nin, TZY'ye uyarlanması ilk olarak demiryolu taşımacılığı sektörü durumunda Macaristan ulaşım ekonomisi uygulamasında gerçekleştirilmiştir (Bokor, 2002). Bu model, lojistik hizmet zincirlerinin özellikleri dikkate alınarak geliştirilebilir. Şekil 2.5, lojistiğe uyarlanmış FTM mekanizmasını göstermektedir.



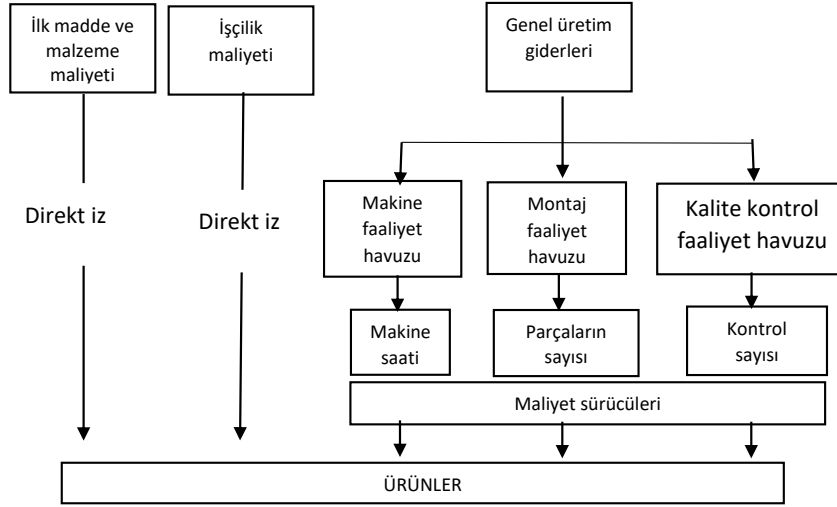
Şekil 2. 5. Lojistiğe uyarlanmış faaliyet tabanlı maliyetleme modeli (Bokor'dan, 2008).

2.2.2 Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi ile ilgili temel kavramlar

Faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi hem üretim maliyetlerinin hesaplanması hem de işletme faaliyetlerinin sistematik olarak analiz edilebilmesine izin veren bir maliyet sistemidir. Şirketler geleneksel maliyetleme sistemini uyguladıklarında faaliyetlere yanlış maliyetler yükleyeceğinden; bu faaliyetlere ilişkin alınacak kararlardan gerçekçi sonuçlar çıkması pek olası değildir. FTM yöntemi dolaylı maliyetleri ayrıntılı olarak ele almaktadır.

Yeni üretim yaklaşımları ve otomasyona geçiş, kullanılan işçilik miktarını azaltmakta, ürünlerin modern yöntemlerle üretilmesiyle, üretim maliyet yapısı da değişmektedir. Üretimde kullanılan işgücünün azalmasıyla doğrudan işçilik maliyetleri azalırken, otomasyon destek hizmeti veren dolaylı unsurlarınki artmaktadır. Bu da genel üretim maliyetlerinin dağıtımında kullanılan "çalışma saatleri" ya da "işçilik maliyetleri" gibi işgücüne dayalı ölçümlerin artık dağıtım için uygun olmamasına yol açmaktadır. Bu nedenle, maliyet muhasebesi sistemlerinin planlama ve kontrol ile finansal raporlama açısından dolaylı maliyetlere odaklanma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Doğan,1996). Faaliyet tabanlı maliyet sistemi (FTMS) de bu ihtiyacın giderilmesinde kullanılabilir.

Şekil 2.6'da görüleceği gibi FTM yöntemi geleneksel maliyet yönteminden farklı olarak kaynakları tüketenin ürünler değil, faaliyetler olduğu, bu faaliyetlerin sonucunda ürünlerin ortaya çıktığı ve bu şekilde kaynakları dolaylı olarak tükettiği varsayımına dayandığından faaliyetleri havuzlara ayırmaktadır. Yönetimin verilecek kararlarda hata yapmaması için maliyetleri doğru şekilde belirlemesi gerekir. Bu amaçla FTMS'nin tercih edilmesi şirketin karlılığını artırmada ve yöneticilerin doğru kararları vermesinde yararlı olacaktır.



Şekil 2. 6. Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi

FTMS yaklaşımını daha iyi anlamak için açıklanması gereken bazı temel kavramlar vardır. Bunlar:

- **Faaliyet kavramı:** Faaliyet, herhangi bir örgütte gerçekleştirilen iştir. Faaliyet bir çalışmayı ortaya çıkaran süreç ya da işlemler bütünü olarak tanımlanabilir. Faaliyetleri belirlemek ve ayırmak, bir şirketin ne yaptığını bilmesine ve bu yaptığı işleri geliştirmesine yardımcı olur (Karaman, 2010).

Tedarik zincirleri, tedarik kaynağından başlayarak müşteriye uzanan kanal boyunca ürün ya da hizmetlerin akışıyla ilgili birçok faaliyeti içermektedir. Lambert vd. (1998)'e göre TZ faaliyetleri; talep tahmini, müşteri hizmetleri, stok yönetimi, tedarik, lojistik, malzeme aktarımı, sipariş süreçleri, paketleme, tesis ve depo seçimi, depolama, servis desteği, iade edilen mamullerin taşınması, tersine lojistik gibi işlemlerdir. Sadler'e (2007) göre, sipariş süreçleme, satın alma, malzeme aktarımı, üretim planlama, stok yönetimi, taşıma, depolama ve müşteri hizmetlerini içermektedir.

- **Kaynak ve kaynak taşıyıcısı (kaynak sürücüsü) kavramı:** Kaynaklar, bir faaliyetin gerçekleştirilmesinde başvurulan veya yönetilen ekonomik bileşenlerdir. Bir üretim işletmesindeki kaynaklar “doğrudan işçilik”, “hammadde ve malzeme maliyetleri”,

“üretim dışındaki maliyetler”, “üretim dışındaki maliyetler” şeklindedir (Karaman, 2010). Kaynak örnekleri arasında işgücü, hammaddeler ve malzeme, amortisman, kira, elektrik, su, yakıt ve kullanılan teknoloji yer alır. Geleneksel maliyetleme sistemine göre kaynaklar, maliyet nesnelere tarafından tüketilir. FTMS'ye göre kaynaklar faaliyetler tarafından; faaliyetler de ürünler tarafından tüketilir (Erdoğan, 1995).

Faaliyetler kaynakları tükettikçe maliyete sebep olurlar. Bir faaliyette gereken kaynaklar dışarıdan alınabilir veya diğer bölümlerden temin edilebilir (Antmen, 1999; Karaman, 2010). FTM, organizasyonla ilgili faaliyetlerde kaynakların orantılı tüketimini bulmak için kullanılabilir. Kaynak taşıyıcı (resource driver), eylemlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan ekonomik bileşenleri oluşturan kaynakların maliyetlerini eylemlere aktarmak için gereklidir. Kaynak taşıyıcı, bir eylem tarafından tüketilen kaynak miktarının bir ölçüsü olarak ifade edilir. Bunlar metre-kare, kilovat-saat, çalışma saatleri, makine süresi gibi göstergeler olabilir. Kaynakların maliyetini faaliyetler arasında dağıtmak için kullanılırlar.

Lojistikte, işletmenin hizmet sunumunda kullandığı kaynakların çeşitliliği, düşük maliyetlere dayalı rekabet ortamının yaratılması ve dolaylı maliyetlerin doğrudan maliyetlere göre önemli ölçüde artması, faaliyet tabanlı bir maliyetleme yaklaşımını yaygınlaştırmaktadır.

Lojistik maliyet yönetiminde FTM uygulamak; TZ'nin fonksiyonlarını analiz etmek, süreçleri faaliyetlere bölmek, bunların uygulanmasında tüketilen kaynakları belirlemek, faaliyetlerin maliyetlerini belirlemek, bu maliyetleri maliyet taşıyıcılar bazında takip etmek ve maliyet sonuçlarını toplam maliyetler açısından analiz etmek gibi unsurları gerektirir.

FTM maliyetlerin hesaplanması, lojistik süreçlerin verimliliğinin ölçülmesi için uygun bir yöntemdir. Lojistik maliyetleri büyük oranda genel giderler içinde gizli olsa da, tedarik zinciri yöneticileri maliyetleri yeterince kontrol edememekte ve izleyememektedir. Örneğin, geleneksel bir firmanın maliyetleme sisteminin depo maliyetlerini taşıyan toplam miktar veya yüke, müşterilere, kanallara ve ürünlere göre her müşteriye ve dağıtım kanalına tahsis ettiği göz önüne alındığında, depo kaynaklarını depolama operasyonlarının maliyetini

göz önünde bulundurarak kargo miktarı veya tutarı ile orantılı olarak tüketmeyecektir. Sonuç olarak, geleneksel maliyet muhasebesi sistemi gerçek maliyetlere ulaşmayacaktır.

FTM yaklaşımı, karlılık, lojistikten doğan maliyetler ve üretkenlik arasındaki bağlantıyı tanımlar. İşletmelerde, lojistik maliyetleri tüm maliyetler içerisinde önemli bir orana sahiptir. Lojistik maliyetleri düşürülmesi üzerinde çalışılması, işletmenin karlılığı olumlu yönde etkileyecektir. Operasyonel analizle, süreç geliştirmenin işletme maliyetleri azaltabileceği veya hizmet kalitesini artırabileceği fırsatları belirleyebilir. Lojistik faaliyet düzeyinde maliyet ve performans değerlendirmelerinden yararlanılabilir.

İşletmeler dikkatlerini daha çok izlenebilir ve kontrol edilebilir nitelikte olan belirgin, görünen veya ön plandaki lojistik maliyetlerine vermektedir. Bu tür maliyetler ile diğer maliyetleri ayırt etmek ve ölçmek zor olduğundan, belirgin olmayan lojistik maliyetlerinin tespiti için gereken çabadan kaçınılmaktadır. İşletmelerde hangi maliyet unsurunun lojistik maliyetlerini artırdığı veya diğer maliyet unsurlarıyla ilişkileri net şekilde bilinemediğinden, bu durum karar vericilerin yanılgısına sebep olabilmektedir (Şen, 2014).

- **Maliyet havuzu (merkezi) ve sorumluluk merkezi kavramı:** Faaliyetler belirlendikten sonra bu faaliyetlerin maliyetlendirilmesi işlemine geçilir. Faaliyetlerin geneli tarafından tüketilen toplam kaynak miktarını ayrı ayrı faaliyetler açısından belirleme sürecine maliyet havuzu oluşturma denir. Bir maliyet havuzu, faaliyetle ilişkili maliyetleri toplayan bir örgüt birimidir (Uslu, 1991). Faaliyetler, faaliyet merkezinde toplanırken, bu faaliyetlerden kaynaklanan maliyetler maliyet havuzlarında toplanmaktadır.

Geleneksel maliyet sistemlerinde kullanılan maliyet kaynağı kavramı FTM’de yerini maliyet havuzu kavramına bırakmıştır. Ancak maliyet havuzlarını maliyet kaynağından ayıran temel fark, maliyet havuzunun yapısının esnek olmasıdır. Çünkü bir maliyet havuzu, bir veya birden fazla faaliyeti kapsayabilir (Karaman, 2010).

- **Maliyet taşıyıcısı (maliyet etkeni) kavramı:** FTM’eye göre, işletme kaynaklarının tüketimine yol açarak maliyetleri doğurur. Diğer bir deyişle, maliyetler faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle faaliyet belirli bir ölçü ile ifade edilmelidir. Maliyet taşıyıcıları, ürünler ve diğer maliyet taşıyıcıları tarafından talep edilen faaliyetlerdir ve tüketilen maliyetlerin bir ölçüsüdür (Doğan, 1996; Karaman 2010). İşletmelerde birçok

sayıda maliyet etkeni bulunabilir ve yöntemin başarısı maliyet taşıyıcılarının dikkatle seçilmesi gerekir (Yükçü, 1999).

- **Maliyet Nesneleri (maliyet hedefi, maliyet öznesi, cost object) kavramı:** Maliyet nesnesi, işletmede ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesinin nedenidir. Ürünler, hizmetler, müşteriler, sözleşmeler ve projeler maliyet nesnelərini oluşturur Faaliyetler, maliyetleri ve maliyet nesnelərini birbirine bağlar. Maliyet nesnesi, maliyetin izlendiği son noktadır. Maliyetlendirme sisteminin amacına bağlı olarak tür ve detay bakımından farklılık gösterirler. FTM sisteminde gerçekleşen maliyetler, faaliyet seviyelerine göre belirlenen bir maliyet taşıyıcısı kullanarak “maliyet nesnelere” aktarılabilir.

Ürünler maliyet nesneleri olarak kullanılıyorsa, ürünün tasarımı ve geliştirilmesi, hammaddelerin satın alınması ve depolanması, mühendislik, hesaplama ve planlama maliyetleri vb. ürünün maliyeti bileşenleridir. Müşteriler maliyet nesneleri olarak kullanıldığında, müşteri tarafından gerçekleştirilen faaliyetler, sipariş, müşteri, pazar ve işletme düzeyinde işlenir ve bu düzeyde ortaya çıkan maliyetler ile pazarlama, ar-ge ve yönetim maliyetleri, müşterinin toplam maliyetine aktarılır (Karaman, 2010).

- **Faaliyetlerin sınıflanması:** Faaliyetlerin sayısı, işletmenin büyüklüğüne, karmaşıklığına ve amacına bağlı olarak değişecek şekilde tüm süreçlerde birden çoktur. Tüm faaliyetleri ayrı birer maliyet havuzunda ele almak ekonomik olmadığından, birbirine benzer veya birbirini tamamlayan faaliyetler, maliyet havuzları oluşturmak için birleştirilir. Faaliyet sınıflandırması, işletmede gerçekleştirilen çok sayıda faaliyet nedeniyle iş yükünü azaltmak ve detaylandırma ve dosyalama maliyetlerini düşürmek için büyük iş kolaylığı sağlayacaktır. Maliyetlerin hesaplanmasında temel etken faaliyetler olduğundan, bu faaliyetlerin yarattığı maliyetlerin ürünlere yüklenmesinde de faaliyetlerin sınıflandırılması önemli rol oynar (Karaman, 2010).

Faaliyetler; buna bağlı olarak da maliyetler “birim düzeyli” , “parti düzeyli” , “mamul düzeyli” , “tesis düzeyli” faaliyetler olarak dört ana başlık altında sınıflandırılmıştır. (Miller, 1996).

Birim düzeyindeki faaliyetler; birim mamulün üretimi için tekrarlayan ve üretim hacmiyle doğru orantılı değişen faaliyetlerdir (Erdoğan, 1995). Enerji kullanımı, bakım ve dolaylı işçilik hizmetleri gibi birim ürünün üretiminde her defasında yerine getirilirler (Karaman, 2010).

Parti düzeyindeki faaliyetler; Bir parti ürünün üretimi sırasında gerçekleştirilen, mal siparişi vermek, makineleri kurmak, malzemeleri teslim almak, müşteriye ürün göndermek gibi, partiler için yapılması gerekli faaliyetlerdir. Bu faaliyetler her bir nihai ürünün üretiminde değişmediğinden, parti seviyesindeki etkinlikler çıktı hacmi ile doğrudan ilişkili olamaz (Hacırüstemoğlu ve Şakrak, 2002; Karaman, 2010). Parti düzeyinde işlemlerin ayrı ayrı işlenmesi, ürün maliyetinin doğruluğu için önemlidir. Maliyet yöntemleri, firma içindeki farklı parti büyüklüklerinin bazılarının küçük, bazılarının büyük miktarlar içerebilmesi yüzünden farklılıklara duyarlı olmalıdır.

Mamul düzeyindeki faaliyetler; belirli bir ürün türünün üretimini desteklemek için gerektiğinde gerçekleştirilen eylemlerdir. Bu tür faaliyetlerin örnekleri, ürün tasarımındaki değişiklikleri, tek bir ürün için gerekli malzeme ve parçaların envanterini, araştırma ve geliştirmeyi içerir. Bu faaliyetler bir işletmenin ürün gamındaki farklı ürün çeşitleri için gerçekleştirilir. Ürün düzeyindeki faaliyetler bazen tek bir ürünle ilişkilendirilebilir. Mesela, bazı ürünlerde kalite kontrol işlemi gerekirken bazılarında gerekmemektedir.

İşletme (üretim yeri) düzeyindeki faaliyetler; bu eylemler tüm işletme için ortaktır ve genel üretim sürecini desteklemek için gerçekleştirilir. Örneğin fabrika yönetimi, işçiler için sosyal tesislerin işletilmesi ve bakımı, temizlik, vergi, sigorta, güvenlik vb. faaliyetlerdir (Karaman, 2010).

- **Faaliyet merkezi kavramı :** Faaliyet merkezleri, üretim sürecinin bir parçasıdır ve faaliyetlerin daha anlamlı bir şekilde düzenlenmesine yardım edecek şekilde benzer özellikteki işlerin, işlevsel ya da ekonomik olarak gruplandırılması ve maliyet havuzlarının birleştirilmesiyle oluşturulur. Her faaliyetin ayrı bir faaliyet merkezi oluşturularak ele alınması genellikle mümkün değildir. Dolayısıyla birbiri ile ilgili çeşitli faaliyetler tek bir faaliyet merkezi altında gruplanabilir. Örneğin, hammaddelerin kaydedilmesi

yerleştirilmesi ve taşınması birden fazla faaliyet içerebilir, ancak malzeme yönetimi adı verilen tek bir faaliyet merkezinde birleştirilebilirler.

Bu kavramlar çerçevesinde yapılacak incelemelerden sonra genel FTM sisteminin tasarımı aşamasına geçilir. Tasarım sürecinde doğrudan ilk madde malzeme ve doğrudan işçilik standartları belirlenir, ardından genel üretim maliyetleri, bunlara neden olan eylemlerle ilişkili olarak incelenir. Bu tasarımda uygulanan adımlar ve gerçekleştirilecek faaliyetler işletmeden işletmeye farklılaşmaktadır. Ancak bu sistemi kullanan işletmelerin faaliyetleri aşağıdaki gibidir (Troxel, 1990; Karaman, 2010):

- Birbiriyle ilgili veya ilişkisi olan faaliyetlerin belirlenmesi,
- Etkinliklerin faaliyet merkezlerine göre düzenlenmesi,
- Her faaliyetin maliyetinin belirlenmesi,
- Maliyetlerin hizmetlere yüklenmesinde dağıtım anahtarlarının tanımlanması,
- İşletmenin kısa ve uzun vadeli iş hedeflerinin tanımlanması,
- Faaliyetin etkinliğini ve verimliliğini belirlenmesi.

FTM sistemini geliştirmek, süreç değer analizi, tahsis anahtarı seçimi, faaliyet merkezlerini belirleme, maliyetlerin faaliyet merkezlerinde takibi ve maliyet taşıyıcılarının seçilmesi şeklindeki beş adımı içerir.

2.2.3 KOBİ'lerde faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi

Tedarik zincirlerinde genellikle genel maliyetlerde gizlenen lojistik maliyetlerini belirlemek için zorluklar çeken Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ'ler) bu zorlukların üstesinden gelmesinde FTM gibi gelişmiş maliyetlendirme sistemlerinin benimsenmesi, operasyonların ve hizmetlerin gerçek maliyetlerinin belirlenmesine yardımcı olabilir (Baykasoğlu ve Kaplanoğlu, 2008). Ancak, FTM'nin arkasındaki karmaşıklık, özellikle finansal ve beşerî sermayede kısıtlı olan KOBİ'ler arasında daha az benimsenmesine neden olmuştur. Bu nedenle hata ve ölçüm maliyetlerini, KOBİ'lerin

özelliklerine göre basitlik seviyelerinin ayarlanması gereken maliyet dağıtım sistemleri bulmak gerekmektedir (Needy v.d., 2003).

Lohr'un (2012) ifadesiyle, FTM gibi yönetim muhasebesi sistemleri, büyük şirketler için olduğu kadar KOBİ'ler için de eşit derecede faydalı olabilir. Bununla birlikte, KOBİ'lerin büyük firmalarla olan yapısal ve işlevsel farklılıkları, FTM'nin "klasik" versiyonunun benimsenmeye çalışılmasını zorlaştırır. Zayıf örgütselikleri dolayısıyla KOBİ'ler için aşırı bir örgütsel çabayı gerektiren yaklaşımlar, önyargılı davranışlar yüzünden elde edilebilecek faydaları göz önünde bulundurmada, küçük ya da orta boy işletmelerin bu yöntemden uzak durmalarına neden olur. (Machado, 2012). Bu nedenle, bu tür maliyetlendirme sistemlerini uygulamak için veri seçebilen, KOBİ'lerin özelliklerine uyum sağlarken gereken basitliği dengeleyen metodolojiler bulmak gerekir (Kocakulah vd., 2017). KOBİ'lerde yaşanan bu tür zorlukları aşmak için, uyarlanmış ve basitleştirilmiş FTM modelleri önerilmiştir (Günasekaran vd., 1999; Kocakulah vd., 2017).

FTM'nin basitleştirilmiş versiyonlarına odaklanan pek fazla araştırma mevcut değildir. Vercio ve Shoemaker (2007), genellikle düşük ürün çeşitliliğinin veya benzersiz bir üretim programının olduğu bir ortamda, farklı maliyet ölçüm ihtiyaçlarının ortaya çıkması nedeniyle FTM'nin "basitleştirilmesini" önermektedir. Attewell, (1992), ekonomik olarak erişilebilir hale gelen bilgi teknolojileri potansiyellerine dayalı olarak KOBİ'ler için düşük ağırlıklı bir FTM önermektedir. Roztocki v.d. (2004) "maliyet-faaliyet-bağımlılık" matrisinin etkinlik sistemlerini kullanarak süreçleri, maliyet tablolarını ve maliyet tahminlerini birbirine bağlamaya yönelik basitleştirilmiş bir çalışma ortaya koymuştur.

Raucci ve Lepore (2020) ulaşım sektörüne odaklanarak Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ'ler) için basitleştirilmiş bir faaliyete dayalı maliyetleme yaklaşımı tasarlamak için orijinal bir kavramsal model önermektedir. KOBİ'de kademeli olarak uygulamaya konulan basitleştirilmiş FTM, firmanın maliyetleme sistemi ile güven kazanmasını sağlamıştır.

Verimli tedarik zinciri maliyet yönetimi, maliyetlerin seviyesi ve yapısı hakkında ayrıntılı bilgi üreten yeni maliyet muhasebesi sistemlerini içeren yöntem ve araçların kullanılmasıyla mümkündür. Geleneksel maliyet tahsis sistemine göre daha doğru bir

maliyet tayini sağlamakta olduğundan tedarik zinciri yönetiminde faaliyet tabanlı maliyetleme (FTM) kullanımını oldukça yaygınlaştırmaktadır.

Geleneksel maliyet muhasebesi uygulamaları tedarik zincirlerindeki maliyetleri ürünlere uygun şekilde tahsis ederken yetersiz kalabilmekte, kritik bazı noktaları göz ardı edebilmektedir. (Dickinson ve Lere, 2003; Thyssen v.d., 2006; Uskonen ve Tenhiälä, 2012). Oysa doğru maliyet verileri karar verme için çok önemlidir ve bir rekabet avantajı kaynağı olarak görülmüştür (Gupta ve Galloway, 2003; Berling, 2008). Geleneksel yaklaşımların ihmal ettiği unsurları kapsamak için, Cooper ve Kaplan (1988), alternatif bir maliyet muhasebesi yaklaşımı olarak faaliyet tabanlı maliyetlemeyi sunmuştur.

Başlangıçta, FTM'nin yalnızca firma içi amaçlar için uygulanması amaçlanmıştır (La Londe ve Pohlen, 1996). Bununla birlikte, dış kaynak kullanımını nedeniyle bir şirketin bir ürününün değerine kendi katkısının gittikçe azalması, kuruluşlar arası düzeyde daha fazla işlem ve iş birliği yapılması söz konusudur (Weber v.d., 2010). Küresel rekabetin artması da firmalar ve tedarik zincirleri üzerinde baskı oluşturmaktadır (Askarany vd., 2010).

Günümüzde sadece bireysel firmalar değil, aynı zamanda tüm tedarik zinciri katılımcıları birbirleriyle rekabet etmektedir. Bununla birlikte, lojistiğin katı piyasa koşulları, iş ve işlem maliyetlerini, süreç akışları ve süreç performanslarını birleştiren farklı bir maliyet yaklaşımı gerektirmektedir (Baykasoğlu, ve Kaplanoğlu, 2008).

Lin vd. (2001), TZY ve FTM'yi bütünleştirmek için çeşitli girişimlerde bulunulmuştur. Tedarik zinciri yönetimi amacıyla, yeni yönetim muhasebesi yöntemleri geliştirmek veya mevcut tekniklerde değişiklik yapmak gereklidir. Değişen bir ortamda, yönetim muhasebesi değişen ekonomik eğilimleri takip etmelidir. Dolayısıyla yönetim muhasebesi, tedarik zinciri yönetimi süreçlerini iyileştirerek rekabet gücünün artırılmasında önemli bir role sahiptir. Bilindiği gibi, FTM, genel giderlerin faaliyetlere, süreçlere, ürünlere, hizmetlere ve müşterilere tahsisini iyileştirir. Bu maliyetleme sistemi faaliyetlere odaklanır ve tedarik zincirindeki faaliyetleri koordine etmek için faydalı ve değerli bilgiler sağlar. Maliyet yapısındaki nedensel ilişkilerin gözlemlenmesine de izin verir.

Geleneksel muhasebe sistemi, işletme yönetimlerinin gereksinim duyduğu ayrıntılı analizleri yapma konusunda yetersiz kalmaktadır. FTM yöntemine göre lojistik maliyetler; çalışma alanına, sipariş yapısına ve iş görme modellerine göre işletmeden işletmeye değişiklik göstermektedir (Gümüş, 2007). Lojistik maliyetler genel olarak tedarik, üretim, satış ve dağıtımın ortaya çıkardığı maliyetler olarak tanımlanmaktadır (Gürsoy, 1997). Lojistik faaliyetlerin maliyetlendirilmesinde, işletmede yürütülen lojistik faaliyetlerin belirlenmesinin ardından bu faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için harcanan kaynaklar belirlenir. Kaynak maliyetleri kaynak taşıyıcılar yardımıyla lojistik faaliyetlere yüklenir. Lojistik faaliyet maliyetleri de maliyet taşıyıcıları vasıtasıyla maliyet taşıyıcılarına yüklenmektedir (Gümüş, 2007).

2.2.4 Gri sistem ve tedarik zincirine uygulanabilirliğinin incelenmesi

Tedarik zinciri kalite yönetiminde kalite göstergeleri ile faaliyet tabanlı maliyetleme sisteminin gri sistem teorisine dayalı çözümü için gri sistem konusunun ele alınması gerekmektedir. Özellikle KOBİ'lerin tedarik zinciri ortaklarına fiziksel yakınlık, tedarik zinciri performansının iyileştirilmesi ve tedarik zincirin genişletilmesi konularına büyük işletmeler kadar önem vermediği görülmüştür. Bu durum, KOBİ'lerin tedarik zinciri ortaklarından edinebilecekleri kazanımların azalmasına neden olmaktadır. TZY ile KOBİ'ler arasındaki bu düşük uyumluluğun, KOBİ'lerin TZY'yi etkili şekilde uygulayamamasından kaynaklandığı söylenebilir (Arend ve Wisner, 2005).

KOBİ'lerde TZY'nin etkin şekilde uygulanamama sebeplerinden birisi, herhangi bir konudaki bilgi kayıtlarının yeterli düzeyde ve güncel tutulamamasıdır. Tez kapsamında görüşülen firmalardan özellikle küçük olanlarının TZ işleyişleri sözel bağlantılar ve anlık çözümlerle yapılmaktadır. Bu durum bilgi kayıtlarına da yansımakta, önemli olarak görülmeyen bazı ayrıntılar ihmal edilmekte, zamanında kayıt altına alınmadığı için daha sonra eksik ya da hatalı olarak kaydedilebilmektedir. Gri sistem yaklaşımı ile kayıtlarda rastlanan bu boşluk ya da tutarsızlıkların giderilmesi hedeflenmektedir.

Belirsizlik durumlarını sayısallaştırmayı hedefleyen yöntemlerden biri olan GST, bulanık mantık yaklaşımına alternatif bir yöntem olarak sunulmuştur (Aydemir vd., 2013). GST'nin ortaya çıkmasına yönelik ana gerekçe, skolastik veya bulanık yöntemlerle çözümlenemeyen belirsiz sistemlerin analiz edilmesi ve sınırlı veri kullanılarak tahminlemeler yapılmasıdır. Belirsizlik ve eksik bilgi durumlarında anlamlı sonuçlar elde etmek zor olsa da GST bunu sağlama kabiliyeti sebebiyle tercih edilebilen bir çözüm yaklaşımıdır (Liu ve Lin, 2006). Gri sistem teorisi, küçük örneklem ve zayıf bilginin yer aldığı problemlerin çözümünde kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

GST araştırma ve uygulama yaklaşımı olarak gri tahmin, gri üretim, gri kontrol, gri modelleme, gri ilişki analizi, gri karar verme olmak üzere altı temel başlıkta toplanmaktadır (Aydemir vd., 2013).

Bu teorinin temelinde, bilinmeyen ya da eksik bilginin “gri eleman” olarak tanımlanması yatmaktadır. GST, sistemler arasındaki ilişkinin analizi, model kurma, tahmin ve karar problemlerinde sıklıkla yararlanılan bir yöntemidir. Gri model, tahmin edicinin bilgi ihtiyaçlarına bağlı olarak yalnızca en son veri setine dayalı olarak belirli bir zaman serisinin gelecekteki değerini tahmin eder (Kayacan vd.,2010; Apalı ve Acun, 2018).

GST'nin parçalarından biri olan gri tahmin, belirli bir zaman serisinin gelecekteki değerini tahminlerken diğer sistemlerden daha az veriye gereksinim duyduğu için, sınırlı verinin olduğu sistemlerin tahminleme çalışmalarında kolaylıkla uygulanabilir (Köse vd., 2013). Gri tahminin ana amacı, hakkında kısıtlı bilgiye sahip olunan elemanlar için beyazlaştırma süreçleri izleyerek yeni verilerin öngörülmesidir. Gri tahminin modellenmesi, gri diferansiyel denklemler, birikim oluşturma işlevi, ters birikim işlevi, GM (1,1) modeli, GM (n,m) modeli gibi bileşenlere sahiptir. (Apalı ve Acun, 2018).

Tedarik zincirlerinde performans ve maliyet analizi çalışmalarında FTM'nin kesinlik gerektiren doğası bazı durumlarda karşı karşıya kaldığı yetersiz veri dolayısıyla zorlaşmakta, kimi zaman tıkanmaktadır. Gri sistem uygulamaları ise bu belirsizlikleri çözmek için geliştirdiği yaklaşımlarla özellikle küçük ölçekli firmaların karşılaşacağı bu tür sorunları aşmak için kullanılabilir.

Gri sistemler gri sayılar, gri eşitlikler ya da gri matrisler kullanılarak tanımlanır. Gri sayılar, gerçek değerleri kesin olarak bilinmeyen yalnız alabileceği değer için sınırları belirlenebilen, hangi aralıkta değer alması gerektiği bilinen sayılardır. Gri sayılar, sistemdeki temel adım olarak kabul edilebilir. Gri sayılar, bir aralıktan veya sayı dizisinden türetilir (Aydemir vd., 2013; Köse vd., 2013).

Sayısallaştırmakta zorluk çekilen “kalite göstergeleri bilgi toplama formu”ndan elde edilen veriler gri sistem yaklaşımıyla sayısallaştırılabilir. GST, belirsizliğin ve eksik bilginin olması halinde geçerli sonuçlar elde etmenin zorluğuna rağmen bunu sağlayabilme becerisiyle başarılı sonuç veren bir çözüm teorisi olarak tercih edilmektedir. Gri sistem teorisi, belirsizlik altında modelleme ihtiyaçları için düşünüldüğünde diğer yapay zeka teknikleri, karar destek sistemleri veya metasezgisel yöntemlerle beraber kullanılabilir (Aydemir vd., 2013).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Konuyla ilgili mevcut literatür incelendiğinde, tedarik zinciri yönetimi (TZY) uygulamalarının, süreç kalite ve performansına olan etkisine dair bazı çalışmalar olduğu görülmüştür. Ancak bunlar çoğunlukla bazı teorik temeller doğrultusundadır. Ayrıca tedarik zinciri kalite yönetimi (TZKY) alanındaki çalışmalar da oldukça sınırlıdır. Tedarik zinciri yönetimi uzmanları arasında önemli bir fikir birliği eksikliği de vurgulanmaktadır.

3.1 TZY ve TZKY ile İlgili Literatür Tarama

Konuyla ilgili literatür, tedarik zinciri yönetiminin çeşitli tanımlarına atıfta bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılanlar arasında, Handfield ve Nichols (1999) tarafından ifade edilen tanıma göre tedarik zinciri, mal ve hizmetler oluşturulurken edinim aşamasından son kullanıcıya kadar ardışık aşamalardan geçen materyallerin akışı ve dönüşümü ile ilgili tüm faaliyetleri kapsar. Bu tanımın içinde kaynak akışının yanı sıra bilgi akışı ile ilgili faaliyetler de vardır. Kaynaklar ve bilgiler, tedarik zincirinde yukarı ve aşağı yönlü hareket etmekte olup rekabet avantajı elde etmek için bu faaliyetlerin tedarik zinciri ilişkilerinin iyileştirilmesi yoluyla bütünleştirilmesi de TZY'dir.

Bir grup çalışma incelendiğinde bunların çeşitli tedarik zinciri ortaklarının ihtiyaçlarının ve çıkarlarının uyumlaştırılmasına odaklandığı görülmüştür. Söz konusu ihtiyaçların hem şirket içi hem de şirket dışı düzeylerde çeşitli müşteri gereksinimlerine dönük olmasına verilen önemin vurgusu; operasyonel verimliliği artırmak, üstün kaliteli ürünler / hizmetler sunmak, organizasyonel performansı sürdürmek ve müşterilerin sürekli artan ve değişen beklentilerini takip etmek için bir ön koşul olarak görülmesi gerçeğinden kaynaklanması; bu ihtiyaçlarla ilgilenirken de TZY süreçlerinin uygun şekilde bütünleşmesi hakkında çalışmalar mevcuttur. (Zhang vd., 2011; Kamal ve Irani, 2014; Sila v.d., 2006; Foster vd., 2011; Prajogo vd., 2012; Tsai ve Hung, 2016).

KY ve TZY uygulamalarının, "TZKY" olarak birleşik ve tutarlı bir bütün halinde incelendiği çalışmalara da rastlanmıştır. (Ross, 1998; Sila vd., 2006; Lo ve Yeung, 2006;

Foster, 2008; Foster vd., 2011; Mahdiraji vd. 2012; Prajogo vd., 2012; Fernandes 2014; Tsai, Hung, 2016; Hong vd. 2019).

Fynes ve Voss (2002) ile Fynes vd. (2005) alıcı-tedarikçi ilişkilerinin tedarik zincirlerinde kalite yönetimin etkinliğini nasıl etkilediğini inceleyen çalışmaları literatüre kazandırmıştır. Robinson ve Malhotra (2005) teorik bir perspektiften TZKY kavramını tanımlamıştır. Foster ve Ogden (2008) operasyon yöneticileri ve tedarik zinciri yöneticilerinin kalite yönetimine yaklaşma biçimlerindeki farklılıkları karşılaştırdıkları çalışmalarında TZY ve KY arasındaki bütünleşmenin birbirlerinin performansını iyileştirdiğini ve kuruluşları için yararlı sonuçlar sağladığını göstermişlerdir. Kuei vd. (2008), TZKY için kritik boyutlara sahip çeşitli yaklaşımlar ve çerçeveler önermiştir. Yeung (2008) örgütsel performansın çeşitli yönleri açısından KY ve TZY arasındaki ilişkiyi ve performans üzerindeki etkilerini açıklamıştır. Zu ve Kaynak (2012), TZY ile KY uygulamaları arasındaki sinerjinin başarılı bir tedarik zinciri için kritik olduğunu öne sürmektedir. Mellat-Parast (2013), bir firmanın kalite yönetimi yaklaşımları ile birbirini tamamlayan TZY uygulamalarının, üstün finansal ve iş performansı elde etmek için TZKY olarak bütünleştirilmesi gerektiğini ileri süren literatürdeki kanıtlara işaret etmektedir.

3.2 Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ile İlgili Literatür Tarama

Askarany vd.'nin (2010) belirttiği gibi, günümüzün yoğun rekabet ortamında, tedarik zinciri yönetimi (TZY), yöneticilerin verimliliklerini, kârlılıklarını ve organizasyonlarının performansını artırmalarına yardımcı olmak için hayati bir araçtır. TZY bunu yaparken, kuruluşlardaki tüm faaliyetler ve süreçlerle ilgili daha doğru maliyet verileri gerektirir. Faaliyet tabanlı maliyetleme, kuruluşlardaki tüm faaliyetler ve süreçler hakkında daha doğru, ayrıntılı ve güncel bilgiler sağlayarak yukarıdaki gereksinimleri karşılamayı önerdiğinden küresel tedarik zinciri yönetimine önemli ölçüde katkıda bulunabilir.

TZY ve FTM literatürüne katkıda bulunan bu çalışma, FTM'nin TZY'e sunabileceği değişik gelişme türlerini ve kuruluşların performansını tanımlamakta, aynı zamanda işletme boyutu ve işletmeler arasındaki ilişkinin kapsamını incelemektedir. Bulguların ana sonuçlarından biri, TZY'i ve organizasyonun performansını iyileştirmek için firmaların imalat ya da imalat dışı sektörlerde olup olmadıklarına bakılmaksızın büyük firmalara

kıyasla küçüklerde FTM'nin daha fazla benimsenmesinin sağlanması gerekliliğidir. Bununla birlikte, (imalat firmalarından ziyade) imalat dışı firmalar, FTM'yi uygulama kararı aldıklarında, bunu daha yüksek düzeyde benimsemeye dikkat etmelidirler.

Boris ve Petr (2011) şehir içi otobüsler ve tramvaylar vasıtasıyla yerel ulaşımı sağlayan bir kentsel toplu taşıma şirketinde Faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasına ilişkin temel bir uygulama sunmuştur. Söz konusu durum çalışması, bireysel operasyonların gerçek maliyetini hesaplamak ve belirli güzergahların kârlılığını ölçmek için Faaliyet tabanlı yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Durum çalışması analizi, kentsel toplu taşıma şirketi için Faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamasının olası etkilerini ve FTM yönteminin hizmet endüstrisinde kullanılma sınırlılıklarını göstermesi açısından ilgi çekicidir. Ayrıca, çalışma, kentsel toplu taşıma şirketlerinin bölgesel özelliklere sahip koşullarında Faaliyet Tabanlı Metodolojinin özel uygulamalarını göstermektedir. Çalışmada FTM yaklaşımının uygulanmasına vurgu yapılırken, sonuçların doğruluğunun başlıca sınırlılığı, uygulama süreci boyunca toplanması gereken finansal olmayan bilgilerin kalitesidir. Burada doğru veri ediniminin temel sınırlaması, tek bir yolcu tarafından izlenen rotanın tanımlanmasına izin vermeyen toplu taşıma şirketinin ücret sisteminin doğasıdır. Kentsel toplu taşımacılık verilerini kullanarak gerçek bir şirket örneğindeki bilgi çıktılarında yararlanan çalışma sonunda kullanıcılar, FTM modelinin karlılık raporlaması ve kâr yönetimi için çok yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Shafiee vd., (2012) faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımının bir müşteri ilişkileri yönetimi çabasını nasıl tamamlayabileceği ele aldıkları çalışmalarında bugünün rekabet ortamında kârlılık analizinin sadece kâr-zarar tablosuna bakmakla kalmadığını, hangi müşterilerin para kazandırdığı ve hangilerini kaybettirdiğini bilmekle ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Makalede sunulan model, faaliyete dayalı maliyetlemenin prensiplerini performans ölçümü ile birleştirmektedir.

Bu modeli kullanmak, yöneticilerin ürün ve hizmet sunumunun gerçek maliyetlerini ve bu maliyetleri yönlendiren faktörleri anlamalarına yardımcı olurken, müşteri memnuniyeti gibi diğer endişeleri de ortadan kaldırır.

Bu yaklaşım, önceki araştırmaların çoğunun gözden kaçırdığı bir nokta olan tüm iş süreçlerini önemli ve karlı müşterilerin gereksinimleriyle bütünleştirme potansiyeline sahiptir.

Chae, (2009) Tedarik zinciri yönetiminin başarısı için performans ölçümünün neden gerekli olduğunu sorgulayan çalışmalarında, performans ölçütlerini tasarlamak ve uygulamak için kuralları tanımlayıp, örnekler ve hesaplama mekanizması ile kritik performans göstergelerinin arka planını araştırarak, tedarik zinciri performansı ölçümü alanında endüstriden edinilen bilgiler ve performans metriklerini geliştirmek için pratik bir yaklaşım sunmuşlardır.

Bai ve Sarkis, (2014) tedarikçiler için sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi için kullanılacak sürdürülebilir tedarik zinciri kilit performans göstergelerini (key performance indicators: KPI) belirlemeyi amaçlayan çalışmalarında, performans göstergelerini tanımlamak için komşuluk kaba küme teorisini (neighborhood rough set theory) ve KPI (key performance indicators) kullanarak göreceli performansı ölçmek ve değerlendirmek için veri zarflama analizi (data envelopment analysis: DEA) kullanan iki aşamalı bir yöntem tanımlamışlardır.

FTM, finans (Vieira ve Hoskin, 2005), sağlık (Cinquini v.d, 2009) ve konaklama (Raab ve Mayer, 2009) gibi farklı sektörlerle ilgilenmiştir. FTM uygulamalarının benimsenmesi, karlılığı ve operasyon verimliliğini değerlendirmek için hizmetlerin gerçek maliyet faktörlerini ve üretime katkıda bulunan faaliyetlerin maliyetini bilmenin gerekli olduğu lojistik ve nakliye sektöründe de dikkate alınmıştır (Themido v.d., 2000; Hofmann ve Bosshars, 2017).

3.3 Gri Sistem ile İlgili Literatür Tarama

Gri Sistem Teorisi (GST) 1980'li yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır. 1982'de GST'nin bahsedildiği ilk makale olan ve Deng J. L. tarafından yayınlanan "Gri Sistemler ile Kontrol Problemleri" (Control Problems of Grey Systems) adlı çalışmanın ardından, kısa sürede hızlıca yaygınlaşan gri sistem yaklaşımı ve teorisinin farklı biçimleri çok sayıda araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda kullanılarak geliştirilmiştir (Aydemir vd., 2013).

Deng, 1989 yılında “ Gri Sistem Teorisine Giriş” adlı makalesini yayınlamış, bu çalışmada insan vücudu, tarım, ekonomi vb. sistemleri gri sistemler olarak adlandırmıştır.

Gri tahminleme, kesin bilgi eksikliği veya yetersizliği olan durumlarda gelecek hakkında tahminlerde bulunmak için geçmiş verilerden yararlanır. Bilimsel çalışmalarda farklı alanlarda uygulanabilmekte olan gri tahmin yöntemi ile ilgili yayınlardan bazıları şunlardır:

Xu ve Wen (1997), uluslararası hava taşımacılığındaki yolcu sayısını doğru bir şekilde tahmin etmek için gri tahmin modelini uygulamışlardır.

Hsu ve Wen (1998), hızla büyüyen Asya-Pasifik ülkelerinin 10 çifti arasındaki trafik akışını ve toplam yolcu sayısını tahmin etmek için Gri Sistem modeli GM (1.1) kullanmıştır. Daha sonraki yıllarda Hsu (2003), küresel entegre devre endüstrisindeki talebe ve satışa dayalı tahmin çalışmasında gri tahmin modelini incelemiştir. Chen ve Ting, 2002'deki çalışmalarında hizmet kalitesinin ve müşteri memnuniyetinin iki farklı yapıda olup olmadığını ispatlamaya çalışan ve hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti konusunu analiz ederek gri sistem teorisinin bir parçası olan gri ilişki analizinin uygulanmasını göstermeyi amaçlamışlardır. Lin ve Yang (2003), Tayvan'ın elektronik endüstrisinin büyümesini tahmin etmek için gri bir tahmin modeli geliştirmişlerdir. Chiou vd. (2004) ise, Tayvan Donanması malzeme ve ekipman planlanmasında ve parçaların stok kontrolü çalışmalarında talep miktarını belirlemek için gri tahmin modelini kullanmıştır.

Akay ve Atak 2007'deki çalışmalarında, yuvarlama mekanizmalı gri tahminleme (Grey prediction with rolling mechanism) ile Türkiye'nin toplam ve endüstriyel elektrik tüketiminin tahmini için yuvarlama mekanizmalı gri tahmin yaklaşımıyla talep tahminlerini belirlemiştir.

Wang ve Hsu (2008), Tayvan'daki yüksek teknoloji endüstrisi çıktılarını ve eğilimlerini belirleme çalışmalarını sürdürürken, entegre devre endüstrisindeki tahmin hatalarının en aza indirilmesi için tahmin modelinin parametrelerinin hesaplanmasında gri teori ve genetik algoritmaların birlikte kullanılmasını önermiştir.

Tayvan'da yapılan bir başka çalışmada Lu vd. (2009), 2007 ile 2025 yılları arasında ülkelerindeki motorlu taşıt sayısını, bunların enerji tüketimi ve araç emisyonlarındaki gelişme eğilimlerini yakalamak için Gri Tahmin Modeli GM (1.1)'i kullanmıştır.

Xie ve Liu 2009'da doğal gaz tüketimini tahmin etmek için gri modellemeyi kullandıkları çalışmalarını yayınlamıştır.

Andrawis vd. 2011'de Mısır'a gelen turizm talebi için bir tahmin modeli geliştirirken; aynı yıl, Hsu elektronik endüstrisinin üretimini tahmin etmek için genetik algoritmaya dayalı geliştirdikleri dönüştürülmüş gri modeli ortaya koymuştur.

Lei ve Feng (2012), kısa vadeli elektrik fiyatı için tahmin performansını verimli ve doğru bir şekilde geliştirmek için yeni bir gri model sunarken, Mostafaei ve Kordnoori (2012), artık modifikasyonu Markov Zinciri modeli ile birleştiren bir teknikle GM(1,1) modelini geliştirip, modelin doğruluğunu test etmek için sunulan model enerji tüketimi ve İran arzını uygulamışlardır.

Cui vd. (2013) tahmin doğruluğunu artırmak için daha iyi bir tahmin modeli elde etmek için yeni bir gri tahmin modeli önermiştir Xie vd. [19], GM (1,1) ve ayrık gri modelin orijinal veri dizisinin homojen indeks eğilimine uygun olduğu hipotezi üzerine inşa edilmiş olması nedeniyle, yaklaşık olarak homojen olmayan indeks dizisine dayalı yeni bir gri tahmin modeli geliştirmiştir.

Samvedi ve Jain (2013) tedarik zincirinde gri tahmin modelini kullanmış ve bu modeli, tedarik zincirindeki kesintiler ve istikrarlı durumlar sırasında hareketli ortalama, ağırlıklı hareketli ortalama yöntemleri ve üstel yumuşatma ile karşılaştırmışlardır.

Köse,E.,vd., (2013) belirsiz ortamlarda personel seçimi problemlerini çözmek için gri bir teori tabanlı hibrid yaklaşım öneren çalışmalarında çok kriterli doğası ile niteliksel ve niceliksel faktörlerin varlığı yüzünden oldukça karmaşık hale gelen personel seçimini incelemiş ve olumsuz işçi alımının maliyetinin yüksek olması nedeniyle yönetimde önemli bir süreç olduğunu ifade etmişlerdir.

Yılmaz ve Yılmaz (2013) gri tahmin yöntemiyle, 1990 - 2009'dan elde edilen verileri kullanarak Türkiye'deki gaz emisyonları için gelecek yıllardaki beklenen değerleri tahmin edilmesine yönelik araştırmalarını yayınlamışlardır.

Omidvari, M., ve Lashgary, Z., (2014) karar vericiler için, gri sistem teorisine dayalı olarak, belirsiz bir ortamda nitel kriterleri kullanarak yapılan güvenlik performansını değerlendirmek için bir yöntem önerilmiştir. Bu yöntem, sözlü değişkenleri aralıklı gri sayıları dönüştürmek için gri teori kavramını kullanmıştır. Önerilen model hem güvenlik performans seviyesinin yükseltilmesi hem de güvenlik ünitelerinin değerlendirilmesi ve sıralanması için kullanılabilir.

Bahrami vd. (2014), parçacık sürüsü optimizasyon algoritması ile geliştirdikleri, kısa vadeli elektrik yükü tahmini için dalgacık dönüşümü ve gri model kombinasyonuna dayalı yeni bir model önermişlerdir. Verimliliğini doğrulamak için, sunulan yöntem New York ve İran'ın yük tahmini için uygulanmıştır.

Hamzacebi ve Es (2014), Türkiye'nin 2013–2025 arasındaki toplam elektrik enerjisi talebini tahmin etmek için hem doğrudan hem de yinelemeli bir şekilde uygulanan “Optimize Edilmiş Gri Modelleme (1,1)” adı verilen bir GM(1,1) tahmin tekniğini kullanmışlardır.

Ayvaz vd. (2014) tersine lojistik ağında iade ürün miktarını tahmin etmek için Yuvarlanma Mekanizmalı Gri Tahmin sistemi önermişlerdir. Bu çalışma, ters lojistik ağ tasarımı literatüründe ürün iade miktarı için gri tahmin modelini sunan ilk çalışmadır.

Boran (2015), 1987-2012 yılları arasında tüketilen gaz miktarlarını kullanarak yaptığı çalışmada, Türkiye'deki doğal gaz tüketim miktarını tahmin etmek için, yuvarlama mekanizmalı gri tahminleme yönteminden yararlanmıştır. Bir noktanın koordinat bileşenlerini tahmin etmek için Kaya ve Taşcı (2015) tarafından GM (1,1) modeli kullanılmıştır.

Liu, S., vd., (2016) 2000-2015 döneminde gri sistem araştırmasında kaydedilen ilerlemeyi özetleyen ve bazı önemli yeni kavramlar, modeller, yöntemler ve gri sistem teorisinin yeni bir çerçevesini sunan bir literatür tarama çalışması yayınlamışlardır.

Türkiye'deki trafik kazalarının yuvarlanma $GM(1,1)$ mekanizması ile tahminine yönelik bir çalışma Güner ve Taçyıldız tarafından 2017 yılında yayınlanmıştır. Güner ve Taçyıldız, Türkiye'deki trafik kazalarının yuvarlanma $GM(1,1)$ mekanizması ile tahmin edilmesi üzerine yaptıkları yayında, tüm kaza istatistikleri için yıllık elde edilen hata tahmin yüzdelerinin hareketli ortalama yöntemine göre oldukça küçük elde edildiğini göstermişlerdir.

3.4 Matematiksel Maliyet Modeli ile İlgili Literatür Tarama

Tedarik zincirinde kalite göstergelerini ve maliyet unsurlarını bir arada ele alacak bir matematiksel maliyet modeli arayışı esnasında daha önce literatürde bu tür problemlerin çözümü için kullanılmış temel modeller incelenmiştir. Bunlar arasından özellikle dikkat çekenler Herdiansyah (2008), Škerlić vd. (2016), Ting (2008), Manunen (2000) ile Bokor (2008) ve Bokor (2015)'e ait çalışmalardır.

Herdiansyah (2008) tek ürünlü, çok tesisli ve çok dönemli durumlarda toplam lojistik maliyetlerini enküçüklemek için Cplex ya da Lindo'da çözebilecek bir model geliştirmiştir. Modelde üretim, depolama, malzeme akış ve envanter seviyeleri kısıtları altında üretim maliyetleri, taşıma maliyetleri ve envanter maliyetleri toplanarak enküçüklenmeye çalışılmaktadır.

Škerlić vd. (2016) maliyet unsurlarını kalem kalem takip eden SLDM (Systematic Logistics Decision-Making Model) adını verdiği bir karar destek sistemi geliştirmiş ve bunun yardımıyla otomotiv sektöründe tek bir ürün parçası (G9 kodlu menteşe) üzerinde lojistik maliyetlerin hesaplanmasını sağlamıştır. Bu haliyle FTM için iyi bir uygulama modelidir.

Ting (2008) tedarikçi seçiminde çok ölçütlü karar verme probleminde, çok amaçlı doğrusal programlama modeli oluşturmuştur. Satın alma bütçesi, üretim talebi, tedarikçinin

kapasitesi, kalite kontrol, stok kontrol ve negatif olmama kısıtları altında “satın alma maliyetleri”, “kalite maliyetleri” ve “teslimat güvenilirliğinin” ayrı ayrı enküçüklendiği üç amaç fonksiyonu analitik hiyerarşi süreci (AHP) ile çözümlenmiştir.

Manunen (2000) Finlandiya’daki üreticiler ve tedarikçiler için ortalama lojistik maliyetleriyle ilgili yaptığı çalışmada, firmaların lojistikte maliyet verimliliklerini etkileyen faktörleri incelemiş, bu firmalar için FTM’ye dayalı bir hesaplama modelini Excel’de çözmüş, farklı durumlar için senaryo çözümleri üreterek bunlara “*Simulation Model for Logistics Costs*” adını vererek basit bir benzetim ortamı oluşturmuştur.

Bokor (2008), lojistik veya tedarik zincirlerinin ve bileşenlerinin tam maliyet ölçümüne duyduğu ihtiyaçlar doğrultusunda lojistik maliyetlendirmede FTM kullanmak üzere bir metodoloji oluşturmuştur. Çalışmasında, ilgili problemleri tanımlamış ve faaliyete dayalı yaklaşımı benimseyerek lojistik maliyetler için temel matematiksel formüller ile detaylandırılmış bir çözüm önermeyi amaçlamıştır.

Bokor vd. daha sonra 2015’de yayınladıkları bir çalışma ile önceki modellerini geliştirmişlerdir. Lojistik hizmet sağlayıcıları için faaliyete dayalı maliyetlemenin uygulanabilirliğini özel bir maliyet hesaplama modeli yardımıyla analiz etmeyi amaçlarken, gerçek hayat koşulları altında modeli deneyip test etmişleridir. Bunun sonucunda, faaliyete dayalı maliyetleme sonuçları ile geleneksel maliyetlendirme çalışmalarının sonuçları arasında önemli farklılıklar olabileceğini göstermişleridir. Farklılıkları, lojistik hizmetlerin karmaşıklığı ve heterojenliği ile uyumludur.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Kavramsal olarak iki kısımdan oluşan tezin birinci kısmında “tedarik zinciri yönetiminde kalite göstergeleri”, ikinci kısmında ise “faaliyet tabanlı maliyetleme çalışmaları” konularına ağırlık verilmektedir. Temel hedef, belirsizlik altında bu iki kısmın bütünleştirilmesinin sağlanmasıdır. Gri sistem teorisinden matematiksel maliyet modelinin çözümünde yararlanılmaktadır. Elde yetersiz verinin olduğu durumlarda matematiksel maliyet modeli için ihtiyaç duyulan eksik veriler, yuvarlamalı GM(1,1) ile tahminlenmiştir. Tedarik zincirlerinde bazen karşılaşılabilecek belirsizlik ve eksik, yetersiz ya da geç gelen bilgi durumlarında anlamlı sonuçlar elde etmenin zorluğu göz önüne alındığında, gri sistem teorisi sonuç elde etmeye ve karar vermeye yardımcı olmaktadır. Bu yaklaşım, belirsizliğin ve eksik bilginin oluşturduğu karmaşanın azaltılmasını sağlayabilme yeteneği nedeniyle uygun bir çözüm şekli olduğu için tercih edilmiştir.

Bu kapsamda öncelikli olarak tedarik zinciri kalite yönetiminde kalite göstergelerinin belirlenmesi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Böylelikle hem faaliyet tabanlı maliyetlemede kullanılacak faaliyetler belirlenebilecek hem de bu göstergelere dayalı bilgiler derlenerek kalite yönetimi mevcut durumu belirlenip, iyileştirmesi yapılabilecektir. Sözü edilen bu kalite göstergelerinin, teorik olarak tespit edilmesinin yanı sıra, gerçek hayatta nasıl ele alındığının gözlenmesi de önemlidir.

TZY’de kalite göstergelerinin tespiti ve analizi için bir “**bilgi toplama formu**” oluşturulmuştur. Faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımı için ise uygulamanın gerçekleştirileceği elli kişiden az çalışanı bulunan KOBİ göz önüne alınarak “**basitleştirilmiş FTM sistemi**” geliştirilmiştir.

Sektörel uygulama alanı olarak, kısa ömürlü, çabuk bozulan bir gıda ürünü olan “**süt**” seçilmiştir. Dünyadaki en besleyici maddelerden biri ve pek çok gıdanın hammaddesi olan çiğ süt birçok yararlı ve zararlı bakteri, maya ve küf mantarları içerir. Süt ürünleri sektöründe verimlilik, kalite, müşteri memnuniyeti, maliyetler gibi unsurlar açısından, işlenecek bu hammaddenin içerik bakımından zengin, temiz ve sağlıklı olması gerekmektedir. Tez çalışmasında gerçek hayat uygulamasında kullanılmak üzere süt ürünlerinin seçilmesinin

temel sebebi ürünün kullanım ömrü boyunca belirli bir kaliteye sahip olmasının hem tüketici memnuniyeti hem de halk sağlığı açısından ciddi önem arz etmesidir. Bütün tedarik zinciri boyunca kritik şartların yerine getirilmesi hem kalite hem sağlık açısından önemlidir. Göz önünde bulundurulması gereken kalite kriterleri bir yandan ürünü müşterilerin beğeneceği ve satın alacağı seviyede tutarken bir yandan da tüm tedarik zinciri boyunca korunmaları gerektiği için maliyetleri artıracı etkiye sahiptir.

Üreticiden toplanma, işleme tesisine alınma ve işlenme, tüketiciye ulaştırılma süreçleri boyunca gerçekleşen faaliyetleri ve maliyetleri belirlemek, takip edilmesi gereken kalite göstergelerinin neler olduğunu bulmak ve çeşitli belirsizlikler altında gerçekleşen süreç için uygun matematiksel bir maliyet modeli geliştirme çalışmaları yapılmıştır.

Tüm tedarik zincirlerinde olduğu gibi süt ve süt ürünleri tedarik zinciri yönetiminin temel amacı, tüketiciye ürün veya hizmet sunumunu iyileştirerek genel organizasyon performansını ve müşteri memnuniyetini iyileştirmektir. Maliyetleri düşürmek, kaliteyi kontrol etmek ve en üst seviyeye çıkarmak, operasyonel verimliliği artırmak ve şirketin ticari konumunu korumak, firmanın toplam gelirini enbüyüklemek, zincirdeki faaliyetleri kontrollü ve öngörülebilir halde tutmak gibi temel hedeflere ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Zincirin başlangıç noktasında yer alan süt üreticileri, güvenilir olmalı ve kaliteli ürün sağlamalıdır. Araştırmanın yapıldığı firma özelinde, bu üreticiler Mahmutiye-Çifteler-Han İlçeleri Süt Üreticileri Birliği'ne bağlı üreticiler oldukları için taraflar arasında uzun vadeye dayalı bir güven oluşmasının yanı sıra, yapılan rutin kontroller, sağlanan üretici destekleri ve eğitimlerle ürününün beklenen kalitede olması sağlanmaktadır.

Sütün toplanması ve işlenmesi sağlık ve güvenlik standartlarına uygun şekilde gerçekleştirilirken sistemin verimliliğinin ve karlılığının yanında kalite de birincil öncelik olarak ele alınmaktadır. Zincirin son halkalarına doğru ilerledikçe katma değeri artan ürünün müşteri memnuniyetini sağlaması için nakliye ve depolama gibi faaliyetler açısından da kontrol altında tutulmaya devam edilmektedir.

Araştırma, doğası gereği tanımlayıcı ve açıklayıcı niteliksel bir çalışma olup, araştırma için örnek olay incelemesi yapılmış ve betimsel analiz yaklaşımı benimsenmiştir.

Çalışma, üçü küçük ve yerel, diğeri ülke çapında olmak üzere dört firma ile yürütülmüştür. Veri toplamak için kapsamlı bir bilgi toplama formu tasarlanmış ve tesisler ziyaret edilerek katılımcılarla yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilen bilgiler analiz edilmiştir.

Araştırmanın bazı **sınırlılıkları** mevcuttur:

- Bu araştırma, esas olarak çabuk bozulan gıda ürünlerinden olan ve bu grubun en kritik ürünü sayılabilecek olan süt ve süt ürünleri özelinde çalışan kuruluşlar için geçerlidir. Amaç, her türden organizasyon için evrensel bir maliyetleme iyileştirme modeli sunmak değildir. Özellikle küçük ve orta boy işletmeler için uygulama kolaylığı sağlayacak basitleştirilmiş yeni bir FTMS önerilmiştir.

- Bu tez, kapsamındaki ilgili tedarik zinciri, tedarikçiler ve müşteriler aracılığıyla hammaddeden son kullanıcıya kadar tanımlanmakta olup ürünün satılmasından ve yaşam döngüsü sona erdikten sonraki TZ faaliyetlerini kapsamamaktadır. Aynı zamanda performans üzerinde daha dolaylı bir etkiye sahip olan veya ölçme konusunda daha soyut olan sosyal hesap verebilirlik, karbon ayak izi, yakınlık, güven, bilgi alışverişi, kullanılabilirlik ve sürdürülebilirlik gibi ölçütlerle ilgilenmemektedir.

- Veri derleme işlemi pilot çalışmaların ardından, kalite göstergeleri için dört firmadan bilgi toplanması için yapılan tesis ziyaretleri ile gerçekleştirilmiş, matematiksel modelleme ise bu firmalardan en uygun olanı seçilerek tek bir firma özeline indirilerek yapılmıştır.

- Matematiksel modellemenin yapıldığı firma, topladığı çiğ sütlerin bir kısmını işlemeden doğrudan ulusal büyüklükte işleme tesislerine satmaktadır. Taşeron şekilde Çifteler ve Kaymaz'dan toplanan süt, işleme tesisine gelmeden doğrudan diğer üçüncü parti süt işleme fabrikalarına satılmaktadır. Bu yüzden bu hatlardaki işlemler maliyet modelinde göz ardı edilmiştir. Mahmudiye tesisinde yalnızca Mahmudiye bölgesinden süt toplama, kabul, işleme ve satış işlemleri yapılmakta olup, araştırma kapsamında incelenen TZKY bazlı faaliyet ve maliyetler buradan elde edilmiştir.

- Zaman kısıtı dolayısıyla Haziran 2019 - Haziran 2020 arası bir yıllık döneme ait veriler incelenebilmiştir. Bu verilerin bir kısmı günlük, bir kısmı aylık, bir kısmı yıllık olup ortak bir süre değişkeni belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1 Uygulama Süreci ve Veri Derleme

Tez çalışması boyunca toplamda dört firma ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel verilerinin alınabilmesi için firmaların yetkilileriyle yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, bu esnada TZKY yönlü kalite göstergelerinin bulunması için uygun bir yöntem geliştirilmesi gerekmiştir. Bu gereken nitel verilerin derlenip tedarik zinciri kalite yönetimi bakış açısıyla incelenebilmesi için bir performans ölçeği içeren bilgi formu oluşturulmuştur. Tüm katılımcıların firmalarındaki, mevcut durumu betimlerlerken gerek belgelere dayalı gerekse kişisel görüşlerini yansıtan açıklamalarının kayıt altına alınması esnasında, bu formu doldurmaları sağlanmıştır. Bu ölçek, araştırma süresinde “BİLGİ TOPLAMA FORMU” olarak adlandırılmıştır. Maliyet modellemesi bakımından yapılan gözlem araştırması ise firmalardan en küçüğü ile gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın gerçekleştirileceği firma seçilmeden önce yerel üreticilerin yanı sıra bölgesel firmalar ziyaret edilip inceleme ve gözlemler yapılmış, bir de tüm Türkiye çapında çalışan büyük bir firma ile görüşülmüştür. Yapılan ziyaretlerde endüstri mühendisi, gıda mühendisi, veteriner gibi sektör konusunda yetkili uzmanlardan bilgi alınmıştır. Görüşülen kişiler sektörün dinamiklerini ve ilgili alanlarda gelişmeleri takip eden, bilgi ve görüşleriyle katkı sağlayan sektörün önde gelen kişileridir. Hem firma yöneticileri hem de gıda ve endüstri mühendislerinden yüz yüze görüşmeler esnasında sözel olarak edinilenlere ek olarak, bu kişilerin “bilgi toplama formunu” doldurmaları sağlanarak daha ayrıntılı bilgi alınmıştır. Form üzerinde anlaşılmayan yerler varsa, sonraki görüşmelerde gerçekleşen soru-cevap etkinliklerinde bu noktalar aydınlatılmıştır. Daha sonra derlenmiş olan ham veriler düzenlenmiş ve izleyen alt başlıklarda görüleceği üzere çalışma kapsamında değerlendirilmiştir.

Tüm firmalara yapılan ziyaretler ve pilot uygulamaların ardından geri dönüşlerdeki olumlu yaklaşımları ve mesafeden dolayı ulaşım kolaylığı sebebiyle ayrıntılı matematiksel maliyet modelleme verilerinin alınacağı firmanın Eskişehir İli Mahmudiye-Çifteler-Han İlçeleri Süt Üreticileri Birliği İşleme Tesisi olmasına karar verilmiştir. Mevcut durumları hakkında açıklamaların Uygulamanın gerçekleştirilmesi için aday olan firmalar ilerleyen

bölümlerde kısaca tanıtılacaktır. İlk üç firmanın ismi kullanılmamış, araştırma süresince “BİRİNCİ FİRMA”, “İKİNCİ FİRMA”, “ÜÇÜNCÜ FİRMA” olarak adlandırılmışlardır.

4.1.1 Bilgi formu

Teorik bilgilerin teyit edilmesi için gerçek hayattaki uygulamaların incelenmesi gerektiğinden, çalışmanın gerçekleştirildiği il olan Eskişehir ve civarındaki illerde bu sektörde faaliyet gösteren çeşitli firmalarla temasa geçilmiştir. Yapılacak bir çalışmada veri derlenmesi önemli bir boyutu oluşturmaktadır. Amaca uygun verilerin/bilgilerin derlenebilmesi için nasıl bir araç kullanılması gerektiği de göz önüne alınması gereken bir bileşendir. Bilgi toplama formu oluşturulurken hem genel geçerli kriterlere hem de sektöre yönelik unsurlara yer verilmiştir. Bu amaçla literatürde yer alan benzer çalışmalar da incelenmiştir.(Simpson, vd. 2002; Chan, 2003; Aramyan, vd. 2007; Beamon, 1999; Danese ve Romano, 2012; Huy vd. 2016; Soares vd.,2017; Chae, 2009).

Tedarik zinciri performans değerlendirme yöntemleri, geleneksel ve bütünlük performans ölçümleri olarak iki kısımda ele alınabilir. Geleneksel yöntemler, muhasebe sistemlerine veya birtakım finansal verilere göre belirlenmektedir. Öte yandan bütünlük performans ölçüm yöntemleri, esnek, finansal olmayan veya ihtiyaç duyulduğunda değiştirilebilir değişkenler üzerinde durmakta, bu haliyle yöneticilere günlük kararlarında yardımcı olan bilginin zamanında sağlanmasına odaklanmaktadır. Tedarik zinciri performansının ölçümleri olarak maliyet, faaliyet süresi, müşteri memnuniyeti ve esneklik kullanılmaktadır (Yavuz ve Ersoy, 2013).

Tedarik zinciri kalite yönetimdeki kalite göstergelerinin belirlenmesi için uygun bir araç tasarlanması çalışmalarına başlanırken yukarıdaki bu iki yaklaşım tarzının, ihtiyaçlar doğrultusunda birlikte ele alınabilir olup olmadığı incelenmiştir. Bilgi toplama formunun, hem TZKY yönlü hem de muhasebe sistemlerine yardımcı olacak bilginin sağlanmasına olanak tanıyacak şekilde oluşturulması sağlanmıştır.

Çalışma için tasarlanan ve **Ek-A'da** sunulan **bilgi toplama formu**, üç bölümden oluşmaktadır:

İlk bölümde firma hakkında genel bilgiler derlenmektedir. Bu kısım, firmayı tanımak ve lojistik faaliyetleri hakkında bilgi sahibi olmak amacını taşımaktadır.

İkinci bölüm, tedarik zinciri kalite göstergeleri hakkında bilgi toplanması için oluşturulmuştur. Farklı kategorilere ayrılmış değerlendirme öğelerinin ilgili firmada değerlendirme ölçütü olarak kullanılıp kullanılmadığı sorgulanmaktadır. Kullanılıyorsa önem derecesi, bu değerlendirme öğesine dair faaliyet ya da unsurların maliyet artırıcı etkisi araştırılmaktadır. Üç temel soruyu içeren, firma performansının ölçüm aracı geliştirilmiştir:

- Değerlendirme kriteri olarak kullanım: Bu kavram veya ölçüt firmanızda bir değerlendirme kriteri olarak kullanılıyor mu?
- TZY performansı için önem: Bu kavram/ faaliyet, tedarik zinciri performansı için ne kadar önemlidir?
- Maliyet artırıcı etkinin derecesini ölçeklendirme: Maliyetlerin artması üzerinde ne derece etkisi vardır?

Çizelge 4.1'de ilk ve son kısımlarından kesitlerin görülebileceği bilgi toplama formunun ikinci kısmı, “belgeleme”, “müşteri ilişkileri”, “teslimat”, “personel”, “tesis / çevre”, “envanter”, “faturalama/kayıt”, “konum”, “sipariş”, “paketleme”, “kalite”, “teknoloji”, “garanti” olmak üzere on üç ana başlıktan oluşmaktadır:

Çizelge 4. 1. Bilgi toplama formunun ikinci bölümünde tedarik zinciri kalite göstergeleri için ana ve alt başlık kategorileri

TEDARİK ZİNCİRİ KALİTE GÖSTERGELERİ	
Kategori	Değerlendirme öğeleri
Belgeleme	Endüstri standartları
	Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000
	Sertifika-diğer
Müşteri ilişkileri	Sorunların / değişikliklerin zamanında iletilmesi / Bilgi paylaşımı
	Şikayet işlemleri yönetim süreci
	Müşteri odaklılık
	Tüketici memnuniyeti ölçümleri
	Müşteri bilgi sistemi
	Kazan/kazan bakış açısı
	Gizlilik
	Sürekli iyileştirme - Sanayi eğilimlerinin farkındalığı
Teslimat	Zamanında teslim
	Doğru teslimat

//

	Esnek /işbirlikçi personel
Teknoloji	Güncel teknoloji kullanımı
	İletişim teknolojileri kullanımı
	Elektronik veri aktarma yeteneği
Garanti	Beklenen garanti maliyetlerinin karşılanması
	Garanti maliyetinin azaltılması

İkinci bölümün ana başlıkları kendi içlerinde "alt başlıklar" içerir ve bunlar kalite ve performans göstergeleri olarak kabul edilmektedir.

Burada 76 gösterge mevcuttur. Amaç, bu göstergelerin firmalar için önemini ve sıralamasını bulmaktır. Çizelge 4.1’de bir kısmı görülen alt başlıkların içerikleri, on üç ana başlık altında aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

- Belgelendirme : Endüstri standartları, kalite yönetim sistemi 9000, diğer sertifikalar
- Müşteri ilişkileri : Müşteri bilgi sistemi, bilgi paylaşımı/veri kullanımı, gizlilik, şikayet işlemleri yönetim süreci, sorunların / değişikliklerin zamanında iletilmesi, tüketici memnuniyeti ölçümleri, kazan/kazan bakış açısı.

- Teslimat: Zamanında teslim, doğru teslimat, sevkiyat belgeleri hazırlık, yeterli-doğru belgeler, ürünün durumunu kontrol etme, doluluk oranı, eksik- fazla bildirim, nakliye kontrolleri, ürün yükleme.

- Personel: Deneyim/uzmanlık, takım çalışması, güvenli çalışma alışkanlıkları, sabit / istikrarlı işgücü, personel duyarlılığı, personelin problem çözücülüğü, esnek /işbirlikçi personel.

- Tesis / Çevre: Yeterli kapasite, Yeterli ekipman, Koruyucu bakım planı, Çevre yönetim planı, Bakım hizmetleri yönergeleri, Yasal gerekliliklerin karşılanması, Uygun yönerge ve ekipmanlar, Tesis kontrol faaliyetleri, Sürekli iyileştirme- çevre.

- Envanter: Envanter yönetim sistemi, envanter doğruluğu / tutarlılığı, düzenli ve güvenli envanter, barkodlama, stok ambarı yeterliliği/depolama kapasitesi, stok devir.

- Konum: Ulaşım süresi, stok taşıma mesafesi.

- Faturalama: Doğru faturalandırma, faturalardaki tutarsızlıklara duyarlılık, zamanında faturalandırma.

- Sipariş: Sipariş kontrol sistemi, sipariş takibi, zamanında sipariş, sevkiyat öncesi muayene, iade yönergeleri, otomatik yeniden sipariş sistemi.

- Kalite: Kalite yönetimi, kalite planlaması, kaliteli uygun ekipman, kalite kayıtları ve belgeleri, karşılanan müşteri / satınalma siparişi gereksinimleri, istatistiksel analiz süreci, giriş kalite, süreç içi kalite, giden kalite, uygun olmayan ürünlerin ayrımı, kusur sebebi analizi, düzeltici / önleyici ölçütler / faaliyetler, ürünün tutarlılığı, üretim çizelgeleri, sürekli iyileştirme -tasarım/inceleme yönergeleri, sürekli iyileştirme - üretim süreci/ekipmanları, sürekli iyileştirme- kalite.

- Paketleme: Tam koruyucu ambalajlama, diğer ambalajlar.

- Teknoloji: Güncel teknoloji kullanımı, iletişim teknolojileri kullanımı, elektronik veri aktarma yeteneği.

- Garanti: Beklenen garanti maliyetlerinin karşılanması, garanti maliyetinin azaltılması.

Üçüncü bölüm yine kategorilere ayrılmış faaliyetler ve bunlar için harcanan süreleri belirlemeye yöneliktir. Çizelge 4. 2.'de faaliyetlerin hangi sıklıkla yapıldığı, ne kadar zaman harcandığı ve kaç görevlinin bu işe atandığı yer almaktadır.

Çizelge 4. 2. Faaliyetlerin tekrarlanma sıklığı ve harcanan süreler

Bu faaliyet hangi sıklıkla yapılıyor	Hiçbir zaman: 1; nadiren: 2; bazen: 3; sıklıkla: 4; hergün:5			
Kategori	Değerlendirme Ögeleri	Bu faaliyet hangi sıklıkla yapılıyor	Harcanan zaman	Faaliyette görev alan çalışan sayısı
Müşteri ilişkileri	Tüketici memnuniyeti ölçümü			
	Müşteri bilgi sistemi güncelleme			
	Bilgi paylaşımı			
	Sorunların/değişikliklerin iletilmesi			
	Şikâyet işlemleri takibi			

//

Garanti	Garanti koşullarının karşılanması			
	Garanti maliyetlerinin gözden geçirilmesi			
Faturalama	Doğru faturalandırma			
	Zamanında faturalandırma			

Bilgi toplama formu oluşturulurken ayrıca bulgular kısmında açıklanacak olan sözel görüşler de derlenmiştir.

Tedarik zinciri performans ölçütlerinin *kalite*, *maliyet* ve *zaman* olmak üzere üç ana kategorisi vardır. Hazırlanan bilgi formu da bu üçünü bir arada ele almaya çalışmaktadır.

Kalite, mamulün fiziksel özellikleri olduğu kadar, bu fiziksel özelliklerinin performansına olan güvenilirlik olarak da tanımlanabilir. Çalışanlar tarafından icra edilen iş, bir işletmenin faaliyetini oluşturur. Müşterilere kaliteli mal ve hizmetler sağlamak, etkin ve maliyeti az bir şekilde gerekli faaliyetleri icra etmeyi gerektirir. Faaliyet tabanlı yönetim sistemi hangi faaliyetlerin hangi amaçla ele alındığını ve bunların nasıl icra edildiğini belgeler halinde sunar. Bu da bize işletmenin belirlenen hedeflerine ve amaçlarına ilişkin personelin ne yaptığını bir karşılaştırılmasına imkân tanır.

Üreticiler ve bunların tedarikçileri ve aracılar gibi destek işletmeleri tarafından harcanan kaynaklara **maliyet** adı verilir. Kalite maliyeti söz konusu ise hata ve arızanın da bir maliyeti vardır. Yetersiz kalite kontrol, yeniden elden geçirmeye, ek idari yüklerle, yüksek

başarısızlık riskine ve müşteri memnuniyetsizliğine yol açar. Faaliyetler, işçilik, teknoloji sermaye teçhizatı, madde ve malzeme ve araç gereç gibi kaynakları kullanırlar. Bu kaynakların bir maliyeti vardır. Bu faaliyetlerin neye mal olduğunun bilinmesiyle, bu faaliyetler iyileştirilerek tekrar tasarlanabilir. Böylece daha aza mal olurlar. Faaliyet tabanlı yönetim, yöneticileri eylemlerinin maliyetini düşünmeye ve boşa yapılan eylemlerin ve israf edilen kaynakların ortadan kaldırılmasıyla bu giderleri en aza indirmeye yönlendirir.

Zaman ile anlatılmak istenen mevcut mamullerin müşteri istediği an hazır olma zorunluluğudur. Zaman kavramının bir başka boyutu ise işletmenin yeni özelliklere ya da yeni teknolojiye sahip ürünleri hızla geliştirmesi ve kısa sürede pazara sunmasıdır. Faaliyetlerin yapılış şekli bunlara adanan kaynaklar ve faaliyetlerin işletme içindeki uyumu müşterilere sunulan hizmetin zamanlamasını etkiler. Faaliyet tabanlı yönetim aynı zamanda senkronize olmayan kötü tasarlanmış faaliyetleri de belirler.

Yukarıda belirtilenler kapsamında hem tedarik zinciri kalite performansının hem de faaliyet tabanlı maliyetlemenin bir arada incelenebilmesine olanak sağlayacak bir matematiksel model oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, öne çıkan faaliyet tabanlı maliyet unsurları, lojistik ve kalite bileşenleri altında incelenmelidir. Matematiksel maliyet modeli de bu iki bileşenin üzerine yoğunlaştırılmıştır. Kritik kabul edilen, yetkililerin özel önem verdiği ve kalite performansını da etkileyen faaliyetlerin bulunmasında bilgi toplama formu analizi ile elde edilen sonuçlardan yararlanılmıştır.

4.1.2 Faaliyetlerin Kaynağı

Faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımının özelliği dolayısıyla, maliyet yaratan faaliyetlerin tespit edilmesi gerekliliği söz konusudur. Bu tespitleri yapabilmek için firmadaki işleyişi gösteren bir süreç akış şeması oluşturulmuş ve **Ek-B**'de sunulmuştur. Süreç akış şemasında gerçekleşen faaliyetler ile **Ek-A**'daki bilgi toplama formundan tespit edilenler bütünleştirilerek faaliyetler belirlenmiştir.

FTM yardımıyla oluşturulacak matematiksel maliyet modelinde kullanılmak üzere uygulamanın yapıldığı firmadaki süt ürünleri işleme sürecinde gerçekleşen maliyet doğuran faaliyetlerin belirlenmesi gerekmektedir. TZKY kapsamında ele alınan çalışmada hem üretim maliyetleri hem de kalite maliyetleri dikkate alınmalıdır.

Genel olarak, faaliyet tabanlı bir maliyet sistemi, bir işletme içindeki faaliyetlerin maliyetlerini hesaplayan ve bu maliyetleri ürünler ve müşterilere yansıtan bir muhasebe teknolojisi olarak tanımlanabilir (Alkan, 2005; Karaman, 2010).

Literatürde büyük imalat firmalarında çok sayıda FTM uygulaması mevcut olsa da, küçük imalat firmaları (100'den az çalışan) tarafından FTM'nin benimsenmesine ilişkin sınırlı uygulama vardır. Daha yakından incelendiğinde, veri eksikliği, teknik kaynaklar, mali kaynaklar, yetersiz tecrübe ve bilgisayar kaydı tutma dahil olmak üzere, küçük imalat firmalarının bir FTMS uygulamasını engelleyen birkaç önemli faktör olduğu görülmektedir.

Ana engel, veri eksikliği, ihtiyaç duyulan verilerin doğru formatta makul bir maliyetle toplanması ve işlenmesi sorununa odaklanmaktadır. FTM için ihtiyaç duyulan bilgiler maliyetli olduğundan ve küçük firmalar finansal olarak kısıtlı olduğundan, bu şirketlerin genel giderleri belirlemek için kullandıkları veri ve analiz türü konusunda çok seçici olmaları gerekir. Bu nedenle, küçük bir firmanın doğru ürün maliyeti bilgisi elde etmesini sağlayacak, ancak mali çabayı en aza indirecek bir metodolojiye ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, küçük işletme ortamlarında FTM'yi uygulamak için verimli ve ucuz bir yöntem önerilmektedir. Bu yönerge, karar vericiye kurumsal stratejiler oluşturmak, ürün maliyetini belirlemek ve maliyet yapısını iyileştirmek için sistematik olarak doğru maliyet bilgileri sağlamaktadır.

4.1.3 Uygulamanın gerçekleştirildiği firmalar

Uygulamanın verilerinin alınabileceği, gözlemlerin yapılabileceği Eskişehir ve çevresinden dört firma ile temas kurulmuştur. Her ne kadar FTM uygulaması KOBİ statüsünde tek bir firmada gerçekleştirilmiş olsa da, tedarik zinciri kalite göstergelerinin süt

ürünleri tedarikçisi ve üreticisi olan firmalardaki genel kabul görmüşlük düzeyini belirlemek üzere, birbirinden farklı özellikleri olan dört firma ile görüşülmüştür.

- BİRİNCİ FİRMA

Büyük ve ülke çapında faaliyet gösteren kurumsal bir şirket olan ilk firma 20 Mart 1973'te kurulmuştur. İzmir, Eskişehir ve Urfa'da bulunan 3 tesiste üretim yapılmaktadır. Peynir, yoğurt, tereyağı, süt tozu, uzun ömürlü süt, eritilmiş peynir, krem peynir ve kakaolu süt vs. üretir. Nakliye ve lojistik operasyonları Türkiye'nin tüm bölgelerinde yapılmaktadır. Dış kaynak kullanımından yararlanan lojistik hizmetler için üç farklı tedarikçi ile iki yıllık sözleşmeler çerçevesinde anlaşmalar yapılmaktadır.

Stok kontrol bölümü, lojistik bölümü ve kalite bölümünden üç uzman ile görüşmeler yapılarak göstergeler belirlenmiştir. Bozulabilir kargo gönderileri, soğuk zinciri korumak için aktif sıcaklık kontrollü kaplar ile gerçekleştirilir. Bu tür faaliyetlerde özellikle; ürün pH değerleri, nem düzeyleri önemlidir. Açık ve kapalı depolama maliyetleri, soğuk zinciri takibi söz konusudur. Paketlerde bombaj ya da ıslanma gibi riskler vardır.

Firma ISO 9001: 2015 Kalite yönetim sistemleri, ISO 14001: 2015 Çevre yönetim sistemleri, HACCP ve ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri ve TSE 18001 OHSAS İş Sağlığı ve Güvenliği sertifikalarına sahiptir.

Endüstri mühendisleri ,gıda mühendisi, kalite kontrol uzmanı, lojistik sorumlusu ile ayrı ayrı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bilgi toplama formunun farklı alanlarına dair yanıtlar, konusunda uzman kişilerden elde edilebilmiştir. O yüzden kalite göstergeleri ile ilgili en doğru ve kurumsal veriler bu firmadan derlenmiştir.

- İKİNCİ FİRMA

On beş yıldır süt ürünleri üreten bu firma daha orta ölçekli ve yerel bir alanda çalışmaktadır. Farklı tedarikçilerden günlük olarak taşınan taze süttten pastörize süt, yoğurt, ayran, peynir, tereyağı ve krema gibi ürünleri % 100 doğal olarak, hiçbir katkı maddesi, koruyucu madde olmadan, geleneksel yöntemlerle ve hijyen koşullarında üretmektedir. Dış

kaynak kullanımını yoktur ve bitmiş ürünlerin dağıtımını günlük olarak kendi personel ve araçları ile yapılıır, teslimatlar satış noktalarının günlük satış tutarlarını aşmayacak şekilde yapılıır. Bozulabilir ürünler, soğuk zinciri korumak için aktif sıcaklık kontrollü araçlar ile gönderilir.

Tesis ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi sertifikalarına sahiptir.

Tüm operasyon planlama, lojistik ve kalite bölümleri tek bir uzman kişinin sorumluluğunda olduğundan, tüm görüşmeler de bu yetkili ile gerçekleştirilmiştir. Tam kurumsal bir firma olmayışı ve operasyonların bölümlere ayrılmamış olması sebebiyle bilgi toplama formundaki cevaplarını ayırmak daha zor olmuştur.

- ÜÇÜNCÜ FİRMA

1968 yılından beri faaliyet gösteren orta ölçekli, yarı kurumsal, farklı bazı şehirlerde şubeleri olan firma, 4.250 m² arazide 2800 m² kapalı alanı bulunan, günlük 50 ton işletme kapasitesine sahip fabrikada hijyenik şartlara uygun pastörizasyon işlemleri uygulayarak günlük 20-25 ton süt işleyip çeşitli mamüller üretmektedir. Pastörize günlük süt, kaymak, tereyağı, vakumlu yoğurt, beyaz peynir çeşitleri, kaşar peyniri, örgü peynir gibi temel ürünleri üretilip dağıtımını yapmaktadır.

Nakliye ve lojistik operasyonları, dış kaynak kullanımından yararlanılarak kısıtlı bir alanda Eskişehir, Bursa, Kütahya ve Afyon'u kapsayacak şekilde bölgesel olarak yapılmakla birlikte, ürün dağıtımları soğuk zincire uygun koşullara sahip araçlarla günlük olarak hızla gerçekleştirilmektedir.

Tesis ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi sertifikalarına sahiptir.

Bu firmada da bilgi formunu tek bir yetkili doldurmuştur. Firmanın genel müdürü olan yetkili kişisel görüşlerini yansıtmış, durum tespitinde çok gerçekçi sonuçlar alınamamıştır.

Her üç firmada da bozulmuş veya son kullanım tarihi geçmiş ürünlere tersine lojistik uygulanmaktadır. İadelerinden sonra, kullanım süresi dolmuş ürünler kontrol edilir. Eğer zarar görmemiş ya da bozulmamışlarsa yeniden işleme için değerlendirmeye alınırlar aksi halde imha için ayrılırlar. Yeniden kullanmayacak kadar bozulmuşlarsa, ilk firma süresi dolan malları imha edilmesi için İzmir'deki tesislerine gönderir. Diğerleri kendi tesislerinde imha (ya da yeniden işleme) faaliyetlerini gerçekleştirir.

- DÖRDÜNCÜ FİRMA (BİR-SÜT)

İlk üç firmadan sonra burada da gerçekleştirilen genel performans kriteri belirleme sürecinin ardından hem kalite göstergelerini bulmak, hem faaliyet tabanlı maliyetleme yapabilmek için en ideal firmanın hangisi olacağını tespit etmek gerekmiştir. Özellikle FTM için firmanın, görece daha küçük, tek çeşit ürün üreten, dış kaynak kullanmayan bir yapıda olması uygun görülmüştür. Bu sebeplerle, matematiksel maliyet modelinin sınındığı gerçek hayat uygulamasının, ziyaret edilip bilgi toplanan firmalar arasında “Eskişehir İli Mahmuğiye-Çifteler-Han İlçeleri Süt Üreticileri Birliği” tesisinden derlenen bilgiler ile yapılmasına karar verilmiştir.

Mart 2014 tarihinde kurulan süt üreticileri birliği (kısaca BİR-SÜT olarak anılacaktır), 460 süt üreticisi üyeye sahip olup, 1 Ocak 2015 itibariyle süt ticaretine başlamıştır. 3 yılda elde edilen gelir ile Türkiye genelinde mevcut 302 süt birliği arasında kendine ait ilk süt işleme tesisini kurmuş ve Eskişehir merkezdeki tüketicilere pastörize günlük süt satışına başlamıştır. Tesisin ISO 9001, ISO 22000, HACCP ve HELAL belgeleri vardır.

BİR-SÜT firmasında FTM tasarımı ve uygulaması Ağustos 2019-Ağustos 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, mülakatlar ve doğrudan gözlemlerle KOBİ'de var olan iş süreçleri, kalite yaklaşımları ve tedarik yönlü faaliyetler belirlenmiştir.

Kalite performans ölçütlerinin dikkate alındığı ancak bu konuda çok miktarda belirsizliklerin olduğu gözlemlenmiştir. İş akış şemaları oluşturularak mevcut durumda kullanılanlarla karşılaştırılmıştır. Bunların yalnızca gıda mühendisliği bakış açısıyla oluşturulduğu TZY ve FTM yönünden ele alınmadığı tespit edilmiştir.

Çifteler, Kaymaz ve Mahmudiye ile bağlı mahallelerinden 1512 adet süt üreticisinden sütler toplanmaktadır. Kaymaz'da 3, Çifteler'de 8, ve Mahmudiye'de her biri 2,5 ton hacimli 3 araçla toplama yapılmaktadır. Toplama araçlarında derece kontrolü ve araç takip cihazları vardır. Çifteler ve Kaymaz'dan toplanan süt, işleme tesisine gelmeden doğrudan diğer üçüncü parti süt işleme fabrikalarına satılmaktadır. Bu yüzden bu hatlardaki işlemler maliyet modelinde göz ardı edilmiştir.

BİR-SÜT'ün süt üretme ve toplama kapasitesi günlük 43 tona ulaşmıştır. Mahmudiye'deki toplama noktası aynı zamanda işleme tesisi olduğu için buraya getirilen sütün de bir kısmı (günlük yaklaşık 10 ton) Sakarya'da kurulu bulunan üçüncü parti süt işleme tesislerine satılmakta, geri kalan yaklaşık 4 ila 6 ton süt ise Mahmudiye tesisinde işlenerek 3 ve 5 litrelik şişelerde ambalajlanmaktadır. Bunların bir kısmı kendi markası olan "B-Süt" adıyla, bir kısmı da toptan miktarda Eskişehir'de "H-Süt" adıyla satılmak üzere büyük bir alıcı kuruma gönderilmektedir.

Kendi markası olan "B-Süt" ile evlere servis Haziran 2019 sonu itibariyle başlamıştır. Bu projenin zeminini sağlamlaştırmak adına Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğüyle ortaklaşa yürütülecek olan Mahmudiye Çifteler Han ilçelerinde süt kalitesini iyileştirme amacıyla yeterli süt üretim miktarına sahip üye işletmelere 500 litre kapasiteli süt soğutma tankı verilmesiyle soğuk zinciri sağım anından itibaren devreye girmiştir.

Eskişehir'de bir yerel yönetim kurumu ile ortaklaşa yürütülen "H-Süt" projesi kapsamında Aralık 2018'den itibaren işlenmiş süt satışı başlamıştır. Kısaca "H-Süt" olarak kodlanan satışlar için, stoklu değil, siparişe göre çalışılmaktadır. Şehir içindeki büfelere

teslim, “H-Süt” yetkililerince yapılmakta olup ayrıca bir dağıtım maliyeti yaratmamaktadır. “Alo Süt” hizmeti ile evlere “B-Süt” markasıyla gezici araçla teslimat yapılmaktadır.

Eskişehir genelinde 28 soğutuculu “H-Süt” büfesi ve bir adet gezici araç ile yapılan satışlarda, şişelenmiş olarak gönderilen ürünlerin tamamı satılmaktadır. Alım miktarı ile ilgili karar kurum yetkililerinde olduğundan, müşterilerden gelen talep daha fazla olmasına rağmen mevcut şartlar ve imkânlar dolayısı ile daha fazla ürün sevkiyatı yapılamamaktadır. Alıcı kurum tarafından daha fazla sayıda büfenin soğutulması planlanmaktadır. BİR-SÜT firmasının kuruluş büyüklüğü küçük-orta sayılmakla birlikte, şu anki tesis kapasitesi yeterli hatta fazla olduğundan, büfe sayısı artışı gerçekleştiğinde dahi, mevcut kapasiteyle Mahmudiye tesisinden daha fazla pastörize süt sevkiyatı sağlanabilir.

Mahmudiye’de kurulu bulunan işleme tesisinde bölgeden günlük süt toplama, kabul, işleme ve satış işlemleri yapılmaktadır. Tesiste, 3 araç ve 3 tane sürücü, 2 tane kalite kontrol ve kabul görevlisi, 6 tane de süt işleme çalışanı mevcuttur. Sütler laboratuvar uzmanı kontrolünde yerinden teslim alınmaktadır.

Mahmudiye bölgesinde derece kontrolü araç takip cihazları olan 3 aracın dolaştığı 3 farklı güzergah mevcuttur. Bu 3 hatta seyahat eden hacimleri 2,5 ton olan 3 aracın her birinin güzergâhı yaklaşık 17 kilometre olup her hatta yaklaşık 55 ila 60 üretici ziyaret edilmekte, toplam 161 adet süt üreticisinden sütler toplanmaktadır. Aynı zamanda şoför olan bir işçi yaklaşık 1 saatte bir hat tamamlamaktadır. Bir üreticiden sütü toplamak için harcanan zaman, sulu-kesik-antibiyotikli olup olmadığını anlamak için yapılan 3 dakikalık kontrol sonrası, 1 dakika hortum bağlama ve 1 dakika dolun süresi ile yaklaşık 5 dakika olmaktadır. Yetkililer tarafından, kapasite olarak iki araç yeterli olmasına rağmen daha kısa sürede toplayabilmek için 3 aracın kullanıldığı bilgisi verilmiştir

BİR-SÜT, 3 farklı rotada yer alan üreticileri ziyaret etmekte ve günlük olarak sağılan sütü toplamaktadır. Bu ziyaretler, süt üretiminin doğası gereği yılın neredeyse her günü tekrarlanır. Dördüncü rota, üretim tesisinden Eskişehir’e 3 veya 5 lt’lik pet şişelerde

ambalajlanmış işlenmiş süt taşınmasına ait güzergahtır. Son rota ise aslında her gün değişken olup, şehir içinde “Alo süt” uygulaması ile gidilen bir günlük rotayı temsili göstermektedir.

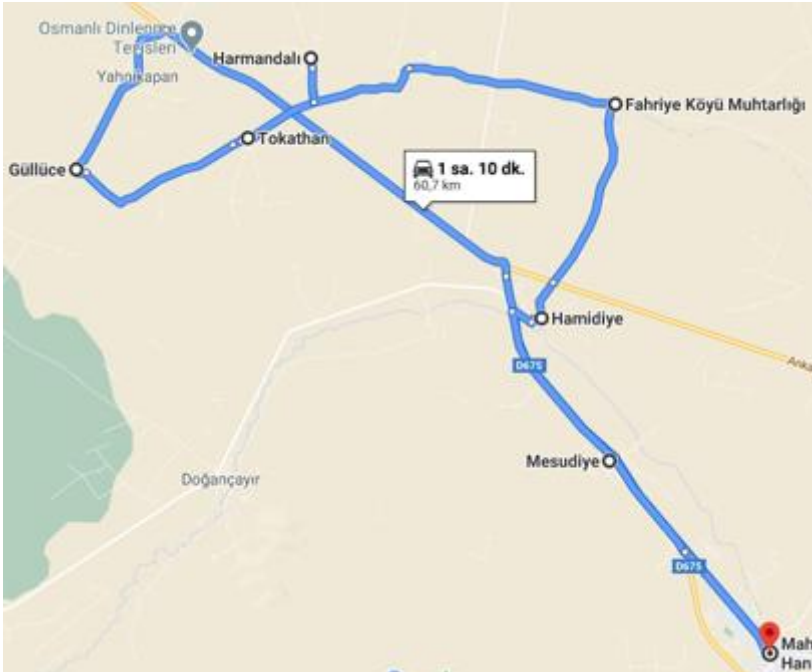
Birinci ROTA: MESUDİYE – GÜLLÜCE – TOKATHAN - HARMANDALI – LÜTFİYE - FAHRİYE (60,7 km, yılda 350 tekrar, çiğ süt taşıma); (Şekil 4.1).

İkinci ROTA: MAHMUDİYE – YEŞİLYURT – CÖNGER - HAMİDİYE (39,3 km, yılda 350 tekrar, çiğ süt taşıma); (Şekil 4.2).

Üçüncü ROTA: T.MECİDİYE – İSMETPAŞA - MAHMUDİYE (30,8 km, yılda 350 tekrar, çiğ süt taşıma); (Şekil 4.3).

Dördüncü ROTA: MAHMUDİYE-ESKİŞEHİR arası güzergâh (107 km, yılda 350 tekrar, ambalajlı süt taşıma); (Şekil 4.4).

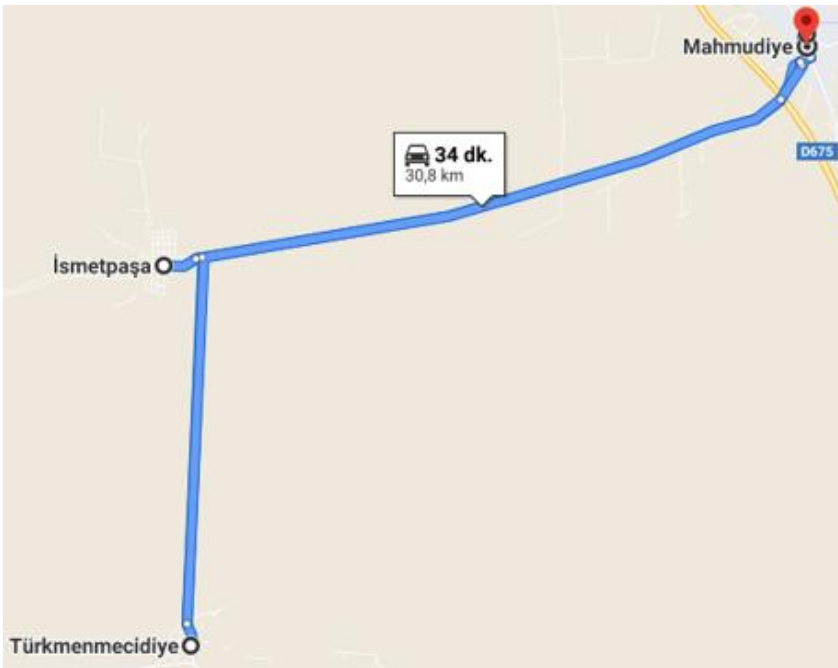
Beşinci ROTA: Şehir için bir günlük örnek dağıtım güzergahı (39,6 km, yılda 350 tekrar, ambalajlı süt taşıma); (Şekil 4.5).



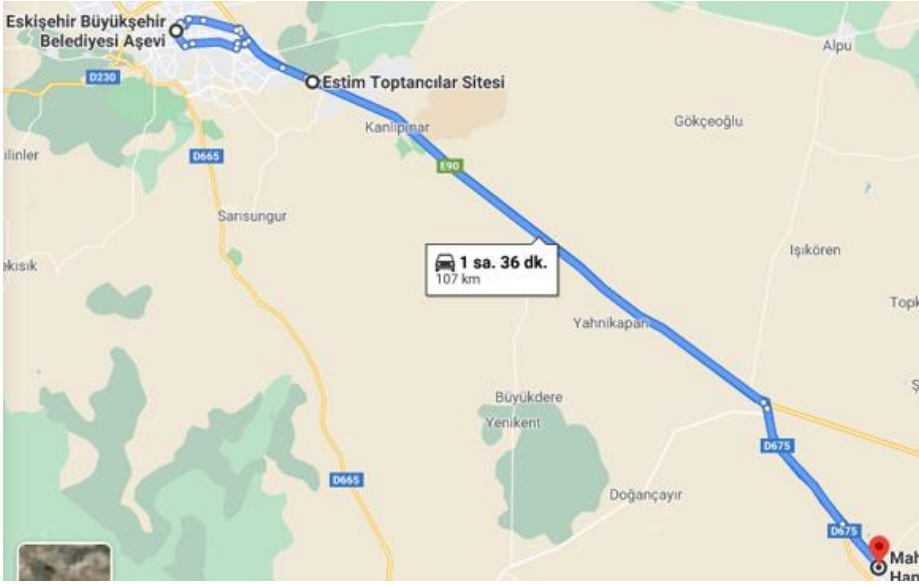
Şekil 4. 1. Birinci rota için güzergah haritası



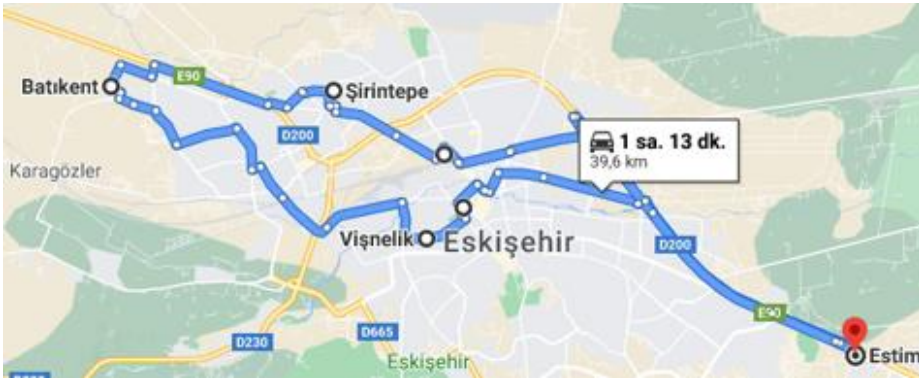
Şekil 4. 2. İkinci rota için güzergah haritası



Şekil 4. 3. Üçüncü rota için güzergah haritası



Şekil 4. 4. Dördüncü Rota Mahmudiye-Eskişehir arası güzergah



Şekil 4. 5. Şehir içi bir günlük örnek dağıtım

İşletmeye alınan çiğ süt pastörizasyon veya UHT sterilizasyon işlemlerine tabi tutulmadan önce sütteki yabancı maddelerin temizlenmesi için arıtma (klarifikasyon), süt içindeki havanın ve istenmeyen kokuların giderilmesi için havasının alınması (deaerasyon), yağının ayrılması için ayırıştırma (seperasyon), süt yağının eşit şekilde dağılması için homojenizasyon gibi ön işlemlere tabi tutulur.

Tesiste her biri 6 ton olan üç ve bir tane de 5 ton kapasiteli toplam 4 tane süt tankı bulunmaktadır. Tanklarda depolanan sütler, pastörizasyon için buhar kazanından elde edilen

yüksek ısı ile borulardan geçirilirken 6 saniyede 82 °C dereceye ısıtılmakta sonra 2 saniye içinde 4 °C dereceye indirilmektedir. Soğutulan süt için 20 ton kapasiteli termos şeklinde tank mevcuttur. Kesintisiz bir akışla devam eden süreç, bilgisayarla kontrol edilen dolun makinesi yardımıyla pet şişelere doldurulup kapakları kapatılmaktadır. Kasalara alınan pastörize edilip şişelenmiş ürün, 5 litrelik pet şişeler için 50 ton kapasiteli soğuk hava deposuna aktarılıp Eskişehir'e gidecek sevkiyat kamyonlarına yüklenmek için bekletilmektedir.

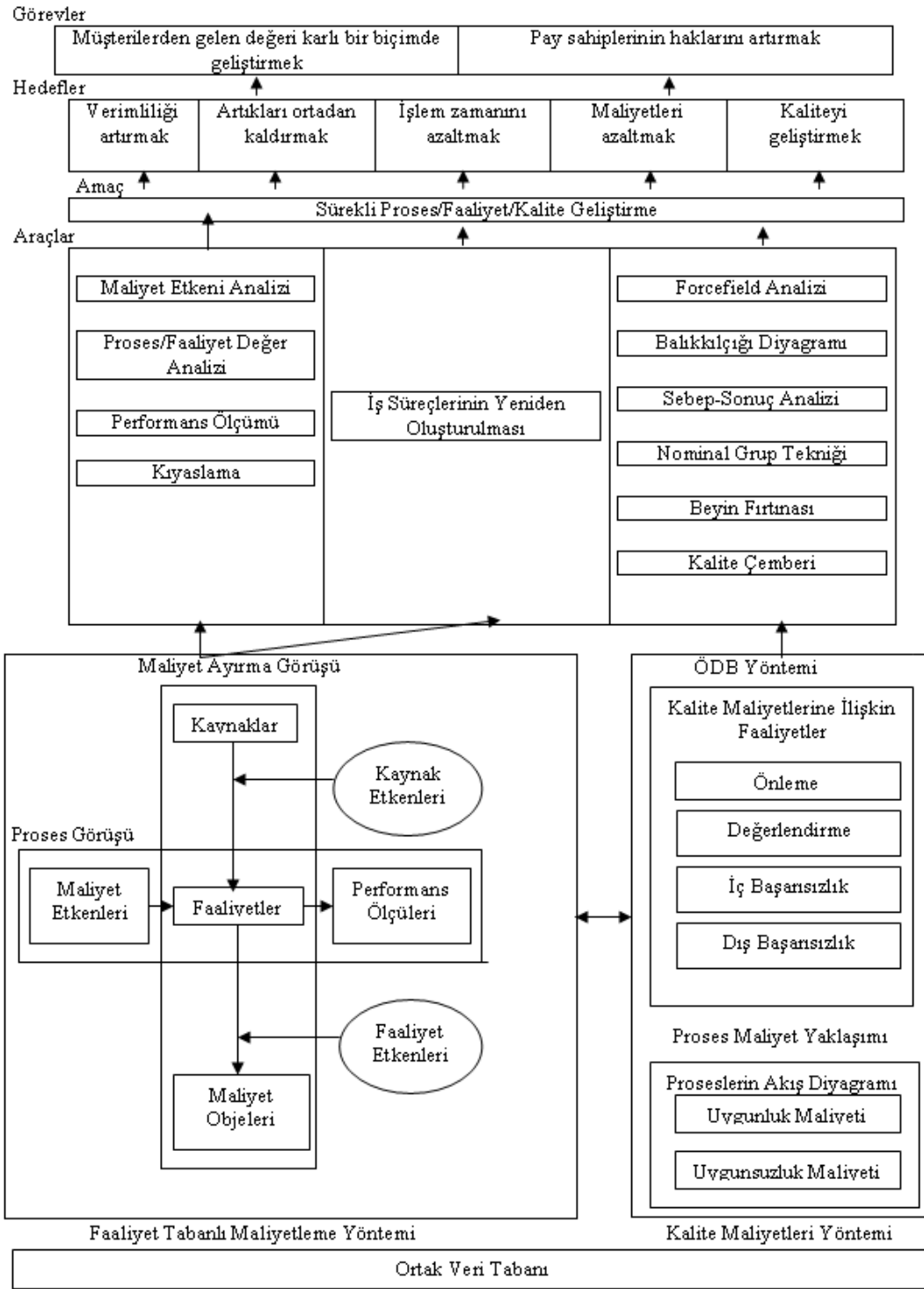
Tesiste işlenen sütün gıda normlarında ambalajlanması amacıyla kullanılacak olan pet şişeyi de üretmek için BİR-SÜT bünyesinde pet şişirme ünitesi kurulmuştur. Burada preform şişirme makinesi yardımıyla 3 ve 5 litrelik pet şişeler oluşturulmaktadır. 3 ya da 5 litrelik üretim için kullanılan temel malzeme ve uygulanan faaliyetler aynı olup şişirmek için farklı kalıplar kullanılmaktadır. Şişelerin imalinde kullanılan girdi malzemesi görüşmenin yapıldığı an itibariyle 74 kuruşa satın alınmaktadır.

Satış öncesi tüm aşamalarda hijyene ve soğuk zincirinin kopmamasına azami özen gösterilmekte, satış sonrasında müşterilerle doğrudan danışma hattı ile iletişim kurulmakta ve şikâyetler dikkate alınmaktadır. Üreticilere süt sağımı, sağım makinesi bakımı gibi çeşitli konularda eğitim ve destekler verilmektedir. Makinelerin yıkanması, temizliği amacıyla araştırmanın yapıldığı an itibariyle, kilosu yaklaşık 8 lira olan dezenfektanın ücretsiz dağıtımı da yapılmaktadır. Üyelerin hayvanlarına uygun fiyata sağlık, tohumlama ve koruyucu hekimlik hizmetleri için anlaşmalı veteriner hekim tahsis edilip paranın süt bedelinden taksitle tahsilatı ile üyelere ve veteriner hekime kolaylık sağlanması gibi konularda da yardımcı olunmaktadır. Anlaşmalı veteriner kliniği sayesinde antibiyotik kullanmakta olan hayvanlarla ilgili bilgi aktarımı da sağlanmıştır. Herhangi bir üreticiden alınabilecek antibiyotikli süt, toplanan tüm sütü bozacağından antibiyotikli süt alımı kabul edilmemektedir.

4.2 Tedarik Zincirlerinde FTM ve GST Yöntemlerinin Birlikte Kullanılabilirliği

FTM kapsamında kalite maliyetlerini ölçmek için kavramsal bir çerçeve sunan Tsai (1998), çalışmasında ilk olarak, Kalite Maliyetleri (KM) ölçümü için mevcut yaklaşımları gözden geçirmiştir. İkinci olarak, iki boyutlu FTM modeli ve Faaliyet Tabanlı Yönetim açıklanmaktadır. Daha sonra kalite maliyeti yaklaşımları ve FTM karşılaştırılarak bütünleşik bir KM-FTM çerçevesi sunulmuştur. Ardından, kalite maliyeti ölçümü, raporlaması ve FTM altındaki Kalite Maliyeti bilgilerinin kullanımı tartışılmıştır. Son olarak, FTM altında KM'nin nasıl ölçüleceğini göstermek için varsayımsal olarak basitleştirilmiş bir örnek sunulmuştur.

Bütünleşik KM-FTM çerçevesi Şekil 4. 6'da gösterilmektedir.



Şekil 4. 6. Bütünleşik KM-FTM çerçevesi. (Tsai'den, 1998)

4.2.1 KOBİ tedarik zincirleri için uyarlanmış faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi

Tedarik zincirleri çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Lojistik bu katmanlardan birini oluşturur. Şirket kendi olanaklarıyla nakliye faaliyetini yapıyorsa, maliyet yapısına yeni bir boyut kazandırılır. FTM için detaylı analiz gerektiren ulaşım araçları, teslim alma/teslim etme için yerler ve koşullar gibi faktörleri göz önünde bulundurarak daha analitik bir bakış açısı gerekmektedir. Öte yandan KOBİ'ler genellikle genel maliyetlerde gizli olan kalite ve lojistik maliyetlerini belirlemede zorluk çekerler.

KOBİ'ler için basitleştirilmiş bir TZY modeli önerilebilir. KOBİ'lerde örgüt kültürü, güven ve güçlü çalışan ilişkileri, resmi olmayan kontrol süreçleri, çalışma ortamında bürokrasi eksikliği ve basit iç iletişim gözlenmektedir. İşbirlikçi bir kültürü tanımlayan bu boyutlar, TZY uygulamasını kolaylaştırabilecek belirli KOBİ özellikleri olarak kabul edilmektedir (Günasekaran vd., 1999; Kocakulah vd., 2017).

Kalite yönlü faaliyet maliyetlerini belirlemek için doğrudan ve dolaylı maliyetleri ayırma yoluna gidilmektedir. Makro faaliyetlerden başlayarak, belirgin olan kalite faaliyetlerinin maliyet etkileri bulunmaya çalışılmaktadır. Bu faaliyetler yıllık/çok yıllık, aylık, haftalık, günlük ve işlemler düzeyinde gerçekleştirilebilmektedir. Roztocki vd. (2004)'nin önerdiği KOBİ'ler için daha hızlı, ucuz, kolay uygulanabilir olacak şekilde basitleştirilmiş FTM uygulama süreci takip edilmektedir.

Bir yol haritası niteliği de taşıyan işleyiş yönergesi orijinalinde aşağıdaki 8 aşamadan oluşmaktadır:

- Adım 1. Maliyetlerin kategorilerine ayrılması,
- Adım 2. Ana faaliyetlerin tanımlanması,
- Adım 3. Bir Maliyet-Faaliyet-Bağımlılık (MFB) matrisi oluşturularak harcamaların faaliyetlerle ilişkilendirilmesi,
- Adım 4. (MFB) matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi,
- Adım 5. Faaliyetlerin para birimi cinsinden değerlerinin belirlenmesi,

Adım 6. Bir Faaliyet-Ürün-Bağımlılık (FÜB) matrisi oluşturarak faaliyetlerin ürünlerle ilişkilendirilmesi,

Adım 7. (FÜB) matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi,

Adım 8. Ürünlerin para birimi cinsinden değerlerinin belirlenmesidir.

Tez çalışması kapsamında Roztocki vd. (2004)'nin önerdiği aşamalardan ilk ikisi birleştirilmiştir. Çalışmanın orijinalinde de “Adım 2, Adım 1 ile paralel olarak gerçekleştirilebilir.” ifadesi mevcuttur. Çalışma, faaliyet tabanlı maliyetlemeye yalnızca kalite ve lojistik açısından yaklaşmaktadır. Yönetim, amortisman, kiralama ve kamu hizmetleri, ofis giderleri, işletme sigortası ve yasal giderler, reklam, çeşitli giderler gibi sabit giderler araştırmanın konusunu oluşturmamaktadır.

Gerekli verilerin önemli bir kısmı, bir FTM maliyetlendirme sisteminin her aşamasında ihtiyaç duyulan oranlardır. MFB matrisindeki onay işaretlerini oranlarla değiştirilmesi gerekmektedir. Bunu yaparken nihai ürün maliyetlerinin doğruluğunu sağlamak için bilgi toplamak önemlidir.

Her faaliyet, bir maliyet kategorisinin bir kısmını tüketir. Benzer şekilde, her ürün için belirli bir kısım faaliyetlerden yararlanır. Genellikle ilgili bölüm tarafından temsil edilen bu kısımlar, toplam maliyetin belirli bir oranında gerçekleşir. Örneğin, “kalite kontrol” faaliyeti, giderlerin 0,1'ini (% 10) tüketebilir. Bu oranları elde etmenin birkaç yolu vardır ve seçilen yönerge istenen doğruluğu etkileyecektir.

İhtiyaç duyulan bu oranların tahmin edilmesinde eğitilmiş tahmin (educated guess), sistematik değerlendirme ve gerçek verilerin toplanması şeklinde üç veri doğruluğu düzeyi kullanılabilir.

Eğitilmiş tahmin yaklaşımı, gerçek verinin elde edilememesi veya veri toplama çabalarının mali açıdan gerçekleştirilememesi durumunda, oranların elde edilmesi için eğitilmiş bir tahmin yapılabilir. Bu tahminler, ilgilenilen maliyetlendirme merkeziyle ilişkili yönetim, mali danışmanlar ve çalışanların işbirliği ile yapılmalıdır. Bu ekip, bir FTM maliyetlendirme yaklaşımında, tahsis edilen maliyetlerin oranlarının eğitilmiş bir tahminini

sağlayabilir. Elde edilen doğruluk seviyesi, ekiplerin çeşitliliğinin ve ilgili maliyet merkezi bilgilerinin bir kombinasyonuna dayanmaktadır.

Sistemik Değerlendirme yaklaşımı ile tahminleme yapılabilir. Maliyetleri takip etmenin daha bilimsel bir yolu, Analitik Hiyerarşik Süreç (AHP) gibi sistemik bir teknik kullanmaktır (Saaty, 1982; Golden vd., 1989).

Roztocki vd. (2004) bu konuda şöyle demektedir:

“AHP, öznel bireysel görüşü daha temsili bilgilere çekmek için uygun bir araçtır. Örneğin, satış, teslimat ve bakım olmak üzere üç maliyet havuzu arasında bir benzin maliyetinin tahsisinin gerekli olduğunu varsayarsak. AHP, bu kaynağı tüketen bölümleri sorgulayarak ve belirli bir süre içinde biriktirdikleri kilometre yüzdesini değerlendirmelerini isteyerek bu maliyetin yüzdesini oluşturabilir ve uygun maliyet havuzuna tahsis edebilir”.

Gerçek veri toplama, oranları hesaplamak için en doğru ve en maliyetli yaklaşımdır. Çoğu durumda, bir veri toplama yaklaşımı geliştirilmelidir ve veri toplama ekipmanının satın alınması gerekebilir. Ayrıca, verilerin toplanmasının zamanında yapılması için yetenekli toplayıcılar gerekli olabilir. Sonuçlar genellikle istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmelidir. Örneğin iş örnekleme, zaman oranını tahmin etmek için kullanılabilir.

Tez kapsamında, gerçek verilerden yola çıkılarak eksik ve yetersiz olan kısımların tahmini için gri sistem teorisi içinde yer alan, gri tahminleme yaklaşımı kullanılması denlenmektedir. Az sayıda bilinen veri ile eğitilmiş tahmin ile bulunan değerlerin yerine Yuvarlamalı GM(1,1) modeli ile ileriye dönük tahminleme yapılarak elde edilen sonuçlar daha tutarlı olmaktadır.

4.2.1.1 Maliyetlerin kategorilerine ayrılması ve ana faaliyetlerin tanımlanması

FTM için ihtiyaç duyulan faaliyetlerin oluşturulması için homojen süreçlerin bir arada gruplanması gerekir. Faaliyetleri veya maliyet havuzlarını belirlemek için ilk adım, firmanın faaliyetlerini inceleyip bunların kalite yönlü veya lojistik yönlü olanlarının belirlenmesi sağlanmaktadır. Diğer bir deyişle, iki ayrı faaliyet grubu oluşturmak için; kalite odaklı faaliyetler ve lojistik odaklı faaliyetler ayrılmalıdır. Bunun ardından, toplama, üretim ve dağıtım işlemlerinde “kalite odaklı faaliyetler” ve “lojistik odaklı faaliyetler” kategorileri olmak üzere iki temel sınıfa ayrılan süreçteki ana faaliyetler, çizelge 4.3’te verilmektedir.

Çizelge 4. 3. Kalite ve lojistik odaklı ana faaliyetler

	Kalite odaklı faaliyetler	Lojistik odaklı faaliyetler
Toplama esnasında:	<ul style="list-style-type: none"> • Çiğ süt alım kontrolü • Çiğ sütün kalite kriterlerine uygun olarak tesise getirilinceye kadar korunması 	<ul style="list-style-type: none"> • Üreticinin bulunduğu köye ulaşım • Nakliye
Üretim esnasında	<ul style="list-style-type: none"> • Çiğ sütün kalite kriterlerine göre işlenmesi • Nihai ürün kalite kontrolü • Soğuk hava deposu kriterlerinin kontrolü 	-Yok-
Dağıtım esnasında	<ul style="list-style-type: none"> • Soğutuculu araçlara alarak Eskişehir'e teslim • Eskişehir depo ürün teslim alma kontrolleri • Şehir içi dağıtım esnasında soğuk zinciri koruma 	<ul style="list-style-type: none"> • Üretim tesisinden Eskişehir'e ulaşım • Şehir içi dağıtım

4.2.1.2 Maliyet-faaliyet bağımlılık (MFB) matrisi oluşturulması

Bu adımda her bir harcamaya katkı sağlayan faaliyetler belirlenir ve Maliyet-Faaliyet Bağımlılık (MFB) matrisi oluşturularak harcamaların faaliyetlerle ilişkilendirilmesi sağlanır. Maliyet kategorileri, MFB matrisinin sütunlarını temsil ederken, Adım 2'de tanımlanan faaliyetler satırları temsil eder. Faaliyet i , maliyet kategorisi j 'ye katkıda bulunursa, (i, j) hücreğine bir onay işareti yerleştirilir (Çizelge 4.4).

Ek-A'da sunulan **bilgi toplama formunun**, üçüncü bölümü ve **Ek-B** iş akış şeması yardımıyla kategorilere ayrılmış faaliyetler, tekrarlanma sıklıkları ve bunlar için harcanan süreleri yaklaşık olarak belirlemeye yönelik ise faaliyet tabanlı maliyetleme için potansiyel

faaliyetler havuzunun içeriğini oluşturmaktadır. FTM'yi uygulamak için, ayrıca tüm iş süreci bir dizi faaliyete bölünmüştür. Ana etkinlikleri tanımlamak için, sürecin bir akış şeması oluşturulmuştur.

Çizelge 4. 4. Maliyet-Faaliyet bağımlılık (MFB) matrisi

<i>Faaliyetler</i>	<i>Maliyet Kategorisi</i>	TOPLAMA	ÜRETİM	DAĞITIM
<i>Kalite yönlüler</i>				
Gelen ürün kalite kontrol		√	√	
Süreç içi İstatistiksel analiz		√	√	
Giden ürün kalite kontrol		√	√	√
Uygun olmayan ürünlerin ayrımı		√	√	√
Kusur sebebi analizi			√	√
Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler		√	√	
Endüstri standartları		√	√	√
Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000		√	√	√
Tam koruyucu ambalajlama			√	
Nihai Ürünün durumunu kontrol etme		√	√	√
Soğutma		√		√
Depolama		√	√	√
Sevkiyat öncesi muayene		√	√	√
Tedarikçi eğitim		√		
<i>Lojistik yönlü</i>				
Hammadde taşıma		√		
Sipariş alma				√
Nakliye araç kontrolleri		√		√
Ürün yükleme		√		√
Teslimat hazırlık				√
Teslimat				√
İade işlemleri				√
Garanti koşullarının karşılanması				√
Soğutma/soğuk zincir araç		√		√
Envanter sayımı				√

4.2.1.3 (MFB) matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi

Maliyet-Faaliyet bağımlılık (MFB) matrisindeki onay işaretlerini oranlarla değiştirmek gerekmektedir. Faaliyetlerle maliyet kategorileri arasında ilişki olduğunu gösteren onay işaretlerini içeren matris bir önceki adımda oluşturulmuştur. Bu adımda onay işaretleri, eğitimli tahmin, sistematik değerlendirme ve gerçek verilerin toplanması yaklaşımlardan herhangi biri kullanılarak tahmin edilen bir oranla değiştirilir. MFB

matrisinin her sütununun toplamı 1 olmalıdır. İlk MFB matrisindeki işaretler daha sonra eğitilmiş bir tahmin yoluyla faaliyet tarafından kullanılan kaynak miktarını temsil eden bir yüzde ile değiştirilmektedir. Bu yaklaşımla faaliyet-maliyet taşıyıcıları ile dolaylı maliyetler güzergahlara dağıtılarak güzergahların gelirlerine göre kârlar hesaplanmaktadır.

Themido (2000) ve Roztockichi vd. (2004), klasik FTM'nin aksine "Maliyet-Faaliyet bağımlılık" matrisinin, dağıtıma dair kesin veriler mevcut olmadığında **eğitilmiş tahmin** tekniğinin kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Tez kapsamında bilgi toplama formlarından gelen görüşlerin ele alınmasında bu öneriden kısmen yararlanılması gerekmiştir. Ağırlıklandırma için gereken oranların hesaplanması, bilgi toplama formlarındaki cevaplar dahilinde gerçekleştirilmiştir. Ancak farklı firmalardan farklı sonuçlar geldiği için eldeki veriler hakkında genel bir değerlendirme yapabilmek için eğitilmiş tahminden de yararlanılmıştır.

Çizelge 4.5, faaliyetler tarafından kullanılan kaynak miktarlarına ait oranların belirlenmesinden sonraki durumu göstermektedir.

Çizelge 4. 5. Maliyet-Faaliyet Bağımlılık (MFB) matrisinde oranlar

<i>Faaliyetler</i>	<i>Maliyet Kategorisi</i>	TOPLAMA	ÜRETİM	DAĞITIM
<i>Kalite yönlüler</i>				
Gelen ürün kalite kontrol		0,2	0,15	
Süreç içi İstatistiksel analiz		0,1	0,1	
Giden ürün kalite kontrol			0,2	0,1
Uygun olmayan ürünlerin ayrımı		0,05	0,08	0,05
Kusur sebebi analizi		0,01	0,02	0,05
Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler		0,01	0,03	
Endüstri standartları		0,01	0,01	0,02
Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000		0,05	0,01	0,02
Tam koruyucu ambalajlama			0,1	
Nihai Ürünün durumunu kontrol etme		0,1	0,1	0,1
Soğutma		0,1	0,05	0,1
Depolama		0,05	0,05	0,05
Sevkiyat öncesi muayene		0,01	0,1	0,02
Tedarikçi eğitim		0,01		
<i>Lojistik yönlü</i>				
Hammadde taşıma		0,1		
Sipariş alma				0,1
Nakliye araç kontrolleri		0,05		0,02
Ürün yükleme		0,05		0,02
Teslimat hazırlık				0,01
Teslimat				0,12
İade işlemleri				0,01
Garanti koşullarının karşılanması				0,1
Soğutma/soğuk zincir araç		0,1		0,1
Envanter sayımı				0,01
Toplam		1	1	1

4.2.1.4 **Faaliyetlerin finansal değerleri (FFD) matrisinin oluşturulması**

Faaliyetlerin maliyet değerlerinin bulunması aşamasında, Maliyet-Faaliyet Bağımlılık (MFB) matrisindeki oranlara göre dağıtım yapılır. Her bir faaliyetin para birimi cinsinden değerlerini elde etmek için denklem (4,1)'den yararlanılır.

TFM (i) = i'inci faaliyete ait toplam maliyet,

M =Maliyet kategorilerinin sayısı,

Maliyet (j) = j'inci maliyet kategorisinin para birimi değeri,

MFB (i, j) = Maliyet-Faaliyet Bağımlılık matrisinin (i, j) hücresi değeri olmak üzere,

$$TFM(i) = \sum_{j=1}^M \text{Maliyet (j)} \times \text{MFB}(i, j) \quad (4,1)$$

olarak belirlenir.

Uygulamanın yapıldığı firmadan alınan veriler, firma bilgilerinin gizliliğinin sağlanması kapsamında belli katsayılarla dönüştürülerek, değerlerin toplamı “yüz bin para birimi” olacak şekilde kullanılmaktadır. Böylece gerçek değerlere dönüşüm yapmak istenirse kolaylık sağlanmış olmaktadır. Çizelge 4.6’da görülebileceği üzere, faaliyetlerin maliyetlerinin izlenmesini sağlayan FFD matrisinde bu verilerden yararlanılmıştır. Direkt ilk madde ve malzeme, direkt işçilik gibi temel maliyetler haricinde kalan değerler dikkate alınmıştır.

Çizelge 4. 6 Faaliyetlerin Finansal değerleri (FFD)

<i>Faaliyetler</i>	<i>Maliyet Kategorisi</i>	TOPLAMA	ÜRETİM	DAĞITIM	
<i>Kalite yönlüler</i>					Toplam
Gelen ürün kalite kontrol		7100	4050	0	11150
Süreç içi İstatistiksel analiz		2600	2700	0	5300
Giden ürün kalite kontrol			5400	3700	9100
Uygun olmayan ürünlerin ayrımı		1800	2160	1850	5810
Kusur sebebi analizi		360	540	1850	2750
Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler		360	810	0	1170
Endüstri standartları		360	270	740	1370
Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000		3600	270	740	4610
Tam koruyucu ambalajlama		0	2700	0	2700
Nihai Ürünün durumunu kontrol etme		3600	2700	3700	10000
Soğutma		3400	1350	3700	8450
Depolama		3400	1350	1850	6600
Sevkiyat öncesi muayene		360	2700	740	3800
Tedarikçi eğitim		360	0	0	360
<i>Lojistik yönlüler</i>					
Hammadde taşıma		3400	0	0	3400
Sipariş alma		0	0	3700	3700
Nakliye araç kontrolleri		1500	0	740	2240
Ürün yükleme		800	0	740	1540
Teslimat hazırlık		0	0	370	370
Teslimat		0	0	4440	4440
İade işlemleri		0	0	370	370
Garanti koşullarının karşılanması		0	0	3700	3700
Soğutma/soğuk zincir araç		3000	0	3700	6700
Envanter sayımı		0	0	370	370
Toplam		36000	27000	37000	100000

4.2.1.5 Faaliyet-Bileşen Bağımlılık (FBB) matrisi oluşturması

Faaliyet-bileşen bağımlılık matrisi oluşturarak faaliyetlerin bileşenlerle ilişkilendirilmesi adımı, her bir ürünün kullandığı faaliyetler belirlenir ve FBB matrisi oluşturulur. i 'inci bileşen, j 'inci faaliyetten yararlanmışsa (i, j) hücresine bir onay işareti yerleştirilir.

Uygulamada toplama [C_1], üretim [C_2], ve dağıtım [C_3] şeklinde 3 bileşenli bir maliyet modeli oluşturulmakta olup, kalite ya da lojistik yönlü olmalarına göre de alt bileşenlere ayrılarak C_{11} (toplamadaki kalite yönlüler), C_{12} (toplamadaki lojistik yönlüler), C_{21} (üretimdeki kalite yönlüler), C_{31} (dağıtımdaki kalite yönlüler), C_{32} (dağıtımdaki lojistik yönlüler) olarak gösterilmiştir. Çizelge 4.7'de görülen FBB matrisi de bunlara göre hazırlanmıştır.

Çizelge 4. 7 Faaliyet-Bileşen Bağımlılık (FBB) matrisi

<i>Faaliyetler</i>	C_{11}	C_{12}	C_{21}	C_{31}	C_{32}
Gelen ürün kalite kontrol	√		√		
Süreç içi İstatistiksel analiz	√		√		
Giden ürün kalite kontrol			√	√	
Uygun olmayan ürünlerin ayrımı	√		√	√	
Kusur sebebi analizi	√		√	√	
Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler	√		√		
Endüstri standartları	√		√	√	
Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000	√		√	√	
Tam koruyucu ambalajlama			√		
Nihai Ürünün durumunu kontrol etme			√	√	
Soğutma	√		√	√	
Depolama	√		√	√	
Sevkiyat öncesi muayene			√	√	
Tedarikçi eğitim	√				
Hammadde taşıma		√			
Sipariş					√
Nakliye araç kontrolleri		√			√
Ürün yükleme		√			√
Teslimat hazırlık					√
Teslimat		√			√
İade işlemleri					√
Garanti koşullarının karşılanması					√
Soğutma/soğuk zincir araç		√			√
Envanter sayımı/yeterliliği		√			√

4.2.1.6 FBB matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi

Uygulamanın yedinci adımı olarak oluşturulan aşamadan uyarlanarak (FBB) matrisindeki onay işaretleri oranlarla değiştirilmektedir. Onay işareti içeren her hücre, daha önce bahsedilen eğitilmiş tahmin, sistematik değerlendirme veya gerçek verilerin toplanması yaklaşımlarından herhangi biri kullanılarak tahmin edilen bir oranla değiştirilir. FBB matrisinin her satırının toplamı 1 olmalıdır.

Uygulamada “bilgi toplama” formunda verilen yanıtların ağırlıkları göz önünde bulundurulmuştur. Bu formlardaki yanıtlar gerçek bilgilerdir ancak farklı firmalardan gelen sonuçlardan yararlanılarak genel bir görüş elde edilmesi daha uygun olacağından bu bilgiler ışığında “eğitilmiş tahmin” yaklaşımı uygulanmıştır. Katılımcıların görüşleri değerlendirilerek her bir bileşenin ağırlığı için yaklaşık oranlar hesaplanarak kullanılmıştır. Çizelge 4.8’de görülen FBB matrisi de bunlara göre hazırlanmıştır.

Çizelge 4. 8 FBB matrisindeki onay işaretlerinin oranlarla değiştirilmesi

<i>Faaliyetler</i>	C ₁₁	C ₁₂	C ₂₁	C ₃₁	C ₃₂	toplam
Gelen ürün kalite kontrol	0,5		0,5			1
Süreç içi İstatistiksel analiz	0,5		0,5			1
Giden ürün kalite kontrol			0,5	0,5		1
Uygun olmayan ürünlerin ayrımı	0,3		0,4	0,3		1
Kusur sebebi analizi	0,4		0,4	0,2		1
Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler	0,5		0,3	0,2		1
Endüstri standartları	0,4		0,4	0,2		1
Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000	0,3		0,3	0,4		1
Tam koruyucu ambalajlama			1			1
Nihai Ürünün durumunu kontrol etme	0,3		0,4	0,3		1
Soğutma	0,35		0,3	0,35		1
Depolama	0,4		0,2	0,4		1
Sevkiyat öncesi muayene	0,7		0,2	0,1		1
Tedarikçi eğitim	1					1
Hammadde taşıma		1				1
Sipariş					1	1
Nakliye araç kontrolleri		0,5			0,5	1
Ürün yükleme		0,5			0,5	1
Teslimat hazırlık		0,5			0,5	1
Teslimat		0,1			0,9	1
İade işlemleri					1	1
Garanti koşullarının karşılanması					1	1
Soğutma/soğuk zincir araç		0,4			0,6	1
Envanter sayımı/yeterliliği		0,2			0,8	1

4.2.1.7 Bileşenlerin maddi değerlerinin hesaplanması

Her bir bileşenin para birimi cinsinden değerlerini elde etmek için :

BGM (i) = Bileşen i'nin maliyeti

N = Faaliyet sayısı

FFD (j) = j faaliyetinin para birimi cinsinden maliyet değeri

FBB (i, j) = Faaliyet-Bileşen Bağımlılık matrisinin i, j girişi

olmak üzere,

$$BGM_{(i)} = \sum_{j=1}^N FFD_{(i)} \times FBB(i, j) \quad (4,2)$$

denklemden yararlanılır.

Uygulama yapılan tesiste toplama, üretim ve dağıtım aşamalarında gerçekleşen faaliyetler kalite ve lojistik yönlü olmak üzere sınıflandırılarak çizelge 4.9'daki gibi bir matris oluşturulmaktadır.

Maliyet modelinde ihtiyaç duyulan temel maliyet bileşenlerinin bulunması

C₁₁:Toplama işlemi esnasında gerçekleşen Kalite yönlü faaliyet tabanlı maliyetler

C₁₂:Toplama işlemi esnasında gerçekleşen Lojistik yönlü faaliyet tabanlı maliyetler

C₂₁: Üretim tesisi içinde gerçekleşen kalite yönlü maliyetler

C₃₁: Dağıtım işlemi esnasında gerçekleşen Kalite yönlü faaliyet tabanlı maliyetler

C₃₂: Dağıtım işlemi esnasında gerçekleşen Lojistik yönlü faaliyet tabanlı maliyetler

Çizelge 4. 9. Maliyet bileşenlerine dağıtılmış maliyetler

<i>Faaliyetler</i>	C ₁₁	C ₁₂	C ₂₁	C ₃₁	C ₃₂
Gelen ürün kalite kontrol	3550	0	2025	0	0
Süreç içi İstatistiksel analiz	1350	0	1350	0	0
Giden ürün kalite kontrol	0	0	2700	1850	0
Uygun olmayan ürünlerin ayrımı	540	0	864	555	0
Kusur sebebi analizi	144	0	216	370	0
Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler	180	0	243	0	0
Endüstri standartları	144	0	108	148	0
Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000	1080	0	81	296	0
Tam koruyucu ambalajlama	0	0	2700	0	0
Nihai Ürünün durumunu kontrol etme	1080	0	1080	1110	0
Soğutma	1190	0	405	1295	0
Depolama	1360	0	270	740	0
Sevkiyat öncesi muayene	252	0	540	74	0
Tedarikçi eğitim	360	0	0	0	0
Hammadde taşıma	0	3400	0	0	0
Sipariş alma	0	0	0	0	3700
Nakliye araç kontrolleri	0	750	0	0	370
Ürün yükleme	0	400	0	0	370
Teslimat hazırlık	0	0	0	0	185
Teslimat	0	0	0	0	3996
İade işlemleri	0	0	0	0	370
Garanti koşullarının karşılanması	0	0	0	0	3700
Soğutma/soğuk zincir araç	0	1200	0	0	2220
Envanter sayımı	0	0	0	0	296
Toplam	11230	5750	12582	6438	15207

4.2.2 GM(1,1) modeli

En yaygın kullanılan tahmin modellerinden biri olan ve pozitif veri serilerine uygulanan GM (1,1) esasen zaman serilerini analiz etme yöntemidir (Deng, 1989). Bu model, birinci dereceden bir diferansiyel denklemden oluşan bir zaman serisi tahmin modelidir ve bir dizi diferansiyel denklem içerir. Bu denklemlerin genel diferansiyel denklemlerden ziyade zamana göre değişen bir yapısı vardır. GM (1,1) modelini oluşturmak için orijinal seriden tüm verileri kullanmak gerekli olmasa da veri sayısı en az dört olmalıdır. Ayrıca veriler herhangi bir veri atlanmadan eşit aralıklarla ve ardışık sırayla alınmalıdır (Deng, 1986).

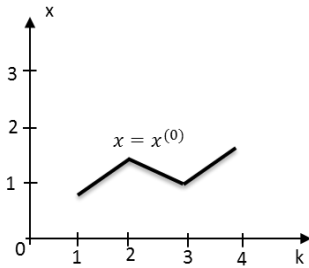
Gri sistemler teorisinin ele aldığı ana sorunlardan biri sosyal, ekonomik, ekolojik vb. sistemlerden gelen davranışsal verilere dayanan faktörler arasında matematiksel bir ilişki arayışıdır. GM (1,1) modeli, gri sistemler teorisinin pratik uygulamalarının çeşitli alanlarında yaygın olarak kullanılmıştır. Öngörü değerlerinin üretilmesi için ilk aşamada veriler birikimli biçimde toplanır, ardından gri diferansiyel denklem çözülerek tahmin edilen değerlere ulaşılır. Bu tahmin değerleri birikimli olduğundan, verilerin ters birikim işlemi gerçekleştirilerek normal değerlerine dönüştürülmesi ile tahminin gerçek sonuçları elde edilmektedir (Liu vd., 2015).

GM (1,1) birikimli üretim operatörü (BÜO) (accumulated generating operator, AGO), ters birikim operatörü (TBO) (inverse accumulating operator, IAGO) ve gri model (GM) olmak üzere üç temel işleme sahiptir. Gri model GM (1,1)'i türevlenebilir tek değişkenli birinci dereceden denklemlerle ifade eden matematiksel işlemin adımları şöyledir (Liu ve Lin, 2006):

1.Adım: n gözlemlenen veri sayısı olmak üzere, orjinal zaman serisi aşağıdaki gibi ifade edilir. Şekil 4.7'de başlangıç veri dizisi grafiği görülmektedir.

$$x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)) \quad (4.1)$$

Üst sembol (0) orijinal seriyi temsil eder. Orijinal verilerin pozitif olduğu varsayılır. Veri dizilerindeki negatif değerler gri modellemede kullanılamaz.



Şekil 4. 7. $x^{(0)}$ Başlangıç veri dizisi grafiği (Liu ve Lin'den, 2006)

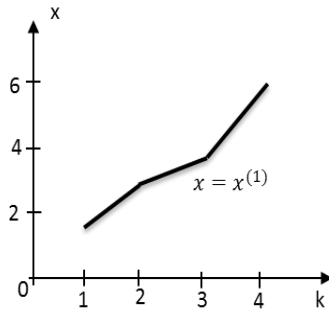
2.Adım: Orijinal gözlenen ham verilerin ön işleme tabi tutulması ve Birikimli Üretim İşlevinin (BÜİ) gerçekleştirilmesi adımı; kaotik $x^{(0)}$ serisini monoton olarak artan $x^{(1)}$ serisine dönüştürmek için BÜO kullanılır. Şekil 4.8 birikimli veri dizisini temsil etmektedir.

$x^{(1)}$ aşağıdaki gibi elde edilir:

$$x^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)) \quad (4.3)$$

Burada, $k = 2, 3, \dots, n$ ve $i = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere

$$x^{(0)}(1) = x^{(1)}(1) \quad \text{ve} \quad x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i) \quad (4.4)$$



Şekil 4. 8. Birikimli veri dizisi grafiği (Liu ve Lin'den, 2006)

3.Adım: GM(1,1) modelini biçimlendirip katsayıları bulmak için birinci dereceden gri diferansiyel denklem oluşturulur.

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b \quad k = 2, \dots, n \quad (4.5)$$

$$z^{(1)}(k) = \alpha x^{(1)}(k) + (1 - \alpha)x^{(1)}(k - 1) \quad (4.6)$$

$$z^{(1)}(k) = 0,5x^{(1)}(k) + 0,5x^{(1)}(k - 1) \quad (4.7)$$

$$z^{(1)} = (z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n)) \quad (4.8)$$

Yukarıda, k bir zaman noktasıdır. α' 'ya geliştirme (development) katsayısı ve b 'ye yönlendirme (driving) katsayısı denir. Eşit ağırlıklı durulaştırma yöntemi kullanıldığından α değeri 0,5 alınmıştır.

4.Adım: Eşitlikte yer alan gelişme katsayısı ve yönlendirme katsayısı parametre değerleri tahmin edilir. Parametre değerlerini tahmin etmek için $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$ eşitliği, veri setindeki bütün değerler yeniden kullanılarak yazılır. En küçük kareler tekniği katsayıları kullanılarak, $[a \ b]^T$ şu şekilde tahmin edilebilir:

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = [B^T \ B]^{-1} B^T \ Y, \quad (4.9)$$

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \dots & 1 \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \dots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix} \quad (4.10)$$

5.Adım: Kestirilen a ve b katsayılarına göre, (4.4)'deki diferansiyel denklem çözülerek gri tahmin (GT) denklemi elde edilebilir.

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left[x^{(1)}(0) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak} + \frac{b}{a}, \quad (4.11)$$

Burada $\hat{x}(k)$, k zaman noktasında x 'in tahminini belirtir ve başlangıç değer şartı $x^{(1)}(0) = x^{(0)}(1)$, olarak alınır.

$\hat{x}^{(1)}(k+1)$ üzerinden tersine birikimli operatör kullanılarak, aşağıdaki gibi elde edilir:

$$\hat{x}^{(0)}(k) = \hat{x}^{(1)}(k) - \hat{x}^{(1)}(k-1) \quad (4.12)$$

6.adım: (GT) modelinin elde edilmesi :

$$\frac{dx^{(1)}(k)}{dk} + ax^{(1)}(k) = b \quad (4.13)$$

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = (x^{(0)}(1))e^{-ak} + \frac{b}{a}(1 - e^{-ak}) \quad (4.14)$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = (1 - e^{-a}) \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak} \quad (4.15)$$

4.2.3 Yuvarlamalı GM(1,1) modeli

Tedarik zinciri yönetimi, başarılı bir kuruluşta verimli tedarik ağına sahip olmak için çok önemli bir özelliktir. Günümüz iş dünyasında her alanda var olan ve seçilen uygulamanın yapısında bulunan çeşitli belirsizlikler, gri sistem teorisi yaklaşımından yararlanarak giderilmeye çalışılmıştır. Gelecekle ilgili tahminler yapılırken kesin bir bilginin olmamasından dolayı geçmiş verilerden yararlanılmaktadır. Kesin bir bilginin olmaması, tahminleme sürecinin bir belirsizlik içerdiğinin kanıtıdır. Belirsizlikler gri tahminleme gibi belirsizlik altında kullanılabilen yöntemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. Gri teorinin belirsiz durumlarla başa çıkmanın etkili bir yolu olarak yaygın olarak tanınması nedeniyle, bu çalışma matematiksel modelde yuvarlamalı GM(1,1)'e dayalı bir yöntem sunmaktadır.

GM (1,1) modeli, verilerdeki ayrıntılı dalgalanmaları hesaba katmadığından, tahmin edilen değerlerin tutarlılığı bazen daha düşük olabilir. Veri elde etme süreci için alternatif ve daha doğru sonuçlar verdiği ispatlanmış bir yaklaşım olan yuvarlanma-GM(1,1) modeli kullanılabilir.

Daha doğru tahminler yapmak için en az dört geçmiş veriye ihtiyaç vardır. Tahmin araştırmasında, tahmin modeli her yeni ardışık öngörülen değeri bulmak için yeniden oluşturulurken, geçmiş gözlemleri ileriye dönük verilerle yeniden düzenlemek kritik bir adımdır. Yeni veri girildiğinde, model dizisindeki veri miktarını korumak ve yeni bir sayı dizisi oluşturmak için eski verilerin güncellenmesi gerekir (Yin ve Tang, 2013). Bir sistemin gelişim süreci tahmin edilirken sürekli olarak yeni bilgiler sağlamak gerekir. Güncel olmayan bilgilerin etkisi, sistem modelleme dizisinin mevcut işlevselliğe daha iyi yanıt vermesi için aşamalı bir şekilde azaltılmadır. Böylece eski değerlerin birikmesinin önüne geçmek hedeflenir.

Model yapısı için son veriler benimsenmektedir. Yuvarlamalı GM(1,1) modeli, geleneksel GM(1,1) modelini iyileştirmek için geliştirilmektedir. GM(1,1) ve yuvarlamalı GM(1,1) modeli arasındaki temel fark, yuvarlamalı GM(1,1) modelinin eski bilgileri atması ve en son verileri hesaba katmasıdır.

Orijinal veri seti aşağıdaki gibidir (Hsu, 2011):

$$x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(k)) \quad (4.16)$$

Yeni bir bilgi $\hat{x}^{(0)}(k+1)$ eklendikten sonra eski bilgi, $x^{(0)}(1)$ çıkarılır. Yeni bir dizi oluşturulur.

$$x^{(0)} = (x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(k+1)) \quad (4.17)$$

GM(1,1) tahmin süreci uygulanır ve $\hat{x}^{(0)}(k+2)$ 'nin tahmin değeri elde edilir. Bu şekilde işleyen model Yuvarlamalı GM(1,1) modeli olarak adlandırılır.

GM(1,1) modelinde, bütün veriler tahminlemede kullanılır. Gri tahmin yuvarlanma modelinde, ($k < n$), olduğu sürece tahminleme yapılır. $k = l, l+1, \dots, n-1$ olduğu zaman anlık $k+l$ için GM(1,1) yüzde hata ortalamasının mutlak değeri şu formülle hesaplanır (Yılmaz ve Yılmaz, 2013).

$$e(k+1) = \left| \frac{x^{(0)}(k+1) - \hat{x}^{(0)}(k+1)}{x^{(0)}(k+1)} \right| \times 100\%, \quad k = 4, 5, 6, \dots, n-1 \quad (4.18)$$

$k+1 \leq n$ koşulu ile GM(1,1)'in ortalama yuvarlanma hatası ise aşağıdaki gibidir:

$$e = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^{n-1} e(k+1) \times 100\% \quad (4.19)$$

Tez çalışması kapsamında verilerin tahminlenmesinde kullanılan PYTHON yazılımı yuvarlamalı GM(1,1) yaklaşımına göre kodlanmıştır.

4.2.4 İncelenen çözüm yaklaşımlarının bütünleştirilmesi

Tez kapsamında çalışılan konuya ve amaca yönelik uygun bir temel maliyet modelinin bulunması ve bunun matematiksel olarak ifade edilmesi, çalışmanın temel hedeflerinden biridir. Bu maksatla hem tedarik zinciri performansının hem de faaliyet tabanlı maliyetlemenin bir arada incelenebilmesine olanak sağlayacak bir matematiksel model oluşturulması gerekmektedir.

Lojistik maliyet hesaplamaları durumunda kullanılan mevcut uygulamalar genellikle topluca ele alınan maliyetlerin ortalama değerlerini kullanmayı tercih etmektedir. Ancak lojistik maliyetler söz konusu olduğunda, doğrudan ya da dolaylı olarak lojistik maliyetleri etkilemekte olan unsurlar vardır. Bu bağlamda, maliyet tahsisinde neden ve sonuç ilişkilerini görmezden gelmek, dolaylı maliyet kalemlerini lojistik maliyetlerin içinde ele almak, tedarik zincirindeki kâr veya zarar üreteçleri doğru şekilde tanımlayamamak eksik bilgiye yol açabilir. Faaliyet tabanlı maliyetleme, süreç performanslarını da hesaplamalara dahil etme prensibini kullanarak lojistik maliyet bilgilerini daha doğru hale getirmektedir.

Faaliyet tabanlı maliyetleme yaygın olarak kullanılan bir maliyetlendirme aracıdır. Dolaylı maliyetlerin, diğer bir ifadeyle ürün veya hizmetlere doğrudan verilemeyen maliyetlerin, ölçülen performans tüketimlerine dayalı olarak ürünlere veya hizmetlere dağıtılmasını amaçlamaktadır. Dolaylı maliyetler, öncelikle söz konusu "kaynak taşıyıcı"nın (*resource driver*) kullanılmasıyla faaliyetlere kadar izlenir. Ardından, faaliyet maliyetleri "maliyet taşıyıcıları (*cost driver*) kullanılarak ürün veya hizmetler arasında dağıtılmaktadır. Ancak bu işlemler KOBİ'ler için oldukça zahmetli olduğundan basitleştirilmiş bir FTM yaklaşımı oluşturularak uygulamada kullanılmıştır.

Faaliyete dayalı lojistik maliyetinin matematiksel altyapısını oluştururken ilk olarak, lojistik ile ilgili maliyet kalemlerinin tanımlanması ve toplanması gerekir. FTM, var olan durumda, gerçekleştirilen her bir faaliyetten doğan maliyeti hesaplayan bir yöntemdir. O yüzden modelin öncelikle bu yaklaşıma uygun bileşenler içermesi gerekmektedir. Daha sonra buradan elde edilecek maliyet bileşeni, kalite maliyetlerinin dikkate alındığı maliyet bileşenleri ile birleştirilerek fonksiyonun değeri hesaplanıp enküçüklenmesine yönelik öneriler aranmaktadır.

Gri sistem teorisi, gri ilişki analizi, gri modelleme ve tahminleme uygulamaları haricinde gri doğrusal-doğrusal olmayan programlama, gri tamsayı programlama, gri kontrol sistemleri, gri karar modelleri, gri oyun modelleri gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yapay zekâ teknikleri ve sezgisel-metasezgisel yöntemlerle birlikte kullanılabilir olduğu için akademik ve endüstriyel araştırmalar için tercih edilmektedir (Aydemir vd., 2013).

Süt üreticileri birliği, toplanan sütlerin bir kısmını çiğ olarak doğrudan diğer süt işleme fabrikalarına satmakta, bir kısmını Mahmudiye tesisinde işleyip H-SÜT'e göndermekte, bir kısmını da kendi markası olan "B-Süt" ile Eskişehir merkezdeki tüketicilere pastörize günlük süt olarak satmaktadır. BİR-SÜT tesisinin süt üretme ve toplama kapasitesi günlük 43 tona ulaşmıştır.

Üreticilerden sütlerin toplanması, Mahmudiye işleme tesisinde işlenmesi ve sonra Eskişehir'e getirilerek satılması faaliyetleri söz konusudur. TOPLAMA, ÜRETİM, DAĞITIM aşamaları göz önünde bulundurularak aşağıda gösterildiği üzere, sırasıyla, üç bileşenli bir maliyet modelinin oluşturulması uygun görülmüştür:

$$C=[C_1]+ [C_2]+ [C_3]$$

Söz konusu bileşenlerin içinde tanımlanmış maliyet havuzları vardır. Bu maliyet havuzlar, sistemde işlemler ya kalite ya da lojistik faaliyetleriyle ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Faaliyet tabanlı maliyetleme; toplama, üretim ya da dağıtım sırasında süreçteki dolaylı maliyetlerin, ölçülen performans tüketimlerine göre dağıtılmasını amaçlar. Dolaylı maliyetler, söz konusu “kaynak taşıyıcılarının ” kullanılmasıyla faaliyetlere kadar izlenir ve faaliyet maliyetlerinin "**maliyet taşıyıcıları**" belirlenir.

İlgili maliyet havuzları şu şekildedir:

- C₁₁:Toplama işlemi esnasında gerçekleşen Kalite yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler
- C₁₂:Toplama işlemi esnasında gerçekleşen Lojistik yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler
- C₂₁: Üretim tesisi içindeki kalite yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler
- C₃₁: Dağıtım işlemi esnasında gerçekleşen Kalite yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler
- C₃₂: Dağıtım işlemi esnasında gerçekleşen Lojistik yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler

4.3 Matematiksel Model

Maliyet fonksiyonunu elde edebilmek için 3 bileşenli bir maliyet modelinin oluşturulması uygun görülmüştür: [C₁], [C₂], ve [C₃] sırasıyla TOPLAMA, ÜRETİM, DAĞITIM işlemlerine dair maliyet bileşenleridir.

Genel maliyet fonksiyonu için bu üç bileşen $C=[C_1]+[C_2]+[C_3]$ biçiminde toplanacaktır. İzleyen bölümde modelin bileşenleri ve modelde yer alan değişkenler tanımlanmıştır.

4.3.1 Toplama işlemi ve maliyet bileşenleri

C₁:Toplama işleminin aşamaları göz önünde bulundurularak oluşturulan maliyet bileşenidir. Toplama aşamasında gözlemlenen ve maliyet bileşenine katkısı olan faaliyetler şöyledir:

Birinci rotada 50, ikinci 52, üçüncü rotada 59 üreticiden günlük süt toplama işlemi; aracın köye ulaşmasının ardından her bir üretici için ayrı olmak üzere, sulu-kesik-antibiyotikli olup olmadığını anlamak için yapılan üçer dakikalık kontrol sonrası, birer dakika hortum bağlama ve birer dakika dolun süresi ile yaklaşık beşer dakikada teslim alınmaktadır.

Buradaki temel faaliyetler; köye ulaşma, kontrol, dolun ve soğuk zincirin korunarak çiğ sütün tesise taşınmasıdır.

d_i : Toplama işine çıkan i . aracın kat ettiği mesafe ($i=1,2,3$)

x_{q1} : Tesiste işlenmeden doğrudan üçüncü parti süt işleyicilere satılan çiğ süt miktarı

x_{q2} : Tesiste işlenen günlük çiğ süt miktarı olmak üzere,

$$[C_1] = (x_{q1} + x_{q2}) [C_{11}] + d_i [C_{12}] \text{ şeklindedir.} \quad (4.20)$$

C₁₁: Toplama işlemi esnasında gerçekleşen Kalite yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler

C₁₂: Toplama işlemi esnasında gerçekleşen Lojistik yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler

- **[C₁₁] bileşeni**, farklı araçların üreticilerden çiğ süt toplarken gerçekleştirdiği, pH ölçümü, su oranı analizi, soğuk tutma vb. **kalite maliyeti** yaratan faaliyetlerden oluşmaktadır. Burada, klasik kalite maliyeti bileşenleri olan önleme-değerlendirme-başarısızlık maliyetlerini FTM'ye uyarlayabilmek için, gerçekleşen faaliyetlere maliyet yükleme yaklaşımı hedeflenmiştir.

C_{11ij}: Toplama işleminde gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **kalite maliyetleri** bileşeni

i: araçlar ($i=1,2,\dots,n$)

j: kalite göstergelerinin kabul edilebilir sınırlarda tutulmasını sağlayan faaliyetler sebebiyle oluşan ve kalite maliyeti yaratan **maliyet taşıyıcılar** ($j=1,2,\dots,m$)

- [C₁₂] **bileşeni**, farklı araçların üreticilerden çiğ süt toplarken gerçekleştirdiği yakıt, şoför vb. tüm **lojistik faaliyetler** dikkate alınarak oluşturulmaktadır.

C_{12ii}: Toplama işleminde gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **lojistik maliyetler** bileşeni

l: toplama, taşıma işleri yapılırken gerçekleşen lojistik kapsamında değerlendirilen birbirinden farklı **maliyet taşıyıcılar** ($l=1,2,\dots,k$)

4.3.2 Üretim işlemi ve maliyet bileşenleri

C₂: Üretim işleminin aşamaları göz önünde bulundurularak oluşturulan maliyet bileşenidir. Tesiste çiğ sütün işlenmesi aşamasında gözlemlenen ve maliyet bileşenine katkısı olan faaliyetler şöyledir:

Tesis içi üretim sırasında lojistik yönlü bir maliyet oluşmadığı için, sadece **kalite yönlü maliyet taşıyıcılar** belirlenecektir. İşleme sırasında kesintisiz bir akışla devam eden süreç, bilgisayarla kontrol edilmektedir.

- Gelen sütün büyük tanklara alınması (üçü 6 ton, biri 5 ton kapasiteli tanklar mevcuttur)
- Pastörizasyon işlemi (6 saniyede 82 dereceye ısıtılmakta sonra 2 saniye içinde 4 dereceye indirilir.)
- İşlenen sütü soğuk tutma (20 ton kapasiteli termos şeklinde tank mevcuttur)
- Pet şişelere doldurma (dolum makinesi yardımıyla pet şişelere doldurulup kapakları kapatılmaktadır. Kırmızı kapaklı şişeler “H-Süt”, yeşil kapaklı şişeler “B-Süt” olarak etiketlenmektedir.
- Kasalara alıp soğuk hava deposuna aktarma (50 ton kapasiteli soğuk hava deposundan pastörize edilip şişelenmiş ürün, Eskişehir’e gidecek sevkiyat kamyonlarına yüklenmek için bekletilmektedir.)

x_{q2} : Tesiste işlenen günlük çiğ süt miktarı olmak üzere,

$$[C_2] = x_{q2} [C_{21}] \quad (4.21)$$

- **[C₂₁] bileşeni**, tesiste çiğ sütün işlenmesi için gerçekleşen tüm faaliyetlerin **kalite maliyeti** unsurlarından oluşur.

C_{21p}: Üretim tesisi içindeki işleme sırasında gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **kalite maliyetleri**

p: Çiğ süt tesiste işlenirken gerçekleştirilen faaliyetlerdeki kalite yönlü **maliyet taşıyıcıları** ($p:1,2,\dots,n$)

4.3.3 Dağıtım işlemi ve maliyet bileşenleri

C₃:Dağıtım işleminin aşamaları göz önünde bulundurularak oluşturulan maliyet bileşenidir. **Dağıtım aşamasında gözlemlenen ve maliyet bileşenine katkısı olan faaliyetler şöyledir:**

Tesiste işlenen ve şişirilen pet şişelere doldurulan süt, ilçeden kent merkezine taşınmaktadır. Şehir içindeki büfelere teslim, “H-SÜT” yetkililerince yapılmakta olup ayrıca bir dağıtım maliyeti yaratmamaktadır. Bu faaliyetlerden doğan lojistik maliyet taşıyıcılar son maliyet bileşeni olan **C₃** içinde **C₃₂** alt bileşeni ile gösterilmektedir.

Satış öncesi tüm aşamalarda olduğu gibi teslimat ve sonrasında da hijyene ve soğuk zincirinin kopmamasına azami özen gösterilmekte, pet şişelerin sağlamlığına dikkat edilmektedir. Satış sonrasında müşterilerle doğrudan danışma hattı ile iletişim kurulmakta ve şikâyetler dikkate alınmaktadır. Buradan doğan kalite maliyet taşıyıcıları **C₃₁** alt bileşeni kapsamında yer almıştır.

d_j : Dağıtım işine çıkan j . aracın kat ettiği mesafe olmak üzere,

x_{q31} :H-Süt'e teslim edilen işlenmiş süt miktarı

x_{q32} : B-Süt markasıyla satılan işlenmiş süt miktarı

$$[C_3] = (x_{q31} + x_{q32})[C_{31}] + d_j [C_{32}] \quad (4.22)$$

C₃₁: Dağıtım işlemi esnasında gerçekleşen Kalite yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler

C₃₂: Dağıtım işlemi esnasında gerçekleşen Lojistik yönlü Faaliyet tabanlı maliyetler

- [C₃₁] **bileşeni**, tesiste işlenen sütün satış noktalarına dağıtımını ve sonrasında yapılan tüm faaliyetleri **kalite maliyeti** yönlü olarak göstermektedir.

C_{31r}: Dağıtım ve sonrasında gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **kalite maliyetleri**

r: işlenmiş ve şişelenmiş olan sütün dağıtımında gerçekleştirilen, birbirinden farklı faaliyetlerdeki kalite yönlü **maliyet taşıyıcıları** ($r: 1, 2, \dots, n$)

[C₃₂] **bileşeni**, tesiste işlenen sütün satış noktalarına dağıtımını ve sonrasında yapılan lojistik temelli faaliyetlere göre oluşmaktadır.

C_{32s}: Dağıtım ve sonrasında gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **lojistik maliyetleri**

s: işlenmiş ve şişelenmiş olan sütün dağıtımını esnasındaki birbirinden farklı faaliyetlerdeki lojistik yönlü **maliyet taşıyıcıları** ($s: 1, 2, \dots, n$)

- **Genel maliyet fonksiyonu**

$$C = \sum_i \sum_j \sum_l [(x_{q11} + x_{q12}) C_{11ij} + d_i C_{12il}] + \sum_p [x_{q2} C_{21p}] + \sum_r \sum_s (x_{q31} + x_{q32}) C_{31r} + d_j C_{32s} \quad (4.23)$$

C_{11ij}: Toplama işlemindeki faaliyetlerin **kalite maliyetleri** bileşeni

i: araçlar ($i=1, 2, \dots, n$)

j: toplamadaki kalite yönlü maliyet taşıyıcıları ($j=1, 2, \dots, m$)

C_{12il}: Toplama işleminde gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **lojistik maliyetler** bileşeni

l: toplamadaki lojistik yönlü maliyet taşıyıcılar ($l=1, 2, \dots, k$)

C_{21p}: işleme sırasında gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **kalite maliyetleri**

p: üretimdeki kalite yönlü maliyet taşıyıcılar ($p: 1, 2, \dots, v$)

C_{31r}: dağıtım ve sonrasında gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **kalite maliyetleri**

r: dağıtımındaki kalite yönlü maliyet taşıyıcıları ($r: 1, 2, \dots, y$)

C_{32s}: dağıtım ve sonrasında gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan **kalite maliyetleri**

s: dağıtımdaki **lojistik yönlü maliyet taşıyıcıları** ($s:1,2,\dots,z$)

4.4 Veri Analizi Yöntemi

Bu çalışmada KOBİ'ler için basitleştirilmiş bir FTM uygulaması gerçekleştirilmiştir. Belirsizlikler için önce eğitimli tahmin yaklaşımıyla bulunan kalite ve lojistik yönlü faaliyetlerin maliyetleri daha sonra yuvarlamalı GM(1,1) modeline göre gri sistem yaklaşımıyla tahminlenerek sonuçlar kıyaslanmıştır. Yuvarlamalı GM(1,1) için PYTHON ile yazılan kod yardımıyla gri işlemlerin sonuçları bulunmuştur. Kodlar EK-C'de verilmiştir.

Kalite göstergeleri için kullanılan veriler excelde analiz edilmiş ve ayrıntılı grafiklerle yorumlanmıştır.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA


Tez çalışması boyunca çiğ süt toplayıp işleyen dört firma ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çabalar sırasında süt ve süt ürünlerine dönük TZY hakkında ayrıntılı bilgiler derlenmiştir.

Dayanıklı ürünlerden farklı olarak, çabuk bozulabilen ürünlere odaklanan gıda tedarik zincirleri, ürünün zamana duyarlı olması nedeniyle oldukça karmaşık ve dinamik bir çevrede işlevlerini sürdürmektedirler. Birçok ürün için, tedarik zinciri stratejisine ilişkin bir karar, hız ve verimlilik arasında bir seçim yapılmasını içerir. Uygun seçim, ürünün üretim ile müşteriye teslim arasındaki zaman aralığı boyunca değerinin nasıl değiştiğine bağlıdır.

Çiğ sütün üretici tarafından sağımının ardından, işlenmek üzere sanayiciye ulaşması süreci, süt ürünlerinin kalitesini etkileyen en önemli faktörleri barındırmaktadır. Bununla birlikte işlenen süt, müşterinin satın alması için perakende satış noktalarına ulaştırılıp son tüketiciye teslim edilinceye kadar aynı kaliteyi korumaya devam etmelidir. Her aşamada hijyen kurallarına uygun teknoloji ve sistemlerin kullanılması gerekliliği, süt ve süt ürünlerinde tedarik zinciri ve lojistik faaliyetlerine de özel bir önem katmaktadır. Girdi ürün olan çiğ süt, üreticiden toplanıp tesiste işlendikten sonra müşteriye ulaşana kadar çeşitli aşamalardan geçmektedir. Her aşama toplama, taşıma, soğutma, pastörize etme, bakteri oluşumunun engellenmesi, doğru tartma, paketleme, barkodlama, sevkiyat gibi farklı performans kriterlerine sahiptir. Çiğ süt için dikkate alınacak performans kriterlerinin yanı sıra üretim esnasında da kalite performans kriterleri daimî olarak gözlem altında bulundurulmaktadır. Daha sonra ürün müşteriye teslim edilinceye kadar kalite performansının aynı seviyede devamlılığı sağlanmaktadır. Görüşülen firmalar, üreticilerden ya da tedarikçilerden çiğ süt satın alma ve işleme tesisine teslimat esnasında mutlaka bu kritik koşulları yerine getirmekte, gerekli kontrolleri gerçekleştirmektedir.

Süt ürünlerindeki tedarik zincirleri, çiğ sütün toplanması ve işlenmesi esnasında kalitesinin korunması için mutlaka sağlanması gereken kalite ölçütlerini içinde barındırır.

Bu tedarik zinciri, işlenmiş süt ürünlerinde de devam eder ve hassasiyetle takip edilmesi şart olan çeşitli kalite ölçütleriyle birlikte oldukça kritik bir faaliyetler bütünü oluşturur. Soğuk zincirin sektördeki uygulamaları, süt ürünlerinin kalitesinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Süt işleme tesislerinde kullanılan sütün kalitesi nihai ürünü doğrudan etkilediği için sürekli olarak sıcaklık kontrolü yapılmakta, çiğ sütün kalitesini koruyucu önlemler alınmaktadır. Şekil 5.1’de çiğ süt alımı sırasında gerçekleştirilen kontrolleri takip etmek için kullanılan form görülmektedir.



Çiğ Süt Alım ve Kontrol Formu

Doküman no:FR-06
Yayın Tarihi: 19.11.2018
Revizyon no:01
Sayfa no:1/2

AY:ARALIK YIL: 2019

Tarih	Sütün alındığı yer	Asitlik			Yağ oranı(%)	Su oranı (%)	Sıcaklık	Antibiyotik varlığı	Süt miktarı	İşlenecek ürün	Sonuç
		PH	SH	Alkol							
01.12.19	2600158	6,60	6,91	✓	3,40	%0,0	5°C	Antibiyotik yok	5200 lt	Pas. süt	KABUL
02.12.19	2600158	6,63	6,90	✓	3,52	0	4,5°C	Antibiyotik yok	5050 lt	Pas. süt	KABUL
03.12.19	2600158	6,64	6,90	✓	3,42	0	5°C	Antibiyotik yok	5900 lt	Pas. süt	KABUL
04.12.19	2600158	6,63	6,90	✓	3,43	0	4°C	Antibiyotik yok	6000 lt	Pas. süt	KABUL
05.12.19	2600158	6,65	6,89	✓	3,45	0	5°C	Antibiyotik yok	5000 lt	Pas. süt	KABUL
07.12.19	2600158	6,63	6,90	✓	3,48	0	4°C	Antibiyotik yok	6200 lt	Pas. süt	KABUL
09.12.19	2600158	6,61	6,90	✓	3,53	0,33	5°C	Antibiyotik yok	6200 lt	Pas. süt	KABUL
10.12.19	2600158	6,62	6,90	✓	3,50	0	5°C	Antibiyotik yok	6200 lt	Pas. süt	KABUL
11.12.19	2600158	6,62	6,90	✓	3,42	0,40	5°C	Antibiyotik yok	5876 lt	Pas. süt	KABUL
12.12.19	2600158	6,61	6,91	✓	3,57	0,00	6°C	Antibiyotik yok	5850 lt	Pas. süt	KABUL
15.12.19	2600158	6,60	6,92	✓	3,33	0,00	7°C	Antibiyotik yok	5800 lt	Pas. süt	KABUL
16.12.19	2600158	6,60	6,92	✓	3,32	0,00	6°C	Antibiyotik yok	5600 lt	Pas. süt	KABUL
17.12.19	2600158	6,60	6,95	✓	3,52	0,00	6°C	Antibiyotik yok	7200 lt	Pas. süt	KABUL
19.12.19	2600158	6,61	6,95	✓	3,32	0,00	7°C	Antibiyotik yok	5000 lt	Pas. süt	KABUL

Şekil 5. 1. BİR-SÜT çiğ süt alım ve kontrol formu

Süt toplama sırasında ölçüm ve kalite kontrolü işlemleri yapıp soğutucu sistemli süt tankları kullanılarak işleme tesislerine getirilen sütler, süzildikten sonra, pastörizatörden geçirilerek mikrobiyolojik yüklerinden arındırılmaktadır. Daha sonra pastörize süt, ürün çeşidine göre farklı işlemlerden geçirilerek nihai ürün elde edilmektedir. Şekil 5.2’de son ürün kalite kontrol ve sevkiyat onayı için kullanılan form görülmektedir.

SON ÜRÜN KALİTE KONTROL VE SEVKİYAT ONAY FORMU										Doküman No: Rev.No: 00 Rev.Tarihi: Yayın Tarihi:			
TARİHİ	MARKA	ÜRÜN ADI	ÜRETİM TARİHİ	SON KULLANMA TARİHİ	PARTİ NO ARALIĞI	PASTÜRİZASYON NORMU	FOSFATAZ TESTİ	SICAKLIK (°C)	AŞTILIK (SH/PH)	%YAĞ	%YKM	SEVKİYAT ONAYI	
												Uygun	Uygun Değil
02.12.19	H	PAS. SÜT	02.12.19	09.12.2019	1-1388	83°C	Negatif	5°C	6,60	3,41	8,53	✓	
03.12.19	H	PAS. SÜT	03.12.2019	10.12.2019	1-1415	83°C	Negatif	4°C	6,63	3,49	8,47	✓	
04.12.19	H	PAS. SÜT	04.12.19	11.12.2019	1-1650	83°C	Negatif	4°C	6,63	3,43	8,51	✓	
05.12.19	H	PAS. SÜT	05.12.2019	12.12.2019	1-1570	83°C	Negatif	5°C	6,63	3,53	8,63	✓	
06.12.19	H	PAS. SÜT	06.12.19	13.12.19	1-1448	83°C	Negatif	5°C	6,65	3,46	8,47	✓	
07.12.19	H	PAS. SÜT	07.12.19	14.12.19	1-1480	83°C	Negatif	4°C	6,64	3,47	8,51	✓	
09.12.19	H	PAS. SÜT	09.12.19	16.12.19	1-1575	83°C	Negatif	4°C	6,61	3,50	8,51	✓	
10.12.19	H	PAS. SÜT	10.12.19	17.12.19	1-1680	83°C	Negatif	5°C	6,61	3,52	8,49	✓	
11.12.19	H	PAS. SÜT	11.12.19	18.12.19	1-1570	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,48	8,42	✓	
12.12.19	H	PAS. SÜT	12.12.19	19.12.19	1-1485	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,54	8,53	✓	
13.12.19	H	PAS. SÜT	13.12.19	20.12.19	1-1761	83°C	Negatif	4°C	6,61	3,52	8,45	✓	
14.12.19	H	PAS. SÜT	14.12.19	21.12.19	1-1588	83°C	Negatif	4°C	6,62	3,65	8,39	✓	
16.12.19	H	PAS. SÜT	16.12.19	23.12.19	1-1617	83°C	Negatif	5°C	6,60	3,42	8,57	✓	
17.12.19	H	PAS. SÜT	17.12.19	24.12.19	1-1680	83°C	Negatif	5°C	6,60	3,25	8,47	✓	
18.12.2019	H	PAS. SÜT	18.12.19	25.12.19	1-1476	83°C	Negatif	5°C	6,60	3,50	8,41	✓	
19.12.2019	H	PAS. SÜT	19.12.19	26.12.19	1-1722	83°C	Negatif	4°C	6,61	3,32	8,54	✓	
20.12.19	H	PAS. SÜT	20.12.19	27.12.19	1-1410	83°C	Negatif	5°C	6,63	3,30	8,56	✓	
21.12.2019	H	PAS. SÜT	21.12.19	28.12.19	1-1630	83°C	Negatif	4°C	6,62	3,20	8,64	✓	
23.12.19	H	PAS. SÜT	23.12.19	30.12.19	1-1580	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,36	8,53	✓	
24.12.19	H	PAS. SÜT	24.12.19	31.12.19	1-1575	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,31	8,56	✓	
25.12.19	H	PAS. SÜT	25.12.19	01.01.20	1-1618	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,20	8,52	✓	
26.12.19	H	PAS. SÜT	26.12.19	02.01.20	1-1518	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,42	8,52	✓	
27.12.19	H	PAS. SÜT	27.12.19	03.01.20	1-1430	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,43	8,66	✓	
28.12.19	H	PAS. SÜT	28.12.19	04.01.20	1-1376	84°C	Negatif	5°C	6,61	3,49	8,57	✓	
30.12.19	H	PAS. SÜT	30.12.19	06.01.20	1-1580	83°C	Negatif	4°C	6,60	3,42	8,55	✓	

Şekil 5. 2 Son ürün kalite kontrol ve sevkiyat onay formu

5.1 Tedarik Zinciri Kalite Göstergelerine Ait Puanların Hesaplanması ve Kalite Göstergelerinin Grafıksel Sonuçları

Bilgi toplama formu ve yüz yüze görüşmelerden elde edilen sonuçları değerlendirmek için her cevap ağırlıklandırılmış ve toplam puanlar belirlenmiştir. Her bir alt başlık grubu için ayrı ayrı puanlar hesaplanmıştır. Çizelge 5.1, bilgi toplama formunun firma tarafından doldurulduktan sonraki durumunu açıklamaktadır. Gösterge puanlarına ait grafiklerin çizilmesinde MS Excel kullanılmıştır.

Çizelge 5. 1. Bilgi toplama formunun firma tarafından doldurulmuş hali için örnek gösterim

Kategori	Değerlendirme öğeleri	Firmanızda değerlendirme ölçütü olarak MEVCUT ise:1 DEĞİL ise:0	5'li likert ölçek		faaliyet sıklığı: Hiçbir zaman: 1; nadiren: 2; bazen: 3; sıklıkla: 4; hergün:5	Harcanan zaman:15 dakikadan az ise:1; 15-30 dak: 2; 30-60 dak: 3; 60-120dak: 4; 120 dak'dan fazla ise:5.	alt başlık toplam puanı	toplam puan
			TZY performansı için önem derecesi	Maliyetleri artırıcı etkisinin derecesi				
Belgeleme	Endüstri standartları	1	5	2	3		5	23
	Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000	1	5	2	3		5	23
	Sertifika-diğer	1	5	1	3		5	22

Puanlama için, verilen bilgi toplama formunun ilk üç sütunda yer alan içerikler yüz yüze görüşmelerde sözel olarak yöneltilen “Bu kavram veya ölçüt firmanızda bir değerlendirme kriteri olarak kullanılıyor mu?” “Tedarik zinciri performansı için ne kadar önemlidir?” ve “Maliyetlerin artması üzerinde ne derece etkisi vardır?” şeklindeki temel sorulara verilen cevapların skorları toplanıp faaliyet sıklığı ile harcanan zamanının çarpımından elde edilen değere eklenmiştir. Daha yüksek alt başlık puanı, ilgili kategorideki kalite ve performans göstergesinin daha yüksek bir etkisi olduğunu gösterir. Eğer ilk soruya olumsuz yanıt verilmişse ilgili alt başlığın toplam puanı SIFIR kabul edilmiştir. Bazı ifadeler, sorular veya tercihler yetkililer tarafından boş bırakıldığı için alt başlıkların bazıları için alt başlık toplam puanlarını ayrı ayrı hesaplamak mümkün olmamıştır. Bu durumda, bu ana kategorinin sadece toplam puanı verilen bilgilerle hesaplanmıştır.

Alt kategorilere ait puanların hesaplanması ve sıralanmasıyla en kritik kalite ve performans göstergeleri elde edilmiştir.

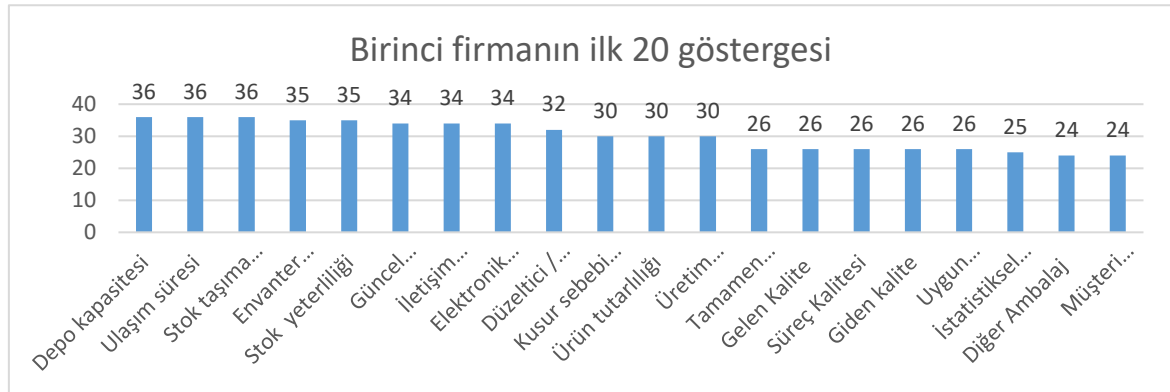
Bu göstergelerdeki puan değerleri kalite maliyetleri değerlendirmesinde kullanılacaktır. Daha sonra, genel olarak ana başlıkların toplam puanları hesaplanmıştır. Ana başlıklarda puan yüksekliği, kategorinin incelenmesi gereken daha fazla kalite ve performans göstergesine sahip olduğunu ve daha çok kaynak harcadığını belirtir. Daha sonraki çalışma aşamalarında, firmalarda yapılabilecek iyileştirmelerde ilgili kategori için ayrılması gereken kaynaklar bu bilgiden yararlanarak belirlenebilecektir.

Örnek gösterim için en fazla toplam puanı almış olan başlıklara ait grafikler oluşturulmuştur.

5.1.1 İlk firma için kalite göstergeleri ve puanlar

Stok kontrol bölümü, lojistik bölümü ve kalite bölümünden üç uzman ile görüşmeler yapılarak göstergeler belirlenmiştir. Bozulabilir kargo gönderileri, soğuk zinciri korumak için aktif sıcaklık kontrollü kaplar ile gerçekleştirilir. Bu tür faaliyetlerde özellikle; ürün pH değerleri, nem düzeyleri önemlidir. Açık ve kapalı depolama maliyetleri, soğuk zinciri takibi söz konusudur. Paketlerde bombaj ya da ıslanma gibi riskler vardır.

Kalite performans göstergelerine ait puanları temsil etmek üzere anket formunda yer alan kategori alt başlıklarından yararlanılmıştır. Bunlar puanlarına göre sıralandığında en önemli, en fazla ağırlığı olan ve en çok etkileyici olan kalite ve performans göstergelerini büyükten küçüğe sıralamış olur. Ana kategoriden bağımsız olarak tek tek alt kategoriler için sıralama yapıldığında birinci firma yetkilileri açısından en önemli olduğu düşünülen ilk yirmi kalite göstergesi Şekil 5.2’de görülmektedir.



Şekil 5. 3. Birinci firmanın en çok önemsendiği ilk 20 kalite göstergesi

Bu sıralama yapıldığında firmalar için ilk 3 sırada yer alan, en çok etki yaratan, en önemli göstergeler ve puanları şu şekilde bulunmuştur:

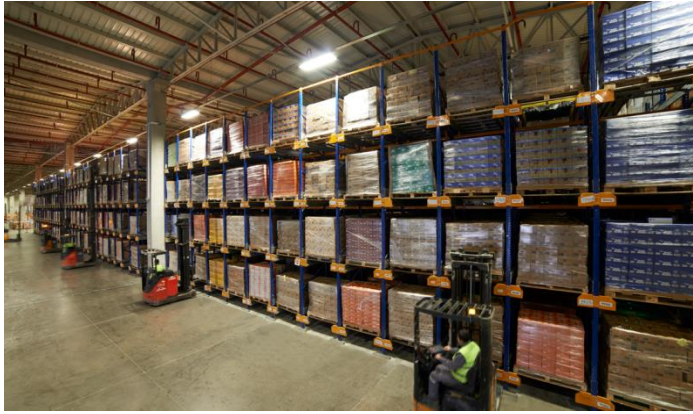
Birinci firma için;

1. Depo kapasitesi (36)
2. Ulaşım süresi (36)
3. Stok taşıma mesafesi (36)

Söz konusu firma tüm Türkiye çapında hizmet veren, yurt dışına ihracat da yapmakta olan büyük ve kurumsal bir firmadır. Bu sebeple en kritik gördükleri göstergenin depo kapasitesi olarak belirlenmesi şaşırtıcı değildir. Gerektiğinde daha fazla depo alanı kiralama yoluna gittikleri yüz yüze görüşmeler sırasında yetkililer tarafından da ifade edilmiştir.

Ulaşım süresi göstergesi, yurt içi uzun mesafeli lojistik taşımaları mevcut olan firma için ikinci sırada önemli görülmüştür. Bozulabilir yapıda ürünler taşındığı için bunların teslim süreleri boyunca kalite koşullarını sağlamaya devam etmesi için soğuk zincirin devamı önemlidir. Buna uygun araçlarla en kısa sürede taşınması ve teslim edilmesi gerekmektedir.

Stok taşıma mesafesi önem sırasında üçüncü olmuştur. Depo hacmi çok büyük olan firma, mekik ve raflı sistemlerin kullanıldığı yarı otomasyon sistemi mevcut olan modern depolama tesislerine sahiptir. Bitmiş ürünü çok fazla alana yayılmış şekilde depolamak zorunda olduğu için doğal olarak stok taşıma mesafesi kritik bir gösterge olmuştur. Şekil 5.4 firmanın geniş alana yayılmış depolarından bir kesit sunmaktadır.



Şekil 5. 4. Birinci firma depo içi görsel

Bilgi toplama formu 13 ana kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler birbirinden bağımsız ancak birbirini etkileyen unsurlara sahiptir. İlgili kategorilerin firmanın genel başarı performansına katkısı bakımından önem sırası belirlenmek istenmiştir. Bilgi formunda, bu göstergelerin firmada değerlendirme ölçütü olarak kullanılıp kullanılmadığı, kullanılıyorsa TZY performansına katkısının oranı, maliyeti artırıcı etkisi olup olmadığı

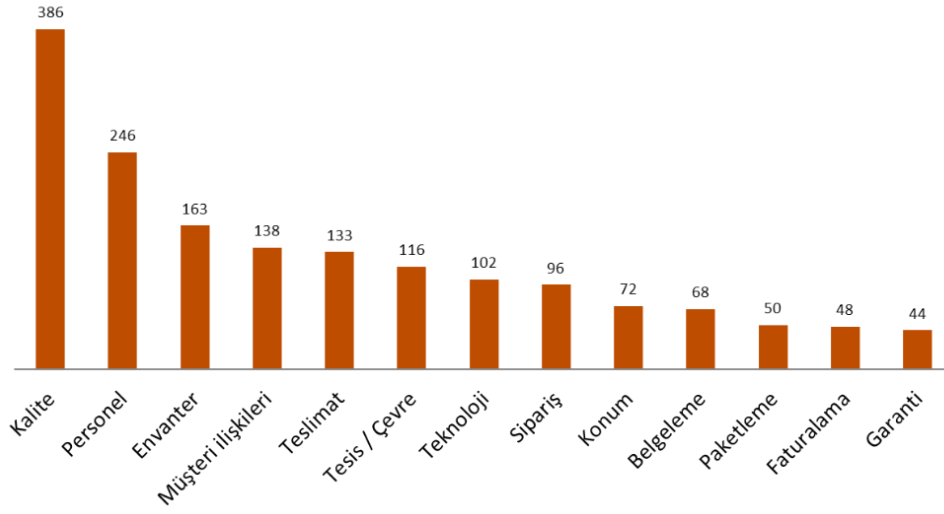
konularına yönelik sıralama ölçeğine göre puanlar verilmiş, böylelikle önem derecelerine göre sıralama ve ölçeklendirme yapılmıştır.

Firmanın uzmanlarınca doldurulan bilgi formu puanları Excel’de hesaplandığında elde edilen ana kategorilere göre puanların nasıl sıralandığı çizelge 5.2’de ve şekil 5.5’te gösterilmiştir.

Çizelge 5. 2. İlk firma için hesaplanan puanlar

Ana kategori	Hesaplanan puan
Kalite	386 (en yüksek puan)
Personel	246
Envanter	163
Müşteri ilişkileri	138
Teslimat	133
Tesis / Çevre	116
Teknoloji	102
Sipariş	96
Konum	72
Belgeleme	68
Paketleme	50
Faturalama	48
Garanti	44

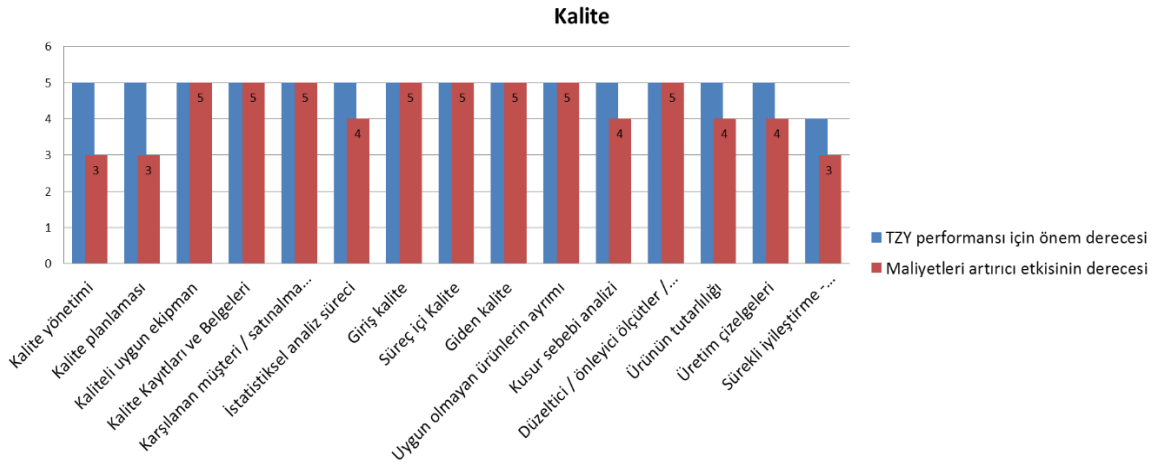
Birinci firma



Şekil 5. 5. Birinci firmanın 13 ana kategorideki puanları

Birinci firma için en yüksek puana (386) sahip olan kalite ana başlığına dair katılımcıların genel görüşleri incelendiğinde; bu başlığının alt kademesinde yer alan “kalite yönetimi”, “kalite planlaması”, “kaliteli uygun ekipman”, “kalite kayıtları ve belgeleri”, “karşılana müşteri / satınalma siparişi gereksinimleri”, “istatistiksel analiz süreci”, “giriş kalite”, “süreç içi kalite”, “giden kalite”, “uygun olmayan ürünlerin ayrımı”, “kusur sebebi analizi”, “düzeltici / önleyici ölçütler / faaliyetler”, “ürünün tutarlılığı”, “üretim çizelgeleri”, “sürekli iyileştirme: kalite -tasarım/inceleme yönergeleri - üretim süreci/ekipmanları” bileşenlerinin TZY başarısındaki önem derecesi ve maliyet üzerine etkileri Şekil 5.6’daki gibidir.

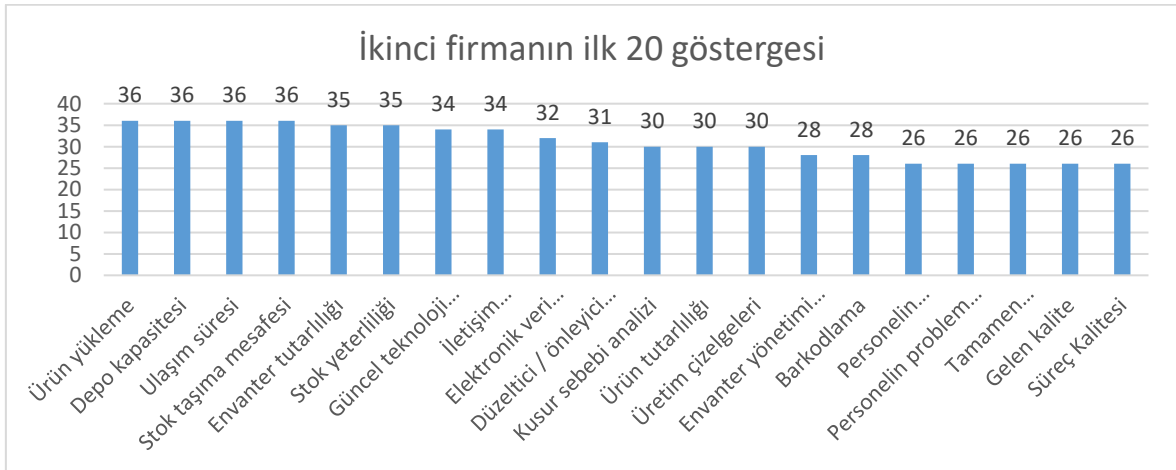
Birbiriyle aynı puana sahip olan kategoriler, örneğin her iki sütunda da 5’er puan almış olanlar TZY başarısı için önemli olmakla birlikte maliyetleri de artırmaktadır. TZY açısından yüksek puanlı olan ancak maliyeti artırıcı etki bakımından görece daha düşük puan almış kategoriler çoğunlukla süreç boyunca daha az tekrarlanan ama kalıcı etkileri olan temel kalite göstergeleridir. Bunlar arasında özellikle “kalite yönetimi”, “kalite planlaması” ve “sürekli iyileştirme” dikkat çekmektedir. Firmanın kalite politikaları açısından da bu temel unsurların önemli olduğu görülmektedir.



Şekil 5. 6. Birinci firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması

5.1.2 İkinci firma için kalite göstergeleri ve puanlar

İkinci firma için ana kategorilerden bağımsız olarak tek tek alt kategoriler için bilgi formunda görülen puanların sıralaması yapıldığında firma yetkilileri açısından önem sırasına göre ilk yirmi kalite göstergesi Şekil 5.7’de görülmektedir.



Şekil 5. 7. İkinci firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi

Kalite performans göstergelerine ait puanları temsil etmek üzere anket formunda yer alan kategori alt başlıklarından yararlanılmıştır. Bunlar puanlarına göre sıralandığında en önemli, en fazla ağırlığı olan ve en çok etkileyici olan kalite ve performans göstergelerini büyükten küçüğe sıralamış olur. Bu sıralama yapıldığında firma için ilk 3 sırada yer alan, en çok etki yaratan, en önemli göstergeler ve puanları şu şekilde bulunmuştur:

İkinci firma için;

1. **Ürün yükleme (36)**
2. **Depo kapasitesi (36)**
3. **Ulaşım süresi (36)**

Söz konusu firmada yapılan görüşmelerde dış kaynak kullanımı olmadığı ve bitmiş ürünlerin dağıtımının günlük olarak kendi personel ve araçları ile yapıldığı, teslimatların satış noktalarının günlük satış tutarlarını aşmayacak şekilde yapıldığı bilgisi edinilmiştir.

Çıkan sıralama sonucu da bu bilgiler ışığında değerlendirilirse ürün yükleme kriterinin firma için ilk sırada önem arz etmesi normaldir. Bozulabilir ürünler, soğuk zinciri korumak için aktif sıcaklık kontrollü firmaya ait araçlar ile gönderilmekte olup, görece küçük olan depo kapasitesi de göz önünde bulundurulduğunda bir an önce araçlara yüklenip teslim edilmesine çalışılmaktadır.

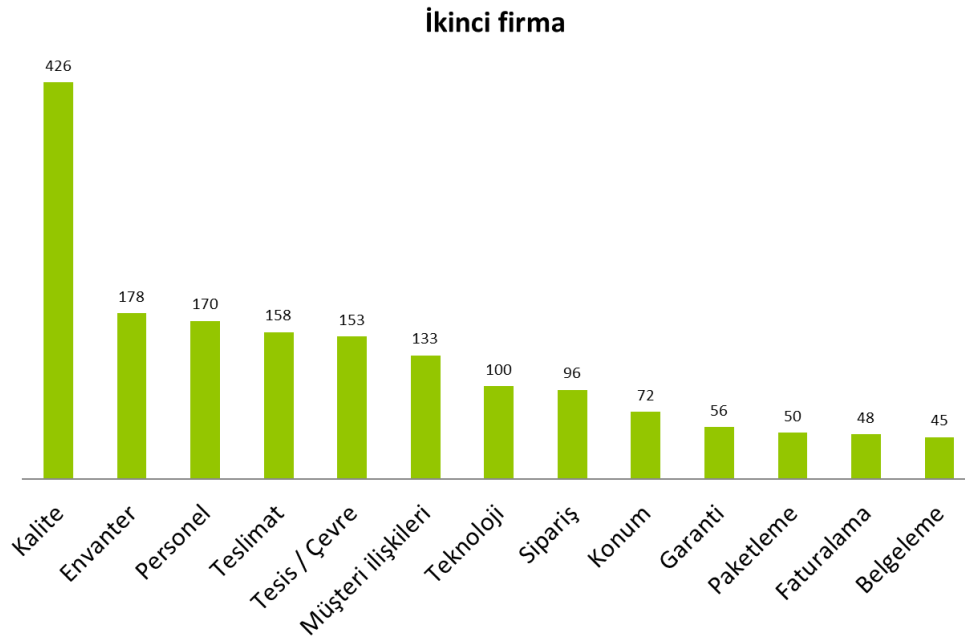
Ulaşım süresi de bu firma için en önemli göstergelerden biri olmuştur. Bu hem süreyi gösteren hem de şehir içinde kat edilen mesafeye dair bilgiyi içeren bir unsurdur. Araçlar firmaya ait oldukları için kısa sürelerde kısa mesafeli teslimatlar yapılması daha karlıdır. Soğuk zincirini bozmamak adına araçların soğutma sistemlerinin sürekli çalışır durumda tutulması gerekliliği mümkün olan en kısa sürede en çok ürünü en az mesafe kat ederek teslim etmeye zorlamaktadır. Mesafe başına taşınan miktar açısından iyileştirme fırsatları aranması halinde firmada verimlilik artışı sağlanabilecektir.

Firmanın uzmanlarınca doldurulan bilgi formu puanları Excel'de hesaplandığında elde edilen ana kategorilere göre puanların nasıl sıralandığı çizelge 5.3'de ve şekil 5.8'de gösterilmiştir. Buna göre en fazla önemsenen başlık yine kalite olmuş, onu envanter ve personel takip etmiştir. İkinci firma için bunların oldukça kritik önemi olan göstergeler

olmasını küçük işletme olmasına bağlamak mümkündür. Güvenilir personelle çalışmak ve talebi karşılayacak düzeyde ürün stoğuna sahip olmak firma açısından başarılı olmak demek olduğundan performans göstergesi olarak yüksek derecede önemli görülmelerini sağlamıştır.

Çizelge 5. 3. İkinci firma için hesaplanan puanlar

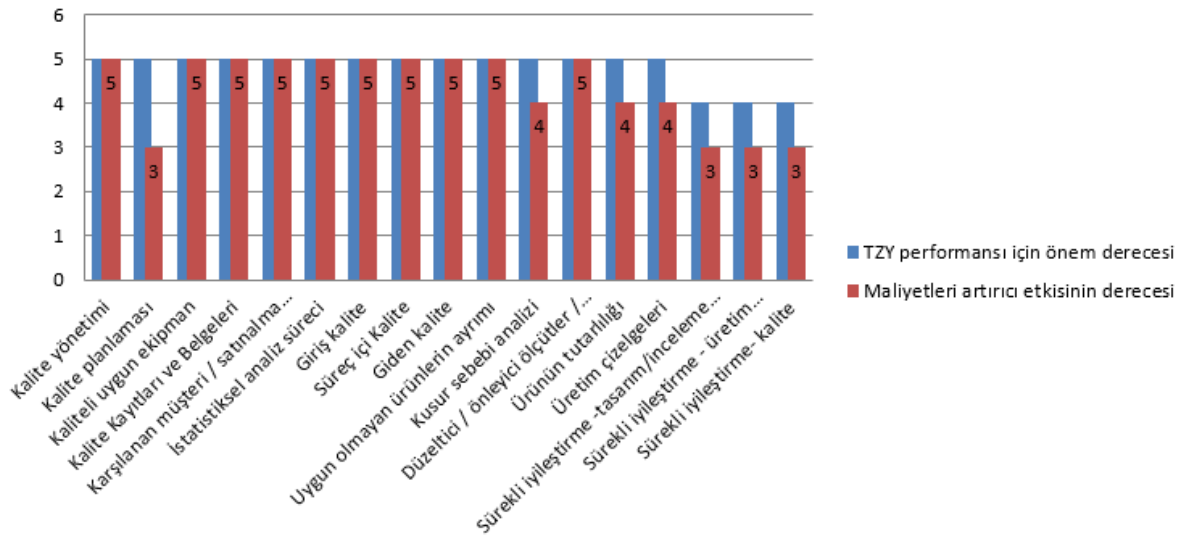
Ana kategori	Hesaplanan puan
Kalite	426 (en yüksek puan)
Envanter	178
Personel	170
Teslimat	158
Tesis / Çevre	153
Müşteri ilişkileri	133
Teknoloji	100
Sipariş	96
Konum	72
Garanti	56
Paketleme	50
Faturalama	48
Belgeleme	45



Şekil 5. 8. İkinci firmanın 13 ana kategorideki puanları

İkinci firma için; Kalite ana başlığının bileşenlerinin önem derecesi ve maliyet üzerine etkileri şekil 5.9’da verilmiştir.

Birbiriyle aynı puana sahip olan kategoriler çoğunluktadır. Her iki sütunda da 5’er puan almış olanlar TZY başarısı için önemli olmakla birlikte maliyetleri de artırmaktadır. Küçük firmalarda zaten TZY süreçlerinde yapılacak kalite yönlü faaliyetlerin maliyeti artırıcı etkisi yüksektir. TZY açısından yüksek puanlı olan ancak maliyeti artırıcı etki bakımından görece daha düşük puan almış “kalite planlaması” ve “sürekli iyileştirme” dikkat çekmektedir. Firmanın kalite politikaları açısından da bu temel unsurların önemli olduğu ancak sürekli iyileştirme döngüsünün diğer kategorilere göre TZY üzerindeki etkisinin çok iyi anlaşılabilmesi sebebiyle 4 puanda kaldığı görülmektedir. Sürekli iyileştirmenin farklı alanlardaki tüm uygulamaları aynı puan değerini almıştır. Genel olarak sürekli iyileştirme fikrinin nasıl görüldüğünü yansıtması açısından önemlidir. Şekil 5.9’da görüldüğü gibi bu kategoriler TZY açısından 4’er puan alırken maliyet bakımından 3’er puan almıştır.

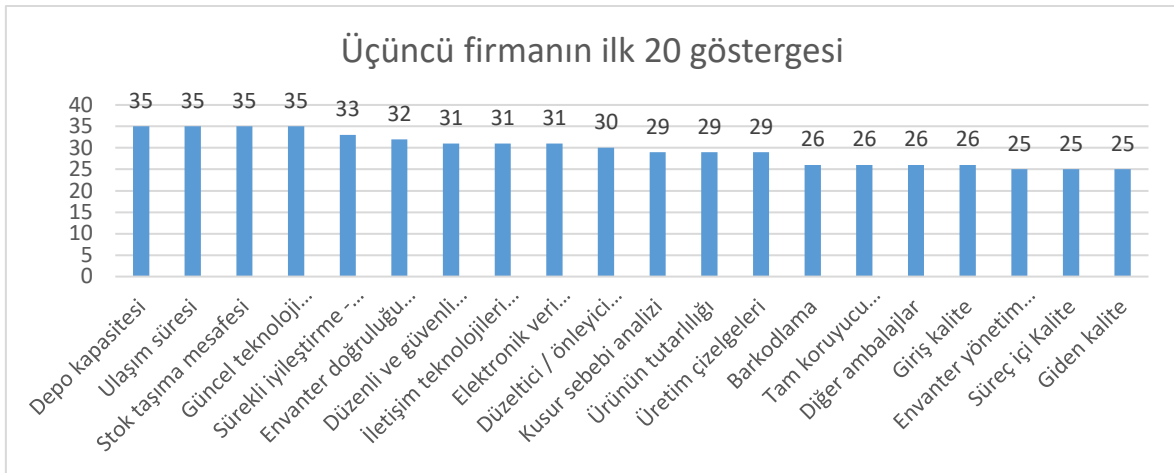


Şekil 5. 9. İkinci firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması

5.1.3 Üçüncü firma için kalite göstergeleri ve puanlar

Kalite performans göstergelerine ait puanları temsil etmek üzere, kategori alt başlıklarından yararlanılmıştır. Bunlar puanlarına göre sıralandığında üçüncü firma için en önemli, en fazla ağırlığı olan ve en çok etkileyici olan kalite ve performans göstergeleri depolama ve ulaştırma ile ilgili olan kategoriler olarak belirlenmiştir.

Ana kategoriden bağımsız olarak tek tek alt kategoriler için sıralama yapıldığında üçüncü firma yetkilileri açısından en önemli olduğu düşünülen ilk yirmi kalite göstergesi Şekil 5.10'da görülmektedir.



Şekil 5. 10. Üçüncü firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi

Üçüncü firma ile ilgili veriler incelendiğinde, kalite performans göstergelerine ait puanları temsil etmek üzere bilgi formunda yer alan kategori alt başlıkları sıralamasına ilk üç sırada yer alan, en çok etki yaratan, en önemli göstergeler ve puanları şu şekilde bulunmuştur:

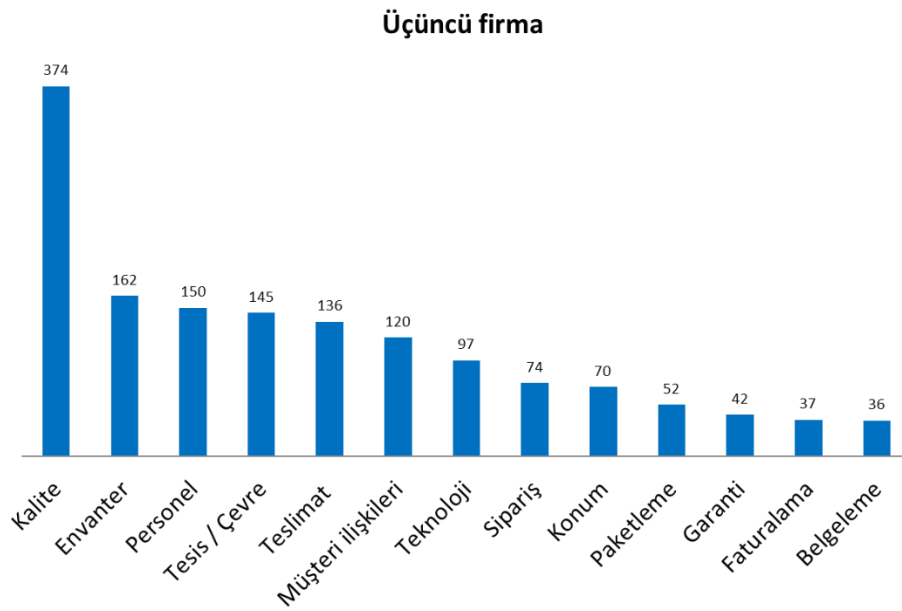
1. **Depo kapasitesi (35)**
2. **Ulaşım süresi (35)**
3. **Stok taşıma mesafesi (35)**

Bu firma bölgesel düzeyde şubeleri olsa da KOBİ düzeyinde bir firmadır. Soğuk zincirli nakliye kamyonları için dışarıdan hizmet almaktadır. En kritik performans göstergeleri “depo kapasitesi”, “ulaşım süresi” ve “stok taşıma mesafesi” olarak bulunmuştur. Bilgi formuna verilen tüm yanıtlar içinde en yüksek puanı bunların almaları firmada yapılan gözlemlerle de örtüşmektedir. Birkaç yakın şehre ürün teslim edilmektedir, dolayısıyla mesafe ve süre en kritik operasyon adımlarıdır.

Genel kategori puanlarının sıralanması ile elde edilen sonuca göre ilk sırayı bu firmada da kalite almıştır. çizelge 5.4 ve şekil 5.11, bu sıralamaya dair listeyi ve grafiği göstermektedir.

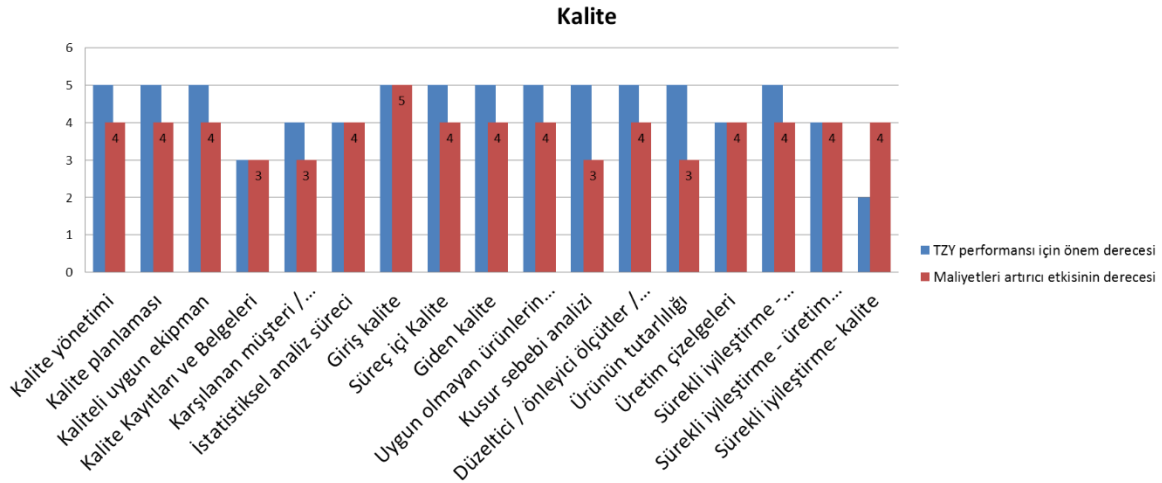
Çizelge 5. 4. Üçüncü firma için hesaplanan puanlar

Ana kategori	Hesaplanan puan
Kalite	374 (en yüksek puan)
Envanter	162
Personel	150
Tesis / Çevre	145
Teslimat	136
Müşteri ilişkileri	120
Teknoloji	97
Sipariş	74
Konum	70
Paketleme	52
Garanti	42
Faturalama	37
Belgeleme	36



Şekil 5. 11. Üçüncü firmanın 13 ana kategorideki puanları

Üçüncü firma için; Kalite ana başlığının bileşenlerinin önem derecesi ve maliyet üzerine etkileri şekil 5.12’dedir.



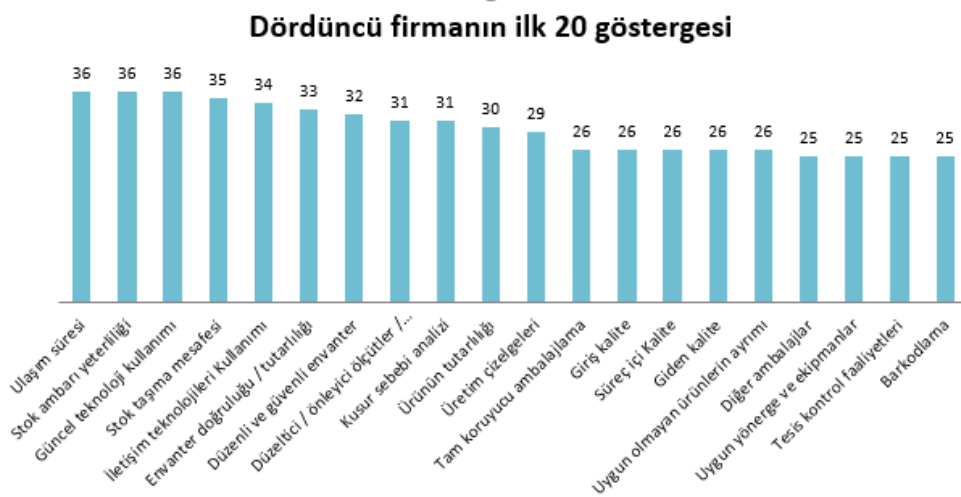
Şekil 5. 12. Üçüncü firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması

5.1.4 Dördüncü firma için kalite göstergeleri ve puanlar

Kalite performans göstergelerine ait puanları temsil etmek üzere, kategori alt başlıklarından yararlanılmıştır. Ana kategoriden bağımsız olarak tek tek alt kategoriler için sıralama yapıldığında dördüncü firma yetkilileri açısından en önemli olduğu düşünülen ilk yirmi kalite göstergesi şekil 5.13’de görülmektedir.

Bunlar puanlarına göre sıralandığında dördüncü firma için en önemli, en fazla ağırlığı olan ve en çok etkileyici olan kalite ve performans göstergeleri aynı puanı alarak birinciliği paylaşan “ulaşım süresi”, “stok ambarı yeterliliği”, “güncel teknoloji” kullanımı ile ilgili olan kategoriler olarak belirlenmiştir. Bu firma aynı zamanda FTM uygulamasının da yapıldığı firmadır. Ayrıntılı profilini izleme imkanı bulunduğu için en fazla ulaşım süresine sahip firma olduğu bilinmektedir. Hem çiğ sütü toplarken hem de şehir merkezine getirirken kat ettiği mesafeler diğer firmalardan daha fazladır. Yapısı gereği yılda birkaç istisna gün haricinde her gün güzergahları dolaşıp sütleri toplamak zorunda oluşu, yerel yönetim

kurumu ile yapmış olduğu anlaşma gereği her gün ambalajlı ürünleri şehre taşıma mecburiyeti, alo süt hizmeti sebebiyle şehir içinde kısa turlar gerçekleştirilmesi bu sonuçların çıkmasına sebep olmuştur. Güncel teknoloji kullanımı önemlidir çünkü alo süt hattı bir veri tabanına bağlı olup müşteri daha telefon bağlantısını kurduğu anda kimin nereden aradığını belirlemeye yarayan bir veri tabanları vardır. Şehir içi araçlarının nerelerde bulunduğunu izlemek için de araçlarda GPS takılıdır. Bu sebeplerle güncel teknoloji kullanımı öneli bir gösterge olarak ilk sırada yer almıştır. Birinciliği paylaşan üç kategoriden yalnızca bir puan farkla geriden gelen stok taşıma mesafesi de ambalajlı ürünlerin işleme tesisinden şehre getirilmesi ve yine şehir içindeki turları esnasında önemli bir göstergedir. Soğuk zincire azami dikkat edilen bu yolculuklar, ürünün kalite düzeyini olumlu ya da olumsuz etkileme potansiyeline sahiptir.

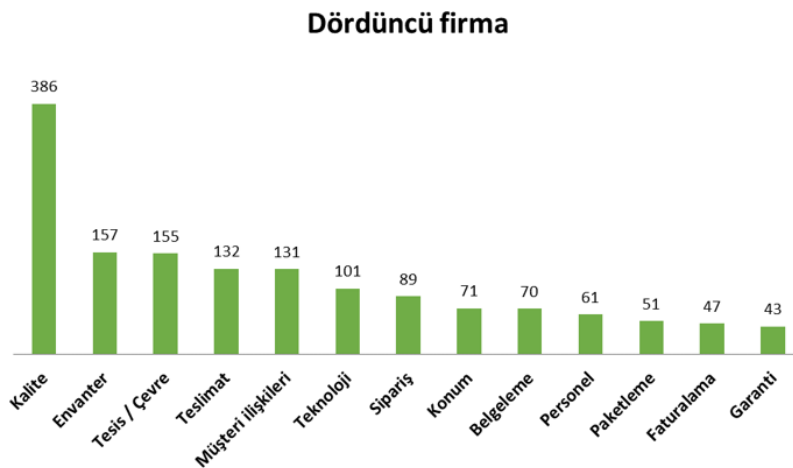


Şekil 5. 13. Dördüncü firmanın en çok önemsedığı ilk 20 kalite göstergesi

Genel kategori puanlarının sıralanması ile elde edilen sonuca göre ilk sırayı bu firmada da kalite almıştır. çizelge 5.5 ve şekil 5.14, bu sıralamaya dair listeyi ve grafiği göstermektedir.

Çizelge 5. 5. Dördüncü firma için hesaplanan puanlar

Ana kategori	Hesaplanan puan
Kalite	386 (en yüksek puan)
Envanter	157
Tesis / Çevre	155
Teslimat	132
Müşteri ilişkileri	131
Teknoloji	101
Sipariş	89
Konum	71
Belgeleme	70
Personel	61
Paketleme	51
Faturalama	47
Garanti	43



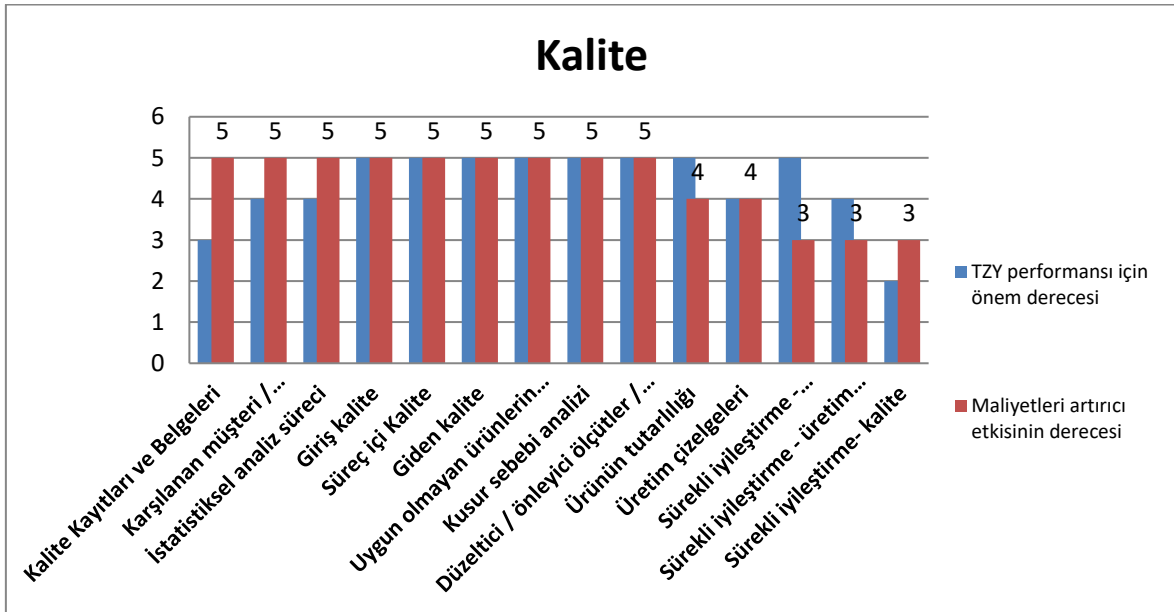
Şekil 5. 14. Dördüncü firmanın 13 ana kategorideki puanları

Dördüncü firma için; Kalite ana başlığının bileşenlerinin önem derecesi ve maliyet üzerine etkileri şekil 5.15'te verilmiştir.

Birbiriyle aynı puana sahip olan kategoriler burada da çoğunluktadır. Her iki sütunda da 5'er puan almış olanlar TZY başarısı için önemli olmakla birlikte maliyetleri de artırmaktadır. Küçük firmalarda zaten TZY süreçlerinde yapılacak kalite yönlü faaliyetlerin maliyeti artırıcı etkisi yüksektir genellemesini bu grafiğe bakarak tekrarlamak mümkündür.

Maliyet artırıcı etkisine rağmen kalite kayıtları ve belgeleri”, “karşılana müşteri / satınalma siparişi gereksinimleri”, “istatistiksel analiz süreci”, “giriş kalite”, “süreç içi kalite”, “giden kalite”, “uygun olmayan ürünlerin ayrımı”, “kusur sebebi analizi”, “düzeltici / önleyici ölçütler / faaliyetler”, kategorileri 5'er puan almıştır

TZY açısından yüksek puanlı olan ancak maliyeti artırıcı etki bakımından görece daha düşük puan grubunun “sürekli iyileştirme” kısmında olması burada da dikkat çekmektedir. Firmanın kalite politikaları açısından da bu temel unsurların önemli olduğu ancak sürekli iyileştirme döngüsünün diğer kategorilere göre TZY üzerindeki etkisinin çok iyi anlaşılabilmesi sebebiyle daha düşük puanlarda kaldığı söylenebilir.



Şekil 5. 15. Dördüncü firmada kalite bileşenlerinin önem sıralaması

Her dört firma için de en fazla ağırlığı olan kategori KALİTE olarak bulunmuştur.

Bunun iki önemli sebebi vardır;

- İlk olarak, en fazla alt kategoriye sahip olan başlık, kalitedir. Çalışmanın amacı özellikle tedarik zinciri kalite yönetimini ele almak olduğundan, burada incelenmesi gereken daha fazla sayıda performans göstergesi mevcuttur.
- İkinci olarak süt ürünlerinin çabuk bozulan yapıları gereği, yiyecek ve içeceklerin satış ve tüketime uygun olduğu sınırlı süre olan raf ömrü boyunca niteliklerini koruyabilmeleri için kalite bileşenlerine daha fazla önem verilmesi gerekliliğidir.

Düşük bütçeli firma için herhangi bir faaliyetin maliyet artırıcı etkisi daha fazla olabilmektedir.

5.2 Matematiksel Modelin Sonuçları

Matematiksel maliyet modeli toplama, üretim ve dağıtım olmak üzere üç bileşenden oluşmuştur. Bu bileşenlerin dönemlik maliyetlerini bulmak için daha önce hesaplanan maliyet bileşenlerine dağıtılmış genel maliyetler matrisinden (bkz. Çizelge 4.9.) elde edilen değerlerden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar çizelge 5.6'da görülmektedir.

Çizelge 5. 6 Maliyet bileşenlerine göre dağıtılmış toplam maliyet

<i>Faaliyet bileşenleri</i>	C_{11}	C_{12}	C_{21}	C_{31}	C_{32}
Toplam maliyet	11230	5750	12582	6438	15207
Aylık maliyet	935,83	479,17	1048,5	536,5	1267,3
Günlük ortalama maliyet	31,2	15,98	34,95	17,9	42,25

Farklı rotalarda gerçekleştirilen toplama ve dağıtım işlemleri için mesafeler aşağıda görüldüğü gibi hesaplanmıştır:

Birinci ROTA: 60,7 km, yılda 360 tekrar, toplanan çiğ sütü tesise taşıma;

İkinci ROTA: 39,3 km, yılda 360 tekrar, toplanan çiğ sütü tesise taşıma;

Üçüncü ROTA: 30,8 km, yılda 360 tekrar, toplanan çiğ sütü tesise taşıma;

Dördüncü ROTA: 107 km, yılda 360 tekrar, ambalajlı sütü merkeze taşıma;

Beşinci ROTA: 39,6 km, yılda 360 tekrar, ambalajlı sütü şehir içi satış için taşıma;

Bu bilgilere göre her bileşen için ayrı ayrı maliyetler bulunmuştur. En son olarak genel maliyeti bulmak için tek tek hesaplanan ve Çizelge 4.8'de gösterilen maliyet bileşenleri aşağıda gösterilen işlemlerle toplanmış ve genel yıllık maliyet bulunmuştur.

- Toplama yönlü yıllık maliyet için hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$[C_1] = (x_{q1} + x_{q2}) [C_{11}] + \sum d_i [C_{12}]$$

$$\sum d_i: 60,7 + 39,3 + 30,8 = 130,8 \text{ km}$$

x_{q1} : 16 ton (Tesiste işlenmeden doğrudan üçüncü parti süt işleyicilere satılan çiğ süt miktarı)

x_{q2} : 10 ton (Tesiste işlenen günlük çiğ süt miktarı) olmak üzere;

$$C_1: 26 * 11230 + 130,8 * 5750 = 1044080 \text{ TL/yıl}$$

(Ortalama günlük maliyet ise, yaklaşık olarak $C_1: 26 * 31,2 + 130,8 * 15,98 = 2901,38 \text{ TL/gün}$ bulunur.)

- Üretim yönlü yıllık maliyet için hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$[C_2] = x_{q2} [C_{21}]$$

x_{q2} : 10 ton (Tesiste işlenen çiğ süt miktarı) olmak üzere,

$$C_2: 10 * 12582 = 125820 \text{ TL/yıl}$$

(Ortalama günlük maliyet ise, yaklaşık olarak $C_2: 10 * 34,95 = 349,5 \text{ TL/gün}$ bulunur.)

- Dağıtım yönlü yıllık maliyet için hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$[C_3] = (x_{q31} + x_{q32}) [C_{31}] + \sum d_j [C_{32}]$$

$$\sum d_j: 107 + 39,6 = 146,6 \text{ km}$$

x_{q31} : 6 ton (H-Süt'e teslim edilen işlenmiş süt miktarı)

x_{q32} : 4 ton (B-Süt markasıyla satılan işlenmiş süt miktarı)

$$C_3=10*6438+146,6*15207=2293726,2 \text{ TL/yıl}$$

(Ortalama günlük maliyet ise, yaklaşık olarak $C_3=10*17,9+146,6*42,25= 6372,85 \text{ TL/gün}$ bulunur.)

Genel maliyet hesabı,

$$C_1+C_2+C_3= 1044080+125820+2293726,2 =3463626,2 \text{ TL/yıl olarak bulunmuştur.}$$

(Ortalama günlük maliyet için toplam: $2901,38+349,5+6372,85=9623,73$ olarak hesaplanmıştır.)

Buradaki değerler tesiste işlenen günlük ortalama 10 tonluk süt miktarına göre hesaplanmıştır. Tesisten elde edilen veriler günlük değerleri ayrıntılı olarak içermektedir. Her gün her üreticiden kaç litre süt alındığını içeren çizelgeler oluşturulmuştur. Bu günlük değerlerden hareketle, her ay için ayrı ayrı ortalamalar hesaplanarak 2019 yılı için ocak-aralık dönemine ait on iki aylık ortalama günlük işlenen süt miktarları bulunmuştur. 1 ton sütün 971 litre olduğu bilgisinden hareketle, üreticilerden gelen süt miktarı ton cinsine çevrilerek kullanılmıştır ve çizelge 5.7’de gösterilmektedir.

Çizelge 5. 7. 2019 Yılı Ocak-Aralık dönemi günlük işlenen ortalama süt miktarı (ton)

AY	Tesiste Günlük Ortalama İşlenen Süt Miktarı	H-Süt	B-Süt
Ocak	9,927274	8,021427	1,905847
Şubat	11,09786	8,89208	2,20578
Mart	12,37903	10,49051	1,888522
Nisan	12,25693	9,856197	2,400733
Mayıs	13,06385	10,14579	2,91806
Haziran	11,25628	9,089372	2,166908
Temmuz	10,4034	8,399584	2,003816
Ağustos	9,696069	7,84041	1,855659
Eylül	8,820495	7,063916	1,756579
Ekim	8,938658	7,152683	1,785975
Kasım	6,850481	5,514018	1,336463
Aralık	9,508702	7,648732	1,85997

Xq süt üretim miktarlarındaki değişime göre toplama, üretim ve dağıtım maliyetlerinin nasıl değiştiğini belirlemek için ortalama günlük süt miktarlarından yararlanılmıştır. Bu veriler ile maliyet formülündeki bileşenler için aylık ortalama maliyetler Çizelge 5.8’de görüldüğü gibi ayrı ayrı hesaplanmıştır. On iki aylık verilerin maliyet bileşenleri toplamı C’nin ortalaması 9638,320917 birim bulunmuştur. Genel maliyet değerleri kullanılarak ortalama günlük maliyet değeri hesaplandığında ise bulunan değerin 9623,73 olduğu hatırlanacak olursa, bu ikisi arasındaki farkın değerinin (9638,320917-9623,73=14,590917) ve sapma oranının % 0,151384428 olduğu görülmüştür. Söz konusu fark oldukça küçük olduğundan, genel maliyet fonksiyonunun da tutarlı sonuçlar verdiği açıktır.

Çizelge 5. 8. 2019 Yılı Ocak-Aralık dönemi günlük ortalama maliyet

AY	Xq ₁ (ton)	Xq ₂ (ton)	Xq ₃₁ (ton)	Xq ₃₂ (ton)	C ₁	C ₂	C ₃	C= C ₁ +C ₂ +C ₃
Ocak	14,89091	9,927274	8,021427	1,905847	2864,511	346,9582	6371,548	9583,018
Şubat	16,64679	11,09786	8,89208	2,20578	2955,817	387,8702	6392,502	9736,189
Mart	18,56855	12,37903	10,49051	1,888522	3055,748	432,6471	6415,435	9903,83
Nisan	18,3854	12,25693	9,856197	2,400733	3046,225	428,3797	6413,249	9887,853
Mayıs	19,59578	13,06385	10,14579	2,91806	3109,164	456,5816	6427,693	9993,439
Haziran	16,88442	11,25628	9,089372	2,166908	2968,174	393,407	6395,337	9756,918
Temmuz	15,6051	10,4034	8,399584	2,003816	2901,649	363,5988	6380,071	9645,319
Ağustos	14,5441	9,696069	7,84041	1,855659	2846,477	338,8776	6367,41	9552,765
Eylül	13,23074	8,820495	7,063916	1,756579	2778,183	308,2763	6351,737	9438,196
Ekim	13,40799	8,938658	7,152683	1,785975	2787,399	312,4061	6353,852	9453,657
Kasım	10,27572	6,850481	5,514018	1,336463	2624,522	239,4243	6316,474	9180,419
Aralık	14,26305	9,508702	7,648732	1,85997	2831,863	332,3291	6364,056	9528,248

Tahmin yapılırken, yakın dönemlerden elde edilen değerlerin kullanılması, bulunacak sonuçların güvenilirliği açısından oldukça önemlidir. Veri tahminleme için gerekli işlemler Python’da hazırlanan kod yardımıyla yuvarlamalı GM (1,1) yaklaşımına göre yapılmaktadır. Buna göre, (k + 1) süresi için uygun bir k değeri seçilmelidir. Bu çalışmada, sonraki aylar tahmin edilirken k = 5 alınmıştır. İleriye dönük her bir tahminin hata oranı hesaplanmış ve çizelge 5.9’da sunulmuştur. Tahminleme hata oranlarının

[0,29799 ile 0,45026] aralığında değiştiği ve sapma oranları için medyan değerinin 0,036165 olduğu görülmüştür. Ortalama sapma oranı yaklaşık 0,15 bulunmuştur.

Çizelge 5. 9. 2019 Yılı Haziran-Aralık dönemi için yuvarlamalı GM(1,1) hata tahmin oranları

	Xq ₁ (ton)	Yuvarlamalı GM(1,1) tahmin	Tahmin hata oranı	Xq ₂ (ton)	Yuvarlamalı GM(1,1) tahmin	Tahmin hata oranı
Haziran	16,88442	20,55	0,216	11,25628	13,7	0,212
Temmuz	15,6051	17,44	0,117	10,4034	11,63	0,115
Ağustos	14,5441	15,09	0,037	9,696069	10,06	0,033
Eyll	13,23074	12,87	-0,027	8,820495	8,58	-0,026
Ekim	13,40799	12,29	-0,083	8,938658	8,19	-0,088
Kasım	10,27572	12,29	0,196	6,850481	8,2	0,195
Aralık	14,26305	10,08	-0,293	9,508702	6,72	-0,294
	Xq ₃₁ (ton)	Yuvarlamalı GM(1,1) tahmin	Tahmin hata oranı	Xq ₃₂ (ton)	Yuvarlamalı GM(1,1) tahmin	Tahmin hata oranı
Haziran	9,089372	10,63	0,16958	2,166908	3,14	0,45026
Temmuz	8,399584	8,96	0,06695	2,003816	2,66	0,32943
Ağustos	7,84041	8,12	0,03533	1,855659	1,95	0,05033
Eyll	7,063916	7,1	0,00577	1,756579	1,48	-0,15683
Ekim	7,152683	6,57	-0,0811	1,785975	1,62	-0,0916
Kasım	5,514018	6,53	0,18457	1,336463	1,67	0,2468
Aralık	7,648732	5,37	-0,29799	1,85997	1,35	-0,2753

Çizelge 5.10'da, 2020 yılı için Ocak ayından Temmuz ayına kadar olan veriler litre birimiyle mevcuttur.

Çizelge 5. 10. 2020 Yılı Ocak-Temmuz dönemi günlük ortalama süt miktarı (litre)

Ay	Üreticiden Gelen	Doğrudan Satılan	H-Süt	B-Süt	Toplam İşlenen
Ocak	320235	222004	87231	11000	98231
Şubat	322769	194861	112718	15190	127908
Mart	362216	228677	114052	19487	133539
Nisan	359338	230713	107500	21125	128625
Mayıs	378574	180656	167724	30194	197918
Haziran	354271	244171	88535	21565	110100
Temmuz	326756	248182	61023	17551	78574

Ocak-Temmuz arası verilerden yararlanılarak 2020 yılı sonuna kadar olan tahmini değerler hesaplanmış, ton birimine göre çizelge 5.11’de verilmiştir. Yıl sonuna kadar oluşabilecek değerlerin tahmini için gri sistem yaklaşımı ile oluşturulan Python yazılımından yararlanılmıştır.

Çizelge 5.11. 2020 Yılı Ocak-Aralık dönemi gerçek ve tahmini günlük ortalama süt miktarı (ton)

Ay	Üreticiden Gelen	Doğrudan Satılan	H-Süt	B-Süt	Toplam İşlenen
Ocak	329,8	228,63	89,84	11,33	101,16
Şubat	332,41	200,68	116,08	15,64	131,73
Mart	373,03	235,51	117,46	20,07	137,53
Nisan	370,07	237,6	110,71	21,76	132,47
Mayıs	389,88	186,05	172,73	31,1	203,83
Haziran	364,85	251,46	91,18	22,21	113,39
Temmuz	336,51	255,59	62,85	18,08	80,92
	tahmin	tahmin	tahmin	tahmin	tahmin
Ağustos	373,29	226,68	119,34	27,61	146,57
Eylül	335,72	265,54	69,95	19,19	88,52
Ekim	346,36	260,51	62,25	20,76	82,29
Kasım	340,18	253,26	84,13	21,89	105,23
Aralık	346,0	266,02	68,34	21,32	88,46

Xq süt üretim miktarlarındaki değişime göre toplama, üretim ve dağıtım maliyetlerinin 2020 yılında nasıl değiştiğini belirlemek için elde mevcut olan Ocak-Temmuz aylarına ait ortalama günlük süt miktarlarından yararlanılarak geri kalan ayların tahmini değerleri hesaplandıktan sonra, maliyet formülündeki bileşenler için aylık ortalama

maliyetler Çizelge 5.12’de görüldüğü gibi ayrı ayrı bulunmuştur. On iki aylık verilerin maliyet bileşenleri toplamları C’nin 2020 yılı ortalaması 25635,75 TL bulunmuştur.

Çizelge 5. 12. 2020 Yılı Ocak-Aralık dönemi günlük ortalama maliyet

AY	Xq ₁ (ton)	Xq ₂ (ton)	Xq ₃₁ (ton)	Xq ₃₂ (ton)	C ₁	C ₂	C ₃	C=C ₁ +C ₂ +C ₃
Ocak	228,63	101,16	89,84	11,33	12379,63	3535,542	8004,793	23919,97
Şubat	200,68	131,73	116,08	15,64	12461,38	4603,964	8551,638	25616,98
Mart	235,51	137,53	117,46	20,07	13729,03	4806,674	8655,637	27191,34
Nisan	237,6	132,47	110,71	21,76	13636,37	4629,827	8565,063	26831,26
Mayıs	186,05	203,83	172,73	31,1	14254,44	7123,859	9842,407	31220,71
Haziran	251,46	113,39	91,18	22,21	13473,5	3962,981	8223,531	25660,02
Temmuz	255,59	80,92	62,85	18,08	12589,3	2828,154	7642,497	23059,95
Ağustos	226,68	146,57	119,34	27,61	13735,58	5122,622	8824,255	27682,46
Eylül	265,54	88,52	69,95	19,19	13136,86	3093,774	7789,456	24020,09
Ekim	260,51	82,29	62,25	20,76	12785,54	2876,036	7679,729	23341,31
Kasım	253,26	105,23	84,13	21,89	13275,07	3677,789	8091,608	25044,47
Aralık	266,02	88,46	68,34	21,32	13149,96	3091,677	7798,764	24040,4

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada tedarik zinciri kalite yönetiminde faaliyet tabanlı maliyetleme yaklaşımı, kalite göstergeleri ile birlikte ele alınmıştır. Faaliyet tabanlı maliyetleme işlemleri için gereken matrisler oluşturulurken, kalite göstergeleri ve bunlara verilen önem derecelerinden yararlanılmıştır. Matris kullanımının hesaplamaları kolaylaştırması dolayısıyla, geçiş sürecinin daha kolay atlatılmasına destekleyici olduğu söylenebilir. Çünkü FTM'ye dayalı yeni bir maliyet sisteminin uygulanması, zaman ve maddi yatırım ile birlikte organizasyonel değişiklikler, çalışanlarının yoğun şekilde veri toplaması, yazılım ve donanım ekipmanı yatırımlarını da gerektiren zorlu bir süreçtir. FTM birçok büyük şirkette başarıyla kullanılmış olmasına rağmen, özellikle küçük ve daha az kurumsal firmalarda kolay uygulanamayacağına dair önyargılar dolayısıyla sıkça tercih edilmemektedir. Geleneksel bir maliyetlendirme sistemini yerine daha basit ve sadeleştirilmiş uygulama şekilleri kullanmak bu direnci azaltıp başarılı sonuçlar verebilir.

Kalite yaklaşımları tedarik zinciri açısından ele alındığından, firmalar açısından önemli kalite göstergelerinin neler olduğunu bulmak ve bunların nasıl algılandığını anlamak adına bilgi toplama formları aracılığıyla ilgili veriler derlenmiş ve incelenmiştir. Kalite performans göstergelerine ait puanları temsil etmek üzere bilgi formunda yer alan kategorilere göre en fazla önem verilenler sıralanmıştır. Buna göre; birinci firma için; depo kapasitesi, ulaşım süresi, stok taşıma mesafesi, kalite, personel, envanter önemli iken, ikinci firma için; ürün yükleme, depo kapasitesi, ulaşım süresi, kalite, envanter, personel, teslimat önceliklidir. Üçüncü firmada depo kapasitesi, ulaşım süresi, stok taşıma mesafesi, kalite, envanter, personel, tesis / çevre şeklinde sıralanan göstergeler, dördüncü firma için göstergeler ulaşım süresi, stok ve depo yeterliliği, güncel teknoloji kullanımı, kalite, envanter, tesis / çevre, teslimat sıralamasına sahiptir.

Tez kapsamında, gerçek verilerden yola çıkılarak eksik veya yetersiz olan kısımların tahmini için gri sistem teorisi içinde yer alan, gri tahminleme yaklaşımı kullanılması denenmektedir. Yetersiz veriler için gri tahminleme yaklaşımlarından yuvarlamalı GM(1,1)'den yararlanılarak ileriye dönük veri değerlerinin hesaplanması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Az sayıda bilinen veri ile eğitilmiş tahmin ile bulunan değerlerin yerine

yuvarlamalı GM(1,1) modeli kullanılarak ile ileriye dönük tahminleme yapılarak elde edilen sonuçlar daha tutarlı olmaktadır.

Bu bağlamda genel maliyet 2019 yılı verileriyle 3463626,2 TL/yıl olarak hesaplanırken, ortalama günlük maliyet 9623,73 TL olarak bulunmuştur. Günlük süt miktarları birbirinden farklı olabilmektedir. Bu durumda Xq süt üretim miktarlarındaki değişime göre maliyet bileşenleri toplamları C'nin ortalaması 9638,320917 TL/gün bulunmuştur. Bu ikisi arasındaki farkın 14,590917 TL ve sapma oranının % 0,151384428 olması genel maliyet fonksiyonunun da günlük değerlerle tutarlı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu durumda matematiksel modelin gerçek yaşamda öngörülen yapıyı yansıtmada başarılı olacağı sonucuna varılmıştır.

Elde yetersiz veri olduğunda mevcut olanlardan yararlanarak ileriye dönük tahmin yapabilme imkanı sunan yuvarlamalı GM(1,1) yaklaşımına uygun olarak kodlanan Python yazılımı ile 2020 yılı Ağustos-Aralık verileri tahminlenmiş bu sayede 2020 yılı için ortalama maliyet değeri hesaplamak mümkün olmuştur. On iki aylık verilerin maliyet bileşenleri toplamları C'nin 2020 yılı ortalaması 25635,75 TL bulunmuştur.

Tahmin değerlerinin gerçek verileri ne ölçüde yansıtabildiğini görmek amacıyla 2019 yılı verileri kullanarak mevcut durum ile tahmini veriler kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama sonucu -0,29799 ile 0,45026 aralığında değişen sapma oranları için medyan değeri 0,036165 hesaplanmış ve ortalama sapma oranı yaklaşık 0,15 bulunmuştur.

Önerilen tahminleme yaklaşımlarına dayalı yöntem, takip edilecek işlemleri adım adım tarif ettiği ve sadeleştirilmiş çözümler sunduğu için KOBİ'ler için daha uygundur çünkü karmaşık veri toplama sistemlerine yüksek yatırım ve ciddi bir kurumsal yeniden yapılanma gerektirmez. Bu nedenle, önerilen yöntem, tahmini verilerin gerçek verilerle değiştirildiği tam bir FTM sistemini kademeli olarak uygulamak için bir ara adım olarak kullanılabilir. Ek olarak, maliyet-faaliyet ve faaliyet-ürün bağımlılık matrisleri, genel giderlerin nasıl üretildiğinin anlaşılmasına yardımcı olur. Bu matrisler, iyileştirme fırsatlarını tanımak için de kullanılabilir. Gelecekteki bir adım olarak, ürünlere kadar olan

genel maliyetleri doğru, düşük maliyetle ve kısa sürede izleyecek bu metodolojiye dayalı bir yazılım paketi geliştirilebilir.

İleriye yönelik çalışma önerilerinden en önemlisi, bir veri tabanı ile desteklenecek şekilde oluşturulacak karar destek sistemi (KDS) yardımıyla anlık verilerin hızla takip edilmesinin sağlanması olacaktır. Veri tahminleme ihtiyacını da karşılayacak şekilde düzenlenecek olan KDS sayesinde daha sağlıklı, doğru ve hızlı bilgiye ulaşmak mümkün olacaktır. Böylelikle gelişmeler kontrol altında tutulacak ve hangi alanlara öncelik verilmesi gerektiğine daha kolay karar verilebilecektir. KDS ile faaliyet tabanlı maliyet sisteminin takibi, sayısal değerlerin girilmesi, saklanması, güncellenmesi de oldukça kolaylaşacaktır.

Uygulamanın yapıldığı firma yakın çevredeki üyelerden oluşan Süt Üreticileri Birliği olduğu için, karlılığın yanı sıra birlik üyelerinin çıkarlarını korumayı hedeflemektedir. Üye sayısının değişmesi durumunda talep fazlası toplanacak olan çiğ sütün değerlendirilmesi için Eskişehir haricinde başka perakende satış noktaları bulunması halinde yeni araçlar ve yeni rotalar oluşması halleri için model bileşenlerinin tekrar gözden geçirilmesi gerekir. Bazı üyelerin özel durumları dolayısıyla da bir kazançtan kayıp olabilmektedir. Örneğin antibiyotikliği sütün alınmaması halinde tedarikçiden gelecek olan süt miktarı azalacaktır. Ayrıca üye bağımsız rakip toplayıcılara geçerse yine tedarikçi kaybı yaşanacaktır. Sürekli artan bir talep söz konusuysen bu tür bir tedarikçi kaybı dolayısıyla müşteri talebine cevap verememe riski oluşacaktır. Bütün bunlar gerçekleştiğinde faaliyet yapılmadığı için maliyet azalmakta olsa da kazanç da elde edilememektedir. Bu arada diğer gündelik faaliyetler ise devam etmektedir. Üye sayısını ideal miktara erdştirip korumak bu tür sorunları çözebilir. İdeal üye sayısının bulunması ve/veya maliyet fonksiyonunun yanısıra kazanç formülü için de matematiksel modele bir bileşen yazılabilir.

Pandemi koşulları gibi olağan üstü durumlar için geliştirilmiş bir eylem planı yoktur. İleriki çalışmalarda bu tür özel durumlar için de yaklaşımlar geliştirilmesi yoluna gidilebilir. Fırsat maliyetleri mevcut koşullarda dikkate alınmamaktadır. Farklı taşıma şekilleri olsa veya farklı rotalar oluşturulsa daha ekonomik olup olmayacağını bulmak için, süt toplama güzergahlarında farklılaşmaya gidilmesi senaryoları üzerine çalışılabilir.

Alternatif satış ve pazarlama şekilleri ya da yeni ürün çeşitlerinin üreilmeye başlanması halleri için de araştırmalar yapılabilir.

Yeni bir maliyet sistemine geçişin mevcut kalite göstergelerine verilen önem derecesinde değişiklik yaratıp yaratmayacağı, daha sade ve FTM yönlendirmesi ile hazırlanmış yeni bir bilgi toplama formu oluşturularak derlenebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar Z., Gürol P., 2013, Türkiye’de lojistik yazınının tarihsel gelişimi, İşletme Araştırmaları Dergisi, 5, 3, 289-312.
- Akay D., Atak, M., 2007, Grey prediction with rolling mechanism for electricity demand forecasting of Turkey, Energy, 32, 1670–1675.
- Aktaş, R., 2013, Tersine Lojistik Faaliyetleri ve Maliyetler Üzerine Etkisi, Lojistik Maliyetleri ve Raporlama II, Birinci Baskı, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2-24, Eskişehir.
- Algannas, M., 2016, Supply chain system for perishable products-issues, models and strategies, Ph.D.Thesis, Wichita State University, College of Engineering, Dept. of Industrial and Manufacturing Engineering, 120 p. (unpublished).
- Alkan, A.T., 2005, Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi ve bir uygulama, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13, 39-56.
- Andrawis, R. R., Atiya, A. F., El Shishiny, H., 2011, Combination of long term and short term forecasts, with application to tourism demand forecasting, International Journal of Forecasting, 27, 3, 870–886.
- Antmen, O., 1999, Faaliyet tabanlı maliyetleme, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü (yayınlanmamış).
- Apalı A. , Acun Ö. , 2018, Maliyet tahminlemesi yöntemlerinden gri sistem teorisinin incelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23, 4, 1239-1250
- Aramyan, L., Lansink, A., Vorst, J., Kooten, O., 2007, Performance measurement in agri-food supply chains: a case study, Supply Chain Management, 304-315.
- Arend, J.R., Wisner J.D., 2003, Small Business and Supply Chain Management: Is There a Fit, Journal of Business Venturing, 20, 403-436.
- Askarany, D., Yazdifar, H. Askary, S., 2010, Supply chain management, activity-based costing and organizational factors, International Journal of Production Economics, 127, 2, 238-248.
- Attewell, P., 1992, Technology diffusion and organizational learning: the case of business computing, Organization Science, 3,1, 1-19.
- Aydemir, E., Bedir, F., Özdemir, G., 2013, Gri sistem teorisi ve uygulamaları: Bilimsel yazın taraması, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18, 3, 187-200.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ayvaz, B., Boltürk, E., Kaçtıoğlu, S., 2014, A grey system for the forecasting of return product quantity in recycling network, *International Journal of Supply Chain Management*, 3, 3, 105-112.
- Bahrami, S., Hooshmand, R., Parastegari, M., 2014, Short term electric load forecasting by wavelet transform and grey model improved by PSO (particle swarm optimization) algorithm, *Energy*, 72, 434-442.
- Bai, C., Sarkis, J., 2014 Determining and applying sustainable supplier key performance indicators, *Supply Chain Management: An International Journal*, 19, 3, 275-291. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0441>
- Baykasoğlu, A., Kaplanoğlu, V., 2008, Application of activity-based costing to a land transportation company: A case study, *International Journal of Production Economics*, 116, 2, 308-324.
- Beamon B. M., 1998, Supply chain design and analysis: models and methods, *International Journal of Production Economics*, 55, 3, 281-294.
- Beamon, B. M., 1999, Measuring supply chain performance, *International Journal of Operations & Production Management*, 19,3, 275 – 292.
- Berling, P., 2008, Holding cost determination: an activity-based cost approach, *International Journal of Production Economics*, 112, 2, 829-840.
- Bokor Z., Markovits-Somogyi R., 2015, Applying activity-based costing at logistics service providers, *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 43, 2, 98-105.
- Bokor, Z., 2002, Applying activity based costing in rail transport, *Review of Transport Science*, 52, 12, 449-456
- Bokor, Z., 2008, Activity based costing in logistics. *Acta Technica Jaurinensis*. 1, 2, 229-236.
- Bongsug K. C., 2009, Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective, *Supply Chain Management An International Journal*, 14 6, 422-428, <https://doi.org/10.1108/13598540910995192>
- Boran, F. E., 2015, Forecasting natural gas consumption in Turkey using grey prediction, *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 10,2, 208-213, DOI: 10.1080/15567249.2014.893040.
- Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J., Seuring, S., 2014, Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions, *European Journal of Operational Research*, 233, 2, 299–312 .

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Büyükmirza, K., 2006, Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı, 10. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, s. 290-291
- Chae, B., 2009, Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective, *Supply Chain Management*, 14, 6, 422-428. <https://doi.org/10.1108/13598540910995192>.
- Chan, F., 2003, Performance measurement in a supply chain, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 21, 534-548. <https://doi.org/10.1007/s001700300063>
- Chen, C., Ting, S. 2002, A study using the grey system theory to evaluate the importance of various service quality factors, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 19, 7, 838-861. <https://doi.org/10.1108/02656710210434775>
- Chiou, H.K., Tzeeng, G.H., Cheng, C.K., Liu, C.S., 2004, Grey prediction model for forecasting the planning material of equipment spare parts in navy of Taiwan. *Automation Congress*, 17, 315-320.
- Christopher, M., 1998, *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, 2nd Edition, Financial Times/Prentice Hall, London, p. 294.
- Cinquini, L., Vitali, P.M., Pitzalis A. Campanale, C., 2009, Process view and cost management of a new surgery technique in hospital. *Business Process Management Journal*, 15,6, 895-919.
- Cooper, R., Kaplan, R.S., 1988, Measure costs right: make the right decisions, *Harvard Business Review*, 66, 5, 96-103.
- Cui, J., Liu, S.F., Zeng, B., Xie, N., 2013, A novel grey forecasting model and its optimization, *Applied Mathematical Modelling*, 37, 6, 4399-4406.
- Çancı, M., Erdal, M., 2003, *Lojistik Yönetimi Freight Forwarder El Kitabı 1*, Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği UTİKAD Yayınları, 2. Baskı, İstanbul.
- Danese, P., Pietro, R., 2012, Relationship between downstream integration, performance measurement systems and supply network efficiency, *International Journal of Production Research*, 50,7, 2002-2013. DOI: 10.1080/00207543.2011.575894
- Demir, V., 2006, Lojistik Faaliyetler ve Maliyetleri, *Mali Çözüm Dergisi*, 74

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirdöğen, O., Yazıcılar, F. G., Aykol, S., 2017, Lojistik faaliyetlerde dış kaynak kullanımının hizmet kalitesinin ölçümüne yönelik değerlendirilmesi: bir uygulama. Atatürk Üniversitesi Journal of Economics & Administrative Sciences, 31,3, 463-476.
- Deng J. L., 1989, Introduction to grey system, The Journal of Grey System, 1 1-24.
- Deran, A., Arslan, S., Köksal A.G., 2014, İşletmelerde Lojistik Maliyetlerin Hesaplanması Maden İşletmesinde Uygulama Örneği, Konya: Eğitim Yayınları.
- Dickinson, V., Lere, J.C., 2003, Problems evaluating sales representative performance? Try activity-based costing, Industrial Marketing Management, 32, 4, 301-307.
- Doğan, A., 1996, Faaliyete dayalı maliyet sistemi ve Türkiye uygulaması, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 292 s. (yayımlanmamış).
- Doğan, A., 1996, Mamul maliyetlemede geleneksel ve faaliyete dayalı yaklaşımlar: Bir karşılaştırma, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12, 135-152.
- Ellram, L. M., Cooper, M. C., 1990, Supply Chain Management, Partnerships, and the Shipper – Third Party Relationship, The International Journal of Logistics Management, 1, 2, 1-10.
- Erdal, M., 2011, Satın Alma ve Tedarik Zinciri Yönetimi, Beta Yayınları, s.203.
- Erdoğan, N., 1995, Faaliyete Dayalı Maliyetleme, Anadolu Üniversitesi. Yayınları, Eskişehir, S, 48.
- Erdoğan, N., 1995, Faaliyete Dayalı Maliyetleme:Maliyet Muhasebesinde Yeni Bir Yaklaşım, Anadolu Üniv. İİBF. Yay., Eskişehir, s. 40.
- Eren T., Kaçtıoğlu, S., 2017, Türkiye'deki doğal gaz tüketimi ve gri tahmin metoduyla tahmin edilmesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 16,31, 23-41.
- Fahimnia, B., Sarkis, J., Davarzani, H., 2015, Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. International Journal of Production Economics, 162, 101–114 .
- Flynn, B. B., Flynn, E.J., 2005, Synergies between supply chain management and quality management: Emerging implications, International Journal of Production Research, 43,16, 3421-36.
- Foster, S.T. Jr., Ogden, J., 2008, On differences in how operations and supply chain managers approach quality management. International Journal of Production Research, 46, 6945-61.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fredrick, R.D., 1998, *Competing through Supply Chain Management*. New York: Chapman and Hall, p. 366.
- Fynes, B. Voss, C., 2002, The moderating effect of buyer-supplier relationships on quality practices and performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 22,6, 583-613.
- Fynes, B., Voss, C. De Burca, S., 2005, The impact of supply chain relationship quality on quality performance, *International Journal of Production Economics*, 96, 3, 39-54.
- Ganeshan, R., Harrison, T.P.,1995, *An Introduction to Supply Chain Management*, Department of Management Sciences and Information Systems, Beam Business Building, Penn State University, University Park, PA, p.303.
- Genç, R., 2009,. *Çağımızın Mesleği Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları*. Ankara: Detay Yayıncılık, s 296.
- Goetsch,D.L., Davis, S.B., 2006, *Quality Management*, New Jersey-Ohio, Pearson Prentice Hall, p. 469.
- Golden, B. L., Wasil, E. A., Harker, P. T., 1989, *The Analytic Hierarchy Process*,
- Gunasekaran, A., Marri, M.B., Grieve, R.J., 1999, Justification and implementation of activity-based costing in small and medium-sized enterprises, *Logistics Information Management*, 12, 5, 386-394
- Gupta, M., Galloway, K., 2003, Activity-based costing/management and its implications for operations management, *Technovation*, 23, 2, 131-138.
- Gümüş, Y., 2007, Lojistik maliyetlerinin faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemine göre hesaplanması ve bir üretim işletmesi uygulaması, *Dayanışma Dergisi*, 100, 54-58.
- Güner, B., Taçyıldız, E., 2017, Türkiye'deki trafik kazalarının yuvarlanma GM(1,1) mekanizması ile tahmini Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi, 13, 59-71.
- Hacıüstemoğlu, R., Şakrak, M., 2002, *Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar*, İstanbul: Türkmen Kitapevi, S. 39.
- Hamzacebi, C., Es, H. A., 2014, Forecasting the annual electricity consumption of Turkey using an optimized grey model, *Energy*, .70, 165-171.
- Handfield, R. B., Nichols E. L., 1999, *Introduction to Supply Chain Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Herdiansyah M. I., 2008, A mathematical model to improve the performance of logistics network, *The Asian Journal of Technology Management* ,1, 2, 90-97.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hofmann, E., Bosshard, J., 2017, Supply chain management and activity-based costing: Current status and directions for the future, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 47(8), 712-735.
- Hornngren, C. T., Sundem, G. L., Strattan, W. O., 1996, *Introduction to Management Accounting*, Tenth Edition, Prentice Hall Inc., USA, p. 136.
- Hsu, C.I., Wen, Y.H., 1998, Improved grey prediction models for the trans-pacific air passenger market, *Transportation Planning and Technology*, 22,2, 87-107.
- Hsu, L.C., 2003, Applying the grey prediction model to the global integrated circuit industry, *Technological Forecasting & Social Change*, 70, 563-574.
- Hsu, L.C., 2011, Using improved grey forecasting models to forecast the output of optoelectronics industry, *Expert Systems with Applications*, 38, 11, 13879- 13885.
- Hugos, M., 2003, *Essentials of Supply Chain Management*, John Willey and Sons, Inc., NJ. s.27
- Karaca N., 2008, Faaliyet tabanlı bütçeleme modellemesi ve bir üretim işletmesi uygulaması, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Bölümü 305 s. (yayımlanmamış)
- Karaman D., 2010, Faaliyet tabanlı maliyetleme sistemi ve bir mermer işletmesinde uygulama örneği, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, 116 s. (yayımlanmamış).
- Kaya, K., Taşçı, L., 2015, TUTGA ve C dereceli nokta koordinatlarının gri sistem ile tahmin edilmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25-28 Mart, Ankara.
- Kayacan, E., Ulutaş, B., Kaynak, O., 2010, Grey system theory based models in time series prediction, *Expert Systems With Application*, 37, 1784-1789.
- Kaynak, H., Hartley, J.L., 2008, A replication and extension of quality management into the supply chain, *Journal of Operations Management*, 26, 4, 468-489.
- Kocakulah, M., Foroughi, A., Stott, A., Manyoky, L., 2017, Activity-based costing: helping small and medium-sized firms achieve a competitive edge in the global Marketplace, *Research in Economics and Management*, 150-171.
<https://doi.org/10.22158/rem.v2n5p150>
- Köse, E., Aplan, H. S., Kabak, M., 2013, Personel Seçimi için Gri Sistem Teori Tabanlı Bütünleşik Bir Yaklaşım, *Ege Akademik Bakış*, 13, 4, 461-471.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Köse, E., Kabak, M., Aplaç, H., 2013, Grey theory based MCDM procedure for sniper selection problem, *Grey Systems: Theory and Application*, 3, 1, 35-45. <https://doi.org/10.1108/20439371311293688>
- Köse, Y., 2004, Teknolojik gelişmeler ve maliyet sistemleri ilişkisi, *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 1, 70-83.
- Kuei, C.H., Madu, C.N., Lin, C., 2008, Implementing supply chain quality management, *Total Quality Management*, 19,11, 1127-1141.
- La Londe, B.J., Masters, J.M., 1994, Emerging logistics strategies; blueprints for the next century, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 24 7, 35-47.
- La Londe, B.J., Pohlen, T.L., 1996, Issues in supply chain costing, *The International Journal of Logistics Management*, . 7,1, 1-12.
- Lei, M., Feng, Z., 2012, A proposed grey model for short-term electricity price forecasting in competitive power markets, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, . 43, 1, 531–538.
- Lin, B., Collins, J., Su, R.K., 2001, Supply chain costing: an activity based perspective, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 31, 10, 702-713.
- Lin, C.T., Yang, S.Y., 2003, Forecast of the output value of Taiwan's opto-electronics industry using the Grey forecasting model, *Technological Forecasting and Social Change*, . 70, 2, 177–186.
- Liu S., Yang, Y., Xie, N., Forrest, J., 2016, New progress of grey system theory in the new millennium, *Grey Systems: Theory and Application*, 6, 1, 2-31. <https://doi.org/10.1108/GS-09-2015-0054>
- Liu, S., Lin Y., 2006,. *Grey Information: Theory and Practical Applications* Springer- Londra 58.
- Lohr, M. 2012. Specificities of Managerial Accounting at SMEs: Case Studies from the German Industrial Sector. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 25(1), 35-55.
- Lu, I.J., Lewis, C., Lin, S.J., 2009,. The forecast of motor vehicle, energy demand and CO² emission from Taiwan's road transportation sector, *Energy Policy*, 37, 2952–2961.
- Machado, M. 2012. Activity Based Costing Knowledge: Empirical study on small and medium size enterprises. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 9(18), 167-186

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Manunen, O., 2000, An activity-based costing model for logistics operations of manufacturers and wholesalers, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 3, 1, 53-65.
- Mellat-Parast, M., 2013, Supply chain quality management, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 30, 5, 511-529.
- Mentzer, T. J., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., Zacharia, Z. G., 2001, Defining the supply chain management, *Journal of Business Logistics*, 22, 1-25.
- Miller, J. A. 1996, *Implementing Activity-Based Management In Daily Operations*, John Wiley & Sons Inc., P. 54.
- Mostafaei, H., Kordnoori, S., 2012, Hybrid grey forecasting model for Iran's energy consumption and supply, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2, 3, 97-102.
- Needy, K.L., Nachtmann, H., Roztock, N., Warner, R.C., Bidanda, B., 2003, Implementing activity-based costing systems in small manufacturing firms: A field study. *Engineering Management Journal*, 15,1, 3-10.
- Omidvari, M., Lashgari, Z., 2014, Presenting a model for safety program performance assessment using grey system theory, *Grey Systems: Theory and Application*, 4, 2, 287-298. <https://doi.org/10.1108/GS-01-2014-0001>
- Öker, F., 2002, Değişen üretim koşullarının işletmelerin maliyet yapılarına ve faaliyet tabanlı maliyetleme uygulamalarına etkisi, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 4, 3, 91-108.
- Özdemir, A.İ., 2004, *Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları*, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23, 87-96.
- Popesko B., Novák P., 2011, Activity-Based costing application in an urban mass transport company, *Journal of Competitiveness*, 3,4,51-65.
- Quang, T. H., Sampaio, P., Carvalho, M.S., Fernandes, A.C., Binh, D.T., Vilhenac, E., 2016, An extensive structural model of supply chain quality management and firm performance, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 33, 4, 444-464.
- Quinn F.J., 2000, The Clockspeed Chronicles, *Supply Chain Management Review*, 3,4, 60-64.
- Raab, C., Mayer, K. 2009, Activity-based pricing: can it be applied in restaurants? *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 21, 393-410.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rauci, D., Lepore, D., 2020, A Simplified Activity-Based Costing Approach for SMEs: The Case Study of an Italian Small Road Company, *European Research Studies Journal*, 23,1 198-214.
- Read, W.F., Miller, M.S., 1991, The state of quality in logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 21, 6, 32-47. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000000392>
- Robinson, C.J., Malhotra, M.K., 2005, Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice, *International Journal of Production Economics*, 96, 3, 315- 337.
- Robinson, M., Kalakota, R., 2000, *E-Business Road map for Success*, Wokingham: Addison-Wesley.
- Ross, D., 1998) *Competing Through Supply Chain Management*, Chapman & Hall, New York, NY.
- Roztock, N., Valenzuela, J.F., Porter, J.D., Monk, R.M., Needy, K.L., 2004, A Procedure for Smooth Implementation of Activity-Based Costing in Small Companies, *Engineering Management Journal*, 16,4, 19-27.
- Saaty, T. L., 1982, *Decision Making for Leaders*, London: Lifetime Learning Publications.
- Samvedi, A., Jain, V., 2013, A grey approach for forecasting in a supply chain during intermittent disruptions, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 26, 3, 1044–1051.
- Shafiee, M., Amooee, G., Farjami, Y., 2012, Developing an activity-based costing approach to maximize the efficiency of customer relationship management projects, *International Journal of Computer Science Issues*, 9, 3, 221-229.
- Simpson, P. M., Siguaw, J. A., White, S. C., 2002, Measuring the performance of suppliers: An analysis of evaluation processes, *Journal of Supply Chain Management*, 38, 1, 29–41.
- Skerlic, S., Muha, R., Logožar K., 2016, A decision-making model for controlling logistics costs, *Tehnički vjesnik - Technical Gazette*, 23, 1, 145-156.
- Soares, A., Soltani, E., Liao, Y.Y., 2017, The influence of supply chain quality management practices on quality performance: an empirical investigation, *Supply Chain Management*, . 22, 2, 122-144. <https://doi.org/10.1108/SCM-08-2016-0286>
- Stevens, G. C., 2016, Integrating the supply chain 25 years on, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46, 1, 19-42.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sürmen, Y., Aygün, D., 2006, Türkiye’de lojistik faaliyetler ve muhasebe işlemleri -I, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 30, 54-65
- Şen, İ., 2014, Lojistik faaliyetlerin yönetimi ve maliyetleme yaklaşımları, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4, 1, 83-106.
- Taniş V. N., 1999, Faaliyete dayalı maliyet yönetiminin anlamı, önemi ve faydaları, Hacettepe Üniversitesi, İİBF Dergisi, 17, 2, 147-158.
- Themido, I., Arantes, A., Fernandes, C., Guedes, A.P., 2000, Logistic costs case study-an ABC approach, Journal of the Operational Research Society, 51,10, 1148-1157.
- Themido, I., Arantes, A., Fernandes, C., Guedes, A.P., 2000, Logistic costs case study-an ABC approach, Journal of the Operational Research Society, 51,10, 1148-1157.
- Thyssen, J., Israelsen, P., Jørgensen, B., 2006, Activity-based costing as a method for assessing the economics of modularization – a case study and beyond, International Journal of Production Economics, 103,1, 252-270.
- Tiegren, R., 1977, Information Flow in a Supply Chain Management System, Department of Industrial Economics and Technology Management, Toronto.
- Ting, S.C., Cho, D.I., 2008, An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions, Supply Chain Management: An International Journal, 13, 2, 116-127.
- Troxel, R., Weber, M. G. 1990., The evolution of activity-based costing, Journal Of Cost Management, Spring, 14-22.
- Tsai, W.H., 1998, Quality cost measurement under activity-based costing", International Journal of Quality & Reliability Management, 15, 7, 719-752.
- Uskonen, J., Tenhiälä, A., 2012, The price of responsiveness: cost analysis of change orders in make-to-order manufacturing, International Journal of Production Economics, . 135, 1, 420-429.
- Uslu, M. S., 1991, Planlama ve Kontrol Açısından Maliyet Muhasebesi, Ankara: Gazi Üniversitesi Yayın No:170, İ.İ.B.F. Yayın No:55, s.138.
- Vercio, A., Shoemaker, B., 2007, ABCs of batch processing: Assign the batch cost to the product that required the batch activity? , Journal of Accountancy, August 1, 1-5.
- Vieira, R., Hoskin, K., 2005, Power, discourses and accounting change: the implementation of activity based costing in a portuguese bank, 28th annual Congress of the European Accounting Association, Gothenburg, Sweden.
- Wang, C.H., Hsu, L.C., 2008, Using genetic algorithms grey theory to forecast high technology industrial output, Applied Mathematics and Computation, 195, 256–263.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Weber, M., Hiete, M., Lauer, L., Rentz, O., 2010, Low cost country sourcing and its effects on the total cost of ownership structure for a medical devices manufacturer, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 16, 1, 4-16.
- Xie, N.M., Liu, S.F., 2009, Discrete grey forecasting model and its optimization, *Applied Mathematical Modelling*, 33, 2, 1173-1186.
- Xie, N.M., Liu, S.F., Yang, Y.J., Yuan, C.Q., 2013, On novel grey forecasting model based on non-homogeneous index sequence, *Applied Mathematical Modelling*, 37, 7, 5059–5068,
- Xu, Q. Y., Wen, Y. H., 1997, The application of grey model on the forecast of passenger of international air transportation, *Transportation Planning Journal Quartely*, 26, 3, 525-555.
- Yavuz O., Ersoy A., 2013, Tedarik zinciri performansının değerlendirilmesinde kullanılan değişkenlerin yapay sinir ağı yöntemiyle değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 15 /2, 209- 256.
- Yazdani, M., Hashemkhani-Zolfani, S., Zavadskas, E. K., 2016, New integration of MCDM methods and QFD in the selection of green suppliers, *Journal of Business Economics and Management*, 17,6, 1097–1113.
- Yeung, A.C.L., 2008, Strategic supply management, quality initiatives, and organizational performance, *Journal of Operations Management*, 26, 4, 490-502.
- Yılmaz, H., Yılmaz, M., 2013, Forecasting emissions for Turkey by using the grey prediction method, *Sigma* 31, 141-148.
- Yükçü, S., 1999, *Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*, Anadolu Matbaacılık, İzmir, s.907-908
- Zhang, l., Wang, S., Li, F., Wang, H., Wang, L., Tan, W., 2011, A few measures for ensuring supply chain quality. *International Journal of Production Research*, 49, 1, 87-97.
- Zu, X., Kaynak, H., 2012. An agency theory perspective on supply chain quality management. *International Journal of Operations & Production Management*, 32,4, 423-446.

EK AÇIKLAMALAR

Ek Açıklama-A: Kalite Göstergeleri Bilgi Toplama Formu

1. BÖLÜM İşletme hakkında genel bilgiler

1. İşletme ne zaman kurulmuştur?
2. İşletmenin faaliyet alanı nedir?
3. Lojistik hizmetler kendi işletmeniz tarafından mı gerçekleştirilmektedir?
4. Lojistik destek dışarıdan alınıyorsa bu hizmeti aldığınız işletme sayısı kaçtır?
5. İşletmenin hangi bölgelerde üretim tesisi vardır?
6. Ürünler hangi bölgedeki tesislerde üretilmektedir?
7. İşletmenin müşteri portföyü hangi sektörlerden oluşmaktadır?
8. İşletmenin faaliyet alanlarına göre kalite belgeleri hangileridir?
9. İşletmede üretim sonrası yapılan temel lojistik faaliyetler hangileridir?
10. Lojistik faaliyetlerin yapılabilmesi için tüketilen işletme kaynakları hangileridir?
11. Tüketilen kaynak miktarları ve tutarları ne kadardır?
12. Lojistik faaliyetlerde kullanılan donanımlar nelerdir?
13. Depolama alanının büyüklüğü ne kadardır?
14. Ulaştırma faaliyetleri nasıl ve ne şekilde yapılmaktadır?
15. Ulaştırma faaliyeti hangi bölgelere yapılmaktadır?
16. Ulaştırma faaliyetlerinde kullanılan araç türleri hangileridir?
17. Araç dolum kapasitesi ne kadardır?
18. Araç yükleme süreleri ne kadardır?
19. İşletmede kullanılan palet boyutları nedir?
20. Sevkiyat faaliyetlerinde kullanılan palet türleri hangileridir?
21. Ürünlere göre paletlerin taşıma kapasiteleri ne kadardır (kg, m³ vb.)?

2. BÖLÜM Tedarik zinciri kalite göstergeleri

	Firmanızda değerlendirme ölçütü olarak	MEVCUT ise:1 DEĞİL ise:0			
	TZY performansı için önem derecesi ölçeklendirme:	Hiç önemi yoksa 1; az önemli ise 2; orta düzeyde önemli ise 3; oldukça önemli ise 4; Çok önemli ise 5			
	Maliyetleri artırıcı etkisinin derecesi ölçeklendirme:	Hiç önemi yoksa 1; az önemli ise 2; orta düzeyde önemli ise 3; oldukça önemli ise 4; Çok önemli ise 5			
	TEDARİK ZİNCİRİ KALİTE GÖSTERGELERİ	Firmanızda değerlendirme ölçütü olarak mevcut / mevcut değil	Mevcut değilse dikkate alınmasını ister misiniz?	TZY performansı için önem derecesi	Maliyetleri artırıcı etkisinin derecesi
Kategori	Değerlendirme öğeleri				
Belgeleme	Endüstri standartları				
	Kalite güvence-Kalite yönetim sistemi 9000				
	Sertifika-diğer				
Müşteri ilişkileri	Sorunların / değişikliklerin zamanında iletilmesi / Bilgi paylaşımı				
	Şikayet işlemleri yönetim süreci				
	Müşteri odaklılık				
	Tüketici memnuniyeti ölçümleri				
	Müşteri bilgi sistemi				
	Kazan/kazan bakış açısı				
Gizlilik					

	Sürekli iyileştirme - Sanayi eğilimlerinin farkındalığı				
Teslimat	Zamanında teslim				
	Doğru teslimat				
	Ürünün durumu				
	Yeterli/doğru belgeler				
	Eksik/ fazla bildirim				
	Doluluk oranı				
	Nakliye kontrolleri				
	Sürekli iyileştirme - dağıtım / teslimat				
Eğitim	Personel eğitim				
	Sağlık / güvenlik eğitimi				
Çalışanlar	Çalışanın tanınması / ödüllendirilmesi				
	Güvenli çalışma alışkanlıkları				
	Takım çalışması				
Tesis / Çevre	Yeterli kapasite				
	Yeterli ekipman				
	Koruyucu bakım planı				
	Çevre yönetim planı				
	Bakım hizmetleri prosedürleri				
	Yasal gerekliliklerin karşılanması				
	Uygun yönerge ve ekipmanlar				
	Tesis kontrol faaliyetleri				
	Sürekli iyileştirme- çevre				
Finansal Yapı	Kuruluş büyüklüğü				
	Performans / finansal ölçümler				
	Kredi durumu				
	Uzun vadeli istikrar				
	Sabit / istikrarlı işgücü				
	Pazar payı				
	Sürekli iyileştirme - maliyetler/ kar				
Envanter	Envanter yönetim sistemi				
	Envanter doğruluğu / tutarlılığı				
	Düzenli ve güvenli envanter				
	Stok ambarı yeterliliği				
	Stok devir				
	Barkodlama				
Faturalama	Doğru faturalandırma				
	Zamanında faturalandırma				
	Faturalardaki tutarsızlıklara duyarlılık				
Liderlik/yönetim	Yönetimin kalite taahhüdü				

	Politikalar & yönergeler				
	Stratejik iş planı				
	İyileştirme taahhüdü				
	Sürekli iyileştirme - yönetim süreci				
	Önetkin/ ileriye dönük yenilikçilik				
Konum	Ulaşım süresi				
	Stok taşıma mesafesi				
Sipariş	Sipariş kontrol sistemi				
	Sipariş takibi				
	Zamanında sipariş				
	Sevkiyat öncesi muayene				
	İade yönergeleri				
	Otomatik yeniden sipariş sistemi				
Paketleme	Tam koruyucu ambalajlama				
	Diğer ambalajlar				
Fiyat	Maliyet azaltma işlemleri				
	Rekabetçi fiyatlandırma				
	Maliyet kontrollerinin izlenmesi				
	Maliyet değişkenliği				
	Uygun fiyat				
	Sürekli iyileştirme - maliyetler/ kâr				
Kalite	Kalite yönetimi				
	Kalite planlaması				
	Kaliteli uygun ekipman				
	Kalite Kayıtları ve Belgeleri				
	Karşılana müşteri / satınalma siparişi gereksinimleri				
	İstatistiksel analiz süreci				
	Giriş kalite				
	Süreç içi Kalite				
	Giden kalite				
	Uygun olmayan ürünlerin ayrımı				
	Kusur sebebi analizi				
	Düzeltilici / önleyici ölçütler / faaliyetler				
	Ürünün tutarlılığı				
	Üretim çizelgeleri				
	Sürekli iyileştirme -tasarım/inceleme yönergeleri				
	Sürekli iyileştirme - üretim süreci/ekipmanları				
Sürekli iyileştirme- kalite					
Personel	Deneyimli personel				
	Sabit / sürekli personel				

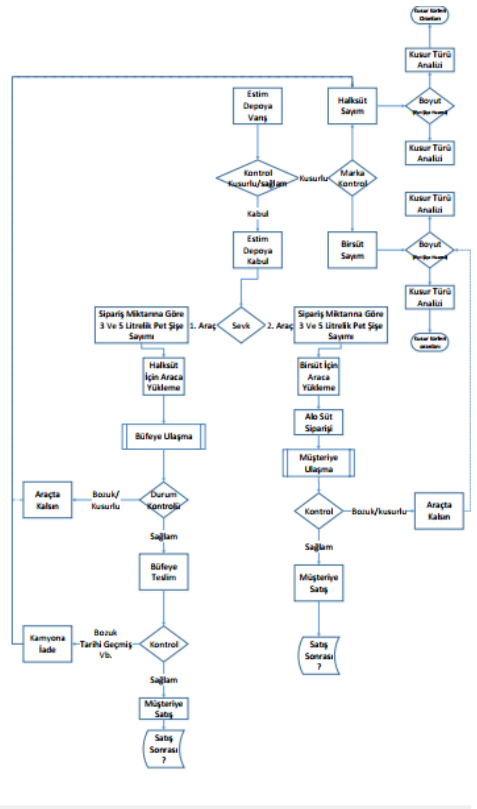
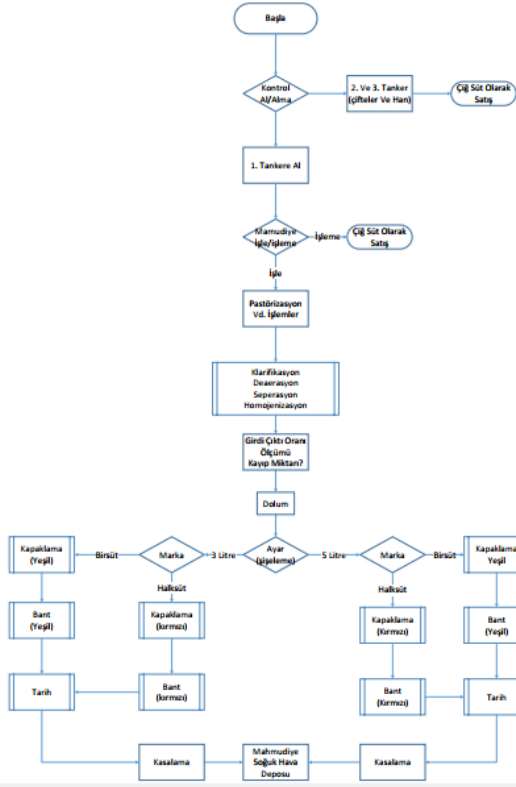
	Personel duyarlılığı				
	Personel uzmanlığı				
	Personelin problem çözücülüğü				
	Esnek /işbirlikçi personel				
Teknoloji	Güncel teknoloji kullanımı				
	İletişim teknolojileri Kullanımı				
	Elektronik veri aktarma yeteneği				
Garanti	Beklenen garanti maliyetlerinin karşılanması				
	Garanti maliyetinin azaltılması				

3. BÖLÜM Faaliyetlerin tekrarlanma sıklığı ve harcanan süreler

Bu faaliyet hangi sıklıkla yapılıyor	Hiçbir zaman: 1; nadiren: 2; bazen: 3; sıklıkla: 4; hergün:5			
Bu faaliyet için harcanan zaman sizi ne kadar meşgul ediyor	10 dakikadan az ise 1; 10-30 dakika ise 2; 30-60 dakika ise 3; 60-90 dakika ise 4; 90 dakikadan fazla ise 5.			
Kategori	Değerlendirme Ögeleri	Bu faaliyet hangi sıklıkla yapılıyor	Harcanan zaman	Faaliyette görev alan çalışan sayısı
Müşteri ilişkileri	Tüketici memnuniyeti ölçümü			
	Müşteri bilgi sistemi güncelleme			
	Bilgi paylaşımı			
	Sorunların/değişikliklerin iletilmesi			
	Şikâyet işlemleri takibi			
Teslimat	Teslimat hazırlık			
	Sevkiyat belgeleri hazırlık			
	Ürünün durumunu kontrol etme			
	Doluluk oranını belirleme			
	Eksik/ fazla bildirim			
	Nakliye kontrolleri			
	Ürün yükleme			
Konum	Ulaşım süresi			
	Stok taşıma mesafesi			
Tesis / Çevre/Ekipman	Ekipman kontrolü			
	Çevre kontrolü			
	Bakım hizmetleri prosedürleri			
	Tesis kontrol faaliyetleri			
Envanter	Envanter yönetim sistemi bilgi güncelleme			
	Envanter doğruluğu / tutarlılığı kontrolü			
	Envanter sayımı			
	Stok ambarı kontrol			

	Barkodlama			
Sipariş	Sipariş kontrol			
	Sipariş takibi			
	Sevkiyat öncesi muayene			
	İade işlemleri			
Paketleme	Tam koruyucu ambalajlama			
	Diğer ambalajlar			
Kalite	Kalite yönetimi			
	Kalite planlaması			
	Kaliteli uygun ekipman			
	Kalite Kayıtları ve belgeleri			
	Karşılana müşteri / satınalma siparişi gereksinimleri			
	İstatistiksel analiz süreci			
	Giriş kalite			
	Süreç içi kalite			
	Giden kalite			
	Uygun olmayan ürünlerin ayrımı			
	Kusur sebebi analizi			
	Düzeltilici / önleyici ölçütler/faaliyetler			
	Ürünün tutarlılığı			
	Üretim çizelgeleri			
Teknoloji	Güncel teknoloji kullanımı			
	İletişim teknolojileri Kullanımı			
	Elektronik veri aktarma			
Garanti	Garanti koşullarının karşılanması			
	Garanti maliyetlerinin gözden geçirilmesi			
Faturalama	Doğru faturalandırma			
	Zamanında faturalandırma			

Ek Açıklama-B: Süreç Akış Şeması



Ek Açıklama-C: PYHTON Kodları

Yuvarlamalı GM(1,1) İçin PYHTON Kodları:

```
import numpy as np # matris işlemleri var !
import math        # üslü fonksiyon var

# temel parametreleri al
kaynak='veriseti.txt' # veri dosyası
m=4                  # işlemler, kaç satırlık veri üzerinden yapılacak?

#verileri oku
with open(kaynak, 'r') as infile:
    lines =[line for line in infile]
aa = np.array(lines) # okunan satırları vektöre çevir

# ana başlık
print("\n\n ", "X"*42, "\n |", kaynak, "verilerinin değerlendirilmesi |\n ", "X"*42)
# alt başlık
print("yuvarlama ilk satır son satır özgün veri tahmin hata (%)")
print("-----")

# Ana döngü !
for yuvar in range(1, len(lines)-m):
    ilk=yuvar-1 # bir yuvarlamada işlem gören İLK satır
    son=ilk+m   # bir yuvarlamada işlem gören SON satır

# x0, x1, z1 ve y vektörlerini tanımla
x0=np.zeros(len(lines)+1); x1 = np.zeros_like(x0)
z1 = np.zeros(m); y = np.zeros_like(z1)

# b ve b'nin evriğini (evrik) tanımla
rows, cols = (m,2); bx =[[0]*cols]*rows ; b= np.array(bx, dtype=float)
rows, cols = (2,4); mevrik =[[0]*cols]*rows; evrik= np.array(mevrik, dtype=float)

# b ile evriğinin çarpımını (btx) tanımla (sonra matris olacak)
rows, cols = (2,2) ; btx =[[0]*cols]*rows ;btb= np.array(btx, dtype=float)

# b ile evriğinin çarpımının tersini (mers) tanımla
rows, cols = (2,2) ; mers =[[0]*cols]*rows ; ters= np.array(mers, dtype=float)

# AB çarpımını (ab) tanımla
rows, cols = (1,2) ; ab1 =[[0]*cols]*rows ; ab= np.array(ab1, dtype=float)

for i in range (ilk,son+2): # ilk sütunu oluştur
    x0[i]=float(aa[i])

x1[ilk]=x0[ilk]          # ikinci sütunu oluştur
```

```

for i in range(ilk,son+1):
    x1[i+1]=x1[i]+x0[i+1]

# ortalamaları al, y sütununu kopyala ve b matrisini oluştur
for i in range(0, 4):
    z1[i]=(x1[ilk+i]+x1[ilk+i+1])/2.
    y[i]=float(aa[ilk+i+1]) # 'böyle' kullanmışlar
    b[i,0]=-z1[i]
    b[i,1]= 1

# b'nin evriğini hesapla, matrise dönüştür
evrik=b.transpose() ; evrik=np.mat(evrik)

# b'yi ve -kendisiyle- çarpım sonucunu da matrise dönüştür
b=np.mat(b) ; btb=np.mat(btb)

# kendi evriği ile b'nin, çarpımını hesaplat
btb=np.dot(evrik,b)

# çarpımın tersini hesaplat
ters=(np.linalg.inv(btb))

# evrik matris ile y'nin çarpımını hesaplat
# print("\n *evrik matris ile y'nin çarpımı*")

# A*B çarpımını hesaplat
ab=np.dot(np.dot(evrik,y),ters)
a=ab[0,0] ; b=ab[0,1]

# izleyecek yuvarlama için, yeni değer ve tahmindeki hata yüzdesini hesapla
yeni=(1-math.exp(a))*(x0[yuvar-1]-b/a)*math.exp(-a*(m+1))
hata=(yeni-float(aa[son+1]))/float(aa[son+1])*100

# Sonuçları ekle
print(f" {yuvar:=5} {ilk:=12} {son:=12} {float(aa[yuvar+m]):=15}", end="")
print(f" {round(yeni,2):=12} {round(hata,3):>10}")

```

Ek Açıklama-D: Bilimsel araştırma ve yayın etiği kurulu tez çalışması izin belgesi

Tarih:

21.12.2018



EK-1b: ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Lisansüstü Tez Çalışması Başvuru Formu¹

Üniversitemiz mensuplarının yapacağı ya da üçüncü şahıslarca üniversitemizde yapılması planlanan, "insan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımayan", biyolojik materyal (kan, idrar gibi biyolojik sıvılar ve doku numuneleri vb.) kullanılmayan ve fiziksel müdahale içermeyen gözlemsel ve betimsel nitelikte araştırmalar (anket, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları, ses ve görüntü kayıtları vb.) için başvuru formudur.

Başvurular, dekanlıklar ve enstitü ya da yüksekokul müdürlükleri tarafından Rektörlük aracılığıyla komisyona iletilmelidir. Üniversite dışı başvurular, resmi yazışma yolu ile doğrudan Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğü'ne yapılmalıdır.

UYARI: Bu araştırma insan üzerinde deney niteliği taşıyorsa, klinik etik kurula başvurmanız gerekmektedir.

LİSANSÜSTÜ TEZİN ADI: Tedarik zinciri kalite yönetiminde kalite göstergeleri ile faaliyet tabanlı maliyetlendirme sisteminin gri sistem teorisine dayalı çözümü			
LİSANSÜSTÜ TEZ YAZARI * : Esra SERTEL		LİSANSÜSTÜ TEZ DANIŞMANI Prof. Dr. Nimetullah Burnak	İMZA
ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLECEĞİ KURUM**: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü			

* Lisansüstü Tez çalışması başvurularında akademik danışmanın ve tez yazarının ıslak imzasının bulunması gerekmektedir.

** Lisansüstü Tez çalışması başvurularında ilgili Enstitü ya da Fakülte belirtilmelidir.

¹ Lisansüstü Tez Çalışmaları, Tezsiz Yüksek Lisans Bitirme Projeleri/Projelerinde ve BAP kapsamındaki Lisansüstü Tez Çalışmaları başvurularında kullanılacak başvuru formudur.

Etik Kurula Başvuru Durumu:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Yeni başvuru
<input type="checkbox"/>	Tekrar başvuru (<i>revizyon</i>)
<input type="checkbox"/>	Protokol değişikliği
<input type="checkbox"/>	Daha önce onaylanmış bir projenin devamı

Çalışmanın Niteliği	
<input checked="" type="checkbox"/>	Doktora/Sanatta Yeterlik Tezi
<input type="checkbox"/>	Yüksek Lisans Tezi
<input type="checkbox"/>	BAP Kapsamında Yüksek Lisans Tezi
<input type="checkbox"/>	BAP Kapsamında Doktora/Sanatta Yeterlik Tezi
<input type="checkbox"/>	Tezsiz Yüksek Lisans Projesi
<input type="checkbox"/>	Diğer (<i>belirtiniz</i>):

Tez Danışmanı				
Unvanı, Ad-Soyadı	Görev yeri	Telefon (İş-Cep)	e-Posta	Adresi
Prof. Dr. Nimetullah Burnak	ESOGÜ- MMF ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ			

Tez Yazarı:				
Unvanı, Ad-Soyadı	Görev yeri	Telefon (İş-Cep)	e-Posta	Adresi
Öğr. Gör Esra SERTEL				

Veri Toplama Aracının/Araçlarının Türü:			
<input checked="" type="checkbox"/>	Anket	<input type="checkbox"/>	Veri kaynakları taraması
<input type="checkbox"/>	Ses ve görüntü kayıtları	<input type="checkbox"/>	Sistem-model geliştirme çalışması
<input checked="" type="checkbox"/>	Görüşme	<input checked="" type="checkbox"/>	Ölçek (<i>skala</i>) geliştirme çalışması
<input type="checkbox"/>	Dosya taraması	<input type="checkbox"/>	Diğer (<i>Belirtiniz</i>):

Veri Toplanması Planlanan Dönem:			
Başlangıç:	Ocak 2019	Bitiş:	Haziran 2019

Veri Toplanması Planlanan Yerler/Mekanlar, Kurum ve Kuruluşlar:			
1		4	
2		5	
3		6	

Eğer veri toplanacak yer sayısı daha fazla ise, son satırı virgül ile ayırarak sıralayınız.



Çalışmayı Destekleyen Kurum/Kuruluşlar:		Çalışmayı Desteklemesi Planlanan Kurum/Kuruluşlar:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Yoktur	<input type="checkbox"/>	Yoktur
<input type="checkbox"/>	Üniversite <i>(belirtiniz).</i>	<input type="checkbox"/>	Üniversite <i>(belirtiniz).</i>
<input type="checkbox"/>	TÜBİTAK	<input type="checkbox"/>	TÜBİTAK
<input type="checkbox"/>	DPT	<input type="checkbox"/>	DPT
<input type="checkbox"/>	Diğer <i>(belirtiniz).</i>	<input type="checkbox"/>	Diğer <i>(belirtiniz).</i>
<input type="checkbox"/>	Uluslararası <i>(belirtiniz).</i>	<input type="checkbox"/>	Uluslararası <i>(belirtiniz).</i>

1. Konu ve Kapsam: Araştırmanın konusu ve kapsamı net olarak tanımlanmalı; amaç ile ilişkisi açıklanmalıdır.

Konu ve Kapsam:

Doktora tezi, gıda sektörünü temel alan bir tedarik zincirinin, kalite göstergelerini de dikkate alarak bütünleşik başarı göstergesi olacak bir maliyet fonksiyonunun eniyilenmesi amacına yönelik kısıtların tanımlanarak bir model oluşturulmasını; literatürden ve gerçek hayat probleminden alınacak verilerle bu modelin çözülebilirliği ve başarısının sınanmasını kapsamaktadır.



2. Amaç: Araştırmanın amacı ve erişilmek istenen sonuç açık olarak yazılmalıdır.

Amaç: Bu doktora tezindeki temel amaç, "tedarik zinciri", "kalite göstergeleri" ve "faaliyet tabanlı maliyetlendirme" süreçleri arasındaki bütünleşmeyi inceleyerek, tedarik zinciri kalite göstergeleri ile faaliyete dayalı maliyetlerin tespiti ve modellenmesini sağlamaktır. Üç kademeli (işletme öncesi-işletmenin kendi içi-işletme sonrası) bir tedarik zincirinin bütünleşik başarı göstergesi olacak bir maliyet fonksiyonuna dayanan bir amacın eniyilenmesini ve bu amaçla ilgili kısıtların tanımlanarak bir model oluşturulması ile literatürden ve gerçek hayat problemlerinden alınacak verilerle bu modelin çözülebilirliğini ve başarısının sınanması planlanmaktadır.

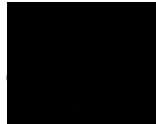
Seçilen işletmelerdeki faaliyetlerin maliyetlendirilmesinde, zamana dayalı çalışmaların ve kalite göstergelerinin tedarik zincirinin bütününde (işletme öncesi-işletmenin kendisi-işletme sonrası) değerlendirilerek uygun bir maliyet modelinin çözümüne yönelik bir sonuca erişilmek istenmektedir.

3. Yöntem: Araştırmanın tasarımı/yaklaşımları ile uyumlu olarak incelenmek üzere seçilen parametreler sıralanmalıdır. Amaç ve kapsamla uyumlu olması da gereken bu parametrelerin incelenmesi için uygulanacak yöntem ile kullanılacak materyal net bir biçimde tanımlanmalıdır. Yapılacak ölçümler (ya da derlenecek veriler), kurulacak ilişkiler ayrıntılı biçimde anlatılmalıdır.

Yöntem:

Süt ve süt ürünlerinin kısa süreli ömre sahip olmaları dolayısıyla kritik öneme sahip olan kalite göstergelerinin tedarik zincirindeki maliyetlere etkisinin belirlenebilmesi ve tedarik zincirinin değerlendirilmesi için kullanılan ölçütler, geleneksel performans ölçütlerine göre farklılıklar göstermekle birlikte, tüm ölçütlerde ortak olan nokta, sürekli gelişme ve son müşteri memnuniyetidir. Süreçlerde iyileştirme sağlayacak önemli göstergelerden bazıları "tedarikçi sevkiyat güvenilirliği", "tedarikçi sevkiyat yeteneği", "sevkiyat kalitesi", "tedarikçi iade oranı", "kalite sistemleri denetim sonuçları" gibi kriterlerdir. Tedarikçi sayısı, tedarik edilecek ürün miktar ve çeşitliliği, lojistikle ilgili alternatifler, müşteri yoğunluğu ve yaygınlığı gibi kriterler arttıkça sistemin karmaşıklığı da artmaktadır. Karmaşık sistemlerde bilgi paylaşımı da gittikçe önem kazanmaktadır.

Bu kritik bilgilerin elde edilmesi amacıyla, yarı yapılandırılmış bir anket (bilgi derleme formu) hazırlanmıştır. Ayrıca kurum içi gözlemler yapılması için yetkililerle görüşmeler gerçekleştirilecektir.



4. Seçilmiş Kaynaklar: Araştırma konusuyla ilgili alandaki literatür taranarak, ham bir literatür listesi değil, kısa bir literatür analizi verilmelidir.

Seçilmiş Kaynaklar:

Beamon (1998) tedarik zinciri performansında kullanılan değişkenleri belirlemek amacıyla konu ile ilgili literatür araştırması tarzında bir çalışma yayınlamış ve tedarik zinciri performansı üzerine yapılan çalışmaları; belirleyici, stokastik, ekonomik ve simülasyon modelleri dört modele göre incelenmiş ve performans ölçümleri belirlenirken nitel ve nicel performans ölçümleri belirlenmiştir. Niteliksel performans ölçümleri; müşteri memnuniyeti, esneklik, bilgi ve malzeme akış entegrasyonu, risk yönetimi, tedarikçi performans değişkenleri iken Nicel performans ölçümleri olarak; müşteri değişkenlerine cevap verme yeteneği ve maliyet belirlenmiştir. Beamon 1999'daki çalışmasında ise, tedarik zinciri performans ölçümlerini üç bölüm halinde kaynak, çıktı ve esneklik olarak değerlendirmektedir. Kaynak bölümünde, toplam maliyet, dağıtım maliyeti, üretim maliyeti, envanter, yatırım getiri oranı gibi finansal veriler, çıktı olarak, satış, kâr, doluluk oranı, zamanında teslimat oranı, sipariş döngüsü, müşteri tepki süresi, üretim hazırlık süresi, nakliye hataları, müşteri şikayetleri değişkenlerini bir grup altında toplamıştır. Ayrıca, hacim esnekliğini, teslimatta esneklik konusunu, karma esneklik ve yeni ürün esnekliğini açıklamıştır.

Pires ve Aravechia (2001) ile Angerhofer ve Angelides (2006), Beamon gibi, kaynak, çıktı, esneklik olmak üzere tedarik zinciri performansının değerlendirilmesinde üç yollu bir ayırım gerçekleştirdiler.. Chan (2003b) yaptığı çalışmada, elektronik sektörde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) modelini kullanarak nicel (maliyet) değişkenleri ve nitel (kalite, esneklik, güven, görünürlük, yenilik) değişkenler bakımından tedarik zinciri performansını değerlendirmek için bir model geliştirmiştir.

Li ve diğ. (2007) tedarik zinciri performansı için değişkenleri yapısal ve organizasyonel düzeyde ayırarak bir model geliştirmiştir.

Gunasekaran ve Kobu'da (2007) tedarik zinciri ve lojistik yönetiminde performans değerlendirme ölçütlerini inceleyen çalışmalarında, performans ölçüm bileşenleri, tedarik zincirindeki ölçümlerin yeri ve konumu, karar seviyesi, ölçümlerin özellikleri, ölçümün temelleri ile geleneksel ve modern kriterler başlıkları açısından değerlendirilmiştir.

Hwang Y. D. vd. (2008) tedarik zinciri performans sürecini SCOR modeline göre değerlendirmiştir.

Brewer ve Speh (2000) tedarik zinciri performansını nihai müşteri yararı, hedefler, gelişim ve finansal faydalar açısından ele alarak sorunu "dengeli sonuç kartı" yöntemi ile açıklamışlardır. Modelde müşteri perspektifi, iç perspektif, inovasyon ve öğrenme perspektifi, finansal perspektif değişkenleri kullanılmıştır.

Jiulong Zhu (2010), tedarik zinciri performansını değerlendirmek için yapay sinir ağları yardımıyla bir model geliştirmiştir.

Akan, G., (2012) 'nin çalışmasıyla Altı Sigma yaklaşımının temel özellikleri anlatılarak lojistik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede uygulama gerçekleştirilmiştir.

Cagnin, F. vd. (2016), Az sayıda tartışılan bir konu olan tedarik zincirinde risk yönetimini inceleyen çalışmalarında, özellikle otomotiv sektöründeki şirketlerin, daha iyi bir tedarik zinciri kontrolüne odaklanmak için kuruluşun tedarikçi seçimi için kriterler oluşturduğunu, tedarikçinin projeyi vermeden önce tedarik zincirindeki potansiyel riskleri tanımlamayı amaçlayan farklı teknikler kullandığını göstermektedir.

Quang, H. T. vd. (2016), kapsamlı bir literatür taraması yaparak çalışmaları yukarı yönlü (upstream; tedarikçi değerlendirme, tedarikçi kalite yönetimi), tedarik zincirinin alt tarafı (downstream: müşteri odaklılık), iç süreçler (internal: ürün / hizmet tasarımı, süreç yönetimi ve lojistik) süreçler ve destek uygulamaları (üst yönetim desteği, insan kaynakları yönetimi, bilgi ve tedarik zinciri entegrasyonu) olmak üzere dört boyutta kategorilere ayırmıştır.

Akan, G., 2012, Tedarik Zincirinde Kalite Yönetimi Ve Altı Sigma Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 S., (Yayımlanmamış).

Beamon, B. M. "Supply chain design and analysis: models and methods", International Journal of Production Economics, 55, pp. 281–294, 1998.

Beamon, Benita M. (1999) "Measuring Supply Chain Performance", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, No. 3, PP. 275-292.

Brewer, P. C., Speh, T. W. (2000) "Using The Balanced Scorecard To Measure Supply Chain Performance", Journal of Business Logistics, Vol 21, No:1.

Cagnin, F. vd. 2016, Proposal of a method for selecting suppliers considering risk management, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 33 Iss 4 pp. 488 – 498

Gunasekaran, A., Kobu, B. (2007) "Performance Measures And Metrics In Logistics And Supply Chain Management: A Review of Recent Literature (1995–2004) For Research And Applications", International Journal of Production Research. 45:12, 2819-2840.

Hwang, Yeong-Dong, Yi-Ching Lin, Jung Lyu Jr. (2008) "The Performance Evaluation of Sourcing Process—The Case Study of Taiwan's TFT-LCD Industry", INT. J. Production Economics, 115, 411– 423.

Li, Zhengping, Kumar, Arun, Xiaoxia Xu (2007) "Supply Chain Performance Evaluation From Structural And Operational Levels". Emerging Technologies And Factory Automation, ETFA. IEEE Conference On. 1131 – 1140.

Pires, S. R. I., Aravechia, C. H.M. (2001) "Measuring Supply Chain Performance", Proceedings of The Twelfth Annual Conference of The Production And Operations Management Society, Pom-2001, Orlando FL. March 30-April 2.

Quang, H. T. vd., 2016, An Extensive Structural Model Of Supply Chain Quality Management And Firm Performance, International Journal Of Quality & Reliability Management, Vol. 33, Iss 4, P. 444 -464.

Zhu, J. (2010) "Evaluation of Supply Chain Performance Based On Bp Neural Network", Computer Engineering And Technology (Iccet), 2010 2nd International Conference On, V1-495 - V1-499.

5. Çalışma katılımcılara herhangi bir şekilde yanlış/yanlış bilgi vermeyi, ya da çalışmanın amacını tamamen gizli tutmayı gerektiriyor mu?

Evet Hayır

Evet ise açıklayınız:

7. Katılımcıların kişilik hakları ve özel bilgileri korunmakta mıdır?

Evet Hayır

Hayır ise açıklayınız:

6. Çalışma katılımcıların fiziksel veya ruhsal sağlıklarını tehdit edici sorular içeriyor mu?

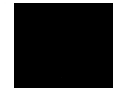
Evet Hayır

Evet ise Açıklayınız:

8. Çalışmaya reşit olmayan çocuklar, kısıtlı ya da engelliler katılmakta mıdır?

Evet Hayır

Evet ise açıklayınız (Çalışmada "Veli İzin Formu" yer almakta mıdır?):



9. Katılımcılara çalışmanın niteliği hakkında yeterince açık ve anlaşılabilir bilgi verilmekte mi (<i>gönüllü katılım formu</i>)?	
<input checked="" type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Açıklayınız: Yarı yapılandırılmış form için gereken bilgilerin toplanma amacı, yüzyüze yapılan görüşmede belirtilmektedir.	

10. Gönüllü katılımı bozacak ve katılımcıları suistimal edecek tehditlere karşı ne gibi önlemler alınmıştır?	
Açıklayınız: Gönüllü katılımı bozacak bir durum söz konusu değildir.	

11. Gönüllülerin katılma ve çıkma/çıkarılma koşulları açık ve net olarak belli midir?	
Açıklayınız: Koşullar net olarak bellidir. Süt sektörünün önde gelen firmaları ile yapılacak görüşmeler önceden alınan firma onayları ile gerçekleşmektedir.	

12. Beklenen katılımcı sayısı:	3
--------------------------------	---

13. Katılımcıları en iyi tanımlayan seçenekleri işaretleyiniz.			
<input type="checkbox"/>	Okulöncesi Çocuklar	<input type="checkbox"/>	Kadınlar
<input type="checkbox"/>	İlköğretim Öğrencileri	<input type="checkbox"/>	Erkekler
<input type="checkbox"/>	Lise Öğrencileri	<input type="checkbox"/>	İşsiz Yetişkinler
<input type="checkbox"/>	Üniversite Öğrencileri	<input type="checkbox"/>	Zihinsel Engelli Bireyler
<input type="checkbox"/>	Çocuk İşçiler	<input type="checkbox"/>	Fiziksel Engelli Bireyler
<input checked="" type="checkbox"/>	Yetişkinler	<input type="checkbox"/>	Tutuklular
<input type="checkbox"/>	Yaşlılar	<input type="checkbox"/>	Diğer (<i>belirtiniz</i>)

14. Aşağıda yer alan uygulamalardan, çalışma kapsamında yer alacak olanları işaretleyiniz.			
<input checked="" type="checkbox"/>	Anket	<input type="checkbox"/>	Görüntü kaydı
<input checked="" type="checkbox"/>	Mülakat	<input type="checkbox"/>	Ses kaydı
<input checked="" type="checkbox"/>	Gözlem	<input checked="" type="checkbox"/>	Görüşme
<input type="checkbox"/>	Bilgisayar ortamında test/anket	<input type="checkbox"/>	Diğer (<i>belirtiniz</i>)





Tarih:

21.12.2018

EK-2: ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULLARINA SUNULACAK
TAAHHÜTNAME

ÇALIŞMANIN ADI:		
Tedarik zinciri kalite yönetiminde kalite göstergeleri ile faaliyet tabanlı maliyetlendirme sisteminin gri sistem teorisine dayalı çözümü		
ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Proje: <input type="checkbox"/>	Tez: <input checked="" type="checkbox"/>
Diğer:		
ÇALIŞMADAN SORUMLU YÜRÜTÜCÜ/TEZ DANIŞMANI (ADI-SOYADI):		
Prof. Dr. Nimetullah Burnak		
Adres	Telefon (İş/ Cep)	e-Posta
ESOGÜ- Mühendislik Mimarlık Fakültesi ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ Bölümü	[REDACTED]	[REDACTED]
ÇALIŞMADAN SORUMLU 2. DANIŞMAN/TEZ YAZARI (ADI-SOYADI):		
Öğr. Gör Esra SERTEL		
Adres	Telefon (İş/ Cep)	e-Posta
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
DİĞER GÖREVLİLER (Proje vb.):		
[REDACTED]		



- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Etik Kurulu Yönergesini okudum. Yönergede belirtilen hususlara uygun olarak çalışacağımı,
- Onay alınmış projelerde ve lisansüstü tezlerde; insanlarla ilgili yapılacak anket, görüşme, gözlem, alan araştırması, uygulama ve incelemelerde sağlık, güvenlik, insan hakları, mevcut mevzuat hükümleri, hukukun genel ilkeleri ve etik açıdan ihlal etmeyeceğimi,
- Çalışmalarındaki işlemlerde ve çalışma ekibinde yapılacak değişikliklerde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Etik Kurulunun iznini alacağımı,
- Bu çalışma süresince, beklenmeyen gelişmeleri derhal Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Etik Kuruluna bildireceğimi,
- Başvuru formunda verdiğim tüm bilgilerin eksiksiz ve doğru olduğunu,
- Aşağıda gösterilen adresin yasal tebliğat adresim olduğunu, adres değişikliği halinde, yazılı olarak yeni adresimi bildirmedğim takdirde, aşağıda belirtilen adrese yapılacak tebliğatları yasal ve usulüne uygun tebliğat olarak kabul edeceğimi,
- Bu çalışmada uygulanacak olan veri toplama aracının seçimi ve/veya kullanımı sırasında fikri mülkiyet haklarından kaynaklanan etik kuralları ihlal etmeyeceğimi,

Taahhüt ederim/ederiz.

Proje Yürütücüsü/Tez Danışmanı

Tez Yazarı*

(Adı -soyadı, imza)

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK
Endüstri Mühendisliği Bölümü

(Adı-soyadı, imza)

Esra SERTEL

* Lisansüstü Tez çalışması başvurularında akademik danışmanın ve tez yazarının ıslak imzasının bulunması gerekmektedir.