T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ PROGRAMI

TEDARİK ZİNCİRİ ÖLÇEK VE KAPSAM EKONOMİLERİ MODELİNİN ARAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

BİRAY KOÇAK

131157110

Danışman Öğretim Üyesi
Prof. Dr.Sadettin ÖZEN

İstanbul, Nisan 2018

T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ PROGRAMI

TEDARİK ZİNCİRİ ÖLÇEK VE KAPSAM EKONOMİLERİ MODELİNİN ARAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

BİRAY KOÇAK

131157110

Danışman Öğretim Üyesi
Prof. Dr.Sadettin ÖZEN

İstanbul, Nisan 2018

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Biray KOÇAK'ın "**Tedarik Zinciri Ölçek ve Kapsam Ekonomileri Modelinin Araştırılması**" başlıklı tezi 24 /04/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalında Doktora tezi **oy birliğiyle / ~~oy çokluğuyla~~** olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı. Adı ve Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Sadettin ÖZEN	.....
Üye	: Prof.Dr.Güngör EVREN	.....
Üye	: Prof.Dr. Serap İNCAZ	.....
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Halil Halefşan SÜMEN	.....
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Hamit VANLI	.....

Doç.Dr.Ahu TUNÇEL ÖNKAL

Enstitü Müdürü

maltepe üniversitesi	ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI	Doküman No	FR-178
		İlk Yayın Tarihi	01.03.2018
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon No	00
		Sayfa	1/1

Revizyon Takip Tablosu

REVİZYON NO	TARİH	AÇIKLAMA
00	01.03.2018	İlk yayın.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

15/05/2018

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarından bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmanın Maltepe Üniversitesinde kullanılan "bilimsel intihal tespit programı" ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

BİRAY KOÇAK

Hazırlayan İlgili Birim	Kalite Koordinatörü Yrd. Doç. Dr. Şafak GÜNDÜZ	Kurumsal Yetkili Prof. Dr. Belma AKŞİT

(Dokuman No: FR-178; Yayın Tarihi: 01.03.2018; Revizyon Tarihi: ; Revizyon No:00)

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçimi, tezin düzenlenmesi ve değerlendirilmesi sırasında yardımlarını ve sabrını esirgemiyen Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Sadettin ÖZEN'e, tezin sonuçlandırılmasına kadar ki süreçte değerli fikirleriyle tezime yön veren ve tez izleme jürimde yer alan Hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Halil Halefşan SÜMEN'e, tez izleme jürimde yer alan Hocam Sayın Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN'a, tez savunma jürimde yer alan Hocam Sayın Prof. Dr. Güngör EVREN'e, Sayın Prof. Dr. Serap İNCAZ'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hamit VANLI'ya, bölüm başkanımız Hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ'a, veri toplama formuna verdikleri yanıtlarla tezim için önemli bilgiler sağlayan değerli katılımcılara, emeğini, desteğini, fedakarlığını ve sevgisini esirgemiyen canım eşim Dr. Öğr. Üyesi S. Çiğdem KOÇAK'a, canım kızım Melis KOÇAK'a, büyük fedakarlıklarla bizi büyüten, bana ve aileme her zaman sevgi ve desteklerini veren canım annem Birgül KOÇAK'a, canım babam Süleyman KOÇAK'a, sevgili abilerim Erbil ve Eray KOÇAK'a ve sevgili kayınvalidem Fatma ŞENKAL ve sevgili kayınpederim Mustafa ŞENKAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

İstanbul, 2018 Biray KOÇAK

ÖZ

Bu tez çalışması üretim süreçlerinde, tedarik zinciri, kombine taşımacılık ana hizmetleri süreçlerinde arz ve talep dengesi, kapasite, ölçek ve kapsam ekonomisi temel kavramlarına, teorik ve pratik bütünleşik araştırma sorunlarına, çözümleme olanaklarına ve tekniklerine odaklıdır.

Çalışma orta ve uzun dönemli kapasite ve ölçek ekonomisi büyüklüklerini, arz ve talep dengesi dalgalanmalarını, gerekliliklerini ve yeterliliklerini, olanaklar doğrultusunda üretim çeşitliliklerini, ölçek ve kapsam ekonomisini ekonomik olarak tanımlama ve belirleme tekniklerini araştırdı. Çalışma kapsamında düzenlenen bilgi toplama formu ile Türkiye'deki firmaların ölçek ve kapsam ekonomisi uygunluk düzeyleri araştırıldı. Lojistik alanında faaliyet gösteren firmalarda ölçek ve kapsam ekonomisinin, mal üretimi yapan firmalara göre daha yüksek düzeyde olduğu, firmaların ölçek ve kapsam ekonomisi düzeylerinin artırılması yönünde gelişme alanlarının olduğu tespit edildi. Uzun dönemli işletme alt süreçlerinde ortalama taleplerin ölçek ekonomileri kapasitesi altında ortaya çıktığı açıktır. Bu yönde çalışma yöntemi, talep dalgalanmalarına bağlı işletme üretim çeşitlilikleri ile atıl kapasiteyi azaltma, ortalama birim maliyetleri azaltma temelli olarak ele alındı. Üretim çeşitliliklerini belirleme yöntemi doğrultularında fırsat maliyeti, birim ortalama maliyeti, doğrusal programlama ve başa baş tekniklerini bütünleşik olarak ele aldı ilişkilerini araştırdı. Lojistik, tedarik zinciri süreçlerinin alt ve üst hizmetlerinin, pazarlama araştırmalarının, optimum ölçek ve kapsam ekonomileri olanakları doğrultularında ilerletilmeleri gerektiği görüldü.

Anahtar Kelimeler:

Ölçek Ekonomileri, Kapsam Ekonomileri, Maliyet, Kapasite, Başabaş analizi, Lojistik Dış Kaynak Kullanımı

ABSTRACT

This thesis study focuses on the basic concepts of supply and demand balance, capacity, economies of scale and scope, theoretical and practical integrated research problems, solution possibilities and techniques.in the production processes, supply chain, combined transport main services processes.

The study investigated medium and long-term capacity and scale economies, supply and demand balance fluctuations, requirements and qualifications, possible variations of production, the techniques of economically describing and determining, economies of scale and scope. Economies of scale and scope compliance levels of companies in Turkey was searched by the information gathering form organized within the scope of the study. It was found that scale and scope economies are higher in companies operating in the field of logistics than manufacturing firms and It was determined that the firms had development areas to increase the economies of scale and scope levels. It is clear that average demands in long-run business sub-processes have emerged under the capacity of scale economies. This way of working was dealt with based on diversity of operating production due to fluctuations in demand and on reducing the idle capacity and reducing the average unit costs. The study investigated relations between opportunity cost, unit average cost, linear programming and break-even techniques integrated in the direction of the method of determining production varieties. It has been seen that the logistics, upstream and downstream services of the supply chain processes should be advanced in the direction of marketing researches, the possibilities of optimum economies of scale and scope economies.

Key Words:

Economies of Scale, Economies of Scope, Cost, Capacity, Breakeven Analysis, Logistics Outsourcing

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI II
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI III
TEŞEKKÜR IV
ÖZ V
ABSTRACT VI
İÇİNDEKİLER VII
KISALTMALAR LİSTESİ XI
TABLOLAR LİSTESİ XII
ŞEKİLLER LİSTESİ XV
EKLER LİSTESİ XVII
ÖZGEÇMİŞ XVIII
1. BÖLÜM GİRİŞ 1

1.1. İlk Bakış 1
1.2. Temel Tanımlar 3
1.3. Amaç ve Sorun 5
1.4. Çalışmanın Modeli ve Yöntemi 5

2. BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM 7

2.1. Genel Bakış 7
2.2. Temel Tanımlar 9
2.3. Verim ve Kapasite Algısı 12
2.4. Lojistik ve Tedarik Zinciri 14

2.4.1. Lojistik ve Gelişimi 15

2.4.1.1. Dış Kaynak kullanımı 16
2.4.1.2. Üçüncü Parti Lojistik (3PL) 18
2.4.1.3. Dördüncü Parti Lojistik (4PL) 22

2.4.2. Tedarik Zinciri 25

2.4.2.1. Tedarik Zincirinin Yapısı.....25

2.5. Yönetim.....28

2.5.1. Lojistik Yönetimi.....28

2.5.2. Tedarik Zinciri Yönetimi.....28

2.6. Üretim Maliyetleri 29

2.6.1. Serbest Akımlı Maliyet Fonksiyonu 34

2.6.2. Bekleme Sıkışma Akımlı Maliyet Fonksiyonu.....36

2.7. Ölçek ve Kapsam Ekonomileri 41

2.7.1. Ölçek Ekonomisi.....41

2.7.2. Kapsam Ekonomisi 46

2.7.2.1. Kapasite Kullanımı ve Kapsam Ekonomisi 48

2.7.2.2. Ortalama Maliyet ve Kapsam Ekonomisi.....49

2.8. Stok Yönetimi ve Ölçek Ekonomisi.....51

2.8.1. Stok Çeşitleri ve Ölçek Ekonomisi.....52

2.8.1.1. Döngü Stoğu.....52

2.8.1.2. Emniyet Stoğu.....52

2.8.1.3. Mevsimsel Stok.....52

2.8.2. Stok Modeli ve Maliyet Fonksiyonunu.....53

2.8.3. Üretim Stok Maliyeti Bileşenleri.....54

2.8.4. Toplam Stok Maliyeti Fonksiyonu ve Analizi.....55

2.9. Doğrusal Programlama Modeli 58

2.9.1. Maksimum Amaçlı Model 59

2.9.2. Minimum Amaçlı Model.....61

2.9.3. Genel Çözüm Yöntemi 63

2.10. İşletme Süreçlerinde Kar/Zarar Süreçleri ve Başabaş analizi 64

2.10.1. Kar, Karlılık Fonksiyonu 65
2.10.2. Üret ya da Satınal Değerlendirmesi.....67
2.10.3. Kendi Tesisini İnşa Et ya da Kirala Değerlendirmesi 69

2.11. Uzun Dönemli Planlama ve Bugünkü Net Değer Yöntemi 69
2.12. Veri Toplama.....72

2.12.1. SPSS Programı 73

2.12.1.1. Ki-Kare Testi 74
2.12.1.2. T Testi.....74
2.12.1.3. ANOVA Testi.....74
2.12.1.4. Kümeleme Analizi 75

2.12.2. Bilgi Toplama Formu Çalışması 75

2.12.2.1. İzlenen Bilgi Toplama Yöntemi 76
2.12.2.2. Bilgi Toplama Formu Sonuçlarının Dökümü.....79

2.13. Çözümleme Yöntemleri Araştırmalarına Son Bakış 79

3. BÖLÜM ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR.....80

3.1. Çözümlemeye Giriş.....80
3.2. Bilgi Toplama Formu 82

3.2.1. Bilgi Toplama ve Metot.....82
3.2.2. Form ve Firma Bilgileri 82

3.2.2.1. Firmaların Çalışan Sayıları.....83
3.2.2.2. Firmaların Faaliyet Yılları.....84
3.2.2.3. Firmaların Faaliyet Bölgeleri.....85
3.2.2.4. Firmaların Faaliyet Alanları.....86
3.2.2.5. Firmaların Yerli Girdi Oranları.....86
3.2.2.6. Firmaların İhracat Oranları 88
3.2.2.7. Firmaların Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Düzeyleri 89

3.2.3. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Bilgilerinin İncelenmesi 90
3.2.4. Ölçek ve Kapsam Ekonomisine Uygunluk Düzeyine Göre Firmaların Gruplandırılması 94
3.2.5. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Etkenleri ve Değişkenleri.....96
3.2.6. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletme Özelliklerinin İncelenmesi 101

3.3. Analitik Çözümleme 104

3.3.1. Kapasite Temelli Çözümleme.....104
3.3.2. Doğrusal Programlama.....105
3.3.3. Maliyet Analizi ve Çözümlemesi.....105
3.3.4. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Üretim Simulasyonu Uygulaması.....106

3.3.4.1. Firma Özellikleri ve Ürünleri 106
3.3.4.2. Firma Maliyet Yapısı 107
3.3.4.3. Ölçek Ekonomisi Uygulaması 107
3.3.4.4. Kapsam Ekonomisi Uygulaması 112

3.4. Çözümlemede Son Bakış 117

4. BÖLÜM TARTIŞMA VE SONUÇ.....118

4.1. Tartışma.....118
4.2. Sonuç Bulguları ve Katkısı.....119
4.3. Öneriler.....120

KAYNAKÇA 121
EK 1 128

KISALTMALAR LİSTESİ

1PL	**:**	**1. Parti Lojistik**
2PL	**:**	**2. Parti Lojistik**
3PL	**:**	**3. Parti Lojistik**
4PL	**:**	**4. Parti Lojistik**
5PL	**:**	**5. Parti Lojistik**
APICS	**:**	**American Production and Inventory Control Society (1957)**
APICS	**:**	**The Association for Operations Management (2014)**
CSCMP:		**Council of Supply Chain Management Professionals**

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo 2-1 3PL ve 4PL arasındaki farklar (van Hoek, 2014) 24

Tablo 2-2 Bilgi Toplama Formu Cevap Anahtarı 78

Tablo 3-1 Firma Özellikleri – Çalışan Sayısı 83

Tablo 3-2 Firma Özellikleri – Faaliyet Yılı 84

Tablo 3-3 Firma Özellikleri – Faaliyet Bölgesi 85

Tablo 3-4 Firma Özellikleri – Mal üretimi / Lojistik 86

Tablo 3-5 Firma Özellikleri – Yerli Üretim Girdisi 87

Tablo 3-6 Firma Özellikleri – İhracat Oranı 88

Tablo 3-7 Firma Özellikleri – Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Düzeyi 89

Tablo 3-8 Ölçek Ekonomisi İfadelerinin İncelenmesi (3 ve Üzeri Ortalama Puan) 90

Tablo 3-9 Ölçek Ekonomisi İfadelerinin İncelenmesi (Ortalaması 2,5 Puanın Altında Olanlar) 92

Tablo 3-10 Ölçek Ekonomisi İfadelerinin İncelenmesi (Ortalaması 2,5-3,0 Puan Arasında Olanlar).....93

Tablo 3-11 Ölçek ve Kapsam Ekonomisine Uygunluk.....95

Tablo 3-12 Önem Düzeyi.....96

Tablo 3-13 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Çalışan Sayısı 97

Tablo 3-14 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Faaliyet Yılı 98

Tablo 3-15 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Mal ve Hizmet Üretimi Kanalı 98

Tablo 3-16 Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Yerli Üretim Girdisi Oranı 99

Tablo 3-17 Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre İşletme İhracat Oranı 100

Tablo 3-18 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre İşletme Kapsam Ve Ölçek Ekonomisi Uygulamaları Düzeyi 100

Tablo 3-19 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletme Çalışan Sayısı.....101

Tablo 3-20 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletme Faaliyet Yılı 102

Tablo 3-21 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre Firmanın Ağırlık Verdiği Kanal 102

Tablo 3-22 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletmenin Yerli Üretim Girdisi Oranı.....103

Tablo 3-23 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre Firmanın İhracat Oranı.....103

Tablo 3-24 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygulaması 104

Tablo 3-25 Toplam Birim Maliyet Tablosu.....108

Tablo 3-26 İlk Aşama Yatırım Toplam Birim Maliyet Tablosu.....110

Tablo 3-27 İkinci Aşama Yatırım Toplam Birim Maliyet Tablosu 110

Tablo 3-28 Damacana Toplam Birim Maliyet Tablosu (Şişelenmiş Su üretimi ile birlikte yapıldığında) 112

Tablo 3-29 Damacana Toplam Birim Maliyet Tablosu (Şişelenmiş Su üretimi ile birlikte yapıldığında).....113

Tablo 3-30 Damacana ve Şişelenmiş Su Toplam Birim Maliyet Tablosu – Kapsam Ekonomisi (Birlikte üretim yapıldığında).....114

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 2-1 Üretim Etkinlikleri ile Toplam Verim İlişkisi 13

Şekil 2-2 Tedarik zinciri 26

Şekil 2-3 Üretim Olanakları Üretim Eğrisi/Fonksiyonu.....32

Şekil 2-4 Toplam Maliyet Grafiği 34

Şekil 2-5 Üretime Bağlı Ortalama ve Marjinal Maliyet Fonksiyonu 35

Şekil 2-6 Üretim Miktarına Bağlı Toplam Maliyet Fonksiyonu.....38

Şekil 2-7 Üretim Marjinal ve Ortalama Maliyet Fonksiyonları 39

Şekil 2-8 Üretim Süreci Marjinal ve Ortalama Maliyet Fonksiyonları 51

Şekil 2-9 Kar-Zarar Eğrisi 65

Şekil 2-10 Üret ya da Satınal Değerlendirmesi.....68

Şekil 3-1 Firmaların Çalışan Sayıları.....83

Şekil 3-2 Firmaların Faaliyet Yılları 84

Şekil 3-3 Firmaların Faaliyet Bölgeleri.....85

Şekil 3-4 Firmaların Faaliyet Alanları 86

Şekil 3-5 Firmaların Yerli Girdi Oranları.....87

Şekil 3-6 Firmaların İhracat Oranları 88

Şekil 3-7 Firmaların İhracat Oranları 89

Şekil 3-8 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Düzeyine Göre Firmaların Dağılımı 94

Şekil 3-9 Damacana Üretim Birim Maliyet Projeksiyonu.....108

Şekil 3-10 Damacana Üretim Uzun Dönem Toplam Birim Maliyet Projeksiyonu 111

Şekil 3-11 Damacana ve Şişelenmiş Su Kapsam Ekonomisi Grafiği.....115

EKLER LİSTESİ

Ek1 Türkiye'de, şirketlerin ölçek ve kapsam ekonomisi kullanımı anketi

ÖZGEÇMİŞ

1971 doğumlu olan Biray Koçak, 1988'de Adana Özel Ayas Lisesi'ni, 1992'de Çukurova Üniversite Bahçe Bitkileri Bölümü'nü bitirdi. 1992 yılında Özler Tarım Ürünleri Ltd Şirketinde göreve başladı ve sonrasında Fabrika Müdür yardımcısı olarak, yeni kurulan fabrikanın işletilmesinde önemli roller üstlendi. 1997'de Mensa A.Ş.'de Bütçe planlama uzmanı olarak görev yaptı. Kumaş maliyetlendirmesi yanısıra, kumaşların sınıflandırılmasında çalışarak yeni kodlama sistemini oluşturdu. 1998 yılında DanoneSA Pozantı fabrikasında göreve başladı. Tedarik zincirinde, planlama, lojistik ve satınalma departmanlarında görev yaparak Planlama, Lojistik ve Satınalma Yöneticisi olarak çalıştı. Fabrika planlama, lojistik, depo yönetimi, stok yönetimi süreçlerinin iyileştirilmesinde görev aldı. 2005-2014 yılları arasındaından itibaren, Danone İstanbul merkezde, Planlama ve Lojistik Müdürü görevi sırasında çok Kaynaklı üretim projesinde yer alarak, üretimin, tüketim merkezlerine yakınlığa göre planlanması ile Lojistik tasarruf elde edilmesini sağladı. SAP projesinde yer alarak, MM, SD, PP modüllerinin hayata geçmesinde rol oynadı. 5 adet fabrikanın planlama ve lojistik süreçlerinin standardize edilerek merkezileştirilmesini sağladı. Damacana Bayi direkt dağıtım projesi ile müşteri hizmet seviyesinin maksimize edilmesini sağladı. S&OP prosesini uygulamaya sokarak, satış tahminlerinin iyileştirilmesi (%10), stok seviyesinin düşürülmesi (%4) ve müşteri hizmet seviyesinin yükseltilmesinde (%5) liderlik yaptı. Yeni fikir oluşturma, geliştirme, üretim verimliliği komitelerinde aktif görev alarak şirket gelişiminde roller üstlenmiştir. 2012 yılında İstanbul Aydın Üniversitesinde İşletme yüksek lisansını tamamlamış, Tedarik zinciri alanında, iş hayatından sağlamış olduğu tecrübeyi akademik bilgi ile zenginleştirmek için 2013 yılında Maltepe Üniversitesi Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora Programına başladı. 2018 yılında Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora programından mezun oldu.

Biray Koçak, evli ve bir çocuk babası olup, İstanbul'da yaşamaktadır.

1. BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. İlk Bakış

Günümüzde, üretimin miktarı ve çeşitliliği, bilim ve teknolojinin ölçek ve kapsamının gelişimine bağlı olarak hızla artmakta, aynı doğrultuda talebin miktarı ve çeşitliliği ve üretilen mal ve hizmetlerin de talebin oluştuğu tüketim bölgelerine eriştirilmeleri için gerekli taşıma uzaklıkları ve miktarları da dolayısıyla artmaktadır. Bu gelişmeler, talebin, aynı zamanda ekonomik olarak karşılanmasını da ön plana çıkartmaktadır. Bu oluşumlar ve zorunluluklar, tedariğin, taşıma ve depolama hizmetlerinin, ekonomik olarak bir bütünlük içerisinde; yani lojistik ve tedarik zinciri çerçevelerinde ele alınmasını gündeme getirmektedir. Bu kapsamda lojistik, diğer deyişle tedarik zinciri, talebe bağlı olarak, belirli bir bölgede, ana aks üzerinde, uygun lojistik şirketleri ve organizasyonların ekonomik olarak çözümlenmesi, bu yönde öngörülmesi, planlamaya gidilmesi şeklinde önemli bir sorun olarak belirmektedir.

Üretim arzı ve talepteki gelişmelere paralel olarak, piyasalardaki şiddetli rekabet, tüketicilerin artan beklentileri nedeniyle çok sayıda kombine taşımacılık ve tedarik zinciri hatları kuran çeşitli lojistik şirketleri oluşmuş ve oluşmaya devam etmektedir. Bu süreç ekonomik çözümlemeleri gündeme getirmiş ve yeni ürünlerin piyasaya girişleri ile lojistik şirketlerini yeni tedarik zincirleri yönünde yeni yatırımlar yapmaya, yeni üst organizasyonlar kurmaya yöneltmiştir. Bu bağlamda 2PL, 3PL, 4PL şirketleri ve organizasyonları oluşmaya devam etmektedir. Bu da haberleşme ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmelerle (örn. mobil haberleşme, internet ve gece dağıtımı) birlikte daha verimli yönetim için tedarik zincirinin ve tekniklerinin sürekli gelişimini motive etmiştir.

Piyasalarda arz ve talep olanakları, üretim ve sermaye yatırım olanakları ve gelişim eğilimleri ilk ve temel etkenlerdir. Piyasalarda, üretim süreçlerinde, sermaye ve üretim olanaklarının, altyapı kapasitelerinin, arz ve talep gelişimlerinin dengeli ve

uyumlu yönetilmesi; üretim olanaklarından yüksek faydalar ve değerler yaratılması amaçlanmıştır.

Piyasalarda talep, ekonomik gelişmeler ve nüfus artışları genelinde sürekli artma eğilimleri gösterir. Talep bir bölgede, bir aks üzerinde belirli etkenlere bağlı dönemsel, konjonktürel, mevsimsel dalgalanmalar ile birlikte ortaya çıkar. Belirli etkenlere bağlı

- Artma,
- Sabit kalma,
- Azalma

kararlı eğilimleri gösterir.

Arz kesimleri belirli altyapı ve filo olanaklarını verimli kullanmayı, yönetmeyi amaçlarlar. Yatırım kararları dönemlerinde, talebin bekleme maliyeti ile kullanılmayan boş kapasite maliyeti toplamının minimum değerlerde ortaya çıkmasını sağlayacak biçimlerde talebi ve kapasiteyi yönetmeyi, kapasite yaratmayı amaçlarlar. Sürekli kararlı talep artışları yanında kapasite artışları, kapasite yatırımları dönemsel ve aşamalı olarak gerçekleştirilirler. Arz kesimleri sürekli talep artışlarına uygun biçimlerde uzun dönemli, aşamalı kapasite yatırımı dönemlerini belirlemeyi, gerçekleştirmeyi, aynı yönde sermaye kullanım ve yönetim stratejilerini ekonomik olarak takip etmeyi amaçlarlar. Kapasite yatırımları, aşamalı ve dönemsel olarak gerçekleştirildiğinden belirli işletme dönemlerinde kullanılamayan âtıl kapasitelerin ortaya çıkması kaçınılmaz olur. Ayrıca talebin sürekli artışları yanında talebin dalgalanmalarına bağlı olarak uygun ve tam kapasite koşullarında da kullanılamayan âtıl kapasiteler ortaya çıkar. Uygun ve tam kapasite koşullarında dahi kullanılamayan âtıl kapasite oranları talebin dalgalanmalarına bağlı olarak %20-40 oranlarına ulaşabilirler.

Üretim süreçlerinde, lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık hizmetleri ölçek ve kapsam ekonomileri olanaklarını ve gerekliliklerini yerine getirirler. Bu hizmetler, daha açık bir ifade ile ölçek ekonomileri ve kullanılamayan boş kapasiteler, ortaya çıkan talep çeşitlilikleri ile kapsam ekonomilerine uygun üretim çeşitlilikleri sorunlarını ortaya çıkartırlar, çözümlerini gerçekleştirirler. Ölçek ve kapsam ekonomileri araştırmalarını ve kullanımlarını gerekli kılarlar.

Belirtilen lojistik, tedarik zinciri ve kombine taşımacılık süreçlerinde, farklı hizmet kanallarında, araçlarda, konteynerlerde ölçek ve kapsam ekonomisi sorunları çözümlemelerinin, kavramsal, analitik, teknik, ekonomik ve optimum çözümleme kararları ve uygulamalarının önemli ve olanaklı olabildikleri görülmektedir. Çalışma araçlarda, konteynerlerde, taşıma hatlarında ölçek ekonomisi, kapsam ekonomisi analitik, sentetik ve ekonomik çözümlemeleri, kararları ve uygulamaları amaçlıdır. Bu yönde çalışma, ölçek ekonomisi, kapsam ekonomisi optimum kararları, yöntemleri ve teknikleri, uygulamaları, tanımlanmaların ilerletilmesi ve açıklamaları odaklıdır.

1.2. Temel Tanımlar

Ele alınan sorunun ve çözümleme yönteminin iyi ortaya konması açısından aşağıdaki genel tanımların yapılmasına gerek duyulmuştur.

Model: Belirli üretim amaçları için üretim süreçlerinin dinamik, fiziki yapılarını tanımlayan, ana işlevlerini belirleyen sistemin kısıt ve amaç bağıntıları kümesidir. Model matematik ifadeleri; sistemin karakteristik parametrelerini, katsayılarını, kontrol edilebilir ve edilemeyen kontrol değişkenlerini içerir. Model ayrıca kapalı ya da açık olarak, problemin, bilinmesi gerekenlerin çözümünü sağlayacak bir yöntemi, yöntemler dizinini ima eder veya içerir.

Yöntem: Süreçlerde, olaylar çizgisinde belirli ve kısmi verilere, bilgilere ve olaylar arasında somut, sabit, değişmez ilişkilere dayalı olarak somut, bilinmeyen amaç bilgilerin elde edilmesi yönünde ilkeler, aksiyomlar, ifadeler bütünlüğüdür. Yöntem kısa tanımı ile uygun ilkeler, teknikler ve olanaklar sentezi biçiminde belirlenir. Çalışmalarda deterministik analitik yöntemler yanında anket ve istatistik analiz yöntemleri (SPSS) de yaygın olarak kullanılır.

Lojistik: Taşımacılık, depolama, paketleme ve katma değerli işlemlerden oluşan fiziksel akış ile gümrük, sigorta, gözetim, stok yönetimi ve sipâriş hizmetleri tasarlama ve planlama etkinlikleri akışıdır.

Tedarik Zinciri, bir ürünün kaynağından son müşteriye kadar ürünlerin teslim alınması, biriktirilmesi, paketlenmesi, istiflenmesi, yüklenmesi, aktarılması, boşaltılması işlemleriyle birlikte depolanması, taşınması, dağıtılması etkinlikleri sırasıdır, zinciridir. Tedarik zinciri, tedarikçiler, fabrikalar, depolar, dağıtım

merkezleri ve perakende noktalarından oluşur ve bu noktalar arasında hammaddelerin, yarı mamül stoklarının ve bitmiş ürünlerin akışını sağlar. Bu noktaların yerleri ve büyüklükleri herhangi bir tedarik zincirinin başarısında kritik bir etkendir.

Yönetim: İnsanların gereksinimlerini karşılamak amacıyla, ekonomik varlıkların, süreçlerin, psikolojik, teknik ve ekonomik olarak hareketleri, işlemleri ve bilimidir. Yönetim, planlama, örgütlendirme, koordinasyon, güdüleme, kontrol etme ve bütçeleme etkinlikleri toplamıdır.

Tedarik zinciri yönetimi: Tedarikçiler, üreticiler, depolar ve mağazaların verimli bir şekilde entegre edilmesi için kullanılan yaklaşımlar kümesidir, böylece, müşteri servis seviyesi sağlanırken, sistem çapındaki maliyetlerin en aza indirgenmesi amacıyla malların doğru zamanda, doğru miktarda üretimi ve doğru yerlere dağıtımı gerçekleştirilmektedir (Simchi-Levi,2009). APICS (2013) ise tedarik zinciri yönetimini, net değer yaratılması, rekabetçi bir yapı kurulması, dünya çapında lojistik kullanılması, tedariğin taleple senkronize edilmesi ve performansın küresel ölçümü amacı ile tedarik zinciri aktivitelerinin tasarımı, planlanması, yürütülmesi, kontrolü ve izlenmesi olarak tanımlar. Tedarik zinciri yönetiminin sağlanabilmesi için kaynaktan son tüketim noktasına kadar ürünün hareketinin yönetimi temeldir.

Ölçek Ekonomisi: Üretim miktarları artarken birim üretim maliyetlerinin düşmesi ölçek ekonomisi olarak tanımlanmaktadır. Ölçek ekonomileri dışsal ve içsel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İçsel ölçek ekonomisinde bir firmanın kendi üretim ölçeği arttığında ortalama maliyet düşer. Dışsal ölçek ekonomisinde ise bir firmanın içinde bulunduğu endüstride kapladığı yer arttığında ortalama maliyeti düşer. Yani dışsal ölçek ekonomilerinde çıktı başına maliyet, endüstrinin büyüklüğüne bağlı, içsel ölçek ekonomilerinde ise çıktı başına maliyet, firmanın büyüklüğüne bağlıdır denilebilir. Hem dışsal ölçek ekonomileri hem de içsel ölçek ekonomileri uluslararası ticaret açısından büyük ölçüde önemlidir.

Kapsam Ekonomisi Firmaların uzmanlıkları bulunan bir sektördeki bilgi birikimlerini farklı sektörlerde de kullanarak maliyetlerini düşürmeyi amaçlamaları kapsam ekonomisi olarak tanımlanmaktadır. Böylece, farklı alanlarda üretim miktarlarını artırarak maliyetlerini düşürürler. Bu şekilde stratejik avantajdan faydalanmaları kapsam ekonomisi olarak ta tanımlanabilir. Farklı ürünleri aynı tesiste üreterek te

maliyeti düşürmeyi amaçlarlar. Bu tarz ekonomilerde, maliyetin düşürülmesinde, aynı yerde üretim yapılabilmesinin yanında diğer büyük etken ise teknolojik gelişmelerdir. Yeni teknolojiler aynı tesiste birden fazla ürünün üretilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca kapsam ekonomisi sayesinde bir firma maliyetlerini düşürerek farklı sektörlerde başarı sağlamış olur (http://kobitek.com/olcek-ekonomisi-ve-kapsam-ekonomisi, erişim = 16.03.2016).

1.3. Amaç ve Sorun

Bu çalışmanın ana sorunu tedarik zinciri talebinin şiddetine ve çeşitliliklerine bağlı olarak uygun tedarik zinciri ölçek ve kapsam ekonomisi sorunlarına ve çözümleme yöntemlerine açıklık getirmektir. Tedarik zinciri ölçek ve kapsam ekonomisi ana sorununun bir diğer deyişle tezde alınan sorunun, mevcut altyapı kapasite olanaklarının azami olarak, en uygun biçimlerde kullanılarak talepten pay alma biçiminde, diğer yandan da, talebin şiddet ve miktarının değişim ve artışına uygun kapasite ölçeğinin öngörülmesi, ölçekten ölçeğe ve kapsamdan kapsama geçiş ölçütlerinin tanımlanması ve formüle edilmesi biçimlerinde ortaya çıkabileceği görülmektedir.

1.4. Çalışmanın Modeli ve Yöntemi

Bu çalışmada, tedarik zinciri ölçek ve kapsam ekonomilerinin genel tanımları ve yöntemleri, uygulamaları ve etkileri araştırılarak uygun ölçek ve kapsam ekonomileri modeli, çözümleme yöntemi ve bulguları ortaya konmaya çalışılmaktadır. Başka bir anlatımla, tedarik zinciri ölçek ve kapsam ekonomilerinin etkilerinin araştırılmasına ve elde edilen ölçek ve kapsam ekonomisi yöntemlerinin ve çözümleme bulgularının, tedarik zinciri projelerini belirleme yöntemlerinin ve çözümlerinin araştırılmasına odaklıdır.

Bu bağlamda ölçek ve kapsam ekonomisi yöntemleri birlikte ele alınarak talebin gelişimine uygun ölçek ve kapsam ekonomileri bilgileri ortaya konmaktadır. Maliyetlerin ve gelirlerin analizine bağlı olarak uzun ve orta dönemli işletme kriterleri, çözümlemeleri ortaya konmaktadır. Çalışma kapsamında hazırlanacak bilgi toplama formu ile Türkiye'deki şirketlerde ölçek ve kapsam ekonomisi uygulama düzeyi araştırılmaktadır.

Farklı bir bakış açısıyla uygun ölçek ve kapsam ekonomisi modeli, belirli kapasite koşullarında en uygun talep, miktar ve çeşitliliklerini, belirli talep miktarının en uygun kapasite ve ölçek ekonomilerini belirleyen model ve yöntemlerine dayanmaktadır. Bu bakış açısı altında, kapasiteye bağlı altyapı yatırım ve işletme maliyetleri, diğer yandan birimlerin birbirlerini beklemeye bağlı sıkışma maliyetlerinin analizlerinin karşılaştırmalı değerlendirmeleri temel alınmakta ve önemsenmektedir.

2. BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Genel Bakış

Lojistik ve tedarik zinciri her zaman model ve yöntem yaklaşımlarını gerektiren işletme sistemleridir. Dolayısıyla lojistik ve tedarik zinciri açıklamalarının deterministik ve analitik model ve yöntem bakış açıları ile gerçekleştirilmesinde yarar vardır.

Lojistik, işletme, yatırım ve lojistik hizmeti etkinliklerinin, yüksek seviyede optimize ve organize edilerek ekonomik rekabet koşullarının belirlenmesi ve gerçekleştirilmesi etkinliklerinin toplamıdır. Lojistik (Çancı, Erdal, 2003, s. 34-45) tarafından askeri malzeme, personel, asker ve birlik hareketi organizasyonu ve sevkiyatı bağlamında tedarik, taşıma, depolama, stoklama ve dağıtım hizmetlerinin plan, yönetim ve uygulama etkinlikleri toplamı biçiminde özetlenmektedir. Lojistik öngörme, planlama temel olmak üzere ekonomik ürün ve hizmet üretimi ve dağıtımı yönetimi aşamalarını kapsayan hizmetler olarak görülmektedir. Lojistik işletme yönetimi bağlamında hammaddelerin temininden üretim ortamına, nihai ürünün tamamlanmasından itibaren toplama, taşıma, depolama ve dağıtım kanalları ile müşteriye kadar tedarik zinciri hattında tüm sevk yönetimi aşamalarını öngörme ve gerçekleştirme etkinlikleridir. Aynı yönde lojistik, hedef pazarları, tedarik süreçlerini, üretim ve dağıtım süreçlerini, kanallarını, rekabet avantajları yaratacak, sürdürecek biçimlerde bağlantılı öngörme, planlama ve gerçekleştirme etkinlikleri olarak açıklanmaktadır (Çancı, Erdal, 2003, s. 34-45). Lojistik, diğer yandan (Yarmalı, 2012, s.1-5), bir ürünün ilk üreticiden son tüketiciye kadar taşıma, depolama, gümrükleme, ambalajlama, dağıtım tüm süreçleri toplamı olarak özetlenmektedir. Lojistik doğru ürünü, doğru yerde, doğru zamanda, doğru miktarda, doğru biçimde, doğru kalitede, doğru rekabette, doğru fiyatta sağlamak, temin ve tedarik etme olarak verilir.

Dış kaynak kullanımının yaygınlaşmasıyla, lojistik firmaları zamanla 3. Parti Lojistik (3PL) işletmeleri, sonra 4. Parti Lojistik (4PL) işletmeleri düzeylerinde gelişmişlerdir (Çancı, Erdal, 2003, s. 40-50). Lojistik ve tedarik zinciri gelişim sürecinde, 3PL işletmeleri farklı düzeylerde lojistik ve tedarik zinciri hizmetlerini ve işletmelerini, yerel ve uluslararası ticaret, ölçek ekonomisi, optimizasyon teknikleri;

gerektiğinde dış kaynak kullanımları ile teknik ve ekonomik planlama, örgütleme, koordine etme ve gerçekleştirme işlerine odaklıdırlar. Aynı yönde 4PL işletmeleri daha büyük sermayeli, ileri bilgisayar ve teknoloji donamlı, örgütlü işletmelerdir. Büyük hacimli ve kapsamlı tedarik zinciri süreci için kararlar ve planlamalar yönünde 3PL işletmelerine iş verirler; dış kaynaklı işletmeleri kullanma ve yönetme temelli olarak çalışırlar. İş süreçlerini ölçek ekonomisi ve optimizasyon teknikleri çerçevesinde arka arkaya birbirini izleyen ve birbirlerine paralel işler biçiminde tasarlama, bölme, birleştirme ve planlama, sürdürme temelli kararlar üretme ve yönetme işleri yaparlar (Çancı, Erdal, 2003, s. 40-50).

Buna karşın, tedarik zinciri yönetimi, lojistik kavramı içinde hammaddelerin ve nihai ürünlerin nihai müşteriye ulaştırılması tüm akış süreçlerinin ve hatlarının entegrasyonu ve toplam süreçler yönetimi biçiminde tanımlanmaktadır (Yarmalı, 2012, s.1-5). Tedarik zinciri yönetimi, üretim sürecine malzeme temini giriş lojistiği, üretim süreci içi istasyonlar ve tezgahlar arası üretim süreci lojistiği ve en sonunda nihai ürünlerin nihai müşteriye dağıtımı lojistiği süreçlerinin bir bütünlük içinde öngörme, yönetim ve uygulama etkinlikleri düşüncesi ve işi toplamı olarak verilmektedir (Çancı, Erdal, 2003, s. 34-45).

Tedarik zinciri yönetimi tanımı aynı yönde lojistik hizmetlerini içine alan daha geniş bir kavram olup; lojistiğin, işletmenin diğer süreçlerini ve hizmetlerini organize ve koordine eden süreçler yönetimi biçiminde verilir. Etkinliklerde tedarik, imalat, taşıma, depo, satış, satış sonrası tüm hizmetleri gerçekleştiren firmaların etkinlikleri dahil tüm etkinlikleri kapsar (Yarmalı, 2012, s.1-5).

Lojistik, tedarik zinciri ve kombine taşımacılık süreçlerinde, ayrıca aşağıdaki alt işlem ve süreçlerde, ölçek ve kapsam ekonomilerinin uygulamalarının olanaklı ve gerekli olabildikleri görülür.

- Sipariş
- Tedarik
- Gümrükleme
- Sigortalama
- Stok, Stoklama
- Etiketleme

- Yükleme
- Taşıma
- Depolama
- İstifleme
- Sınıflandırma
- Dağıtım
- Boşaltma.

Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde ekonomik depolama, yükleme ve taşıma yönetimi kararlarının ve seçeneklerinin deterministik, analitik, sentetik olarak araştırılması temeldir, önceliklidir. Lojistik, tedarik zinciri, süreçlerinde talep, yıldan yıla, genelde, kararlı ekonomik büyümeler doğrultusunda artışlar gösterirken, altyapı kapasite yatırımları işletme dönem başlarında gerçekleştirilir. Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık altyapı ve araç filosu yatırımları uzun dönemli, aşamalı planlama yaklaşımları ile belirlenir. Bu durum, işletme dönem başlarında, mevsimsel, konjonktürel dalgalanmalar ile birlikte talep yetersizliklerine, altyapı sistemlerinde boş kapasite ve âtıl kapasite oluşumlarına yol açar. Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde ekonomik yönetim, üretim, taşıma ve uygulama ve seçenekleri, işlemleri birbirlerini destekleyen, bütünleşik işlemlerdir. Bu işlemler bütünleşik lojistik verimi ve kapasitesi, fırsat maliyeti, gelir ve maliyet analizi ve optimum ölçek üretimi ekonomisi ve kapsam ekonomisi sorunlarını ortaya çıkartır. Sorunlar aynı yönde paçal maliyet, doğrusal programlama modeli, başa baş karar yöntemleri teorileri, çalışmaları çerçevesinde belirlenebilir ve çözümlenebilir. Dolayısı ile lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde kapsam ekonomisi çözümleme ve karar yöntemlerini bütünleşik olarak ele almakta yarar vardır.

2.2. Temel Tanımlar

Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde talep, kapasite ve yatırım ekonomisi, ölçek ve kapsam ekonomisi, lojistik ekonomisi ve yönetimi temel amaçları ve temel kavramları, düşünceleri, işlevleri ve çıkarımları temeldir, önceliklidir. Bu süreçlerde karar sorunları ve çözümleri, genel yöntemleri, matematik, mekanik, sosyal ve ekonomik bilgi ortamlarına, koşullara, kaynaklara, olanaklara; beliren gereksinimlere ve amaçlara bağlı olarak ortaya çıkarlar. Süreçlerde beliren

boşlukları, eksiklikleri, sorunları tanımlama ve çözümleme çalışmaları, ileri analiz ve sentez çalışmaları, talep, kapasite ve yatırım ekonomisi, ölçek ve kapsam ekonomisi, lojistik ekonomisi ve yönetimi açılarından temel ve uygulamalı bilimlerin temel düşünceleri ve kavramları önceliklidir.

Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçleri bilimlerinin en geneli ve temeli olarak matematik, fizik, istatistik, ekonomi, hukuk ve yönetim bilimlerinin olduğu görülür. Bu genel ve temel bilimler, genel olarak doğa ve sosyal olayların geçmişten geleceğe uzantıları yönünde, olayların kararlı, ana ve en olası gelişim çizgilerinin belirlenmesine, gözlemlenmesine, algılanmasına; gelişim çizgilerinin olumlu, önemli yanlarının öngörülmesine, geliştirilmesine odaklıdırlar. Temel bilimler ile birlikte matematik bilimleri, olayları ve olguları genellik, objektiflik, nedensellik, kanıtlanabilirlik, çelişmezlik, bütünlük düşünceleri ve ilkeleri çerçevesinde ele alırlar, tanımlarlar. Matematik bilimleri olgulara, olaylara, süreçlere ilişkin çoklukların değişim ilkelerini, biçimlerini ve yöntemlerini tanımlayan, geliştiren bilim alanıdır (Yıldırım, 1991, s. 24-50).

Bu temel düşünceler ve kavramlar şöyle sıralanabilir.

- Gerçekçilik düşüncesi.
- Objektiflik düşüncesi.
- Genellik düşüncesi.
- Nedensellik düşüncesi.
- Gerekircilik düşüncesi.
- Doğrulanabilirlik düşüncesi.
- İçsellik düşüncesi.
- Süreklilik düşüncesi.
- Özgünlük düşüncesi.
- Çelişmezlik düşüncesi.
- Bütünlük düşüncesi.
- Kesinlik düşüncesi.
- Açıklık düşüncesi.
- Dışsallık düşüncesi.
- Uygunluk düşüncesi.

- Ekonomiklik düşüncesi.

Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde bu temel düşünceler ve kavramlar deterministik, analiz ve sentez karar modelleri ve yöntemleri, akıl yürütmeleri, sınırlandırmaları için temeldir; temel bilimler niteliğindedir. Bu yönde lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçleri kararlarında yukarıda belirtilen gerçekçilik, objektiflik, genellik, nedensellik, doğrulanabilirlik, içsellik, çelişmezlik düşünceleri, analiz ve sentez etkin çıkarımları ile süreç ve kavram tanımlamalarının önemli ve öncelikli oldukları görünür. Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık uygulamalı bilimleri, lojistik temel bilimleri ile birlikte matematik, teknik mekanik, doğa ve sosyal bilimlerin, lojistik, tedarik, üretim kombine taşımacılık süreçlerine, alt süreçlerine; olaylara ve hizmetlere uygulanmaları ile belirlenir, tanımlanırlar. (Keskin, 2011).

Lojistik, tedarik zinciri ve kombine taşımacılık süreçlerinde, hizmet kanallarında, talep, kapasite ve yatırım ekonomisi tanımları ve teknikleri doğrultusunda ayrıca ölçek ekonomisi, kapsam ekonomisi, istif faktörü, yitik hacim tanımlarını da belirtmekte yarar vardır (Dinler, 2015, ss. 231-232; Baumol, 1982; Salman, 1980).

Ölçek Ekonomisi: Uzun dönemli yatırım ve işletme süreçlerinde minimum birim maliyet, maksimum karlılık ölçütleri ile ortaya çıkan optimum talep ve kapasite koşullarına ait üretim ölçekleri ekonomisidir. İşletme koşullarına bağlı birimlerin bekleme ve sistemlerin en az boş kalma maliyetlerini kapsayan uygun, ekonomik, tam kapasite koşullarında gerçekleştirilen üretim ölçeği ekonomisidir. İşletme süreçlerinde ölçek ekonomisi tek tip ürünün yanı sıra bütünleşik, birbirini tamamlayan farklı ürün çeşitlilikleri ve optimum kapsam ekonomileri ile gerçekleştirilmeye çalışılır.

Kapsam Ekonomisi: Kapsam ekonomisi üretim süreçlerinde bütünleşik üretim ve ürün çeşitliliklerini temel alır ve ölçek ekonomisinin gerçekleştirilmesine hizmet eder. Kapsam ekonomisi, sunulan alt yapı kapasitesinin, üretim ham maddelerini ve olanaklarını bütünleşik ve ekonomik olarak kullanımına dayanır. Kapsam ekonomisi diğer yandan talep artışlarını ve dalgalanmalarını kapsayarak sabit sermaye birim maliyetlerini, ortalama birim maliyetlerini azaltma olanakları sağlar.

İstif Katsayısı/Faktörü: Bir malın, bir tonunun kapsadığı brüt hacme, istif faktörü denir, malın birim hacim ağırlığının m^3 / ton olarak tersidir. Dolayısı ile istifleme işleminde, mevcut hacim, biçim, alan olanaklarının en iyi, en verimli biçimlerde kullanma amacına hizmet eder.

Yitik Hacim: Yük malzemesinin fiziksel, biçimsel, geometrik özelliklerine bağlı olarak taşıma kabının, araç hacminin kullanılamayan kısmına denir. Yükleme, istifleme işleminden sonra yitik hacmin araç, kap toplam hacmine bölümüne ise yitik hacim oranı denir.

2.3. Verim ve Kapasite Algısı

Sistem verimleri, açık bir deyişle araç ve hat verimleri, sistem, araç ve hat teknik, sosyal ve işletme karakteristik yapılarına, motor ve makine teknik güçlerine ve bunların birbirleri ile uyumlu çalışmalarına bağlıdır. Verim bir sistemin teknik, sosyal ve işletme karakteristik yapıları ve güçleri ile ilişkili olarak birim zamanda, genellikle saatlik çalışma sürelerinde çalışma periyotlarına bağlıdır. Üretim sistemlerinde genel olarak bir aracın verimi, aracın birim zamandaki üretim çıktısının üretim girdisine oranıdır, şöyle ifade edilebilir:

$$verim = \frac{iş(=üretim)}{girdi} \tag{2-1}$$

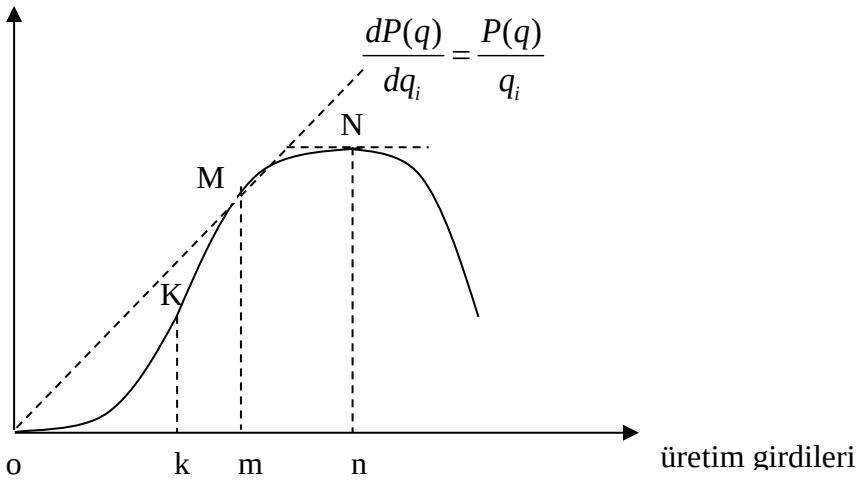
Bir aracın verimi, aynı yönde çıktı girdi oranı bağlamında bir saatteki iş/periyot sayısına ve bir periyotta yapılan iş miktarına bağlıdır. Başka bir ifade ile girdi saat, makine-saat, sistem-saat; çıktı ise bir saatteki iş/periyot sayısı ve bir periyotta yapılan iş olarak alınır ise aracın verimi

$$verim = \frac{birim - saat}{periyot} = saat\ /\ periyot = üretim\ /\ saat \tag{2-2}$$

$$verim = \frac{üretim}{sistem.saat} = ... = \frac{ton}{araç.saat} ... = ... = \frac{m^3}{araç.saat} \tag{2-3}$$

Sistem ya da araç verimleri genelde araçların birim zamanda ortaya çıkan çıktılarının girdilerine oranıdır ve saatlik, günlük üretim çıktısı olarak da tanımlanır.

Mal ve hizmet üreten sistemlerin $P(q)$ verim fonksiyonları üretim girdilerinin birbirleri ile ilişkili verim arttırıcı, azaltıcı etkilerine bağlı olarak genelde aşağıda Şekil 2-1.'de işaret edildiği biçimlerde ortaya çıkar (Özen, 2013).



Şekil 2-1 Üretim Etkinlikleri ile Toplam Verim İlişkisi

Üretim girdileri ve etkinlikleri toplam verimi, Şekil 2 1'de gösterildiği gibi, üretim etkinlikleri girdisinin küçük değerlerinde verim arttırıcı olup hızlı artış etkilerine, belirli değerlerinden sonra ise verim azaltıcı olan etkilerine bağlı olarak giderek azalan artış etkilerinin gerçekleşmesi biçimlerinde ortaya çıkar (Gökdere, 1991). Üretim verimi, üretim girdileri ve etkinliklerinin daha büyük değerlerinde ise oluşan darlıklara, sıkışmalara ve tıkanıklıklara bağlı daha hızlı azalışlar ortaya çıkar. Üretim girdileri ve etkinlikleri toplam veriminin analitik incelenmesinden, üretim etkinliklerinin toplam, marjinal ve ortalama verim değerlerinin; kısmi faktör ve toplam faktör verimlilik değerlerinin, süreçler içinde büyük ve uygun değerlerinin, üretim sistemi yönetiminde belirleyici ve yönlendirici olabileceği görülmektedir. Ortalama verimin maksimum değerleri seviyesine kadar azalan verimler kanunun etkin olduğu belirtilir (Gökdere, 1991; Dinler, 2015)

Bir servis ya da üretim kanalında bir birim işin, makinelerin V çalışma hızına bağlı $t(V)$ servis süresi ile bir saatte, bir yönde üretilecek iş periyodu sayısı,

$$N(V) = P(V) = \frac{3600}{t(V)} \tag{2-4}$$

olarak bulunur. Bu tanım yönünde, kapasite, belirli bir zaman döneminde üretimin veya verimin azami değeri olarak tanımlanır. Servis sistemlerinde kuyruk teorisi kapasite analizinden, ortalama servis hızının/yoğunluğunun, ortalama talep hızı değerinden büyük olması gerektiği görülür (Özen, 2013).

Teknik kapasite, maksimum kapasite, ekonomik kapasite, olası kapasite, teknik kapasiteye ve kayıplara bağlı pratik kapasite, gerçekleşen kapasite, atıl kapasite tanımları temeldir. Atıl kapasite veya boş kapasite ise teknik kapasite/pratik kapasiteden fiili kapasitenin farkı olarak tanımlanmakta olup kapasite büyüklüğü olarak isimlendirilmektedir. Bu atıl kapasitenin büyüklüğü oranında geçen araçlar/ birimler serbest üretim, serbest trafik akımı koşullarında hareket ederler. Buna karşın atıl kapasitenin küçük değerlerinde ise servis akımı kontrollü gerçekleşir, beklemeli-gecikmeli devam ederler ve zaman kaybına maruz kalırlar. Bu yönde, belirli talep ve işletme koşullarında, optimum kapasite kanal sayısı, kanalların boş kalma maliyetleri ile birimlerin servis için bekleme maliyetleri toplamı doğrultusunda ortaya çıkar, belirlenir. Optimum kapasite kanal sayısı analitik incelemeleri yapıldığında, optimum kapasite kanal sayısı talep ve işletme koşullarında, servis kanallarında kullanılamayan boş atıl kapasiteler oluşabilmektedir. Örneğin yükleme-boşaltma rıhtımları bağlamında kapasite kullanım oranı,

$$Kapasite\ Kullanım\ Oranı = \frac{RIHTIM.GÜN - BOŞ.RIHTIM.GÜN}{RIHTIM.GÜN} \tag{2-5}$$

olarak bulunur. Talep dalgalanmaları ve işletme koşullarına bağlı olarak optimum kapasite üretim koşullarında, kapasite kullanım oranı ancak %70-80 değerlerine ulaşabilmektedir (Salman, 1980).

2.4. Lojistik ve Tedarik Zinciri

İkinci Dünya Savaşının sona ermesiyle birlikte ulusal şirketler, çokuluslu şirketlere dönüşmeye başlamış, serbest ticaret ortamı yaygınlaşmaya başlamış, çokuluslu şirketler de uluslararası ekonomik faaliyetleri ile küreselleşmeyi ortaya çıkarmışlardır. Küreselleşme ile birlikte artan rekabet, maliyetlerin daha sıkı takip

edilmesine yol açmıştır. 1980'li yıllarda, şirketler, maliyetlerini azaltmak ve farklı pazarlarda daha iyi rekabet edebilmek için yeni üretim teknolojileri ve stratejileri geliştirmeye başlamışlardır. Bu şirketler, maliyetlerini olabildiğince düşürdükten sonraki aşamada, kar ve pazar paylarını artırmak için de etkili tedarik zinciri yönetiminin, atmaları gereken bir sonraki adım olduğunu keşfetmişlerdir (Levi,2009).

Lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde ölçek ve kapsam ekonomilerini açıklayabilmek ve bir ölçü olarak kullanabilmek için lojistik ve tedarik zinciri kavramlarını, ilişkilerini ortaya koymakta yarar vardır.

2.4.1. Lojistik ve Gelişimi

Lojistik süreçlere ve tedarik zinciri ilişkilerine bağlı olarak farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. APICS sözlüğüne göre lojistik, endüstriyel bağlamda, malzeme ve ürünlerin, uygun yerde ve uygun miktarlarda sağlanması, üretilmesi ve dağıtılması sanatı ve bilimidir (APICS,2013). CSCMP'e göre ise lojistik, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin üretim noktasından, tüketim noktasına, etkin, verimli akışı ve depolanmasını planlayan, yürüten ve kontrol eden, tedarik zinciri sürecinin bir aşamasıdır (Long,2012). Bu tanım hem üretim hem de hizmet sektörlerindeki mal, hizmet ve bilgi akışlarını içermektedir. Üretim sektörleri, otomobil, bilgisayar, gıda gibi farklı ürünleri üreten tüm şirket çeşitlerini, hizmet sektörleri ise devlet kurumları, üniversiteler, bankalar, hastaneler, perakendeciler gibi kuruluşları kapsamaktadır (Stock ve Lambert, 2001).

Lojistik yönetiminin öncelik kazanmasında etkili olan faktörler;

- Bilgisayar teknolojisi ve sayısal tekniklerdeki ilerlemeler
- Sistem yaklaşımının gelişimi ve toplam maliyet analizi kavramı
- Firmaların müşteri hizmetlerinde lojistiğin rolünün ortaya konması
- Firmaların maliyet tasarrufu yapabilecekleri alanları tespit edememeleri nedeniyle karlarındaki düşüş
- Lojistik verimliliğin artışıyla sağlanan karlılık avantajı
- 1950'li yıllardan beri genel ekonomik koşullar
- Pazarda, lojistiğin yaratmış olduğu rekabet avantajının görülmesi

olarak sayılabilir (Stock ve Lambert, 2001).

Kaynak noktasından, tüketim noktasına kadar ürünlerin akışını sağlayan ana lojistik faaliyetleri aşağıdaki gibidir (Stock ve Lambert, 2001):

- Müşteri hizmetleri
- Talep tahminleme
- Stok yönetimi
- Lojistik iletişim
- Malzeme yönetimi
- Sipariş işleme
- Paketleme
- Parça ve hizmet desteği
- Üretim ve depo yeri seçimi
- Satınalma
- Ters lojistik
- Trafik ve nakliye
- Depolama

2.4.1.1. Dış Kaynak kullanımı

Firmaların, rekabetin artışı ve maliyet baskısı nedeniyle, kendi uzmanlık alanları dışında yer alan bazı mal ve hizmetleri diğer firmalardan sağlamaları tedarik zincirinin oluşumunun önemli olanaklarından biri olup dış kaynak kullanımı olarak tanımlanmaktadır (Brown ve Allen, 2001; Hosie ve ark., 2007). Russell (2011), tedarikçi seçimini kaynak olarak isimlendirmekte, tedarikçileri ise tam anlamıyla tedarik kaynağı olarak nitelemektedir. Dış kaynak kullanımını da firmaların, aslında kendilerinin üretebileceği mal ve hizmetleri dış tedarikçilerden satınalması olarak açıklamıştır (Russell, 2011). Eğer kaynak, firma içerisinden kullanılıyorsa iç kaynak kullanımı, firma dışından kullanılıyorsa da dış kaynak kullanımı olarak isimlendirilir (Keskin, 2011).

Maliyet, strateji ve politika konuları, dış kaynak kullanımına öncelik verilmesini gerektiren üç ana kategoridir. Dış kaynak kullanımı sayesinde sabit sermaye ihtiyacının ortadan kalkması ile yatırım maliyet tasarrufu sağlanır. Daha yakın zamanlı çalışmalarda ise maliyet tasarrufundan çok, uzmanlık alanına odaklanma ve esneklik gibi stratejik konuların öne çıktığı strateji temelli dış kaynak kullanımı

görülmektedir. Özel sektöre özgü olan maliyet ve strateji konularının yanında politika temelli dış kaynak kullanımı kamu kuruluşlarında ortaya çıkar ve ekonomik sebeplerden çok sosyal sebeplerle uygulanır (Kremic, Tukel ve Rom, 2006).

Dış kaynak kullanımı kararları aşağıdaki etkenlerin değerlendirmesine dayanır:

- Maliyet: Mal ve hizmetlerin üretilmesi veya dışardan tedarik edilmesinde maliyetleri düşürmek için daha ucuz olan seçeneğe karar verilir.
- Kapasite: Firmalar, yeterli kapasiteleri bulunmadığı durumlarda, dış kaynaktan tedariğe karar verebilirler.
- Kalite: Firmalar, üretimleri için kaliteli parça sürekliliğini sağlamak için dış kaynak kullanımına karar verebilirler. Genelde firma içinde kaliteyi sürekli kılmak daha kolay olsa da, parça standardizasyonu ve tedarikçi sertifikasyonu nedeniyle dışardan tedarik edilen parçaların kalitesi daha yüksek olabilir.
- Hız: Parçaların dış kaynaktan sağlanmasındaki tasarruf, tedarikçinin uzakta olması ve buna bağlı olarak tedarik süresinin uzaması nedeniyle ortadan kalkabilir. Diğer türlü, üretmek yerine tedarik etmek ise daha hızlı olabilir.
- Güvenilirlik: Tedarikçiler, parça kalitesi ve temin zamanı konusunda taahhütlerine sadık olmalıdırlar. Teslimattaki beklenmedik gecikmeler istenmez.
- Uzmanlık: Firmalar, üretiminde veya tasarımında uzmanlıkları bulunan belli başlı ürünlerin üretimini kontrol altında tutmak isteyebilirler (Russell, 2011).

Dış kaynak kullanımı asıl ve asıl olmayan iş için olmak üzere ikiye ayrılır. Asıl iş üretim vb faaliyetleri içerirken, asıl olmayan işler bilgi işlemi, insan kaynaklarını, muhasebe ve diğer finansal hizmetleri ve lojistiği içermektedir (Hsiao ve ark., 2009). Lojistik dış kaynak kullanımı, en alt seviyede nakliye ve depolama gibi işleri içerirken, ikinci seviyede, normalde üreticiler tarafından yerine getirilirken dağıtıma kaydırılan katma değerli hizmetlerini, üçüncü seviye ise stok yönetimi ve sevkiyat yönetimi gibi lojistik planlama ve kontrol işlerini içermektedir. Dördüncü seviye ise tedarik zincirinin tekrar yapılanmasını hedefleyen stratejik planlama ve kontrolün

gerçekleştiği dağıtım ağı yönetimini yani tüm dış kaynak kullanımını içermektedir (Hsiao ve ark. 2009; Lieb, 2002).

Dış kaynak kullanımının faydaları aşağıdaki gibidir (Levi, 2009):

- Ölçek Ekonomisi: Dış kaynak kullanımının önemli bir hedefi, birçok alıcıdan gelen siparişleri birleştirerek üretim maliyetlerini düşürmektir. Böylece, tedarikçiler ölçek ekonomisinden faydalanabilirler.
- Risk Havuzlama: Dış kaynak kullanımı, alıcıların taleplerindeki belirsizliklerin sözleşmeli tedarikçiler tarafından karşılanmasını sağlar. Tedarikçiler birçok alıcının taleplerini toplu bir şekilde karşıladığından, risk havuzlama ile belirsizliği azaltırlar.
- Sabit Kıymet Yatırımını Azaltma: Dış kaynak kullanımındaki diğer önemli hedef ise sabit kıymet yatırımının tedarikçi tarafından gerçekleştirilerek birçok alıcısının bu yatırımdan yararlanmasını sağlamaktır.
- Asıl İşe Odaklanma: Dış kaynaktan sağlanacak mal ve hizmetlerin seçimi sonrasında alıcı, firmasını diğer firmalardan farklılaştıran ve rekabet avantajı sağlayan asıl işlerine yoğunlaşabilecektir.
- Esneklik Artışı: Dış kaynak kullanımı ile firmalar, müşteri taleplerindeki değişimlere hızlı cevap verebilir, tedarikçinin teknik bilgisini kullanarak ürün geliştirme zamanını kısaltabilir, yeni teknoloji ve inovasyonlara erişim sağlayabilir.

İşletmelerin lojistik süreçlerindeki dış kaynak kullanımlarında, lojistik işlevlerin kapsamına göre, birinci parti lojistik (1PL), ikinci parti lojistik (2PL), üçüncü parti lojistik (3PL), dördüncü parti lojistik (4PL) ve beşinci parti lojistik (5PL) organizasyonları ve kavramları oluşmuştur.

2.4.1.2. Üçüncü Parti Lojistik (3PL)

1980'lere dek, aynı lokasyonda üretim ve alım / satım yapan ve kendi lojistik aktivitelerini gerçekleştiren birçok küçük işletme (Sheffi,1990; Büyüközkan, 2009) 1PL olarak, 1980'lerde, uluslararası ticaretin etkisi ve düşük maliyet baskısıyla bu işletmelerin lojistik sınırlarını genişletmesiyle (Bajec ve Beskovnik, 2013) bunlara taşıma ve depolama hizmeti veren işletmeler 2PL olarak isimlendirilmiştir. 2PL

işletmeler büyüyerek kapsamlarını genişletmiş, yeni lojistik yetenekler kazanmış, operasyonlarını entegre etmişler ve müşterinin taleplerine ve iş ortamına uygun hale gelmişlerdir (Saglietto ve Pigni, 2009). Entegre lojistik hizmeti sunabilen bu işletmeler 3PL olarak isimlendirilmiştir (Cherneva ve Voigt, 2015). 3PL şirketler sabit kıymet sahibi olabilir ya da olmayabilirler. 4PL ise, lojistik süreçlerini entegre eden veya üretici işletmenin lojistik dış kaynak ihtiyaçları için tek noktada hizmet sağlayan şirkettir. Değişik 2PL ve 3PL şirketlerle temas kurarak anahtar teslimi çözümlerin yönetimini sağlarlar. 5PL şirketler ise, müşterilerinin tüm tedarik zinciri için tüm lojistik çözümlerini sağlamaya odaklanırlar ve tedarik zinciri yöneticisi olarak tanımlanırlar (Vasiliauskas ve Jakubauskas, 2010).

Saglietto (2013) makalesinde, lojistik hizmet sağlayıcılar için literatürde yapılan tanımlarla bağlantılı olarak sınıflandırma kriterlerini;

- Varlık sahibi olup olmamaları
- Hizmet ya da çözüm sağlayıcı olmaları
- Hizmet yetenekleri ve performans sonuçları
- Ilişki yapıları,
- Firma, ikili grup ve ağ olarak üç seviye
- Tedariğin karmaşıklığı ve dış kaynak kullanımının seviyesi
- Lojistik hizmet sağlayıcının roller (kolaylaştırıcı, entegre olan, operasyonel entegre edici)
- Sağlanan hizmetlere göre (taşıma, taşıma destek, depolama, depo hizmetleri ve 3PL lojistik hizmet sağlayıclar)
- Uygulama ve planlama arasındaki ayrım ve işletme yönetimindeki kontrol etkinlikleri

olarak listelemiştir.

Hoffmann ve Lampe (2013) lojistik hizmet sağlayıcıları, deniz taşıma, demiryolu, karayolu, kurye ve kargo, 3PL ve 4PL olmak üzere altı kümede incelemiştir. Bu kümeler sağlanan hizmetlerin kapsamı, müşteriye özel hizmetlerin seviyesi ve iş ilişkilerinin süresi ve entegrasyonun seviyesine dayanmaktadır. Lieb ve ark. (1993) göre, üçüncü parti lojistik (3PL), işletmelerin, geleneksel olarak, kendi içlerinde gerçekleştirdikleri lojistik işlevlerin dış şirketler tarafından

gerçekleştirilmesidir (Lieb ve ark, 1993; Leahy, Murphy, Poist, 1995). Selviaridis ve Spring (2007), lojistik hizmet sağlayıcıları, firma, ikili grup ve ağ olarak üç seviyede incelemiştir. Firma seviyesinde, dış kaynak kullanımını, dış kaynak kullanımının yararlarını ve risklerini, hizmet tekliflerini ve kullanımlarını, 3PL hizmetlerinin satınalınmasını, 3PL hizmetlerinin pazarlanmasını ve büyüme stratejilerini, ikili grup seviyesinde, 3PL ilişkilerinin gelişimini ve formülasyonunu, 3PL ilişkilerinin yönetimini, başarı faktörlerini lojistik ortaklık modellerini incelemiş, ağ seviyesinde ise lojistik hizmet sağlayıcı, lojistik hizmet sağlayıcının müşterisi ve müşterinin müşterisi olmak üzere lojistik üçlüsünü, lojistik ağını incelemiştir.

Lojistikteki profesyonel uygulamaların gelişimi ve üretim yapan firmaların maliyetlerini düşürmeyi amaçlamaları, taşımacıların, tedarikçilerin, depocuların, perakende dağıtıcıların ve üreticilerin 3PL hizmetlerini kullanımlarını yaygınlaştırmıştır. Bu hizmetler arasında depo yönetimi, filo yönetimi, sevkiyat birleştirme, bilgi sistemleri, taşıyıcı seçimi, fiyat pazarlığı, stok yönetimi bulunmaktadır (Gattorna, 1998).

Gattorna'ya (1998) göre, firmaların lojistik hizmetlerinde (3PL) kullanmalarının artmasında stratejik, finansal ve işletme ile ilgili etkenler olabilir. Stratejik etkenler, yönetimin, firmanın asıl işlerine ağırlık verebilmesi, müşteri hizmetlerinin geliştirilmesi, finansal etkenler sermaye ihtiyacının ve tedarik zinciri maliyetlerinin azaltılması, işletme ile ilgili etkenler ise endüstriyel ilişki ortamının basitleştirilmesidir (Gattorna, 1998).

3PL sağlayıcılar lojistik altyapı ve araç sahibi olan ve olmayanlar şeklinde sınıflandırılabilirler. Altyapı ve araç sahibi 3PL sağlayıcıların, olmayanlara göre avantajları önemli büyüklükte olmaları ve yeterli insan kaynağı, müşteri tabanı ve yerleşik sistemlere sahip olmaları, dolayısıyla kapsam ve ölçek ekonomilerinden yararlanma gereklilikleri ve olanakları bulunmasıdır (Berglund, Laarhoven, Sharman, Wandel, 1999). Ancak bu yapıları gereği karar alma süreçleri uzayabilir. Altyapı ve araç sahibi olmayanlar ise daha esnektirler ve müşteriye özgü hizmetler sunabilirler. Düşük personel maliyetleri ve uzmanlık alanları vardır ancak sınırlı kaynaklara sahiptirler ve pazarlık güçleri de düşüktür.

3PL sağlayıcılar uzmanlık alanlarına göre;

- Freight forwarder tabanlı
- Taşıma tabanlı
- Depolama tabanlı
- Finansal tabanlı
- Bilgi ve iletişim tabanlı

hizmetler üretirler (Çancı ve Erdal, 2003).

Hertz ve Alfredsson (2003) ise 3PL sağlayıcıları dört kategoride ele almıştır:

- Standart 3PL sağlayıcılar, depolama, dağıtım, paketleme gibi en basit lojistik işlevleri yerine getiren en temel yapıdaki 3PL kategorisidir.
- Hizmet gelişticiler firmalara, çapraz sevkiyat, takip sistemleri gibi katma değerli gelişmiş hizmetler sunan 3PL kategorisidir.
- Müşteriye uyum sağlayanlar, firmanın lojistik faaliyetlerinin tamamını kontrol altına alma taleplerine cevap verebilen 3PL kategorisidir.
- Müşteri geliştiriciler ise tüm süreç ve etkinlikler için en üst seviye 3PL kategorisi olup, kendi etkinlikleriyle müşteriyi entegre eder ve lojistik işlevlerin tamamını kontrol eder.

Firmaların 3PL kullanımının avantajlarından biri ölçek ekonomisini (büyük araç filoları, depolar vs.) ve kapsam ekonomisini sağlayarak maliyetlerini azaltmayı ve piyasa değerlerini artırmayı sağlamalarıdır (Vasiliauskas ve Jakubauskas, 2010).

Zacharia ve ark. (2011), sosyal bilimler literatürüne göre, dış kaynak kullanımını strateji, 3PL'i ise tedarik zincirinin orkestra yönetmeni olarak tanımlamış, bunu üç teori ile açıklamıştır.

- İşlem maliyeti teorisi : Firmalar işlem maliyetlerini azaltarak karlarını maksimize etmek isterler. 3PL'ler yeteneklerini artırırken daha düşük maliyetli hizmet sunarlar.
- Kaynak tabanlı teori : Firmalar, kendilerine rekabet avantajı sağlayan kaynaklara ulaşmak isterler. 3PL'ler giderek büyürken, daha kapsamlı kaynaklara ulaşımı sağlarlar.

- Ağ teorisi : Firmalar diğer firmalarla olan iletişimlerinde, ağın tümü ile verimli ilişkiler isterler. 3PL'ler, daha fazla tedarik zinciri üyesi için hizmet sundukça, daha büyük bir ağda etkileşim sunarlar.

Aktaş ve Ulengin (2005), gelişmiş ülkelerde, firmaların kendi asıl işlerine odaklandıklarını ve tedarik zincirindeki tüm operasyonlarını artık üstlenmediklerini bunları dış kaynaktan sağladıklarını, Türkiye'de ise 3PL firmaların yeteneklerinin dikkate alınmadığını, 3PL firmaların taşıyıcı firma olarak kabul edildiğini göstermiştir Aktaş ve ark. (2011).

2.4.1.3. Dördüncü Parti Lojistik (4PL)

Geniş kapsamda tedarik zinciri çözümleri sağlamak üzere şirketin kendi organizasyonunun kaynaklarını, yeteneklerini ve bilgi birikimini, 3PL ve 2PL'ler ile bir araya getiren ve yöneten tedarik zinciri bütünleştiricisi 4PL olarak tanımlanmaktadır (Çancı ve Erdal, 2003; Gattorna, 2015; Gattorna, 2016). 3PL sağlayıların çoğunluğu, firmalara depolama, nakliye, filo yönetimi gibi hizmetler vermekte, ancak çok azı, tedarik zinciri hizmetlerinden olan lojistik bilgi akışı, satış öncesi ve sonrası müşteri hizmetleri, sipariş yönetimi hizmetlerini verebilmektedir. Bundan dolayı firmalar tedarik zinciri ihtiyaçları için kendi içlerinde organizasyona ihtiyaç duyarlar. Ayrıca 3PL sağlayıcı ile firma arasında iş yapış şekli ve hedefler konusunda fikir birliği de sağlanamayabilir. Bu nedenlerle 4PL çözümleri ortaya çıkmıştır (Gattorna, 1998). Büyüközkan (2009) 4PL'i yönetim danışmanlığı yetenekleri, bilgi teknolojileri ve 3PL hizmet sağlayıcıları bir araya getiren tedarik zinciri çözümü olarak belirtmiş, buna bağlı olarak 4PL işletme modeli değerlendirme kriterlerini; hizmet, bilgi işlem ve yönetim performansı olarak üç kategoride ele almıştır.

4PL, ana müşteri ile bir ya da daha fazla 3PL arasında ortaklık ya da uzun dönemli anlaşma şeklinde kurulan ayrı bir organizasyon olup, müşteri ile birçok lojistik hizmet sağlayıcı arasında tek bir koordinatör olarak hareket eder. Müşterinin tedarik zincirinin tüm bileşenleri 4PL tarafından yönetilir (Russell, Talley, Peters, 2010). Büyük ölçekli 3PL de, kendi mevcut yapısı dâhilinde 4PL organizasyonuna geçebilir (Gattorna, 1998, Bedeman ve Gattorna,2003). 4PL'in, birkaç 3PL'i yönetmesi yanında, 3PL ve 4PL firmalar işbirlikçi (co-operator) çalışma da yürütebilir,

birbirlerini tamamlayıcı davranabilir, hatta aralarında yeni işler geliştirebilirler (Vivaldini, Pires, Bernardi, de Souza, 2015).

4PL organizasyonunda kapsam ekonomisi gereksinimi, talebin çeşitliliği ve artışı 3PL sağlayıcılara göre daha fazla ortaya çıkmakta ve tedarik zinciri çözümleri sayesinde maliyetlerde düşüş sağlanmaktadır (Vivaldini, Pires, Souza,2008). Mason ve Lalwani'ye (2007) göre, 4PL sayesinde, lojistik sağlayıcı tarafından müşteriye sunulan hizmetlerin seviyesi ve kapsam ekonomileri ile sağlanan maliyet düşüşlerinin seviyesi en yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Win'e (2008) göre 4PL kullanımı, müşteri organizasyonlarına gelişmiş düzeyde stok devir hızı ve yıllık satışlarla orantılı daha düşük stok harcaması şeklinde değer katmaktadır.

Saglietto (2013), 4PL'i, firmanın mallarını, dökümanlarını ve bilgilerini gönderebilmesi için görevi, tüm lojistik, dökümantasyon ve düzenleme zincirini tasarlamak, organize ve koordine etmek olan bağımsız danışman firma olarak tanımlamaktadır. Diğer hizmet sağlayıcılarla birlikte kendi kaynaklarını, yeteneklerini ve teknolojilerini bir araya getirir ve entegre ederler, özel, anahtar teslim çözümler sunarlar.

4PL'in, 3PL'den farklılaştığı etkenler Tablo 2-1'de görülmektedir.

Bauknight ve Miller'e (1999) göre, 4PL in farklılaştığı alan, müşteriye sunduğu hizmetlerde çözümler içerisinden en uygun ve en düşük maliyetli olanını sunma yaklaşımıdır.

4PL, tedarik zinciri paydaşları için dört anahtar etken ile tedarik zinciri entegrasyonunu sağlamaktadır.

- Gelir artışı
- İşletme giderleri düşüşü
- İşletme sermayesi düşüşü
- Sabit kıymet harcamaları düşüşü

Tablo 2-1 3PL ve 4PL arasındaki farklar (van Hoek, 2014)

Etken	3PL	4PL
Tedarik zincirindeki hizmetlere katılım	Somut katılım ve uygulama	Operasyonların koordinesi ve idaresi
Hizmetleri sağlamak için demirbaş ihtiyacı	Yüksek; araçlar ve depolama ekipmanları	Düşük; bilgi ve haberleşme sistemleri
Bilgi ihtiyacı	Düşük, standart işler	Yüksek; ürün akışının düzenlenmesi
Müşteri taleplerinin karşılanmasında üreticinin hizmete bağımlılığı	Orta; başka sağlayıcıya geçiş maliyeti düşük ve benzer hizmet veren çok sayıdaki sağlayıcı	Yüksek; üretici, siparişlerini hizmet sağlayıcının sistemleri ile karşılamakta ve siparişleri gönderebilmektedir.
Üretici organizasyonundaki ilgili kişiler	Yöneticiler, günlük bağlantılar ve sözleşme yetkilileri	Özel atanmış kişi ve üst seviye tedarik zinciri ve strateji koordinasyonu
Sağlanan hizmetlerin ölçümü	Kazanç ve çıktılarla sınırlı	Müşteri hizmetlerini ve stratejik tedarik zinciri kriterlerini içeren daha detaylı ölçüm
Üreticinin bilgi paylaşımı	Lojistik hizmet seviyeleri, işletmeler ve lojistik uygulamayı etkileyebilecek değişikliklerin 3PL'e bildirilmesi ile sınırlı	Müşteri, tedarikçi listelerini, hizmet politikalarını ve öncelikleri içeren daha detaylı paylaşım

Gelir artışı, ürün kalitesinin ve ürün bulunabilirliğinin yükseltilmesi, müşteri hizmetlerinin geliştirilmesi ile sağlanmaktadır. 4PL'in tüm tedarik zincirine odaklanması, sadece depolama ve taşıma maliyetlerini azaltmakla kalmayıp, müşteri hizmetlerini önemli ölçüde geliştirmektedir.

Operasyonel verimliliğin artırılması, süreç iyileştirmeleri ve satınalmadaki tasarruflar sayesinde işletme maliyetlerinde %15'e varan tasarruflar sağlanabilmektedir. Tasarruflar sadece bileşenlerden olmayıp, tüm tedarik zinciri boyunca meydana gelen tedarik zinciri etkinliklerinin senkronize olması ve ölçek ekonomisi ile sağlanmaktadır.

Stok seviyesinin düşürülmesi ve satış-tahsilat sürecinin kısaltılması sayesinde işletme sermayesi ihtiyacında %30'lara varan azalmalar olabilmektedir.

Duran varlıkların transferi ve varlıkların kullanım oranlarının iyileştirilmesi ile sabit kıymet harcamaları azalabilmektedir. 4PL, fiziksel varlıkları kendi üzerine alabildiği gibi bunları serbest te bırakabilmekte, böylece müşteri asıl işlerine yatırım yapabilme esnekliğini kazanabilmektedir (Bauknight ve Miller, 1999).

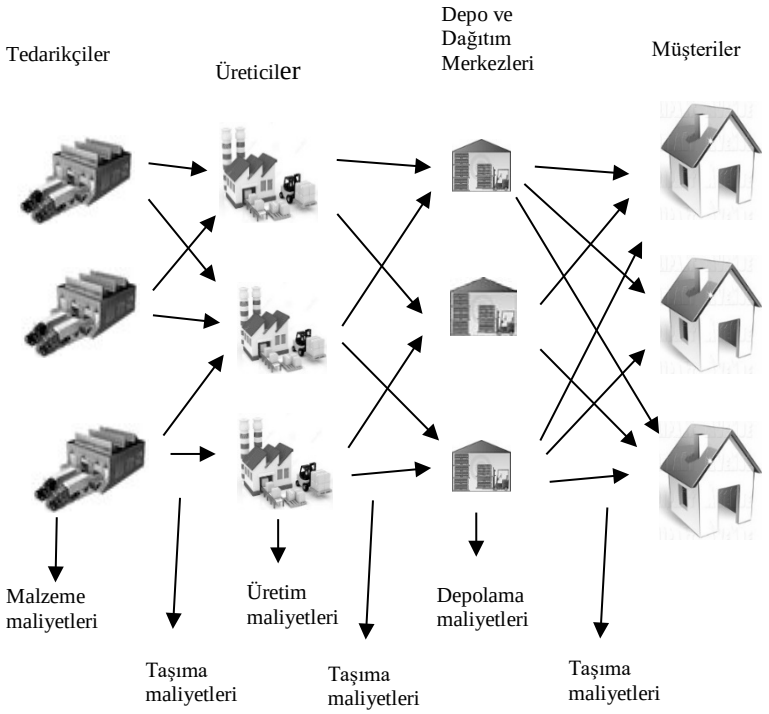
2.4.2. Tedarik Zinciri

Tedarik zinciri, müşteri taleplerinin karşılanması amacıyla üretici ve tedarikçilerin yanısıra, nakliyeciler, depocular, perakendeciler, hatta müşterilerden oluşmakta ve direkt ya da dolaylı olarak kullanılan teknikleri, süreçleri ve araçları içermektedir. Üretim şirketlerinin organizasyon yapısına benzer şekilde farklı tip şirketlerin organizasyonlarında da tedarik zinciri, müşteri taleplerinin alınması ve karşılanmasıyla ilgili tüm işlevleri içerir. Bu işlevler yeni ürün geliştirme, pazarlama, operasyonlar, dağıtım, finans ve müşteri hizmetleri olup, bunlardan farklı işlevler de bulunmaktadır (Chopra ve Meindl, 2013). APICS'in yayımlamış olduğu sözlükte, tedarik zinciri, hammaddeden son müşteriye kadar, bilginin, fiziksel dağıtımın ve naktin, geliştirilmiş bir akış ile sunulduğu küresel ağ olarak tanımlanmaktadır (APICS, 2013).

2.4.2.1. Tedarik Zincirinin Yapısı

Genel bir tedarik zincirinde, hammaddeler tedarikçilerden sağlanır, malzemeler bir ya da daha fazla fabrikada üretilirler, ara stoklama için depolara sevkedilirler ve

daha sonra da perakendecilere veya müşterilere sevkedilirler. Şekil 2-2'de görüldüğü gibi lojistik ağ olarak ta tanımlanan tedarik zinciri, tedarikçiler, üretim merkezleri, depolar, dağıtım merkezleri ve perakende satış noktalarının yanısıra hammaddeler, işletme stokları ve tesisler arasında akışta olan bitmiş ürünlerden oluşur (Levi, 2009).



Şekil 2-2 Tedarik zinciri

Lojistik düşüncesinde ve tedarik zincirinde, tedarikçiler, üreticiler, depolar ve perakendeciler arasındaki akışın verimli bir şekilde entegrasyonu gereklidir. Tedarik zinciri entegrasyonunun önemi, tedarik zinciri içerisindeki etkinliklerin koordine edilerek firmanın performansının geliştirilmesi, maliyetinin düşürülmesi, hizmet seviyesinin artırılması, kamçı etkisinin azaltılması, kaynakların daha iyi kullanılması ve değişikliklere daha verimli cevap verilmesidir. Bu entegrasyonu sağlamak için değişik tedarik zinciri stratejileri ortaya konmuştur.

Levi (2009) tedarik zinciri stratejilerini itme, çekme ve itme-çekme sistemleri olarak sınıflandırmıştır.

- İtme sistemlerinde üretim ve dağıtım kararları uzun dönemli satış tahminlerine dayanmaktadır. Bu sistemlerde talepteki artışlar anında karşılanabilirken, üreticiler, uzun dönemli tahminlere göre üretim

yapıp, ürünleri stokladıklarından, itme sistemleri pazardaki ürün değişimlerine daha geç cevap verebilmektedir.

- Çekme sistemlerinde üretim ve dağıtım talebe dayalıdır ve müşteriden gelen siparişlerle bağlantılıdır. Tam çekme sistemlerinde üretici stok tutmaz ve belli siparişlere göre üretim yapar. Çekme sistemlerinde, zincirdeki stok düzeyi düşer, kaynaklar daha iyi kullanılır ve itme sistemlerine göre maliyette düşüş meydana gelir.
- İtme-çekme sistemlerinde ise başlangıç safhaları itme temelli iken, geri kalan safhalar ise çekme temellidir. İtme-çekme sistemlerinde satış tahminlerine göre gerekli bileşen stokları tutulurken, son ürün üretimleri müşteri siparişlerine göre gerçekleştirilir.

Gattorna (2015) ise tedarik zinciri stratejilerini beş farklı başlıkta tanımlamıştır:

- İşbirlikçi tedarik zinciri: Öngörülebilir bir talep vardır ve tedarikçi ve müşteri arasında sıkı bir iş birliğini gerektirir.
- Yalın tedarik zinciri: Pazara ürünlerin itilmesini ve mümkün olan her yerde firenin giderilmesi ile verimliliğin hedeflenmesini içerir. Bunların yanında yalınlık yine de müşterilerle birlikte uygun değerdeki tekliflerin oluşturulmasını ve ortaya konmasını da gerektirir. Müşteriler için düşük maliyet, fiyat hassasiyeti, verimlilik hedefleri gerçekleştirildiğinde, yalın tedarik zinciri ölçek ekonomisine ortaya konmasına yarar sağlamaktadır.
- Çevik tedarik zinciri: Öngörülemeyen talep durumlarında, müşterilere tedariğin devam ettirilmesini sağlayan sistemdir. Ancak bu tedarik, tedarik zinciri boyunca, stoklama, işçilik, satınalma, üretim kapasitesi, ve nakliye varlıklarının ihtiyaç fazlası miktarları ile sağlanmaktadır.
- Kampanya tedarik zinciri: bu konfigürasyon, küçük ya da büyük projelerde talep edilen hizmet koşullarını sağlamaktadır. Ürün tedarikleri, montajlar ve siparişe özel üretim ekipmanlarının terminlemesi ve proje alanlarına sevki farklı şekilde yönetilmektedir.
- Tam esnek tedarik zinciri: çevik tedarik zincirinin çok daha aşırı uygulandığı tedarik zinciridir. Tamamen plansızlık, öngörülmeyen talep ve bazen acil durumlar sözkonusudur. Bu tür tedarik zincirinde

tedarikçi, yenilikçi çözümleriyle daima piyasa lideridir ve müşterileri güven duymaktadır.

Tedarik zinciri stratejileri verim (efficiency) ve cevap verebilirlik (responsiveness) olmak üzere iki kategoride incelenebilir. Cevap verebilirlik kategorsindeki tedarik zinciri modelleri ise çevik, müşteriye uyarlanmış, esnek tedarik zincirleri olmak üzere üç sınıfta incelenebilir. Verim kategorisindeki tedarik zinciri modelleri verimli, hızlı ve devamlı akışlı tedarik zincirleri olmak üzere üç sınıfta incelenebilir. Verim tedarik zinciri kategorisinin verimli modeli, tedarik zincirinde en düşük maliyete odaklı olup varlıkların en yüksek düzeyde kullanımının sağlanarak, sabit maliyetlerin minimum düzeyde gerçekleşmesini, satış tahminlerine dayalı üretim ile devamlı üretimin sağlanmasını, en uygun üretim akışının meydana gelmesini hedefler. Bu yönüyle ölçek ve kapsam ekonomilerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Fisher, 1997; Lee, 2002; Perez, 2013)

2.5. Yönetim

Yönetim için Bölüm 1.2'de verilen tanıma bağlı olarak lojistik yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi aşağıda açıklanmıştır.

2.5.1. Lojistik Yönetimi

Lojistik yönetimi, ürünlerin, başlangıç noktasından, tüketim noktasına, hatta imha noktasına kadar olan akışının sağlanması ile ilgilidir. APICS'in (2013) hazırladığı sözlüğe göre lojistik yönetimi, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak üzere, tedarik zincirindeki noktalar arasında ürünlerin ve ilgili bilgilerin ileri ve geri akışının planlanmasını ve uygulanmasını yöneten tedarik zinciri yönetiminin bir parçasıdır. CSCMP (2013) ise lojistik yönetimini, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak üzere, başlangıç ve tüketim noktaları arasındaki mal, hizmet ve ilgili bilgilerin ileri ve geri yöndeki akışları ile depolanmalarının etkin ve verimli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolünü kapsayan tedarik zinciri süreci aşaması olarak tanımlamaktadır.

2.5.2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Levi'ye (2009) göre tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerin, üreticilerin, depoların ve mağazaların verimli bir şekilde entegre edilmesi için kullanılan

yaklaşımlar bütünüdür, böylece, hizmet seviyesi gereklilikleri sağlanırken, sistemin bütünündeki maliyetleri en aza indirgemek için mallar, doğru miktarlarda üretilirler ve doğru miktarlarda, doğru yerlere, doğru zamanda dağıtılırlar.

APICS (2013) sözlüğünde ise tedarik zinciri yönetimi, net değer yaratılması, rekabetçi altyapı inşa edilmesi, dünya çapında lojistiğin geliştirilmesi, arz ve talebin eş zamanlanması ve performansın küresel ölçümü hedefi ile tedarik zinciri etkinliklerinin tasarımı, planlanması, uygulanması, kontrolü ve izlenmesi olarak tanımlanmaktadır.

1980'lerde, firmalar, maliyetlerini düşürebilmek ve farklı pazarlarda rekabet edebilmek için anında üretim, kanban, yalın üretim, toplam kalite yönetimi, yeni üretim teknolojileri ve stratejileri geliştirdiler. Çoğu firmalar üretim maliyetlerini olabildiğince düşürdüler. Daha sonra, karlarını artırmak ve pazar paylarını artırmak için tedarik zinciri yönetimini yeni bir adım olarak ortaya koydular. 1989'da, CSCMP, ABD'nin toplam lojistik harcaması, nakliye maliyetleri, stok taşıma maliyetleri ve toplam lojistik maliyetlerini içeren lojistik durum raporunu yayınladı. 1990'larda, çoğu firma, kendileri ile birlikte tedarik zinciri ortaklarının maliyetlerini düşürmeye odaklandı ve dış kaynak kullanımına yöneldiler. 1990'ların sonunda, Internet ve bağlantılı e-iş modelleri, birçok tedarik zinciri sorunlarının yeni teknoloji ve iş modelleri ile çözümlenebileceğini gösterdi (Levi, 2009).

Tedarik zinciri yönetimiyle, tüm sistem boyunca verimlilik ve maliyet baskısı hedeflenmektedir. Hammaddeler, işlemdeki malzemeler ve bitmiş ürünlerin stoğundan nakliye ve dağıtıma kadar sistem genelindeki tüm maliyetler en alt düzeye indirilmelidir. Maliyetlerin düşürülebilmesi amacıyla tedarik zincirinde bulunan, iki ve daha fazla sayıdaki firma ya da organizasyon tek bir bütün gibi dikkate alınmakta ve kaynakların ortak kullanımı sağlanmaktadır.

2.6. Üretim Maliyetleri

Üretim süreçlerinde bir işin ya da hizmetin üretim süresi ile üretim maliyeti arasında sıkı bir ilişki vardır. Üretim süreçlerinde bir işin ya da hizmetin üretim süresi, o işin hacminden bağımsız olarak sabit hazırlık işlemi süresi ile işin ya da hizmetin hacmine bağlı değişken üretim süresi toplamından oluşur. Aynı yönde işin ya da hizmetin üretim maliyeti de üretim süresi ilişkili olarak sabit maliyet bileşeni ile işin hacmine bağlı değişken üretim maliyeti bileşeninden oluşur. Lojistik, tedarik zinciri,

kombine taşımacılık süreçlerinde üretim maliyeti genelde bir mal veya hizmet üretiminde/arzında ödenen para ve faiz ile üstlenilen diğer külfetler toplamları biçiminde ortaya çıkar. Üretim süreçleri için çeşitli maliyet kavramları tanımları geliştirilmiştir. Üretim süreçlerinde, yine her bir üretim aşamasında üretilen ürünün miktarına bağlı dönemsel toplam maliyet, genel olarak ürünün miktarından bağımsız sabit maliyetler ile ürünün miktarına bağımlı değişken maliyetler toplamından oluşur.

Sabit maliyetler sabit sermaye, sabit işletme maliyetleri bileşenlerinden oluşur. Sabit sermaye maliyetine amortisman maliyeti de denir. Sabit işletme maliyeti ise ürünün miktarından bağımsız kira, personel, malzeme ve enerji maliyetleri bileşenlerinden oluşur.

Değişken maliyetler ise, yapılan işin ya da ürünün miktarına bağlı personel, malzeme ve enerji kullanım maliyetleri bileşenlerinden oluşur. Değişken maliyetler yapılan işin normal net servis süresine, aynı yönde yoğunluğu ile bekleme ve sıkışıklık sürelerine bağlı araç-saat, personel, malzeme ve enerji maliyetleri toplamından oluşur. Üretim kanallarında bekleme ve sıkışıklık süreleri, talep kapasite oranlarına bağlı kuyruk modeli yaklaşımları doğrultusunda tespit edilir (Krugman, Wells, 2015).

Firmaların, kar maksimizasyonuna ulaşmak amacıyla, kendilerine en yüksek karı sağlayan üretim miktarını belirlemek için toplam üretim maliyetini ve toplam satış gelirlerini saptamaları ve kontrol etmeleri gerekmektedir. Üretim maliyetleri açık ve örtük maliyetler olarak iki ayrı kısımda incelenmektedir. Üretim esnasında, kullanılan üretim bileşenlerine (işçi ve memurlara yapılan ücret ödemeleri, hammaddelerin, sermaye mallarının satınalınması için yapılan harcamalar, elektrik, su, doğal gaz ödemeleri, kira ödemeleri, krediler için ödenen faizler vb.) ödenen ve masraf olarak muhasebe kayıtlarına geçirilen tüm giderler açık maliyetleri oluşturur.

Örtük maliyetler ise gerçekte ödemesi yapılmayan, muhasebe kaydı yapılmayan, ancak üretimdeki alternatiften vazgeçilmesi nedeniyle oluşan maliyetlerdir. Fırsat maliyeti olarak ta adlandırılmaktadır. Bir firmanın, sahip olduğu fiziki ve finansal sermayesi ile kendi alanında üretim yapmak yerine bunları başka bir firmaya kiralaması veya başka bir alanda üretim yapması fırsat maliyetlerini oluşturmaktadır.

Fırsat maliyeti üretim süreçlerinde en uygun çözüm seçeneğinden vazgeçilmesi durumunda üstlenilen piyasa maliyetidir. Fırsat maliyeti seçeneklerin gider, maliyet ve gelirlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasına göre belirginleşen maliyettir. Fırsat maliyeti analizinde normal karın pozitif ve en büyük olduğu seçenek en uygun çözüm seçeneği sayılır (Gökdere, 1991, s. 27-28; Besanko, Braeutigam, 2011).

Üretimde kullanılan girdilerin ($x_1, x_2, x_3, ..., x_n$) fiyatları (sırasıyla $p_1, p_2, p_3, ..., p_n$) kullanılarak üretilecek belli miktar (q) bir mamül (A) için yapılan maliyet masrafları toplamı (M) maliyet denklemi ile ifade edilmektedir.

$$M = p_1x_1 + p_2x_1 + p_3x_3 + ... + p_nx_n \qquad (2\text{-}6)$$

Maliyet fonksiyonu ile ise çeşitli üretim seviyelerinde üretim miktarı ile harcamalar arasındaki bağlantı gösterilir. Toplam maliyeti oluşturan etkenler; üretim miktarı (q), üretim etkenlerinin fiyatları ($p_1, p_2, p_3, ..., p_n$), üretimde kullanılan teknoloji düzeyi (T) ve sabit üretim etkenleridir ($\overline{K}_1, ..., \overline{K}_n$). Toplam maliyeti oluşturan bu etkenlerle maliyet (M)arasındaki bağlantı

$$M = f\ (q,\ p_1, p_2, p_3, ..., p_n\ T,\ \overline{K}_1, ..., \overline{K}_n \qquad (2\text{-}7)$$

fonksiyonu ile gösterilir. Bu fonksiyondaki etkenlerin bir kısmı değişken, bir kısmı ise sabit olup, kısa dönem maliyet fonksiyonu olarak adlandırılır. Uzun dönemde ise tüm etkenler değişken olduğundan, fonksiyondan $\overline{K}_1, ..., \overline{K}_n$ çıkarılır.

$$M = f\ (q,\ p_1, p_2, p_3, ..., p_n,\ T) \qquad (2\text{-}8)$$

şeklinde gösterilir.

Maliyet fonksiyonunda, üretim miktarı (q) haricindeki etkenler ($p_1, p_2, p_3, ..., p_n,\ T,\ \overline{K}_1, ..., \overline{K}_n$) sabit kabul edildiğinde uzun dönemde maliyet fonksiyonu

$$M = f(q) \quad \textbf{(}\text{diğer tüm durumlar sabitken)} \qquad (2\text{-}9)$$

şeklinde gösterilir. Bu fonksiyonun grafiği çizildiğinde toplam maliyet eğrisi şeklinde gösterilir.

Üretim süreçlerinde Şekil 2-3'de işaret edildiği biçimlerde eş üretim olanakları fonksiyonunda (q_1) ve (q_2) ürünlerinin (1) ve (2) üretim seçenekleri, talebin piyasalarda ödemeye hazır olduğu fiyatlar ile normal karın pozitif ve en büyük olan çözüm seçeneği temel alınır. Bu çerçevede (1) ve (2) üretim seçeneklerinin normal karı

$$NP(q_1,q_2)=\left[\left(p_{12}q_{12}+p_{22}q_{22}-m_2(q_{12},q_{22})\right)-\left(p_{11}q_{11}+p_{21}q_{21}-m_1(q_{11},q_{21})\right)\right] \qquad (2\text{-}10)$$

biçiminde belirlenir. Bu ifadede,

q_{11}, q_{12}: (q_1) malının (1) ve (2) piyasa üretim seçenekleri, birim/dönem,

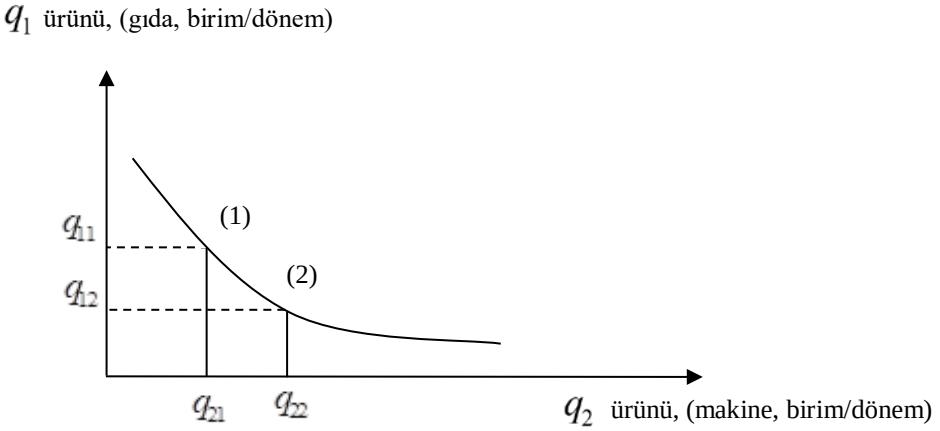
q_{21}, q_{22}: (q_2) malının (1) ve (2) piyasa üretim seçenekleri, birim/dönem,

m_1, m_2: üretim miktarlarına bağlı (1) ve (2) üretim süreçleri maliyetleri,

p_{11}, p_{12} : (q_1) malının (1) ve (2) piyasa ve üretim seçeneklerinin fiyatları, birim/Pb,

p_{21}, p_{22} : (q_2) malının (1) ve (2) piyasa ve üretim seçeneklerinin fiyatları, birim/Pb,

biçiminde verilir.



Şekil 2-3 Üretim Olanakları Üretim Eğrisi/Fonksiyonu

Firmaların, piyasadaki talep değişimlerine göre, üretim miktarlarını artırmaları ya da azaltmaları gerekebilir. Ancak sabit bir etken olan üretim kapasitesi nedeniyle bu değişiklikler sınırlı olabilir. Firmanın üretim miktarını mevcut kapasitenin üzerine çıkarması için kapasiteyi belirleyen sabit etkenleri değiştirmesi gereklidir. Bu üretim artışı, fabrika için yapılacak yatırımla gerçekleşecektir. Böylece yeni yatırım gerektirmeden mevcut üretim kapasitesi dahilindeki üretim miktarı değişikliklerinin meydana geldiği zaman aralığı kısa dönem, yeni yatırım gerektiren üretim miktarı değişikliklerinin meydana geldiği zaman aralığı ise uzun dönem olarak tanımlanmaktadır.

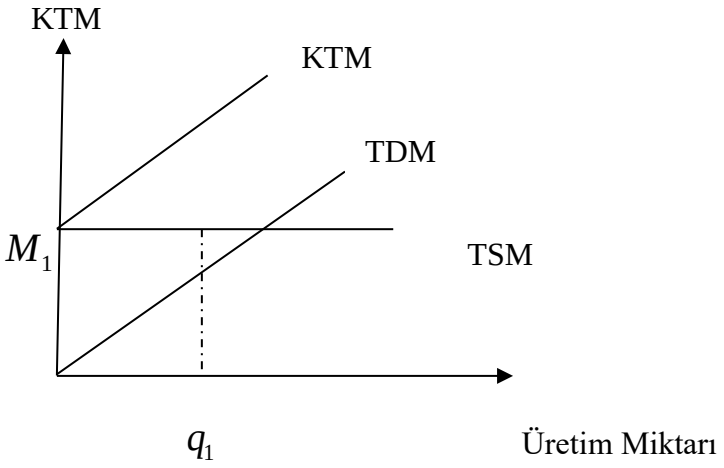
Kısa dönem, fabrikanın ölçeğini değiştirmeden, mevcut teknolojisi ile üretim miktarındaki her türlü değişikliği gerçekleştireceği kadar uzun ama fabrikanın ölçeğini değiştirmeye yetmeyecek kadar kısa olan süredir.

Kısa dönemde, değişiklik mümkün olmayan üretim etkenleri için yapılan harcamalar sabit maliyetleri, üretim miktarına göre değişiklik gösterebilen harcamalar ise değişken maliyetleri oluşturmaktadır. Sabit maliyetler, toplam üretim miktarı için sabit iken, üretim miktarına bağlı olarak birim başına değişkendir. Değişken maliyetler ise üretim miktarına bağlı olarak hem toplam üretim için hem de birim başına değişkendir. Kısa dönemin süresi yeni yatırım yapılmasını gerektiren ana kadar geçen zamandır. Üretilen malın niteliğine, bileşen sayısına göre bu süre değişebilir. Üretim kapasitesi kısa dönemde sabit olup, en düşük maliyetle üretilebilecek üretim miktarıdır. Şekil 2-4'de olduğu gibi firmanın kısa dönem toplam maliyeti (KTM), kısa dönem için toplam sabit maliyetler (TSM) ile toplam değişken maliyetlerin (TDM) toplamına eşittir (Dinler, 2015).

$$KTM = TSM + TDM \tag{2-11}$$

Yine Şekil 2-4'de olduğu gibi toplam sabit maliyetler üretim miktarından bağımsız olduğundan maliyet eğrisi grafiğinde miktar eksenine paralel ilerler.

Ortalama sabit maliyetler (OSM) ise üretim birim miktarı başına düşen sabit maliyetleri göstermektedir. Ortalama sabit maliyetler OSM=TSM/q olarak, üretim miktarı arttıkça azalmaktadır.



Şekil 2-4 Toplam Maliyet Grafiği

Süreçlerde $M(q)$ toplam maliyet fonksiyonuna bağlı birim başına ortalama maliyet fonksiyonu üretim hacmine bölünmesiyle şöyle tanımlanır (Karayalçın, 1979, s. 416; Dinler, 2015).

$$OM(q) = \frac{M(q)}{q} \tag{2-12}$$

Yine $M(q)$, $OM(q)$ maliyet fonksiyonlarının tanım aralığında sürekli bir fonksiyon oldukları düşünülür ise; buna göre $M(q)$ toplam maliyet fonksiyonun yukarıda tanım yönünde $MM(q)$ marjinal maliyet ifadesi;

$$MM(q) = \left[M(q+1) - M(q)\right] = \frac{M(q+1) - M(q)}{1} = \lim_{\Delta q \to 0} \frac{\Delta M(q)}{\Delta q} \tag{2-13}$$

$$MM(q) = \frac{d\left[M(q)\right]}{dq} \tag{2-14}$$

olarak tanımlanır.

2.6.1. Serbest Akımlı Maliyet Fonksiyonu

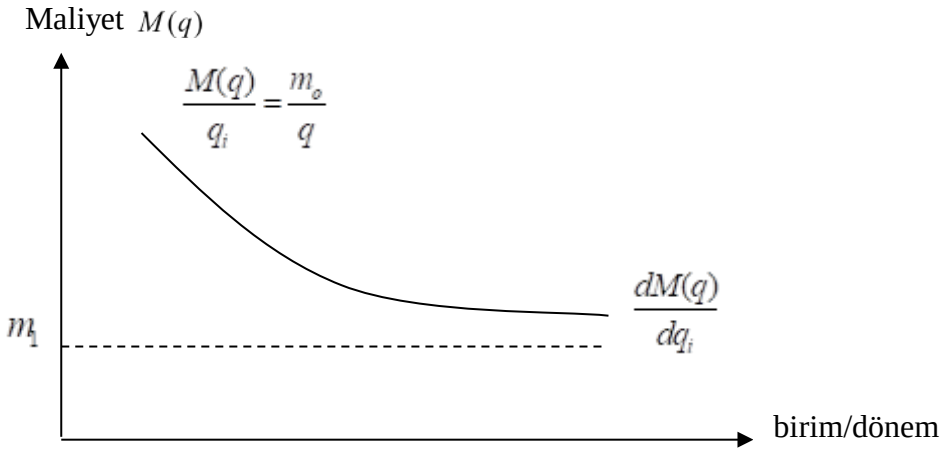
Kapasite kullanım oranlarının oldukça düşük olduğu taşıma veya üretim kanallarında üretim etkinliklerinin birbirini etkilemediği varsayıldığı serbest akımlı üretim hatlarında sıkışma ve bekleme durumları ve süreleri ihmal edilebilecek

mertebelerde küçüktür. Bu durumda maliyeti fonksiyonu salt sistemin sabit sermaye ve işletme bakım-onarım maliyeti bileşeni ile malzeme, makinelerin yağ, enerji, personel maliyeti bileşeni toplamından oluşur. Bu amaç yönünde doğrultusunda dönemsel toplam üretim maliyeti fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Özen, 2014).

$$M(q) = m_{s0} + m_{s1} q \tag{2-15}$$

Bu ifadede birim başına düşen $OM(q)$ ortalama maliyet $OM(q)$ ve fonksiyonu ise q üretim hacmine bölünmesiyle Şekil 2-5'da işaret edildiği biçimde şöyle elde edilir.

$$OM(q) = \frac{M(q)}{q} = \frac{m_{s0}}{q} + m_{s1} \tag{2-16}$$



Şekil 2-5 Üretime Bağlı Ortalama ve Marjinal Maliyet Fonksiyonu

Yine $M(q)$, $OM(q)$ maliyet fonksiyonlarının tanım aralığında sürekli ve türevli fonksiyonlar ise; buna göre $OM(q)$ ortalama maliyet fonksiyonun $OMM(q)$ ortalama maliyet fonksiyonun türevi

$$OMM(q) = \frac{d[OM(q]}{q} = -\frac{m_{s0}}{q^2} \; . \tag{2-17}$$

Yine $M(q)$ toplam maliyet fonksiyonun trafik hacmine bağlı türevi ile $MM(q)$ marjinal maliyet ifadesi;

$$MM(q) = \frac{d\left[M(q)\right]}{dq} = \dot{M}(q) = m_{s1}. \tag{2-18}$$

bulunur.

Burada $OM(q)$ ortalama maliyet fonksiyonu q üretim miktarı ile azalarak $q \to \infty$ limit durumu için $MM(q)$ marjinal maliyete yaklaşır:

$$MM(q) = \lim_{q\to\infty} OM(q) = m_{s1}. \tag{2-19}$$

biçiminde elde edilir. Bu tür üretim hatlarında Şekil 2-6'da işaret edildiği gibi üretim hacmi artışları ile ortalama maliyetin marjinal maliyet değerine yaklaşmakta olduğu ve marjinal maliyetin birim üretim ana ve yardımcı malzeme, işçilik ve enerji maliyetlerine eşit olduğu görülür.

Toplam değişken maliyetler üretim için gerekli bileşenler için yapılan harcamalar olup, üretim miktarına bağlı olarak değişmektedir. Toplam değişken maliyetler hammadde, enerji, yakıt, direkt işçilik gibi bileşenleri içermektedir. Ortalama değişken maliyetler (ODM) ise ODM=TDM/q üretim birim miktarı başına düşen değişken maliyetleri göstermektedir.

2.6.2. Bekleme Sıkışma Akımlı Maliyet Fonksiyonu

Üretim süreçlerinde genelde somut, sabit, değişken maliyetlerin yanı sıra biriktirme, istifleme, sıkıştırma ve bekleme oluşumları zaman ve malzeme tüketimi maliyetlerine bağlı ölçek ekonomisi üretim olanakları ve çıkarımlarından yararlanılması amaçlanır. Aynı yönde lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde de ölçek ekonomisi üretim olanakları ve çıkarımlarından yararlanılması temel amaçtır. Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık kararları ve süreçlerinde ölçek ekonomisi, iş hacmi üretimini artırarak birim iş başına sabit maliyetleri azaltma; geliri ve karlılığı artırma düşüncesi temellidir, amaçlıdır.

Bir döneme, bir üretim seferine ait sabit ve değişken maliyet ile aynı yönde q hizmet üretimi hacmine bağlı beliren dönem için biriktirme, bekletme, sıkıştırma ve bekleme işlem ve süreleri ve maliyetlerini kapsayan toplam üretim maliyeti, Şekil 2-7'de belirtildiği biçimde (Karayalçın, 1979, s. 416);

$$M(q) = m_0 + m_1 q + m_2 q^2 \qquad (2\text{-}20)$$

olarak tanımlanabilir.

Bu (2 20) ifadesinde;

m_0 = Sistemin bir üretim dönemi/ seferi sabit sermaye ve işletme maliyeti, Pb/ yıl.

m_1 = Birim hizmetin/üretimin malzeme, enerji, işletme, işçilik ve bakım maliyeti, Pb/birim.

m_2 = Birim hizmet üretimi biriktirme, bekletme, sıkışma birim maliyeti, Pb/ birim-yıl.

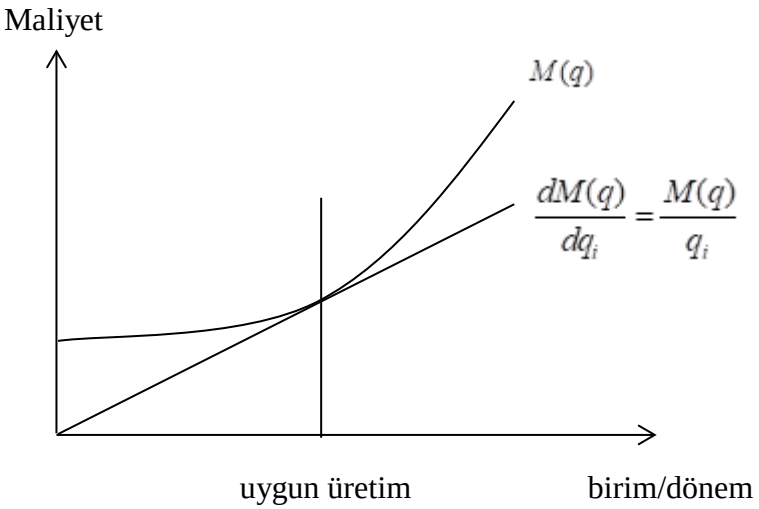
ifade eder.

Bu yönde Şekil 2-6'de belirtildiği biçimde dönemsel $M(q)$ toplam maliyet fonksiyonu üzerinde belirli $M(q)/q$ ortalama maliyet fonksiyonu ile $dM(q)/dq$ son birim üretimin marjinal maliyet fonksiyonları değerleri eşit olurlar, doğrusal fonksiyonları teğet olurlar ve çakışırlar. Şekil 2-6.'de toplam maliyet fonksiyonunda teğet olan ve çakışan ortalama maliyet fonksiyonu ile marjinal maliyet fonksiyonları genel olarak Şekil 2-5'da görüldüğü gibi ortaya çıkar; marjinal maliyet fonksiyonu ortalama maliyet fonksiyonunun minimum noktasından geçer. Bu nokta Şekil 2-6 ve Şekil 2-7'de işaret edildiği biçimde ekonomik üretim noktasını, ölçek üretimini gösterir.

Üretim sürecinde son birim ürünün oluşturduğu marjinal maliyet büyüklüğü Şekil 2-6'de işaret edildiği biçimde; ortalama maliyet büyüklüğü ile aynı değerleri alabileceği gibi birbirlerinden oldukça farklı değerler de alabilirler. Buna karşın belirtilen marjinal ve ortalama maliyet büyüklüklerinin boyutları aynıdır.

Maliyet bileşenlerinin analizi yönünde, öncelikle, lojistik hizmet üretimi sisteminin maliyet fonksiyonu bileşenlerinin üretim hacmine bağlı yoğunluk, sıkışma ve bekletme oluşumlarından etkilenen bileşenler ile etkilenmeyen bileşenlerin araştırılarak belirlenmelerinin gerektiği görülür. Bir üretim hattının maliyet

fonksiyonunda sıkışma, bekletme ve bekleme oluşumlarının etkileşmesine bağlı olarak üretilen bir birim lojistik hizmeti maliyetini, ortalama ve marjinal maliyetlerin Şekil 2-7'de işaret edildiği gibi etkilediği görülür.



Şekil 2-6 Üretim Miktarına Bağlı Toplam Maliyet Fonksiyonu

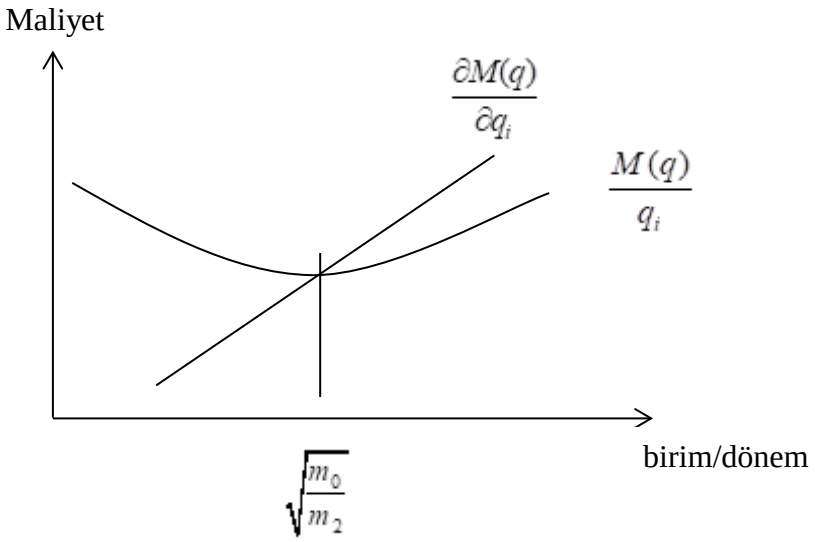
Bu yönde birim başına düşen ortalama maliyet fonksiyonu görüldüğü biçimde önemlidir. Birim başına düşen ortalama maliyet fonksiyonu, toplam (2 20) üretim maliyeti fonksiyonundan elde edilir. Ortalama maliyet fonksiyonu $M(q)$ fonksiyonun, üretimin dönem içinde mutlaka gerçekleştirilmesi gerektiğinden, dönemsel işletme q üretim hacmine bölünmesi ile elde edilir.

$$OM(q) = \frac{M(q)}{q} = \frac{m_0}{q} + m_1 + m_2 q \qquad (2\text{-}21)$$

Bu (2 21) ifadesinde $M(q)$, $OM(q)$ maliyet fonksiyonlarının tanım aralığında sürekli ve türevli bir fonksiyon oldukları düşünülür ise; buna göre $M(q)$, (2 20) toplam maliyet fonksiyonun trafik hacmine bağlı türevi ile $MM(q)$ marjinal maliyet ifadesi;

$$MM(q) = \frac{dM(q)}{dq} = M'(q) = m_1 + 2m_2 q \qquad (2\text{-}22)$$

biçiminde elde edilir.



Şekil 2-7 Üretim Marjinal ve Ortalama Maliyet Fonksiyonları

Ortalama maliyet (OM) ise üretim birim miktarı başına düşen toplam maliyeti göstermektedir (Dinler, 2015). Sıkışma maliyet bileşenini içeren ortalama değişken maliyet eğrisi düşük üretim miktarlarında azalan, yüksek üretim miktalarında ise artan eğimdedir.

Marjinal maliyet (MM) üretim miktarında bir birim değişiklik olduğunda, toplam maliyetteki değişim miktarıdır. Marjinal maliyet toplam maliyet eğrisinin eğimine eşittir. Marjinal maliyet, üretim miktarı arttıkça azalan ve belirli bir seviyeden sonra ise artan bir ilerleme göstermetedir.

Kapasite kullanım oranı, toplam maliyetin seviyesinde etkili olmaktadır. Tam kapasite ile üretim gerçekleştirildiğinde ortalama maliyet en düşük seviyededir. Ancak firmalar her zaman tam kapasite ile üretim gerçekleştiremezler. Talebe ve diğer etkenlere bağlı olarak tam kapasitenin altında veya üzerinde üretim gerçekleştirebilirler. Âtıl kapasite, firmanın tam kapasite altındaki bir seviyede üretim miktarı gerçekleştirmesini ifade eder. Âtıl kapasite arttıkça, ortalama maliyette artış meydana gelir. Aşırı kapasite, firmanın tam kapasite üzerinde üretim miktarı gerçekleştirmesini ifade eder. Aşırı kapasite halinde sıkışmalara bağlı olarak ortalama maliyet yine artış göstermektedir. Maksimum kapasite, firmanın mevcut üretim

hatlarıyla gerçekleştirebileceği en yüksek üretim seviyesidir. Maksimum kapasite üzerinde işçilik gibi girdilerin verimlerinin düşmesi, üretimdeki sıkışmalara bağlı olarak arızaların artışı nedeniyle firmalar maksimum kapasite üzerine çıkmazlar.

Firmalar kısa dönemde mevcut üretim hatları ile hedeflenen üretim miktarını gördükleri noktada, talep edilen üretim miktarına ulaşabilmek için mevcut bina, üretim hattı, yönetim takımı ve diğer varlıkların miktarlarında, uzun dönemde değişiklik yaparlar, böylece âtıl ya da aşırı kapasiteyi ortadan kaldırmayı planlarlar. Tüm girdilerin değiştirilmesinin mümkün olduğu uzun dönemde sabit maliyetler sözkonusu değildir. Uzun dönem toplam maliyet (UTM), uzun dönem değişken maliyete eşittir. Bu yüzden, uzun dönemde sadece, uzun dönem toplam maliyet (UTM), uzun dönem ortalama maliyet (UOM) ve uzun dönem marjinal maliyet (UMM) sözkonusudur (Dinler, 2015).

Uzun dönemde, üretim kapasitesinde belirleyici olan sabit maliyetler de değişken olduğundan, firma, hedeflenen üretim miktarını en düşük maliyetle gerçekleştirebileceği işletme ölçeğini ortaya koymalıdır. Uzun dönemde işletme ölçeğini değiştirebilen firma, her işletme ölçek değişiminde, kısa döneme özgü üretim koşulları ve maliyetleri ile karşı karşıyadır. Böylece, uzun dönem, kısa dönemlerin ardarda gelmesi ile oluşur. Uzun dönem boyunca, kısa dönemlerde gerçekleşen her üretim tesisi değişikliğinde, maksimum maliyet ve sabit masraflar değişmektedir.

Ardarda gerçekleşen kısa dönemlere ilişkin kısa dönem toplam maliyet eğrileri (KTM) ile uzun dönem toplam maliyet eğrisi (UTM) ortaya çıkmaktadır. Ardarda gelen kısa maliyet eğrileri de $KTM1,\ KTM2,\ KTM3$ olarak, bu kısa dönemlerde gerçekleşen üretim ölçekleri sırasıyla q_1, q_2, q_3 olarak ve bu üretim ölçeklerine bağlı toplam maliyetler de $m_1,\ m_2,\ m_3$ olarak gösterilebilir.

Her bir kısa dönem üretim ölçeği için kısa dönem maliyet eğrisi, kısa dönem maliyet eğrilerinin birleştirilmesi ile de uzun dönem maliyet eğrisi ortaya çıkar. Toplam maliyet eğrilerinde olduğu gibi uzun dönem ortalama maliyet eğrisi de kısa dönem maliyet eğrilerinden meydana gelmektedir (Dinler, 2015). Uzun dönem ortalama maliyet eğrisi, kısa dönem ortalama maliyet eğrileri gibi önce azalan, en uygun uzun dönem üretim ölçeği ile en düşük ortalama maliyete ulaşan, daha sonra da artan bir yapıdadır .

Kısa dönem üretim etkenlerinden bazılarının sabit, bazılarının da değişken olması nedeniyle üretimde azalan verimler kanunu etkili olmaktadır. Değişken etkenlerin fiziki verimi arttığında ortalama maliyet azalmakta, azalmaya başladığında ise ortalama maliyetler artmaktadır. Bu nedenle kısa dönem ortalama maliyet eğrisi de önce azalan daha sonra artana bir eğim gösterir. Uzun dönemde ise tüm üretim etkenleri değişken olduğundan, işletmenin üretim ölçeği değiştirildikçe ölçeğe göre gelir değişmektedir. Ölçeğe göre artan gelir durumunda, firmanın ölçeği arttıkça, üretim birimi başına maliyetler düşerken, uzun dönem ortalama maliyet eğrisi azalan bir eğim gösterir. Ölçeğe göre sabit gelir durumunda ise, firmanın ölçeği artarken, üretim birimi başına maliyetler sabit kalır ve uzun dönem maliyet eğrisi üretim miktarına paralel bir eğimdedir. Ölçeğe göre azalan gelir durumunda ise firmanın ölçeği artarken, üretim birimi başına maliyetler de artmakta, uzun dönem ortalama maliyet eğrisi de artan bir eğim göstermektedir (Dinler, 2015).

2.7. Ölçek ve Kapsam Ekonomileri

Firmalar maksimum karlılık elde etme amacıyla, toplam üretim maliyetlerini düşürmeyi ve satış gelirlerini artırmayı hedeflerler. Toplam üretim maliyetlerinin en düşük seviyede gerçekleşmesi için maliyet yapılarını analiz etmeleri, maliyet bileşenlerini incelemeleri, firmaya maksimum kar sağlayacak üretim miktarlarını tespit etmeleri gerekmektedir.

2.7.1. Ölçek Ekonomisi

Ölçek ekonomisi, talebe uygun mal ve hizmet artışına bağlı olarak firmanın ortalama maliyetlerinin düşmesine yol açan minimum değerler aralığındaki üretim ekonomilerinin koşullarını verir (Krugman, Melitz, Obstfeld, 2012). Firmaların ölçekleri büyürken daha farklı üretim teknolojilerine geçmeleri nedeniyle, tüm faktörler farklı oranda artmaktadırlar (Panzar, Willig, 1977). Bu ise farklı üretim teknolojilerine geçiş nedeniyle üretim miktarı artarken işçilik gibi giderlerin ortalama maliyetinin düşmesiyle meydana gelir (Stigler,1958; Dinler,2015).

Üretim miktarı artarken ortalama maliyetin düşme sürecinde üretilen son ürünün marjinal maliyeti ortalama maliyetten düşük ise ölçek ekonomisi, buna rağmen üretim miktarı artarken ortalama maliyet artış sürecinde marjinal maliyet ortalama

maliyetten büyük ise negatif ölçek ekonomisi olarak isimlendirilir (Besanko, Dranove, Shanley, Schaefer, 2013).

Ford, 1913 'te başlattığı Model T üretim hattı sayesinde, seri üretimde üretimin akış prensiplerini değiştirmiş, daha hızlı araç üretimi sağlamış, daha düşük maliyet ve daha düşük fiyata odaklanarak, daha fazla satış ile seri üretim miktarlarını artırmış, bu sayede ölçek ekonomisini yakalayarak daha büyük şirket, daha çok üretim ve daha düşük maliyetlere ulaşmıştır. Seri üretimde, şirketler, üretimi sadece yeni girdiler değil, makinelerin çıktılarını ve çalışanların verimliliklerini artırarak sağlarlar. Seri üretimde, daha yüksek çıktı ve daha hızlı üretim prosesi sonucunda bileşenlerin daha düşük maliyetle tedarik edilmesi ölçek ekonomisini sağlamakta, ürün veya servislerin daha düşük maliyetle ortaya çıkasını sağlamaktadır (Pine,1993).

Firmaların üretim kapasitesi yanında, ölçek ekonomilerinin farklı boyutları da olabilir. Yatay ölçek, zamanın bir noktasındaki işletme birimlerinin büyüklüğünü, düşey ölçek ise bir işletmede veya bir firma tarafından fiziksel olarak entegre edilen veya ortaya konan üretimin farklı seviyelerinin derecesini ve üretimin süresini ve zamanı içermektedir.

Ölçeğin boyutları aşağıdaki gibidir (Pratten, 1971):

a) Üretimin verimliliğini etkileyen boyutlar
    1) Belli bir zaman boyunca belli ürünlerin toplam çıktı miktarı
    2) Üretim sürecinin süresi – diğer bir ürünün işlenmesine geçilmeden önce mevcut ürünün üretimi veya işlenmesi için geçen süre
    3) Birim zamanda belirli ürünlerin üretim miktarı (bir defadaki üretimin büyüklüğü üretim sürecinin süresi ve üretim miktarı ile belirlenir.)
    4) Standartlaşma kapsamı
    5) İşletme birimlerinin, makinelerin ve işletme içerisindeki üretim hatlarının kapasitesi
    6) Her bir işletmenin toplam kapasitesi
    7) Tek bir noktadaki işletme kompleksinin tüm büyüklüğü
    8) Dikey entegrasyon kapsamı – operasyon büyüklüğü ve işletmelerde ve firmalar tarafından gerçekleştirilen üretim safhaları
b) Satış ve dağıtım maliyetlerini etkileyen boyutlar

9) Her bir müşteriye yapılan satış
10) Müşterilerin coğrafik yoğunluğu
11) Müşterilere yapılan sevkiyatların büyüklüğü

c) Ölçeğin tüm boyutları
12) Firmaların büyüklüğü
13) Endüstri ölçeği
14) Ulusal ekonominin ölçeği

Firmanın ölçeği arttıkça, üretim birimi başına düşen maliyetlerin azalmasına yol açan ölçek ekonomileri reel ve parasal ölçek ekonomileri olarak incelenmektedir.

Reel ölçek ekonomileri, üretim, satış – pazarlama, taşıma-depolama ve yönetim ekonomilerinden oluşmaktadır. Üretimdeki ölçek ekonomileri (Pratten, 1971);

- Üretimde işbölümü ve uzmanlaşma : Firma ölçeği arttıkça işbölümü ve uzmanlaşma artışı verimi artırmakta ve maliyeti düşürmektedir.
- Teknolojik avantaj : Ölçeğin artırılması için kullanılan yeni teknolojiler üretim birimi başına düşen maliyetin düşmesini sağlayabilir.
- Stok avantajı : Firmaların ölçeği arttıkça, bulundurmaları gerekli stok miktarının oranı düşer.

Satış-pazarlama ekonomilerinde, firma ölçeği arttıkça, üretim birimi başına reklam maliyetleri azalmaktadır.

Taşıma- depolama ekonomilerinde, firmanın ölçeği arttıkça, taşıma ve depolama için oluşan maliyetlerin toplam üretim maliyeti içerisindeki oranı azalır.

Yönetim ekonomilerinde, firmanın ölçeği büyüdükçe, yönetim maliyetlerinin üretim birimi başına düşen sabit maliyeti düşer.

Parasal ölçek ekonomileri ise firmanın ölçeğini artırması nedeniyle pazarlık gücünün artması ve bankalardan kredi kullanımında daha düşük faizli kredi sağlamak ta dahil olmak üzere her türlü mal ve hizmet alımında diğer firmalara göre daha fazla indirim sağlayabilmesidir.

Firmanın ölçeği uygun seviyeleri geçtiğinde, firmanın üretim birimi başına düşen ortalama maliyetlerinin artmaya başlaması negatif ölçek ekonomileri olarak tanımlanmaktadır. Negatif ölçek ekonomileri;

- Üretim bileşenlerinin tedariğinin sınırlı olması ve bileşene olan talebin arttıkça maliyetinin artması : Mevcut işgücü, arazi fiyatları, malzeme fiyatları, mevcut taşıma-depolama imkanları
- Firma tarafından kullanılan bileşenlerin miktarı artarken, bileşenin tüketimindeki verimliliğin düşmesi

durumlarında ortaya çıkarlar.

Firmalar, üretim etkenlerinden sadece birinin miktarını artırıp, geri kalan üretim etkenlerini sabit tuttuklarında, miktarı artırılan etkenin verimi belirli bir üretim düzeyinden sonra azalmaya, bu seviyeye kadar düşüş gösteren toplam birim maliyetler artmaya başlar. Bu durum azalan verimler kanunu olarak adlandırılmaktadır. (Dinler, 2015)

Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde ölçek ekonomisi optimum üretim ölçeği büyüklüklerine bağlı olarak ortaya çıkar, tanımlanır. Ölçek ekonomisi uzun, orta ve kısa dönemli ekonomik analiz ve değerlendirmeler doğrultusunda tanımlanır. Bu yönde genel olarak $OM(q)$ (2-22) ortalama maliyet fonksiyonunun üretim hacmine bağlı türevi ile ortalama maliyetin marjinal ifadesi;

$$\dot{OM}(q) = -\frac{m_0}{q^2} + m_2 \qquad \text{(2-23}$$

biçiminde bulunur. Ortalama maliyet fonksiyonu $OM(q)$'in minimum noktası, (2-23) $\dot{OM}(q)$ türevinin sıfıra eşit olan

$$-\frac{m_0}{q^2} + m_2 = 0 \qquad \text{(2-24)}$$

ifadesi bulunur. Bu nokta aynı zamanda toplam maliyet fonksiyonundan elde edilen marjinal maliyeti fonksiyonu ile ortalama maliyet fonksiyonunun kesişme noktasıdır. Her iki fonksiyonun ortak çözümünden;

$$OM(q) = \dot{M}(q) = MM(q) \tag{2-25}$$

$$\frac{m_0}{q} + m_1 + m_2 q = m_1 + 2m_2 q \tag{2-26}$$

$$\frac{m_o}{q} = m_2 q \tag{2-27}$$

$$q_{op} = \sqrt{\frac{m_0}{m_2}} \tag{2-28}$$

bulunur.

Son ifade bağlamında, uzun dönemli optimum hizmet üretimi, optimum sistem ve lojistik işletmesi optimum tedarik zinciri büyüklükleri, süreç sabit maliyetinin hizmet üretimi biriktirme, bekletme birim maliyetine oranlarının karekökü̈ne bağlı ortaya çıkar. Optimum üretim ölçeği büyüklüklerinin, sabit maliyetler ile artmakta; iletişim, sıkışma, bekleme, bekletme, toplanma birim maliyetleri ile azalmakta olduğu görülür. Bu yönde işletme ekonomisi ve yönetimi kararlarında, mevcut işletme sistemlerinin marjinal ve ortalama maliyetlerinin birbirine yaklaşması, yine ortalama marjinal maliyetin sıfıra yaklaşması ölçütlerinin önemli karar ölçütleri olduğu görülür. Aynı yönde ortalama ve marjinal maliyet fonksiyonları bileşenleri ve ilişkileri, ekonomik uygun üretim değerleri tanımlanma olanakları elde edilir.

Bu yönde lojistik, tedarik zinciri ve kombine taşımacılık süreçlerinde bir yandan hizmetleri birleştirme ve biriktirme olanakları; diğer yandan da hizmetlerin süreçlerine dayalı analiz ve sentez düşünceleri, model ve yöntemlerin birleştirilmesi ve sentez ölçek ekonomileri olanakları önemli karar aşamalarıdır. İş ve yöntem birleştirme süreçlerinde hizmet üretimi sabit sermaye ve işletme maliyeti bileşeni ile hizmet hacmine bağlı işlem ve bekletme maliyeti bileşenleri toplamları biçiminde oluşmakta; belirli sıkışıklıklara ve tıkanmalara karşı durum analizleri ile iyileştirme ve düzenleme çalışmaları gerekli olabilmektedir. Bu saptamalar, lojistik, tedarik zinciri ve kombine taşımacılık süreçlerinde, hizmetleri toplama, biriktirme; sorunları

çözümleme yaklaşımlarını, uygun reel hizmet üretim yöntem temel düşüncelerini, ekonomik dengeli açılımlarını ve sentezlemelerini gündeme getirmenin önemli olduğunu ortaya çıkarır. Lojistik, tedarik zinciri ve kombine taşımacılık süreçlerinde bütünleşik ekonomik hizmetlerin öngörülmesini, geliştirilmesini gündeme getirmenin önemli olduğunu ortaya koyar. Başka bir tanım ile süreç yönetimlerinde marjinal ve ortalama birim maliyet büyüklüklerinin birbirlerine eşit veya yakın olduğu hizmet üretimi uzamlarının önemli olduğu belirginlik kazanır. Bu üretim uzamı, diğer yandan mal ve hizmet üreten sistemlerin ölçek ekonomisi sağlayan minimum birim maliyetli ölçek üretimi ve kapasitesine, ölçek ekonomisi karar ölçütlerine, uzamlarına işaret eder. Aynı yönde kapsam ekonmilerine ışık tutar.

2.7.2. Kapsam Ekonomisi

Firmaların büyüklükleri ya da ölçeklerinden kaynaklanan ekonomilere ek olarak, değişik ürün gruplarının her birinin uzmanlaşmış farklı firmalar tarafından üretilmesi yerine tek bir firma tarafından eş zamanlı üretimi ile de maliyet tasarrufları sağlama olasılığı vardır. Bu durum kapsam ekonomileri olarak tanımlanmaktadır (Baumol, Panzar, Willig, 1982; Gao, Featherstone, 2008).

Mason ve Lalwani (2008) kapsam ekonomisinin, ölçek ekonomisine benzer şekilde büyüklük ekonomisi olduğunu, ancak, küçük ama önemli bir fark olarak, tek bir sabit kıymet üzerinden, birbiriyle uyumlu ürünlerin, daha büyük hacimlerde üretimlerini sağladığını belirtmektedir.

Kitlesel özel üretimde, düşük maliyet, çok çeşitli ürün veya hizmetlerin daha ucuz ve daha hızlı olarak üretimi için tek bir proses uygulanması yani kapsam ekonomisi ile sağlanmaktadır (Pine, 1993).

Bilgisayar temelli üretim sistemleri, yüksek hacimlerde daha düşük maliyet sağlayan, daha hızlı, esnek sistemleri birbirine bağlamakta, bu üretim teknolojileri ölçek ve kapsam ekonomilerini ortaya çıkarmaktadır (Pine,1993).

Üretim ve hizmet kanalları uzun dönemli uygun ekonomik ölçek üretimi kapasitesi ölçütleri çerçevesinde belirlenir, gerçekleştirilir (Teece, 1980). Buna karşın üretim ve hizmet kanallarında önceleri orta ve kısa dönemli düşük talep ve kapasite kullanım gerçekleşmeleri altında önemli ölçülerde atıl kapasite ortaya çıkabilmektedir

(Willig, 1979; Gorman, 1985). Üretim süreçlerinde farklı yeni hizmet önlemleri ve taktikleri ile hizmet ve kapasite kullanım oranları artırılmaya çalışılır (Cooper, Seiford, Tone,2007). Bunun için bir çeşit birim ürün yerine çok çeşitli mal ürün üretilerek sunulan kapasiteden azami yararlanılmaya, atıl kapasite azaltılmaya çalışılır. Üretim süreçlerinde çok çeşitte mal hizmet üretilerek kapsam ekonomisi yaratılır (Panzar, Willig, 1981).

Tedarik zinciri üretim süreçlerinde talep, iş miktarı ölçek üretiminden küçük olduğu aşamalarda üretim sistemleri ölçek ekonomisi kapasite altında çalışma durumunda kalır; tedarik zinciri sistemi alt sistemlerinde, kanallarında, kaplarında ve araçlarında boş kalma maliyetleri oluşur. Birim maliyetler sabit maliyet bileşenlerine bağlı olarak optimal ölçek üretim birim maliyetlerinden büyük olur. Bu durumlarda sözü edilen üretim sistemlerinde alt sistemlerde, kanallarda, kaplarda daha çok üretim çeşitlilikleri çözümleri getirilerek kapasite kullanım oranı ve kapsam ekonomisi olanakları ortaya çıkar, araştırılır. Başka bir ifade ile birim başına sabit sermaye maliyet bileşenlerini azaltma olanakları ve seçenekleri elde edilir. Diğer taraftan iki veya daha çok ürünü, hizmeti ayrı, farklı üretim sistemleri kanallarında üretmek yerine aynı üretim kanalında üretilmesi seçeneği ile sabit maliyetleri azaltma olanakları elde edilir. Farklı bir ifade ile talebin ve piyasanın beklentileri doğrultusunda kapsam üretimi ve ekonomisi, ölçek üretiminin kapasite altında kullanım oranı maliyeti telafisi ve ekonomisi biçiminde önem kazanır (Dinler, 2015, ss. 231-232; Baumol, 1982).

Üretim kanallarında S tür ürünün üretimi söz konusu olduğu ve $q_1, q_2, ..., q_s$'in sıra ile birinci, ikinci tür,.., S'inci tür ürünlerin

$$q_1 = \lambda_1 q, q_2 = \lambda_2 q, \ldots, q_s = \lambda_s q \tag{2-29}$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + ... + \lambda_s = 1 \tag{2-30}$$

büyüklükleri ve ilişkileri olduğu düşünülsun. Bu saptamalar ve varsayımlar çerçevesinde kapsam ekonomisi toplam q ürünün ekonomik kombinezonun

$$q = q_1 + q_2 + ... + q_s = \lambda_1 q + \lambda_2 q + ... \lambda_s q \tag{2-31}$$

olarak araştırılması ve belirlenmesi odaklıdır. Üretim süreçlerinde durumunda ayrık üretimlerin bütünleşik üretim maliyetleri karşılaştırmasında,

$$M_1(q_1)+M_2(q_2)+...+M_s(q_s)\geq M(q_1,q_2,...,q_s) \tag{2-32}$$

koşulu altında ve kapsam ekonomisinin gerekli olduğu ortaya çıkar (Dinler, 2015, ss. 231-232; Baumol, 1982).

2.7.2.1. Kapasite Kullanımı ve Kapsam Ekonomisi

Lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçlerinde ekonomik depolama, yükleme ve taşıma yönetimi kararlarında yükleme, istif hacmi, taşıma ağırlığı kapasitesi, yükleme direnci ve süresi en temel kısıtlardır. Bu yönde söz konusu yük türleri miktarları $q_1,q_2,...,q_s$ birim olarak, yükleme istif kısıt denlemleri

$$h_1q_1+h_2q_2+...+h_sq_s\leq H \tag{2-33}$$

$$w_1q_1+w_2q_2+...+w_sq_s\leq W \tag{2-34}$$

$$t_1q_1+t_2q_2+...+t_sq_s\leq T \tag{2-35}$$

olarak tanımlanır. Yükleme istif ve taşıma işlemi amaç fonksiyonu/denkemi ise şöyle tanımlanır.

$$Z_{\max}=p_1q_1+p_2q_2+...+p_sq_s. \tag{2-36}$$

Burada;

q_j = Ürün, hizmet çeşitleri *j*. miktarları karar değişkenleri,

h_j = Karar değişkeninin *j*. birim üretimi için hacim kaynaktan kullanılan miktarı,

w_j = Karar değişkeninin *j*. birim üretimi için ağırlık kapasitesi kullanılan miktarı,

H = Karar değişkenlerinin üretimi için toplam hacim kaynak miktarı,

W = Karar değişkenlerinin üretimi için toplam ağırlık kapasitesi miktarı,

p_j = Ürün gelir, kar, kazanç piyasa değerleri,

olarak tanımlanır.

2.7.2.2. Ortalama Maliyet ve Kapsam Ekonomisi

Üretim kanallarında $q_1, q_2, ..., q_s$ ürünün veya hizmetlerin ayrı farklı üretim kanallarında üretildiği seçenekleri ile üretim maliyetleri basit biçimi ile şöyle tanımlabilir (Ryan, 1998).

$$M_1(q_1) = m_{10} + m_{11}q_1 \tag{2-37}$$

$$M_2(q_2) = m_{20} + m_{21}q_2 \tag{2-38}$$

…….

$$M_s(q_s) = m_{s0} + m_{s1}q_s \tag{2-39}$$

Ayrı, farklı üretim kanallarında $q_1, q_2, ..., q_s$ ürünün veya hizmetlerin farklı oranlarda üretildiği seçenekleri durumunda toplam maliyet

$$M_1(q_1) + M_2(q_2) + ... + M_s(q_s) = m_{10} + m_{11}q_1 + m_{20} + m_{21}q_2 + ... + m_{s0} + m_{s1}q_s \tag{2-40}$$

olarak ortaya çıkar. Aynı bir üretim kanalında $q_1, q_2, ..., q_s$ ürün veya hizmetlerin bütünleşik bir sistemde üretildiği durumda

$$M(q_1, q_2, ..., q_s) = m_0 + m_1q_1 + m_2q_2 + ... + m_sq_s \tag{2-41}$$

olarak ortaya çıkar. Üretim süreçlerinde $\lambda_i = 1$ olduğunda $q_i = \lambda_i q = 1$ bir tür ürün, hizmet üretilmesi koşullarına ulaşılır ki bu durumda maliyet fonksiyonu $M_i(q_i) = m_{i0} + m_i q_i$, tek değişkenli $M(q) = m_0 + m_1 q$ fonksiyonu halini alır.

Bu olanaklar ve varsayımlar çerçevesinde $q_1, q_2, ..., q_s$ ürünün veya hizmetlerin üretilmesi ve bütünleşik üretimin ve kapsam ekonomisinin olanaklı olması durumunda,

$$M_1(q_1) + M_2(q_2) + ... + M_s(q_s) \geq M(q_1, q_2, ..., q_s) \tag{2-42}$$

koşulu altında ortaya çıkar (Dinler, 2015, ss. 231-232; Baumol, 1982).

Örneğin, q_1, q_2 iki tür ürün veya hizmetin bütünleşik serbest işlemli üretimi süreçlerinde toplam maliyet fonksiyonu, Şekil 2-9'da gösterildiği gibi

$$q = q_1 + q_2 = \lambda_1 q + \lambda_2 q = (\lambda_1 + \lambda_2) q \tag{2-43}$$

$$M(q_1, q_2) = m_0 + m_{11} q_1 + m_{12} q_2 = m_0 + m_{11} \lambda_1 q + m_{12} \lambda_2 q = m_0 + (m_{11} \lambda_1 + m_{12} \lambda_2) q \tag{2-44}$$

olarak tanımlanır.

Aynı yönde q_1, q_2 iki tür ürün veya hizmetin bütünleşik bekleme sıkışma hatlı üretim süreçlerinde maliyet fonksiyonu,

$$M(q_1, q_2) = m_0 + m_{11} q_1 + m_{12} q_2 + m_{21} q_1^2 + m_{22} q_2^2 \tag{2-45}$$

$$= m_0 + (m_{11} \lambda_1 + m_{12} \lambda_2) q + (m_{21} \lambda_1^2 + m_{22} \lambda_1^2) q^2 \tag{2-46}$$

olarak tanımlanır (Baumol, ss.47-60).

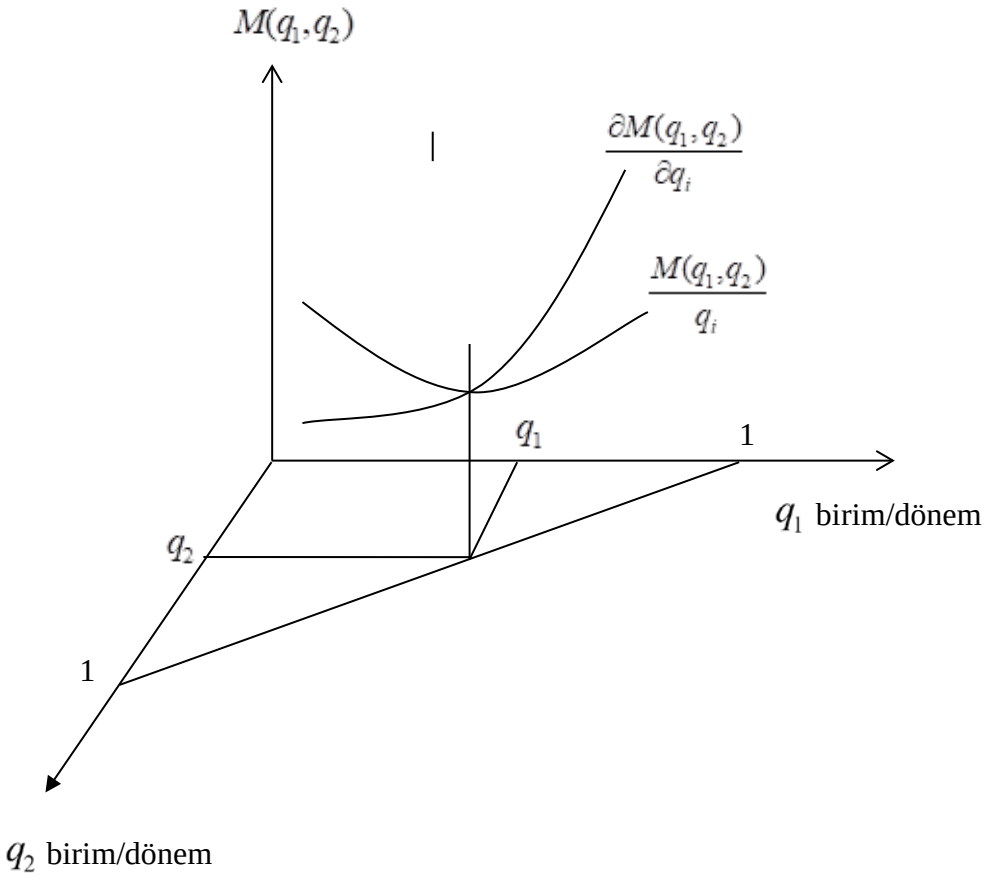
Üretim süreçlerinde Şekil 2-8'da gösterildiği gibi q_1, q_2 miktar ve oranlarına bağlı olarak paket/demet/ışın/paçal ortalama ve marjinal maliyet fonksiyonları,

$$OM(q_1, q_2) = \frac{M(q_1, q_2)}{q} = \frac{m_0}{q} + (m_{11} \lambda_1 + m_{12} \lambda_2) + (m_{21} \lambda_1^2 + m_{22} \lambda_1^2) q \tag{2-47}$$

$$MM(q_1, q_2) = \frac{dM(q_1, q_2)}{dq} = M(q_1, q_2) = (m_{11} \lambda_1 + m_{12} \lambda_2) + 2(m_{21} \lambda_1^2 + m_{22} \lambda_1^2) q \tag{2-48}$$

elde edilir.

Talebin ve piyasanın beklentileri doğrultusunda uygun üretim çeşitliliğinin sağlanması seçeneği ile üretim çeşidine bağlı üretim sistemi kanalı tesis sayısı, dolayısıyla üretim sistemlerine bağlı sabit sermaye ve sabit işletme maliyetlerinin azaltılması ölçütlerinde kapsam ekonomisinin olanaklı olduğu belirginlik kazanır.



Şekil 2-8 Üretim Süreci Marjinal ve Ortalama Maliyet Fonksiyonları

2.8. Stok Yönetimi ve Ölçek Ekonomisi

Tedarik zincirinde arz ve talebin her zaman birbirini karşılayamaması nedeniyle stok bulunmaktadır. Üreticilerde bulunan stok, üretici firmanın ölçek ekonomisine uygun büyüklükte üretim yapmasıyla oluşurken, üretici sonrasındaki dağıtım kanallarında ve perakende noktalarında ise gelecek zamanda ortaya çıkacak talebin karşılanması amacıyla stok oluşmaktadır. Üretimin yanı sıra dağıtım kanalında da, stok sayesinde ölçek ekonomisi sağlanmakta ve böylece maliyette düşüş meydana gelmektedir.

Yüksek stok seviyesi, tedarik zincirinin gelen taleplere hazırlıklı olmasını sağlamakta ancak fiyatların düşmesi durumunda azalan kar oranları nedeniyle problem oluşturmaktadır. Düşük stok seviyesi ise stok dönüş hızını geliştirmekte ancak artan talep durumunda satış kaybına yol açmaktadır.

Ürünün hangi aşamada (hammadde, yarı mamül, mamül vb.) stoklandığı, stok yeri ve stok miktarı tedarik zincirinin düşük maliyetli olup olmadığını ya da taleplere hazırlıklı olup olmadığını belirleyicidir. Mamül ürünün son tüketiciye yakın noktada stoklanması talebe hazırlıklı olmayı sağlarken maliyeti yükseltir. Merkezde hammaddenin stoklanması düşük maliyeti getirirken, talebe hazırlıksız olmaya neden olur. Tedarik zincirinde hedef, en düşük maliyetlerle talebe hazırlıklı olmayı sağlayacak şekilde ürünün doğru aşama, doğru yer ve miktarda stoklanmasıdır.

2.8.1. Stok Çeşitleri ve Ölçek Ekonomisi

2.8.1.1. Döngü Stoğu

Döngü stoğu, müşteri taleplerinin olması gereken zamanda karşılanabilmesi amacıyla, tedarikçiden yapılan sevkiyatlar arasındaki zamanda tutulan stok miktarıdır. Bu stokların miktarı, üretim, sevkiyat ve satınalmada ölçek ekonomisinin meydana gelmesine yol açar.

2.8.1.2. Emniyet Stoğu

Emniyet stoğu, arz ve talepte talepte meydana gelebilecek ani değişimleri karşılamak amacıyla tutulur. Talep tahminlerindeki belirsizlikler nedeniyle, talep artışı durumunda siparişlerin karşılanabilmesi amacıyla emniyet stoğu tutulmaktadır. Tedarik zinciri arzında yaşanabilecek kesintilerde de emniyet stoğu sipariş karşılanmasında kullanılır.

2.8.1.3. Mevsimsel Stok

Mevsimsel stok, talepte meydana gelen mevsimsel artışları karşılamak amacıyla tutulur. Bu şekilde firmalar, mevcut kapasiteyi, ölçek ve kapsam ekonomisine en uygun şekilde yöneterek, talebin düşük olduğu mevsimde üretim yaparak, talebin yüksek olduğu mevsim için stok tutarlar.

2.8.2. Stok Modeli ve Maliyet Fonksiyonunu

Üretim süreçlerinde mal ve hizmet üretimi ve/veya sunumu optimum stok miktarı, stok işlemi zaman aralığı kararları için temeldir. Üretim süreçleri stok modeli maliyet fonksiyonunu belirleyebilmek için aşağıda sıralanan kabuller yapılır.

- Yıllık işletme döneminde talep miktarı belirlidir, sabittir ve zamana göre ortaya çıkışı sabit oranlıdır.
- Üretim stok işlemi çok kısa belirli bir sürede gerçekleştirilir; süresi genellikle sıfır alınır.
- Yıllık işletme periyodunda stok planlama sayısı sonsuzdur; dolayısı ile işletme dönemi ve dönemsel talep çok sayıda küçük parçalara bölünebilir.
- Birim maliyetler işletme dönemi içinde sabittir, değişmez.

Bu yönde mal ve hizmet üretimlerinde uygun stok büyüklüklerinin ve sayılarının seçimi, hizmetlerin stok miktarına bağlı olan sefer başına yükleme, taşıma, boşaltma, istifleme, depolama, saklama, işlemlerine ilişkin sabit maliyetine, iş miktarına bağlı değişken ile iş birimlerinin toplanma, bekleme zaman maliyetleri göz önünde bulundurularak aşağıda belirtildiği biçimde saptanabilir. Yıllık veya mevsimlik T işletme zaman dönemi içinde $T/n \geq t$ olmak koşulu ile t işletme periyodu içinde stok modeli maliyet fonksiyonu, genel olarak;

- üretim stok miktarına bağlı beliren sabit stok maliyeti,
- stok miktarına bağlı değişken stok maliyeti,
- birimlerin depoda bekleme zaman maliyeti

bileşenlerinden oluşur. Bu maliyet fonksiyonu ve bileşenleri stok veya sefer zaman ölçeği için Pb/sefer ile tanımlanır.

2.8.3. Üretim Stok Maliyeti Bileşenleri

Stok planlama ve yönetim süreçlerinde stok miktarına bağlı sabit maliyeti stok sabit maliyeti ile stok değişken maliyeti bileşenlerinden oluşur.

Stok Sabit Maliyeti: Bir stok işlemi miktarından bağımsız oluşan sabit stok maliyet bileşenidir ve

$$c_0 \tag{2-49}$$

olarak tanımlanır.

Stok Değişken Maliyeti: Bir q stok miktarı değişkenine bağlı olarak oluşan bir sefere ilişkin değişken maliyet bileşenidir ve

$$c_1.q \tag{2-50}$$

biçiminde tanımlanır. Burada q stok miktarı değişkeni bir tür ürünü ifade edebileceği gibi üretimi ön görülen ürünlerin ağırlıklı ortalamasını da temsil eder, ifade eder. Buna göre stok işi sabit ve değişken maliyeti,

$$c_s\left(q\right) = c_0 + c_1 q \tag{2-51}$$

Toplanma Maliyeti: Birimlerin üretim öncesi toplanırken, üretim sonrası satılırken depoda bekleyenlerin bekleme maliyetidir. Bir sefere ilişkin maliyet bileşenini tanımlamaya çalışalım. Ele alınan T işletme zaman dönemi ve Q dönemsel talep sonsuz parçaya bölünebildiğinden,

$$\frac{Q}{T} = \frac{q}{t} \tag{2-52}$$

eşitliği yazılır. Burada t işletme periyodu içinde q üretim-stok miktarı sabit hızla dik üçgen biçiminde toplandığı kabul edildiğinden q talep-stok miktarı bekleme zaman kaybı

$$\frac{qt}{2} \tag{2-53}$$

olarak bulunur. Bu ifadede t yerine yukarıda verilen orantıdan elde edilen

$$t = \frac{q}{Q}T \tag{2-54}$$

ifadesi yazılır ve c_q ile çarpılır ise birimlerin bekleme maliyeti bileşeni,

$$c_2 \frac{q^2 T}{2Q}, \tag{2-55}$$

biçiminde tanımlanır.

2.8.4. Toplam Stok Maliyeti Fonksiyonu ve Analizi

Buradan stok miktarına olarak ilişkin birimlerin taşıma, depolama, ve toplanma maliyet fonksiyonu zaman maliyeti toplam maliyet fonksiyonu;

$$c_T(q) = c_0 + c_1 q + c_2 \frac{q^2}{2Q}T \tag{2-56}$$

olarak ifade edilebilir. Bu fonksiyon artan fonksiyondur. Bu ifadede;

c_o =stok işlemi sabit sermaye ve işletme maliyeti, Pb/ birim–yıl,

c_1 =stok işlemi birim ürün başına yükleme, taşıma, boşaltma, istifleme, depolama, koruma, bakım, havalandırma, iklimlendirme, enerji, güvenlik işletme maliyeti, Pb/ birim,

Q = yıllık talep, üretim/iş hacmi birim/yıl ,

T =yıllık çalışma periyodu, 1 yıl ,

c_2 =talebin birim yıl zaman maliyeti, Pb/ birim-yıl

olmaktadır. Buradan taşınan bir birimin maliyet fonksiyonu Pb/birim;

$$c_b(q) = \frac{c_T(q)}{q} = \frac{c_0}{q} + c_1 + c_2 \frac{q}{2Q} T \tag{2-57}$$

olarak elde edilir. Bu fonksiyon ise konveks olan bir fonksiyondur. Buradan,

$$\frac{d\left[c_b(q)\right]}{dq} = -\frac{c_0}{q^2} + \frac{c_2 T}{2Q} = 0 \tag{2-58}$$

elde edilen denklemin çözümü ile q_{op} optimum stok miktarı/yükü büyüklüğü;

$$q_{op} = \sqrt{\frac{2c_0 Q}{c_2 T}} \tag{2-59}$$

olarak elde edilir. Üretim süreçlerinde uzun dönemli üretim planlamaları optimum stok miktarı/yükü büyüklükleri uzun dönemli ölçek ekonomisi optimum üretim ölçeklerine işaret eder. Üretim ölçeklerinin optimum stok miktarından çok büyük stokların seçilmesi halinde birim üretim yönetimi malzeme ve işçilik toplam ücretlerinin küçük olması olanaklı iken toplanma zaman maliyetleri, depo kapasite ve sıkışıklık bekleme maliyetlerinin büyük ortaya çıkmasına neden olunur. Bu yönde optimum stok miktarı/yükü büyüklüğü üretim ve depo kapasite planlamasında optimum üretim ölçekleri bağlamında uygun depo büyüklüklerine işaret eder.

Örnek

c_o = 9 000 Pb/ dönem

c_1 = 40 Pb/birim

Q = 30 000 birim/yıl

T = 1 yıl,

c_2 = 1 500 Pb/ birim-yıl

verileri altında ekonomik tedarik envanter/stok büyüklüğünün, stok işlemi sayısının, stok işlem periyodunun; envanter/stok $X = X_1 = 200$, $X = X_2 = 3000$ birim büyüklükleri için birim maliyetlerinin hesaplanması aşağıdaki gibidir:

Çözüm:

Ekonomik tedarik, envanter, stok büyüklüğü

$$X_0 = \sqrt{\frac{2Qc_0}{c_2 T}} = \sqrt{\frac{2.30000.9000}{1500.1}} = 600 \text{ birim/sipariş} \tag{2-60}$$

bulunur. Stok planlaması ve tedariki yönetiminde yıllık stok işlemi sayısı ve

$$n_0 = \frac{Q}{X_0} = \frac{T}{t} \tag{2-61}$$

ifadesinden stok işlemi sayısı,

$$n_0 = \frac{Q}{X_0} = \frac{30000}{600} = 50 \text{ kez/yıl.} \tag{2-62}$$

bulunur. Stok işlem aralığı, bir diğer deyiş ile işlem periyodu

$$t_0 = \frac{T}{n_0} = \frac{1}{50} \text{ yıl} \tag{2-63}$$

yani yaklaşık 7 gün/stok işlemi süresi bulunur.

Stok yönetimi maliyet ortalama birim maliyet fonksiyonu,

$$c_b(X) = \frac{c_T(X)}{X} = \frac{c_0}{X} + c_1 + c_2 \frac{X}{2Q} T \tag{2-64}$$

ifadesinde $X = X_1 = 200$ birim için $c_b(X_1 = 200) = 90$ Pb/birim, $X = X_2 = 3000$ birim için $c_b(X_2 = 3000) = 118$ Pb/birim bulunur. Burada $c_b(X = X_0)$ için minimum birim maliyet ifadesi ve değeri ise,

$$c_{\min} = c_b(X = X_0) = c_1 + \sqrt{\frac{2c_0c_2}{Q}T} \qquad (2\text{-}65)$$

$$c_{\min} = c_b(X = 600) = 40 + \sqrt{\frac{2.9000.1500}{30000}.1} = 40 + 30 = 70 \text{ Pb/birim} \qquad (2\text{-}66)$$

bulunur.

2.9. Doğrusal Programlama Modeli

Doğrusal programlama modeli, genelde belirli zaman dönemlerinde toplumun üretim olanaklarını verimli olanaklara ve kısıtlarına, arz ve talep koşullarına bağlı olarak toplumun en etkin biçimlerde kullanılmasına, toplam faydalarını azami düzeylere çıkaralmasına ışık tutar. Doğrusal programlama modeli lojistik işletmelerinin sınırlı kaynakları ve kapasite olanakları ile belirli piyasa koşullarında maksimum karlı, minimum maliyetli işletme hizmet üretimi kombinasyonları çözümlerini araştırır. Üretim ve lojistik sektörlerinde taşıma, depolama hizmetlerinin hacimleri ve maliyetleri altyapı, araç kapasite olanakları, kapasite kullanım oranları; enerji, sermaye, kalifiye eleman, makine, malzeme kullanım olanakları ve oranları yakından ilişkilidir.

Dolayısı ile belirtilen ekonomik olanaklar ve doğrusal programlama modeli çerçevesinde üretim seçenekleri, kısıt denklemleri ile ürünlerin minimum maliyetlerine, maksimum karlılık ve katma değerlerine bağlı amaç fonksiyonu ölçütleri, öncelikleri ve fırsat maliyetleri ile belirlenir (Karayalçın, 1979, ss.111-148). Lojistik projelerinin taşıma ve depolama hizmetlerinin seçimleri ve miktarları, aynı zamanda kapsam ekonomileri yanında doğrusal programlama modeli olanakları doğrultusunda uzun ve kısa dönemli planlama yaklaşımları ile belirlenir. Çeşitli olanaklar, koşullar altında doğrusal programlama modeli çeşitli ürünlerin bütünleşik bir üretim sistemiminin formüle edilmesini sağlar. Bu bağlamda doğrusal programlama modelleri minimum maliyetli, maksimum karlı modeller olarak tanımlanır, formüle edilir.

Doğrusal programlama modeli, ayrıntıda işletmelerin kapasite, malzeme olanakları ve sınırlı kaynakları, kısıtları ile belirli üretim ve piyasa koşullarında karlı işletme hizmet üretimi biçimlerini stratejilerini araştırır, çözümler. Doğrusal programlama modeli belirtilen süreçlerin ve sistemlerin nesnel olanak, kısıt ve amaç gerçeklikleri ile doğrusal denklem sistemleri çözümlemeleri çerçevesinde kısıt denklemleri ile projelerin katma değerlerine bağlı amaç fonksiyonu ölçütleri, öncelikleri ve fırsat maliyetleri ile belirlenir. Sektörlerde işletmelerde mal ve hizmet üretimi projelerinin öncelikleri ve miktarları, aynı zamanda doğrusal programlama modeli doğrultusunda uzun, orta ve kısa dönemli planlama yaklaşımları ile belirlenir. Doğrusal programlama modeli üretimde gerekli olan kaynakların, malzemelerin birim kullanımlarına ilişkin kısıt ifadeleri ile piyasanın fiyatları ve birim maliyetleri, gelir ve kar amaç verileri ve ifadeleri bileşenlerinden oluşur.

Doğrusal programlama modeli geliştirme çalışması karar vericinin bakış açısı yönünde amacın maksimum ya da minimum kılınması biçimlerinde geliştirilir. Çünkü kaynakların ve malzemelerin minimum ölçülerde kullanılması gelirin karın maksimum ölçülerde sağlanması anlamına gelir. Bu işlemde ilk modele primal model olarak tanımlanır ise ikinci modele de primal modelin dual modeli denir.

Doğrusal programlama modeli amacın maksimum, minimum kılınması biçimlerinde iki temel yaklaşım ile şöyle geliştirilir, tanımlanır.

2.9.1. Maksimum Amaçlı Model

Belirli, sınırlı, kısıtlı kaynakların kullanımı altında amacın maksimum kılınması yönünde doğrusal programlama modeli şöyle geliştirilir, tanımlanır.

Kısıt denklemleri

$$\sum a_{ij} q_j \le A_i$$
$$i = 1, 2, \ldots, m$$
$$q_j \ge 0 \qquad (2\text{-}67)$$

$$j = 1, 2, \ldots, n \qquad (2\text{-}68)$$

Amaç fonksiyonu

$$Z_{\max} = \sum_{j=1}^{n} p_j q_j \tag{2-69}$$

olarak elde edilir. Burada;

q_j = Hizmet çeşitleri j. üretim miktarları karar değişkenleri,

a_{ij} = Karar değişkeninin bir j. birim üretim için i. kaynaktan kullanılan miktarı,

A_i = Karar değişkenlerinin üretimi için i. tür toplam kaynak miktarı,

m = Olanaklar ve kaynaklar kısıt bağıntısı sayısı,

n = Çalışma dönemindeki hizmet değişkenleri türü sayısı

büyüklüklerini ifade eder.

Örnek

Bir genel kargo gemisinin ambar alanı 7000 m2, limanda yükleme boşaltma süresi 20 000 dakikadır. Gemiye üç tür yük yüklenecektir. Yüklerin birinci, ikinci ve üçüncü türleri gemi ambarında kapladıkları alanlar sıra ile 1, 3, 2 m2; yükleme boşaltma süreleri 7, 2, 4 dakika olarak belirlenmiştir. Yük türlerinin sıra ile birim taşıma karları 3, 2, 5 birimdir. Buna göre, doğrusal programlama üretim modelinin kısıt ve amaç ifadelerini tanımlayalım.

$$q_1 + qx_2 + 2q_3 \le 7000 \tag{2-70}$$

$$7q_1 + 2q_2 + 4q_3 \le 20000 \tag{2-71}$$

$$\begin{aligned} &q_1 \ge 0, q_2 \ge 0, q_3 \ge 0 \\ &n = 3 \\ &m = 2 \end{aligned} \tag{2-72}$$

olarak tanımlanmıştır. Amaç fonksiyonu ise

$$Z_{max} = 3q_1 + 2q_2 + 5q_3 \quad (2\text{-}73)$$

şeklinde belirlenmiştir.

Doğrusal programlama temel çözümü yukarıda modele uygun olarak $q_2 = 0$ ile

$$q_1 + 00 + 2q_3 \leq 7000 \quad (2\text{-}74)$$

$$7q_1 + 00 + 4q_3 \leq 20000 \quad (2\text{-}75)$$

denklem sisteminde $q_1 = 1200$ ve $q_3 = 2900$ bulunur. Bu temel çözümlemeden,

$$Z_{max}(1200;0;2900) = 3q_1 + 2q_2 + 5q_3 = 3x1200 + 2x0 + 5x2900 = 18100 \text{ birim,} \quad (2\text{-}76)$$

olarak bulunur ve amacı gerçekleyen optimum çözüm $q_1 = 1200$, $q_2 = 0$ ve $x_q = 2900$ bulunur.

2.9.2. Minimum Amaçlı Model

Buna karşın belirli sınırsız, kısıtsız olanakların kullanımı altında amacın minimum kılınması yönünde doğrusal programlama modeli şöyle geliştirilir, tanımlanır.

Kısıt denklemleri

$$\sum a_{ij} q_j \geq A_i \quad (2\text{-}77)$$

$$i = 1, 2, \ldots, m$$

$$q_j \geq 0$$

$$j = 1, 2, \ldots, n \quad (2\text{-}78)$$

Amaç fonksiyonu

$$Z_{min} = \sum_{j=1}^{n} p_j q_j \quad (2\text{-}79)$$

biçiminde tanımlanır. Burada,

q_j = Ürün, hizmet çeşitleri *j*. miktarları karar değişkenleri,

a_{ij} = Karar değişkeninin bir *j*. birim üretimi için *i*. kaynaktan kullanılan miktar,

A_i = Karar değişkenlerinin üretimi için *i*. tür toplam kaynak miktarı,

p_j = Ürünün, hizmetin gelir, kar, kazanç piyasa değerleri,

m = Olanaklar ve kaynaklar kısıt bağıntısı sayısı,

n = Çalışma dönemindeki hizmet değişkenleri türü sayısı

büyüklüklerini ifade eder.

Doğrusal programlama modeli modelin primal modeli ile dual modelin ilişkileri üzerinde analitik çözümlemeler çerçevesinde daha ayrıntılı şöyle tanımlanabilir. Örneğin sefer veya dönem başına gelirin karın maksimum yapılması amaçlı lojistik taşıma ve depolama modeli

$$a_{11}q_1 + a_{12}q_2 \leq A_1 \tag{2-80}$$

$$a_{21}q_1 + a_{22}q_2 \leq A_2 \tag{2-81}$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \tag{2-82}$$

$$Z_{\max} = p_1q_1 + p_2q_2 \tag{2-83}$$

biçiminde verilir. Modelde, A_1 ve A_2 sıra ile m3 ambar hacmi, yük-işlem süresi saat olarak kısıtları; p_1 ve p_2 sıra ile pb/birim olarak birim gelirleri; a_{11}, a_{12}, taşınan yüklerin m3/birim ambar büyüklüklerini, a_{21}, a_{22}, saat/birim yük-işlem süresi büyüklüklerini işaret eder. Sefer veya dönem başına gelirin karın maksimum yapan ton, m3, konteyner yük birimleri ile q_1, q_2 üretim, hizmet türü birim büyüklüklerinin, miktarlarının hesaplanmasına olanak verir. Bu modele aynı zamanda birincil/primal model denir; bu modelin dual modeli vardır.

Bu primal modelin dual modeli ise primal modele bağlı olarak,

$$a_{11}u_1 + a_{12}u_2 \geq p_1 \tag{2-84}$$

$$a_{21}u_1 + a_{22}u_2 \geq p_2 \tag{2-85}$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \tag{2-86}$$

$$Z_{\min} = A_1u_1 + A_2u_2 \tag{2-87}$$

olarak tanımlanır. Dual modelde de primal model yönünde A_1, A_2 kaynak olanak kısıtlarını; p_1 ve p_2 pb/birim olarak birim gelirleri; birim başına a_{11}, a_{12}, m3/birim olarak ambar olanaklarını, a_{21}, a_{22} saat/birim yük-işlem sürelerini işaret eder. Buna karşın primal modelde x_1, x_2 ton, m3 hizmet hacmi büyüklüklerine karşı dual modelde u_1, u_2 sıra ile toplam kaynak kullanım maliyetini minimum yapan kaynak pb/m3, pb/saat birim maliyet, birim fiyat karar değişkenleri tanımlanır; hesaplanır.

Görüldüğü üzere, doğrusal programlama modeli birden çok üretim olanakları, piyasa fiyat kısıtları altında birden çok ürünün, hizmetin, üretim kaynak birim maliyetlerinin ekonomik üretim modelinin belirlenmesine olanak sağlar. Bu yönde birden çok ürünün ekonomik değerlendirilmesine, kapsam ekonomisinin belirlenmesine olanak sağlar. Buna karşın piyasa koşullarına dayalı olarak belirlenen kaynakların birim fiatlarının ortalama üretim koşullarına, birim maliyetlerine bağlı olarak belirlenmekte olduğu; birim üretim başına sabit maliyetler ile bekleme ve sıkışma maliyetlerinin ayrıca incelenmesi gerektiği görülür.

2.9.3. Genel Çözüm Yöntemi

Doğrusal programlama modeli çözümü sıra ile temel ve optimum çözüm aşamalarında gerçekleştirilir. Temel çözüm aşaması doğrusal denklem sistemlerinin genel çözüm yöntemi uygulamaları kurallarına, tekniklerine dayandırılır.

Doğrusal programlama modeli temel çözümü, doğrusal bağımsız m kısıt denklemi sayısı ile bulunması gereken n bilinmeyen, değişken sayısının çözüm yöntemi ve analizi yönünde gerçekleştirilir.

- $m = n$ için, *n* bilinmeyen değişken sayısı $q_j \geq 0$ olarak;
- $m < n$ için, $n - m$ bilinmeyen değişken sayısı $q_j = 0$; m bilinmeyen değişken sayısı $q_j \geq 0$ olarak;
- $m > n$ için, n bilinmeyen değişken sayısı $q_j \geq 0$ olarak

hesaplanabilir.

Bu çözümlemeler yok etme, yerine koyma, matris, grafik ya da simpleks yöntemleri ile gerçekleştirilir.

2.10. İşletme Süreçlerinde Kar/Zarar Süreçleri ve Başabaş analizi

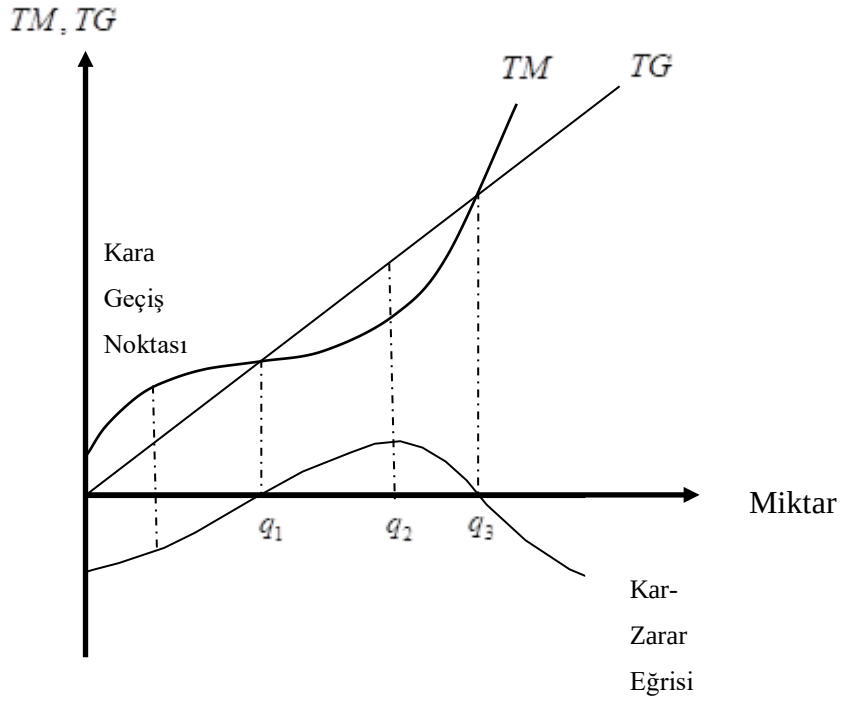
Belirli üretim ve satış miktarları genel olarak dikkate alındığında, firmaların elde ettikleri toplam gelirleri (TG) ve toplam maliyetleri (TM) arasındaki fark toplam karları veya zararları

Şekil 2-9'da işaret edildiği gibi (K) olarak tanımlanmaktadır (Dinler, 2015).

$$K = TG - TM \tag{2-88}$$

Bu bağlamda iki farklı hizmet üretimi süreçlerinde piyasalarda,toplam gelir, toplam maliyet ile işletmenin kar ve zarar koşulları ve fonksiyonlarının başabaş çözümlemeleri

Şekil 2-9'da işaret edildiği biçimlerde gerçekleştirilir. Buna göre bir işletmenin $q_1(p_1, p_2)$, $q_2(p_1, p_2)$ arz/hizmet, talep düzeylerine bağlı karlılık koşulu, $G(q_1, q_2)$ toplam gelirin $M(q_1, q_2)$ toplam maliyetten büyük eşit olması koşulu ile belirlenir:



Şekil 2-9 Kar-Zarar Eğrisi

2.10.1. Kar, Karlılık Fonksiyonu

Bir taşıma ve lojistik işletmesinin yukarıda açıklandığı biçimde $q_1(p_1, p_2)$, $q_2(p_1, p_2)$ arz/hizmet, talep düzeylerine bağlı kar fonksiyonu, $G(q_1, q_2)$ toplam gelirin $M(q_1, q_2)$ toplam maliyetten çıkarılması ile

$$K(q_1, q_2) = G(q_1, q_2) - M(q_1, q_2) \tag{2-89}$$

olarak bulunur. Kar fonksiyonun,

$$K(q_1, q_2) = G(q_1, q_2) - M(q_1, q_2) \geq 0 \tag{2-90}$$

$$= (p_1 q_1(p_1, p_2) + p_2 q_2(p_1, p_2)) - M(q_1, q_2) \geq 0 \tag{2-91}$$

koşulunu sağlaması temeldir. İşletmenin $q_1(p_1, p_2)$, $q_2(p_1, p_2)$ arz/hizmet, talep düzeyine bağlı karlılık koşulunda $G(q_1, q_2) = 0$ olması durumu, işletmenin karlılık için ve ayrıca başa baş üretim sınır değerleri, bir diğer deyiş ile üretim başlangıç son değerleri temeldir ve arada optimum üretim değerlerini verir. Burada üretimin optimum değerlerini hesaplama

$$\frac{\partial K(q_1, q_2)}{\partial q_1} = 0 \tag{2-92}$$

$$\frac{\partial K(q_1, q_2)}{\partial q_2} = 0 \tag{2-93}$$

ile türetilen denklem takımlarının ortak çözümleri ile bulunur.

Karlılık fonsiyonunu açıklamak üzere aşağıdaki örnekler verilebilir :

Örnek 1:

Örneğin bir üretici, birbiri ile bağlantılı iki ürün üretmektedir (Barnett, Ziegler, Byleen, 2003). Ürünlerin q_1 q_2 talep fonksiyonları aşağıda p_1 p_2 i fiyata bağlı olarak

$$q_1 = 200 - 5p_1 + 4p_2 \tag{2-94}$$

$$q_2 = 300 + 2p_1 - 4p_2 \tag{2-95}$$

biçiminde verilmiştir. Bu halde, ancak geliri maksimum yapan p_1 p_2 fiyatları ile q_1 q_2 talep ve satış değerleri iki değişkenli fonksiyon analitik çözümlemesi doğrultusunda hesaplanır.

Örnek 2

Bir üreticinin, üretim süreçlerine ait q_1 ve q_2 ürünlerine ilişkin talep fonksiyonları (Budnick, 1993);

$$q_1 = 175 - 4p_1 - p_2 \tag{2-96}$$

$$q_2 = 90 - 2p_1 - 3p_2 \quad (2\text{-}97)$$

Bu q_1 ve q_2 ürünlerine ilişkin birim işletme maliyeti fonsiyonları;

$$m_1 = 4 + 0,1q_1 \quad (2\text{-}98)$$

$$m_2 = 1 + 0,1q_2 \quad (2\text{-}99)$$

olarak belirlenmiştir. Bu halde karlılığı maksimum yapan birim fiyatlar yaklaşık olarak $p_1 = 20$ $p_2 = 5$ Pb/birim bulunmuştur. Bu karlılığa karşı gelen birim satış değerleri sırayla $q_1 = 90$, $q_2 = 35$ birim, birim maliyetler $m_1 = 13$ $m_2 = 4,5$ Pb/birim ; toplam gelir 1975 Pb/dönem, maliyet 1327,5 Pb/dönem, toplam kar 647,5 Pb/dönem bulunmuştur.

Başabaş noktası analizi, analitik ve matematiksel olarak, gelir, maliyet fonksiyonlarının eşit oldukları noktalar ile gelir, maliyet fonksiyonu farklarının maksimum değerlerinin analiz ve çözümlemeleri doğrultularında gerçekleştirilir. Başabaş noktası, her durumda, en arzu edilen iktisadi sonuçların ortaya çıkabileceği değerleri ve aralıkları belirler. Üret ya da satınal, kendi tesisini yap ya da kirala vb durumlarda, en düşük maliyeti yakalamak adına, firmalar, ölçek ve kapsam ekonomilerinin gereği olarak başabaş noktası analizi ile seçim yaparlar. (Blanchard ve Fabrycky, 2006)

2.10.2. Üret ya da Satınal Değerlendirmesi

Şirketler, ölçek ve kapsam ekonomilerinin gereği olarak, sıklıkla, kendi işletmelerinde kullanacakları bileşenleri üretmek ya da satınalmak konusunda seçim yapmak durumunda kalırlar. Bu durumda, yeterli ölçeğin sağlanamadığı seviyelerde satınalmak, yeterli ölçeğin bulunduğu durumlarda ise kendi üretimini yapmak daha karlı olacaktır.

Örneğin, bir bilgisayar firması, üreteceği bilgisayarlarda kullanacağı güç kaynağının adedini satıcı firmadan 80 TL'ye alabiliyor. Buna alternatif olaraksa aynı güç kaynağını kendi işletmesinde 40 TL'ye üretebiliyor. Eğer güç kaynağı kendi

işletmesinde üretilirse, yıllık 120.000 TL ek sabit maliyet ortaya çıkıyor. Üret ya da satınal kararında, her iki alternatifin maliyetlerini eşdeğer yapan güç kaynağı sayısı;

Üretim durumunda, toplam yıllık maliyet, üretim alternatifinin fonksiyonudur:

$$TM_{Ü} = 120000 + 40q \tag{2-100}$$

Satınalma durumunda, toplam yıllık maliyet ise

$$TM_{S} = 80q \tag{2-101}$$

Başabaş noktası

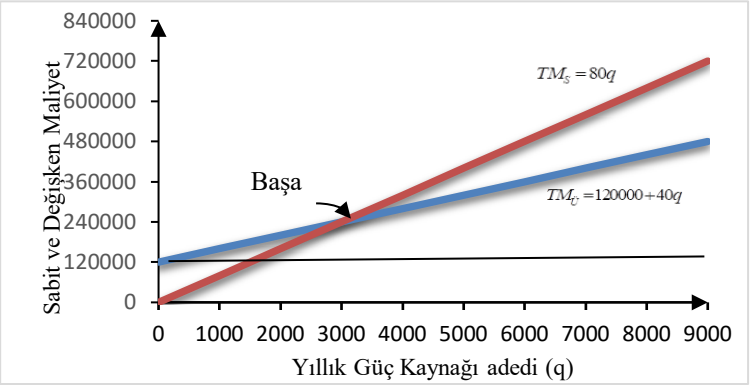
$TM_{Ü} = TM_{S}$ durumunda ortaya çıkar

$$120000 + 40q = 80q \tag{2-102}$$

$$40q = 120000 \tag{2-103}$$

$$q = 3000 \tag{2-104}$$

Sonuç olarak, yıllık 3.000 adetten fazla ihtiyaç durumunda, üretmek, firma için daha ekonomik olacaktır. Tersi durumda, 3.000 adet daha az ihtiyaçta ise satınalma tercih edilebilir. (Şekil 2-10)



Şekil 2-10 Üret ya da Satınal Değerlendirmesi

2.10.3. Kendi Tesisini İnşa Et ya da Kirala Değerlendirmesi

Firmalar faaliyette bulunacakları tesisleri, ölçek ve kapsam ekonomilerine uygun olarak ya kendileri inşa eder ve özmal haline getirirler ya da kiralama yoluna giderler. Bu değerlendirmede, özmal deponun arazi dahil olmak üzere tüm sabit ve değişken maliyetleri, kiralık deponun sabit ve değişken giderleri dikkate alınması gerekmektedir.

2.11. Uzun Dönemli Planlama ve Bugünkü Net Değer Yöntemi

Uzun dönemli planlamada kapasite büyüklüğü, kapasiteye bağlı yatırım bedeli değişken kabul edilir. Bu planlamaya stratejik planlama da denir. Uzun dönemli planlama sektörün veya kurumun altyapı yatırımı niteliğine bağlı olarak 3-4 yıl ile 25-30 yıllık dönemleri kapsar. Uzun dönemli planlama kapasite ve yatırım planlamaları için talep ve işletme planlamalarını kapsar. Bu planlama için dönemsel talep dalgalanmaları ile istatistik yöntemlerden, stok, kuyruk ve satış simülasyonu modellerinden yararlanılır. Bu planlama kapasite, dönemsel işletme ve talep değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alınarak yapılır.

Uzun dönemli planlamada sektörün veya kurumun yatırım ve işletme toplam giderlerinin, bir diğer ifade ile maliyetlerin bugünkü değeri hesap ve tahmin edilmesi gerekir. Uzun dönemli planlamada işletmenin dolayısıyla projenin, yatırımın gelecekteki talep değişimleri göz önünde bulundurulur. Buna bağlı avantajlı, dezavantajlı durumlar yukarıda belirtildiği biçimde hesaba dahil edilir.

Uzun dönemli planlama başta talep olmak üzere rasgele değişkenlerin, rasgele fonksiyonların, diğer teknik ve işletme bağımlı-bağımsız değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri ile yapılır. Yukarıda verilen bugünkü net değer ifadeleri ortalama değerler için yazılmıştır. Bu değişkenlerin uzun dönemli planlamada belirli ve belirsiz durumları dikkate alınması gerekir. Projenin yapılabilirlik ölçütü/bugünkü net değeri, değişkenlerin standart sapmaları küçük ve belirliliğin yüksek; standart sapmaları büyük ve belirliliğin küçük olduğu ortamlar dikkate alınarak araştırılması gerekir. Uzun dönemli planlamalar belirtildiği biçimde belirsizlik içerdiğinden seçilen hesaplama, seçenek belirleme işlemleri değişkenlerin olasılık ifadeleri ile ele alınması gerekir (Öney,1985; Özen, 2011).

Bu tanımlamalar yönünde sektörlerin uzun dönemli, yatırım planları, planlama ilkeleri, gelecekteki sorunlar, genel amaçlar, sektör ve sistem yaklaşımları ve değerlendirmeleri çerçevesinde kaynak ataması biçiminde yapılır. Uzun dönemli liman işletmesi yatırım ve işletme araştırma geliştirme proje çalışması ele alınan projenin talebe bağlı maliyetlerinin, fırsat maliyetleri ile gelirlerinin bugünkü değerlerinin hesabına ve değerlendirilmesine, planlama ve yapılabilirlik kararlarına dayandırılır.

Uzun dönemli planlamada işletmenin dolayısıyla projenin, talep değişimlerine bağlı kapasite değişimleri alt yapı yatırım ve işletme maliyetleri göz önünde bulundurulur. Buna bağlı avantajlı, dezavantajlı durumlar; gelirler ve giderler yukarıda belirtildiği biçimde aşağıda *n* yılık yatırım işletme değerlendirmesi için hesaba dâhil edilir;

Uzun dönemli süreçlerde maliyetler sabit sermaye ve işletme maliyetleri, değişken maliyetler bileşenlerinden oluşur Uzun dönemde *n* yıllık yatırım işletme değerlendirmesi için yatırım ve işletme giderleri şu şekilde hesap ve tahmin edilebilir (Karayalçın, 1979; Koçel, 1998; Özen, 1996; Özen,2011; Öney, 1985).

$$C_T = A_0 + \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i} \tag{2-105}$$

Burada ;

A_0 = Projeye ait yatırım giderlerinin işletmenin başlangıç yılındaki sermaye ve faiz yükü toplamı, Pb,

C_i = i. yıldaki işletme gideri veya maliyeti, Pb/yıl

r = Projenin yıllık gelir ve giderlerini güncelleştirme faiz yüzdesi değeri,

n = Projenin yıl olarak işletme dönemi süresi

olur. Aynı sürece ilişkin uzun dönemli toplam gelir fonksiyonu ise

$$G_T = \sum_{i=1}^{n} \frac{G_i}{(1+r)^i} + \frac{S}{(1+r)^n} \tag{2-106}$$

biçiminde tanımlanır. Burada;

G_i = i. yıldaki gelir, Pb/yıl

S = Dönem sonundaki hurda değeri, Pb

gösterir. Buradan uzun dönemli planlamada toplam gelirden toplam maliyetin çıkartılması ile projenin yapılabilirlik ölçütü bugünkü net değeri ifadesi (BND);

$$BND = -A_0 + \sum_{i=1}^{n} \frac{G_i - C_i}{(1+r)^i} + \frac{S}{(1+r)^n} \tag{2-107}$$

$$G_i - C_i = (g_o - c_o) q_o (1+a)^i \tag{2-108}$$

biçiminde yazılır ve yatırımın olabilirliği için $BND \geq 0$ koşulunun sağlanması istenir.

Örnek:

Bir işletmenin araç yatırım gideri 800x 10^6 *Pb,* birim ortalama ürün işletme maliyeti 160 pb/birim, ürün satış birim fiyatı 320 PB/ birim, işletmenin açılış yılındaki talebi 500 000 birim/yıl, talebin yıllık artış oranı 0.04, yatırımın işletme süresi 14 yıl, ortalama faiz yüzde değeri 0,12'dir. Buna göre;

- yatırımın net bugünkü değeri(NBD) (gelir ve giderlerin yıl sonunda gerçekleştiği kabulü ile belirlenmesi ve hesaplanması)
- yatırımın iç verimlilik ölçütü ve önemi
- yatırımın yıllık ve birim iş amortisman–faiz gideri

Çözüm:

Yatırımın net bugünkü değeri

$$BND = -A_0 + (g_o - c_o) q_o \frac{1+a}{r-a} \left[1 - \left(\frac{1+a}{1+r} \right)^n \right] \tag{2-109}$$

$$BND = -800x10^6 + (320-160)x0,5x10^6 \frac{1+0,04}{0,12-0,04} \left[1 - \left(\frac{1+0,04}{1+0,12} \right)^{14} \right] \tag{2-110}$$

$$BND = -128,509x10^6 \, Pb < 0 \tag{2-111}$$

bulunur veyatırımın fizibil olmadığı görülür. Yatırımın fizibil olmasını sağlayacak birim iş üretim amortisman–faiz gideri değeri ile birim işletme maliyetleri ve toplamı

$$c_t = \frac{A}{q_0 \frac{1+a}{r-a} \times \left[1 - \left(\frac{1+a}{1+r}\right)^n\right]} + c_0 \tag{2-112}$$

$$c_t = \frac{800x10^6}{0{,}5x10^6 \frac{1+0{,}04}{0{,}12-0{,}04}\left[1 - \left(\frac{1+0{,}04}{1+0{,}12}\right)^{14}\right]} + 160 \tag{2-113}$$

$$c_t = 190{,}620 + 160 = 350{,}620 Pb/birim \tag{2-114}$$

biçiminde bulunur. Buradan birim fiyatın,

$$g_o \geq c_t = 350{,}620 \ \ Pb \tag{2-115}$$

biçiminde olması gerektiği bulunur

Yukarıdaki bugünkü net değer örneği bize şu analizi ve bulguyu işaret eder. İşletme süreçlerinde birim fiyatın piyasa fiyatının birim işletme maliyetinden büyük olması ve başabaş analizi ile yıllık ölçeklerde karlılığın sağlanması her zaman toplam uzun dönemli karlılık bakımından yeterli olmayabilir. Bu yönde bugünkü net değer yöntemi doğrultusunda yatırım maliyetini düşünerek kar ve karlılık analizini yapmak toplam karlılık için gereklidir.

2.12. Veri Toplama

Teorik ve yöntemsel çalışmalar doğrultusunda, sektörlerin özeline ilişkin verilerin elde edilmesi için bilgi toplama formuna gerek duyulmuş ve bu yönde bilgi toplama formu geliştirilmiştir. Bilgi toplama formu için veriler üç şekilde elde edilebilir.

- İstatistik yıllıklar ve işletmelerin veri bankaları,
- Anket çalışmaları
- Yüzyüze görüşmeler

Analitik anlamda veri toplamada yukarıda belirtilen yöntemlerde kullanılacak sabit ve değişken parametrelerin boyutlarına uygun belirlenmesi temeldir. İstatistiksel tablolar ve anket yoluyla veri toplanması ayrı bir önem arz etmektedir. Bu bağlamda ayrıca sektörün veri bankalarındaki bilgilerin anket tekniklerinin yürütülmesi temel alınmıştır. Anket çalışmalarından elde edilen veriler belirtilen yöntemler bağlamında irdelenebileceği gibi SPSS programını ile de analiz edilebilir. Bunun için anket çalışmalarını ve SPSS programını yakından tanıtmakta yarar görülmektedir.

2.12.1. SPSS Programı

İstatistik analiz ve değerlendirme işlevlerini yerine getiren SPSS (**S**tatistical **P**ackage for the **S**ocial **S**ciences) programı genel olarak sosyal bilimler eğitim bilimleri, fen bilimleri ve sağlık bilimleri alanında kullanılmaya başlanmıştır. Aynı yönde işletme, piyasa, talep araştırmalarında, istatistik verilerin analizlerinde, regresyon ve korelasyon analizlerinde, işletme strateji araştırmalarında, değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca verilerin tablolama şeklinde tutulması ile Microsoft Excel ile benzerlik göstermektedir.

SPSS programı, anket verilerinin analizlenmesini, istatistiksel sonuçlar elde edilmesini sağlar. Anketlerden elde edilen bilgilerin sayısal olarak dağılımlarının yapılabilmesi için frekans analizi, bu bilgilerle bağlantılı mod, medyan, ortalama, standart sapma gibi değerlerin hesaplamasında da tanımlayıcı istatistikler kullanılır. SPSS ana pakette aşağıdaki istatistiksel analizler bulunmaktadır:

- Tanımlayıcı istatistikler : Çapraz tablolama, frekanslar, tanımlayıcılar, araştırma, tanımlayıcı oran istatistikleri
- İki değişkenli istatistik: Ortalamalar, t testi, varyans analizi, Korelasyon (iki değişkenli (bivariate), kısmi, Uzaklıklar (distances)), Parametrik olmayan testler, Bayes teoremi (Bayesian)
- Sayısal sonuçların tahmin edilmesi (Prediction for numerical outcomes): Doğrusal regresyon (Linear regression)
- Grupları belirlemek için tahmin (Prediction for identifying groups): Faktör analizi, kümeleşme analizi (cluster analysis) (iki basamakli (two-step), K-ortalamalar (K-means), hiyerarşik (hierarchical)), Diskriminant analizi (Discriminant)

- Jeolojik uzamsal analiz (Geo spatial analysis) , simülasyon (simulation)
- R eklentisi (R extension(GUI))

2.12.1.1.Ki-Kare Testi

İstatistiksel analiz çalışmalarında örnekleme yapılarak saptanan verilerin, ana kütle verilerine uygun olup olmadığı; bir başka deyişle gözlenen değerlerin teorik (beklenen) değerlere uygunluk gösterip göstermediği ki-kare testi ile belirlenir. Bir ki-kare dağılımı diğer ki-kare dağılımlarından serbestlik derecelerine göre ayrılır. Kareleri alınıp toplandığında, ki-kare dağılımı gösteren bağımsız standart normal değer sayısına serbestlik derecesi denir. Bir ki-kare dağılımının ortalaması, dağılımın serbestlik derecesine ve varyansı, serbestlik derecesinin iki katına eşittir. Ki-kare dağılımı sağa çarpıktır ve normalden daha diktir. N büyüdükçe merkezi limit teoreminin bir sonucu olarak diklik ve asimetri azalır ve dağılım normale yaklaşır. Ki-kare değerleri 0 ile arasında değişir (Güngör, Bulut, 2008; Üçdoğruk, 2013).

2.12.1.2.T Testi

Hipotez testi içeren araştırmaların en sıklıkla kullandığı testlerden birisi de t-testi'dir. Nümerik (sürekli) değişkenlerin (ya da grupların) arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek, ya da gözlenen ortalama değerin varsayılan ya da öngörülen (ya da önceki araştırmalarda elde edilen) değerden farklı olup olmadığını tespit etmek için kullanılır. Bağımsız örneklem t – testinin birden fazla versiyonu vardır ve doğru veri yapısına uygun testi seçmek hipotez testinin daha güvenilir sonuçlar vermesi için son derece önemlidir (Büyüköztürk, 2017).

2.12.1.3.ANOVA Testi

İstatistikte kullanılan varyans analizi kavramı birçok istatistiksel yöntemi içinde barındıran bir yöntemler topluluğunun genel adıdır. Varyans analizinin en basit formu tek yönlü varyans analizi bir başka ifade ile ANOVA'dır. ANOVA bir sayısal değişken en az üç grupta karşılaştırılmak istendiğinde kullanılır. Bu test öncelikli olarak gruplardan en az birinin diğerlerinden farklı olup olmadığını test eder. ANOVA testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir p değeri bulunursa yani $p<0,05$ ise hangi

gruplar arasında fark olduğunun ortaya konması için çoklu karşılaştırma testleri (Post-hoc testler) kullanılır (Özçelik, 1992).

2.12.1.4. Kümeleme Analizi

Küme analizi p değişken bakımından ölçülmesi ile oluşan nxp boyutlu veri matrisindeki farklı birimleri farklı kümelerde, benzer birimleri aynı kümede bir araya getirerek veri seti içerisindeki gizli kümeleri ortaya çıkaran ve bu kümelerin özelliklerini belirleyerek kitle hakkında tahminlerin yapılmasına olanak sağlayan yöntemlerden oluşan çok değişkenli istatistiksel bir analizdir. Kümeleme Analizi, (Clustering Analysis) veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri birbiri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan ve bu kümelerin oluşmasında anlamlı düzeyde etkili olan değişkenlerin belirlemesini amaçlayan yöntemler topluluğudur (İslamoğlu, Alnıaçık, 2009).

2.12.2. Bilgi Toplama Formu Çalışması

Bilgi toplama formu çalışması, katılımcılardan bilgi toplanması amacıyla bir dizi soru ya da diğer benzeri tekniklerin bulunduğu, direkt sonuç alınan, değerlendirme ve yorumlanması kolay olan istatistik tekniklerinden olup saha araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Diğer bilgi toplama tekniklerine (gözlem, röportaj vb) göre daha geniş alanda, farklı bölgelerden, daha fazla insanda uygulama imkânı olması, daha düşük maliyetli olması avantajlarındandır (Wolf, 1988). Katılımcıların cevaplamada isteksiz olmaları, önceden belirlenmiş sorular dışına çıkılmaması, bu sorularla bağlantılı yüzeysel cevapları olanaklı kılması, hedef kitlenin duyarlı olduğu konularda bilgi toplama zorluğu, katılımcıların ayırması gereken zamanın kısalığı anketin önemli sınırlılıklarıdır (Aiken, 1997; Wolf,1988). Ampirik araştırmalar için toplanacak bilginin standartlaştırılması amacıyla anketler farklı nedenlerle kullanılabilir (Büyüköztürk, 2005). Toplanacak bilginin özelliğine göre anketlerde dört farklı soru grubu olabilir (Aiken, 1997; Balcı, 1997; Hayman, 1968; Plumb ve Spytidakis, 1992).

- Katılımcıların demografik özellikleri
- Katılımcıların ankette işlenen konuda (sosyal, ekonomik vb) ne bildiklerini gösteren bilgi soruları

- Ankette işlenen konu ya da objeyle ilgili davranış soruları
- Ankette işlenen konu ya da obje hakkında duygu ve görüşleri almaya yönelik inanç ve kanı soruları.

2.12.2.1. İzlenen Bilgi Toplama Yöntemi

Sektörde, genelde işletme veya hizmet kanalı ölçeğinde maliyetlerin analiz edilmesi, maliyet bileşenlerinin incelenmesi, gelir ve karlılığı sağlayan iş hacmi miktarlarının belirlenmesi doğrultusunda verilerin saptanması amaçlanmıştır.

Bölüm 2.7'de belirtildiği şekilde, piyasa talebine uygun ve şirketin birim maliyetlerinin düşmesini sağlayan iş hacmi miktarlarını ölçek ekonomileri sağlamaktadır. Şirketler ölçeklerini (iş hacimlerini) artırırken, yeni teknolojiler nedeniyle sabit yatırım maliyetleri artmaktadır. Bu bağlamda buna karşın yeni teknolojiler ile ölçek ekonomileri artarken toplam üretim birim maliyetleri önemli ölçülerde düşmektedir. Şirketler, ölçeklerinden kaynaklanan ekonomilere ek olarak, sahip oldukları mevcut yeterli kapasite, insan gücü ve bilgi birikimi ile farklı ürün gruplarında da üretim yapabilmekte, hizmet verebilmektedirler. Bu sayede, farklı şirketler yerine tek şirket tarafından sağlanan eş zamanlı farklı üretim ile maliyet tasarrufları sağlanabilmektedir. Bu strateji ölçek ekonomileri bağlamında kapsam ekonomileri olarak tanımlanmaktadır.

Çalışma, Türkiye'de, üretim ve lojistik sektöründeki şirketlerde, günümüzdeki ekonomik koşullar altında, ekonomik büyüme, maksimum karlılık hedeflerine ulaşmada, ölçek ve kapsam ekonomilerinden yararlanma düzeylerini belirlemeyi ve geliştirmeyi amaçlamıştır. Tezin çalışma yöntemi çerçevesinde EK 1'de verilen anket Google Formlar web sitesi üzerinden uygulanmıştır. Anket iki bölümden oluşmuştur.

İlk bölümde işletmenin tarihsel, yapısal özelliklerinin belirlenmesini hedefleyen, firmaların çalışan sayıları, büyüklükleri, faaliyet gösterdikleri coğrafyalar, faaliyet yılları, mal ve hizmet üretimi çeşitleri ve kanalları, ihracat düzeyleri, ölçek ve kapsam ekonomisi düzeylerini, yerli üretim girdisi oranlarını açığa çıkartacak sorular sorulmuştur.

Ölçek ve kapsam ekonomisi düzeylerini belirlemeyi hedefleyen ikinci bölümde ise katılımcılardan aşağıdaki ifadeleri içeren soruları cevaplamaları istenmiştir:

1. Mevcut altyapı kapasitelerine göre yük çeşitleri seçim kriterleri
2. Bir sefer (araç) kapasitesini kullanma ölçütleri
3. Kapasite kullanımı ile sefer kararı ölçütleri hakkındaki düşünceler
4. Uzun dönemde filo kapasitesini en iyi kullanma ölçütleri
5. Lojistik talebinin artırılmasında alınacak önlemler
6. İşletmenin talep çeşitleri ve talep seçimindeki ölçütleri
7. Farklı yeni ürün gruplarına/hizmetlerine yönelmedeki engeller
8. Ölçek ve kapsam ekonomisi ana yönetim düşüncesi
9. Ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi ilişkileri hakkındaki düşünceler
10. Kapsam ekonomisine geçişin öncelikli sebebi
11. Depo kapasitesinin ölçek ekonomisi ile ilişkisini değerlendirme
12. Depolarda kapsam ekonomisi için yük çeşitleri seçimi ölçütleri
13. Farklı ürün gruplarına/hizmetlere yönelmenin en etkin sonucu
14. Ölçek ekonomisi kararının ve planlamasının seviyesi
15. Ölçek ekonomisi kapasite kullanımı oranı olanakları (seviyesi)
16. Yük çeşitliliklerinin işletmeye katkı seviyeleri
17. Kapsam ekonomisi politikaları bağlamında atıl kapasiteyi kullanma stratejileri ve taktikleri
18. Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri /ölçütleri
19. Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri /ölçütleri
20. Sefer başına maksimum gelir ölçütlerinin gerçekleştirilmesi hakkındaki ölçütler
21. Yük çeşitlerinin lojistik hizmeti fiyatına bağlı arz ve talep fonksiyonu hakkındaki düşünceler
22. Satış fiyatlarının oluşturulmasında kullanılan değerler/ölçüler
23. Hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri /ölçütleri
24. Hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri /ölçütleri
25. Ölçek ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum değerli karar yöntemleri /ölçütleri

Bilgi toplama formundaki soruların cevapları Tablo 2-2'deki gibi puanlanmıştır.

Tablo 2-2 Bilgi Toplama Formu Cevap Anahtarı

	a	b	c	d
1	2	4	3	1
2	4	1	2	3
3	2	4	3	1
4	1	2	4	3
5	4	2	1	3
6	3	2	4	1
7	4	1	3	2
8	2	4	1	3
9	1	3	2	4
10	3	2	1	4
11	1	3	4	2
12	4	3	2	1
13	4	3	2	1
14	3	4	2	1
15	2	1	3	4
16	4	2	3	1
17	3	4	1	2
18	3	1	2	4
19	4	3	2	1
20	3	4	2	1
21	4	2	1	3
22	2	3	4	1
23	1	3	2	4
24	4	3	2	1
25	4	2	1	3

Katılımcıların verdikleri cevapların karşılığı olan puanların toplamı ile katılımcıların çalıştıkları firmaların ölçek ve kapsam ekonomisi uygunluk düzeyi puanları hesaplanmıştır.

Bilgi toplama formunun cevaplanması için Linkedin üzerinden, özel sektörde, şirketlerin tedarik zinciri departmanlarında çalışan profesyonellere ve lojistik şirketi profesyonellerine email gönderilmiştir.

2.12.2.2.Bilgi Toplama Formu Sonuçlarının Dökümü

Google Formlar üzerinde düzenlenen ankete 157 kişi cevap vermiştir. Anketin ilk bölümündeki demografi sorularına verilen cevaplara istinaden, Katılımcıların % 42'si 500 ve üzeri çalışanı olan, %28'i 50-249 çalışanı olan, %11'i, 10-49 çalışanı olan, %11'i 250-499 çalışanı olan, %7'i ise 1-9 çalışanı olan şirketlerdendir.

Katılımcıların %41'i lojistik hizmeti üreten, %56'sı mal üretim yapan, %3'ü ise mal ve lojistik hizmeti üretimi yapan şirketlere mensupturlar.

Katılımcıların %53'ü 21 yıl ve üzeri yıldır faaliyette olan, %17'si 11-15 yıldır faaliyette olan, %13'ü 6-10 yıldır faaliyette olan, %11'i 16-20 yıldır faaliyette olan, %6'sı ise 1-5 yıldır faaliyette olan şirketlerdendir.

Katılımcıların çalıştıkları firmaların %30'unun Türkiye'nin tamamı, %19'unun, Türkiye'nin tamamı ve Batı ve Kuzey Avrupa ülkeleri, %14'ünün dünyanın tamamı, %11'inin Türkiye'nin tamamı ve Orta Doğu ülkeleri, geri kalan %26'sının ise diğer bölgelerde faaliyet gösterdikleri anlaşılmıştır.

2.13. Çözümleme Yöntemleri Araştırmalarına Son Bakış

Üretim süreçlerinde, ürünlerin kapasite olanaklarının, miktarlarının, kapasite ve maliyet analizlerinin; doğrusal programlama, maliyet, gelir-gider, kar, karlılık ve başabaş analizleri yöntemleri doğrultusunda çözümlenmesi temeldir. Bunun için üretim ve lojistik süreçlerine özel, teknik işletme mali bilgilerinin, istatistik bilgilerinin gerekli olduğu açıktır. Bu bilgiler ürüne, üretime, kapasiteye, maliyetlere, piyasaya özel istatistik bilgileridir. Bu bilgilerin toplanması için bilgi toplama formu düzenlenmiştir. Katılımcılar, bilgi toplama formundaki ifadelerden kendi çalıştıkları firmalara uygun olanlarını seçerek, firmalarında ölçek ve kapsam ekonomisi uygulamaları hakkında bilgi vermişlerdir. Ancak yukarıda verilen analitik yöntemlerin kullanımlarına ilişkin verilerinin şimdilik elde edilmesinin hemen hemen olanaksız oldukları görülmüştür. Yukarıda verilen analitik yöntemlere ilişkin somut verilerin toplanabilmesi için işletmelerde belirli bir süre belirtilen model, yöntem bakış açıları ile çalışmak, süreçleri gözlemlemek, teknik, talep, gelir gider ve istatistik verilerin toplamak zorunlu bulunmaktadır.

3. BÖLÜM
ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR

3.1. Çözümlemeye Giriş

Yukarıda, ikinci bölümde belirtilen tanımlama ve çözümleme girişimlerinden de görülebileceği gibi, lojistik, tedarik zinciri taşıma seferleri veya üretim dönemi özel süreçleri çözümlemeleri için üretim biçimlerine ilişkin model ve yöntem özel verilerinin toplanması gereklidir. Bu yönde ekonomik ve optimum ölçek ve kapsam ekonomisi üretim çözümlemeleri için süreçlere ilişkin teori, model ve yöntem bilgileri yanında işletme sistemi model ve yöntemlere uygun talep, teknik verim, kapasite, fiyat, mali ve ekonomik verilerinin, gelir ve maliyet bilgilerinin sistematik araştırılması, bulunması temeldir.

Çözümleme, sorunun açıklığa kavuşturulması, bilinmesi gerekenlerin tespit edilmesi yönünde, yöntem ile verilerin buluşturularak yeni bilgilerin, bulguların elde edilmesi ve akıl yürütmeleri, çözümlemeleri temel olmaktadır.

Bu bağlamda çözümleme aşağıdaki şekilde ilerletilmiştir.

Ölçek ve kapsam ekonomisi sorunları ve çözümlemeleri kapasite fazlalığı ve talep olanakları, bir diğer deyiş ile âtıl kapasite koşullarında ortaya çıkar. Ölçek ve kapsam ekonomisi sorunları ve çözümlemeleri genelde mantıksal, kavramsal, analitik, sentetik, sayısal ve ekonomik çözümlemeler doğrultularında ilerletilirler. Diğer bir ifade ile ölçek ve kapsam ekonomisi sorunları ve çözümlemeleri kısa dönemli işletme süreçlerinde, mevsimsel, konjonktürel talep dalgalanmaları artış eğilimlerinde, talebin sunulan ölçek üretimi kapasite olanaklarını kullanma eğilimleri doğrultularında ortaya çıkarlar. Özellikle ölçek ve kapsam ekonomisi çözümlemeleri, bu yönde kısa dönemli işletme kararları ile dönemsel veya anlık talep artışlarını çekmeyi, talebi karşılayarak sistemin alt yapı sabit maliyetlerini belirli ölçülerde azaltma olanakları yaratmayı amaçlamaktadır.

Mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik, tedarik zinciri, depo ve taşıma süreçlerinde kapsam ekonomisi sorunları ve çözümlemeleri altyapı ve araç filosu âtıl kapasitelerini çeşitli ürün ve hizmet olanakları ile fırsat ve sabit maliyetleri azaltma, marjinal ek gelirleri artırma, sistemleri verimli ve ekonomik kullanımları önceliklidir.

Kapsam ekonomisi, mevcut kapasiteden, bir diğer ifade ile atıl kapasiteden üretim çeşitlilikleri ile kapsam kullanımları, ek gelirler yaratma ve fırsat ekonomisi odaklıdır. Bu yönde lojistik, tedarik zinciri, kombine taşımacılık süreçleri, kavramları, teknikleri ve işlemleri ölçek ve kapsam ekonomileri teorik kavramları uygulamaları, bir bütünlük içinde birbirlerini bütünleyen yanları ile olanaklı oldukları, ele alınmalarının gerektiği belirginlik göstermektedir.

Mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde kapsam ekonomisi çözümlemesinin üretim ve hizmet çeşitliliklerinin ve miktarlarının üretim talep değişimleri yönünde optimum olarak çözümlenmelerinin temel oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde kapsam ekonomisi maliyet, gelir ve kar fonksiyonlarının gerçeklere uygun ve güvenilir biçimlerde belirlenebilmesi gerekmektedir. Süreçlerde kapsam ekonomisi için ayrıca sistematik ve yöntemli olarak şu çözümleme teknikleri ve işlemlerinin yerine göre kullanımları, ilerletilmeleri gereklidir.

- Piyasalarda talep, mal ve hizmet üretimi çeşitliliklerinin, süreçlerinin araştırılması.
- Üretim ve lojistik süreçleri piyasalarına odaklı, talebi çekme odaklı yöntemler geliştirilmesi, çalışılması.
- Mal ve hizmet üretimi çeşitlilikleri, miktarları olanakları ile sistemin tam kapasitede kullanımı odaklı işletilmesi ve birim sabit maliyetlerin azaltılması.
- Karma üretim ortalama birim maliyetlerin ekonomik olarak belirlenmesi.
- Kapsam ekonomisi karar süreçlerinde verim ve kapasite, doğrusal programlama, maliyet ve gelir analizi ve başa baş karar yöntemleri kullanımlarının, üretim ve piyasa koşullarının belirlenmesi.
- Uygun mal ve hizmet üretimi çeşitlilikleri ve miktarları için karma üretim uygun ekonomik birim maliyetlerin, fiyatların araştırılması, hesaplarının yapılması.
- Uygun üretim çeşitliliklerinden, uygun ekonomik tek tip üretim çeşitliliklerine, ölçek ekonomilerine geçiş, arz ve talep dengesi koşullarının araştırılması.

Kapsam ekonomisi çözümlemeleri, çalışmadan ortaya çıktığı gibi, belirgin ardışık kapasite, talep, üretim hacmi koşullarının dış ve iç etkenler altında ortaya çıkar, belirginleştiği açıklık kazanır. Bu bağlamda, mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde kapsam ekonomisi ardışık kapasite artımları, talep ve üretim hacmi kararlı değerlerinin oluştuğu dönemler ve süreçler için fırsat gelirleri olanakları ortaya çıkar. Bu sonuç belirli ekonomik hesaplamalara ve planlamalara gerekli veriler ile işletmelere anlamlı katma değerler oluşturulur ve belirli kapsam ekonomileri yaratırlar. Bu yönde, kapsam ekonomisi, geçmiş verilerin ve gelecek süreçlerin belirli ardışık analiz, sentez çözümlemeleri doğrultularında somutlaştırılır.

3.2. Bilgi Toplama Formu

Bilgi toplama formu, belirtilen analitik çözümleme yöntemleri doğrultularında bilgi toplama amaçlıydı. Ancak bilgi toplama formu, firma özellikleri, işletme verileri, ölçekleri, çalışma alanları bağlamında aşağıdaki şekilde elde edilmiştir.

3.2.1. Bilgi Toplama ve Metot

Verilerin analizi konusunda; tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amacı ile ki-kare analizi uygulanmıştır. Kitlenin grup ortalaması değerinden farklı olup olmadığının test edilmesi amacıyla üç evre ve üzeri grubun karşılaştırılmasında Varyans analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. Ölçek ve kapsam ekonomisi puanlarına göre firmaların kümelere ayrılması konusunda kümeleme analizi (K-means) uygulanmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır.

3.2.2. Form ve Firma Bilgileri

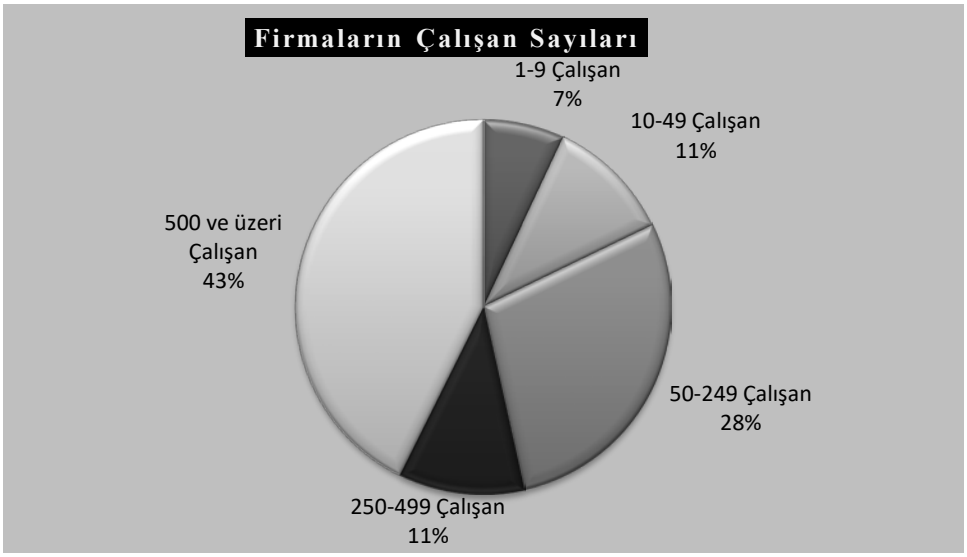
Firmaların çalışan sayıları, faaliyet yılları, faaliyet bölgeleri, faaliyet alanları, yerli girdi oranları, ihracat oranları, ölçek ve kapsam ekonomisi uygulama düzeylerine ilişkin bilgiler aşağıdaki biçimde özetlenmiştir.

3.2.2.1. Firmaların Çalışan Sayıları

Tablo 3-1'de görüleceği üzere, çalışmayı cevaplayan katılımcıların çalıştıkları firmalardan % 7'sinde 1-9 çalışan, % 10,8'inde 10-49 çalışan, % 28,7'sinde 50-249 çalışan, % 10,8'inde 250-499 çalışan ve %42,7'sinde 500 ve üzeri çalışan tespit edilmiştir. İlgili grafik Şekil 3-1'de görülmektedir.

Tablo 3-1 Firma Özellikleri – Çalışan Sayısı

Çalışan sayısı	Katılımcı Sayısı	%
1-9 çalışan	11	7,0
10-49 çalışan	17	10,8
50-249 çalışan	45	28,7
250-499 çalışan	17	10,8
500 üzerinde	67	42,7
Toplam	157	100,0



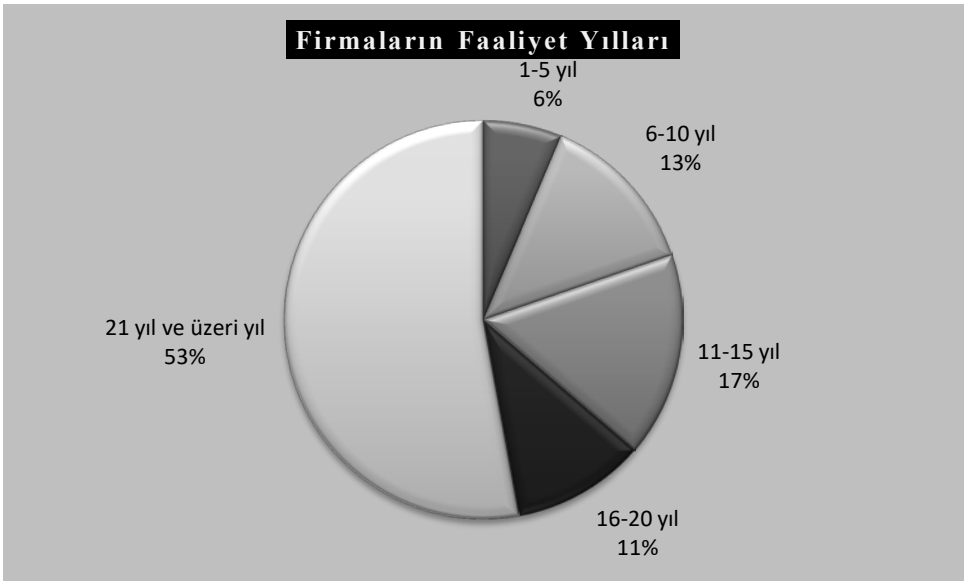
Şekil 3-1 Firmaların Çalışan Sayıları

3.2.2.2. Firmaların Faaliyet Yılları

Tablo 3-2'de görüleceği üzere, katılımcıların çalıştıkları firmaların % 6'sının 1-5 yıldır, % 13'ünün 6-10 yıldır, % 17'inin 11-15 yıldır, % 11'unun 16-20 yıldır ve % 53'sinin 21 ve daha üzeri yıldır faaliyette olduğu tespit edilmiştir. İlgili grafik Şekil 3-2'de görülmektedir.

Tablo 3-2 Firma Özellikleri – Faaliyet Yılı

İşletmenin Faaliyet Yılı	Katılımcı Sayısı	%
1-5 yıl	10	6
6-10 yıl	21	13
11-15 yıl	26	17
16-20 yıl	17	11
21 yıl üzerinde	83	53
Total	157	100,0



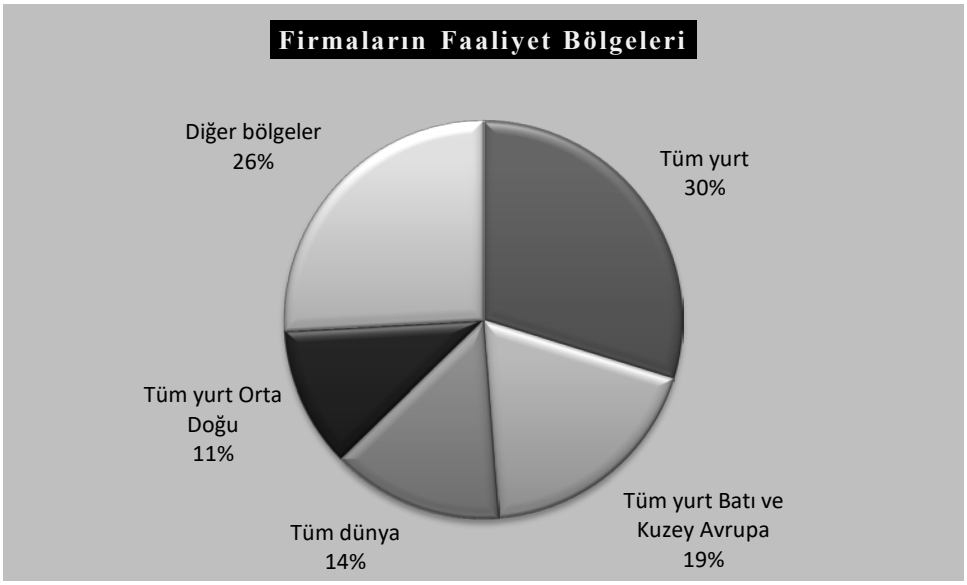
Şekil 3-2 Firmaların Faaliyet Yılları

3.2.2.3. Firmaların Faaliyet Bölgeleri

Tablo 3-3'de görüleceği üzere, katılımcıların çalıştıkları firmaların %30'unun Türkiye'nin tamamı, %19'unun, Türkiye'nin tamamı ve Batı ve Kuzey Avrupa ülkeleri, %14'ünün dünyanın tamamı, %11'inin Türkiye'nin tamamı ve Orta Doğu ülkeleri, geri kalan %26'sının ise diğer bölgelerde faaliyet gösterdikleri anlaşılmıştır. (Şekil 3-3)

Tablo 3-3 Firma Özellikleri – Faaliyet Bölgesi

İşletmenin Faaliyet Bölgesi	Katılımcı Sayısı	%
Tüm Türkiye	47	30
Tüm Türkiye ve Batı ve Kuzey Avrupa	30	19
Tüm Dünya	22	14
Tüm Türkiye ve Ortadoğu	18	11
Diğer bölgeler	40	26
Total	157	100,0



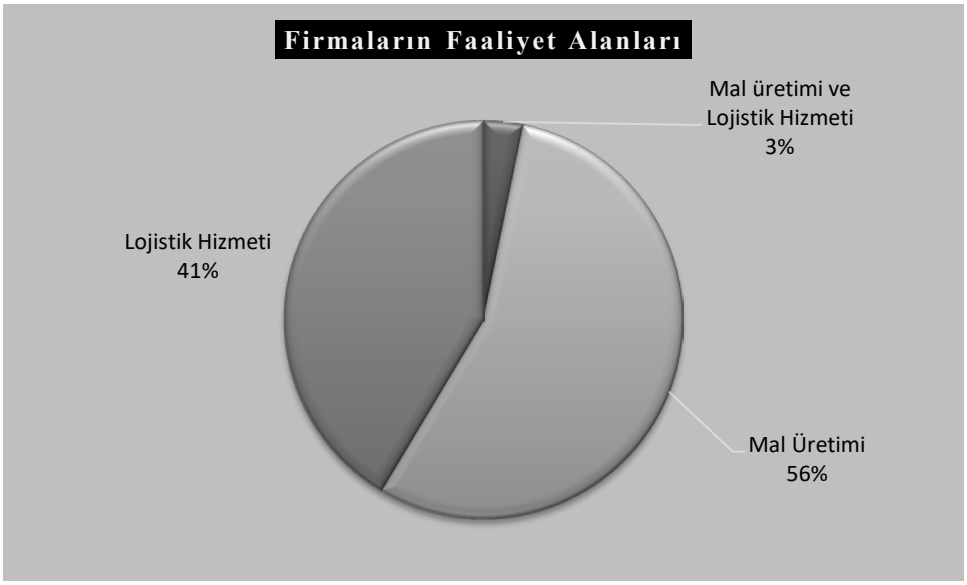
Şekil 3-3 Firmaların Faaliyet Bölgeleri

3.2.2.4. Firmaların Faaliyet Alanları

Tablo 3-4 ve Şekil 3-4'de görüleceği üzere, katılımcıların çalıştıkları firmaların % 41'inin lojistik, % 56'sının mal üretimi, % 3'ünün ise mal üretimi ve lojistik alanında faaliyette bulundukları görülmüştür.

Tablo 3-4 Firma Özellikleri – Mal üretimi / Lojistik

Mal üretimi / Lojistik	Katılımcı Sayısı	%
Lojistik	65	41
Mal Üretimi	87	56
Mal Üretimi ve Lojistik	5	3
Total	157	100,0



Şekil 3-4 Firmaların Faaliyet Alanları

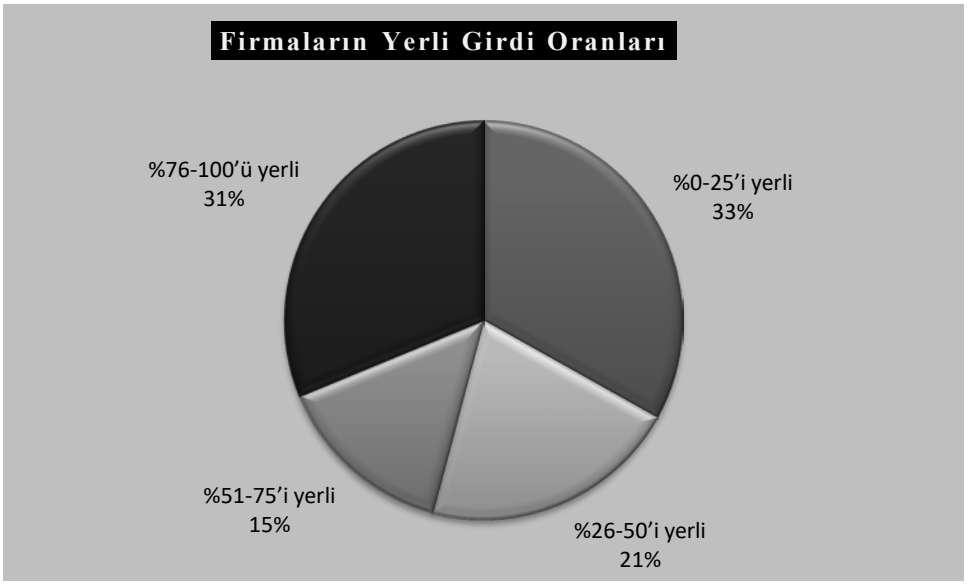
3.2.2.5. Firmaların Yerli Girdi Oranları

Tablo 3-5 ve Şekil 3-5'te görüleceği üzere yerli üretim girdisi oranının, katılımcıların çalıştıkları firmaların %33'ünde %0-25 arasında, % 21'inde %26-50

arasında, % 15'inde %51-75 arasında ve % 31'inde ise %76-100 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3-5 Firma Özellikleri – Yerli Üretim Girdisi

İşletmenin yerli üretim girdisi oranı nedir?	n	%
%0-%25	52	33
%26-%50	33	21
%51-75	23	15
%76-%100	49	31
Total	157	100,0



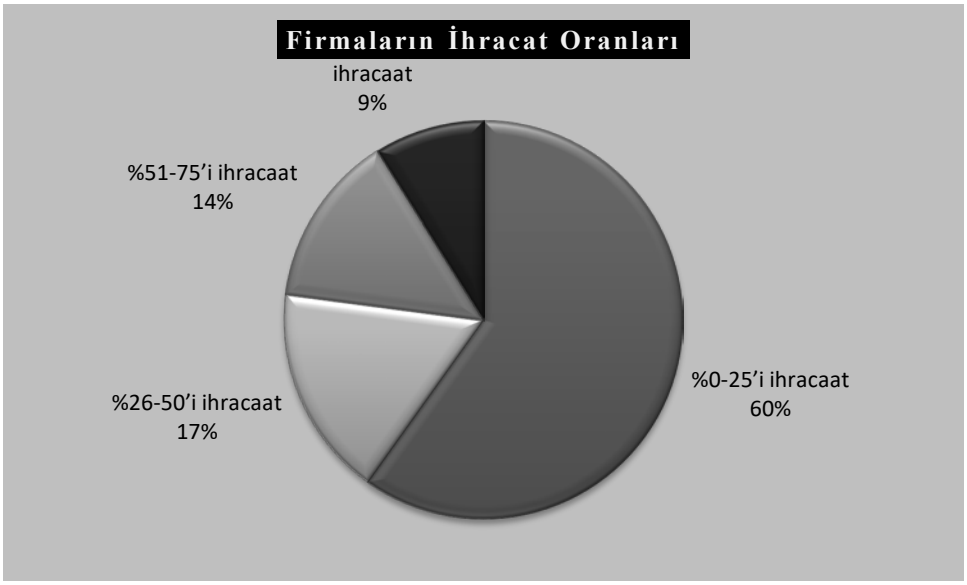
Şekil 3-5 Firmaların Yerli Girdi Oranları

3.2.2.6. Firmaların İhracat Oranları

Tablo 3-6 ve Şekil 3-6'da firmaların ihracat oranlarının, katılımcıların çalıştıkları firmaların %60'ında %0-25, % 17'sinde %26-50, % 14'ünde %51-75 ve % 9'unda ise %76-100 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3-6 Firma Özellikleri – İhracat Oranı

İşletme ihracat Oranı	n	%
%0-%25	94	60
%26-%50	27	17
%51-75	22	14
%76-%100	14	9
Total	157	100,0



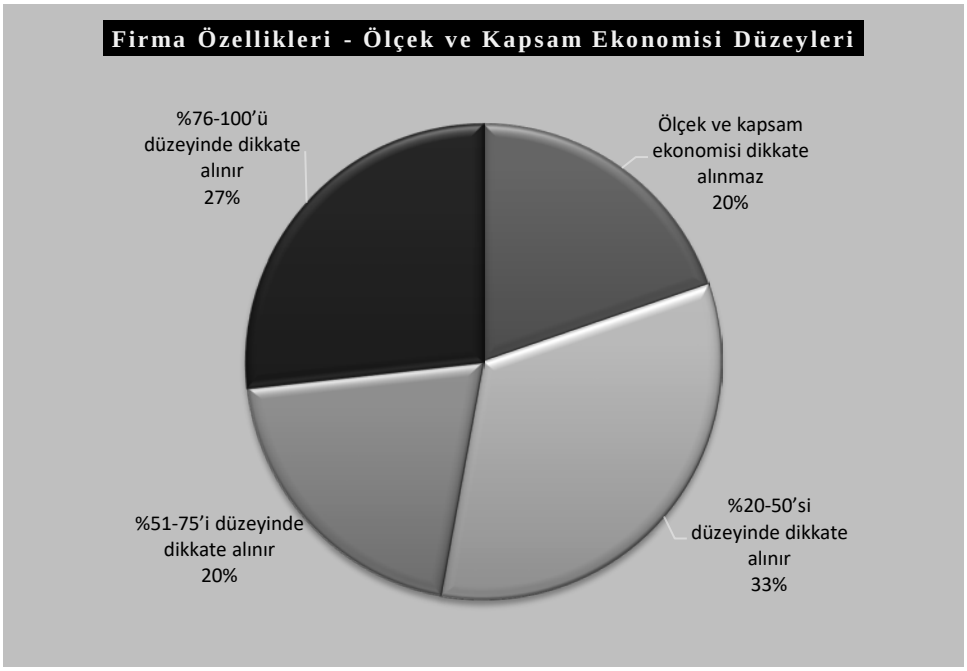
Şekil 3-6 Firmaların İhracat Oranları

3.2.2.7. Firmaların Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Düzeyleri

Tablo 3-7 ve Şekil 3-7'de görüleceği üzere katılımcılara göre çalıştıkları firmaların %20'sinde ölçek ve kapsam ekonomisi dikkate alınmamakta, %33'ünde %20-50 düzeyinde, %20'sinde %51-75 düzeyinde, %76-100'ünde ise %27 düzeyinde dikkate alınmaktadır.

Tablo 3-7 Firma Özellikleri – Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Düzeyi

Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Düzeyi	Katılımcı Sayısı	%
%0-%25	31	20
%26-%50	52	33
%51-75	32	20
%76-%100	42	27
Total	157	100,0



Şekil 3-7 Firmaların İhracat Oranları

3.2.3. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Bilgilerinin İncelenmesi

Katılımcıların verdiği cevapların puanlanması sonucunda, cevaplanması istenen sorulardan "uzun dönemde filo kapasitesini en iyi kullanma ölçütleri" ifadesinin, firmaların ölçek ve kapsam ekonomisi düzeyleri bakımından en yüksek puanı alan ifade olduğu görülmüştür.

Tablo 3-8'de görüleceği gibi, aşağıdaki ifadelerin de firmaların genelinin yüksek düzeyde puanlara sahip olduğu ve bu ifadelerde 3 ve üzerinde ortalama puanlar aldıkları görülmüştür.

- Altyapı kapasitelerine göre yük çeşitleri seçim kriterleri,
- Depo kapasitesinin ölçek ekonomisi ile ilişkisini değerlendirme,
- Kapsam ekonomisi politikaları bağlamında âtıl kapasiteyi kullanma stratejileri ve taktikleri,
- Bir sefer (araç) kapasitesini kullanma ölçütleri
- Yük çeşitliliklerinin işletmeye katkı seviyeleri

Tablo 3-8 Ölçek Ekonomisi İfadelerinin İncelenmesi (3 ve Üzeri Ortalama Puan)

İfade	Katılımcı Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max
Uzun dönemde filo kapasitesini en iyi kullanma ölçütleri	157	3,31	0,91	1	4
Mevcut altyapı kapasitelerine göre yük çeşitleri seçim kriterleri	157	3,24	0,83	1	4
Depo kapasitesinin ölçek ekonomisi ile ilişkisini değerlendirme	157	3,09	1,13	1	4
Kapsam ekonomisi politikaları bağlamında atıl kapasiteyi kullanma stratejileri ve taktikleri	157	3,05	1,07	1	4
Bir sefer (araç) kapasitesini kullanma ölçütleri	157	3,02	0,90	1	4
Yük çeşitliliklerinin işletmeye katkı seviyeleri	157	3,01	1,07	1	4

Aşağıdaki ifadelere katılımcıların verdiği cevaplar bağlamında ise, çalıştıkları firmaların ölçek ve kapsam ekonomisi düzeylerinin düşük puanlı (2,5 ve altında ortalama puan) olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3-9'da ilgili veriler görülmektedir.

- Hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri / ölçütleri,
- Lojistik talebinin artırılmasında alınacak önlemler,
- Ölçek ekonomisi kapasite kullanımı oranı olanakları (seviyesi),
- Yük çeşitlerinin lojistik hizmeti fiyatına bağlı arz ve talep fonksiyonu hakkındaki düşünceler,
- Depolarda kapsam ekonomisi için yük çeşitleri seçimi ölçütleri,
- Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri /ölçütleri,
- Ölçek ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri / ölçütleri,
- Hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri/ölçütleri,
- Ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi ilişkileri hakkındaki düşünceler,
- Farklı ürün gruplarına/hizmetlere yönelmenin en etkin sonucu

Aşağıdaki ifadelerde de katılımcıların verdikleri cevaplar doğrultusunda, çalıştıkları firmaların ölçek ve kapsam ekonomisi düzeylerinin orta düzeyli (2,52 – 2,97 ortalama puan) olduğu anlaşılmıştır. (Tablo 3-10)

- Sefer başına maksimum gelir ölçütlerinin gerçekleştirilmesi hakkındaki ölçütler,
- İşletmenin talep çeşitleri ve talep seçimindeki ölçütleri,
- Ölçek ve kapsam ekonomisi ana yönetim düşüncesi,
- Kapasite kullanımı ile sefer kararı ölçütleri hakkındaki düşünceler,
- Kapsam ekonomisine geçişin öncelikli sebebi,
- Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemlerini /ölçütleri,
- Farklı yeni ürün gruplarına/hizmetlerine yönelmedeki engeller,
- Satış fiyatlarının oluşturulmasında kullanılan değerleri/ölçüler

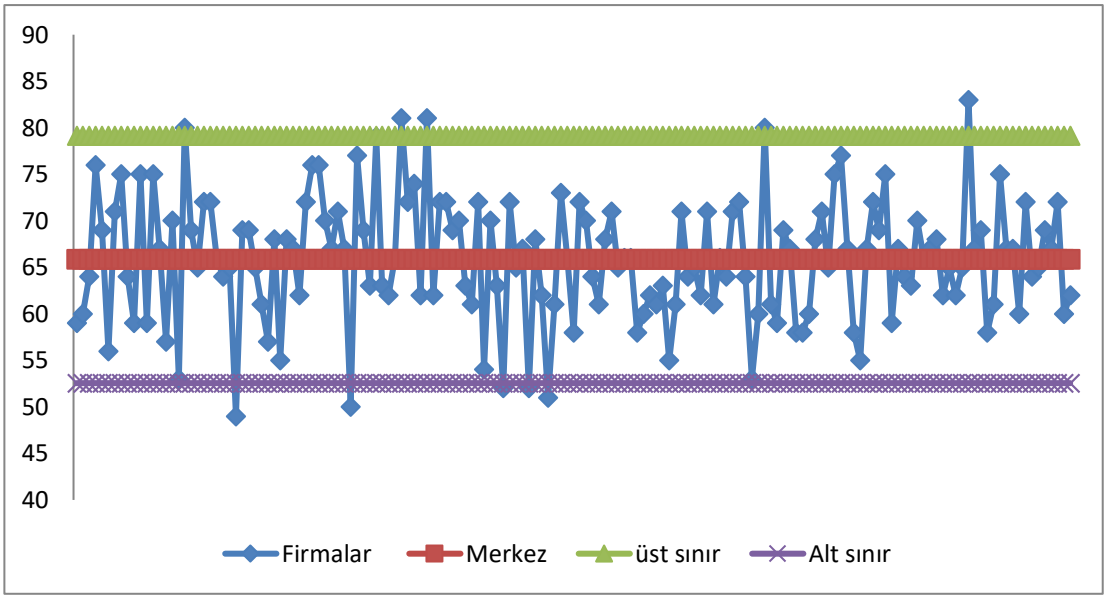
Tablo 3-9 Ölçek Ekonomisi İfadelerinin İncelenmesi (Ortalaması 2,5 Puanın Altında Olanlar)

İfade	Katılımcı Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max
Farklı ürün gruplarına/hizmetlere yönelmenin en etkin sonucu	157	2,48	1,20	1	4
Ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi ilişkileri hakkındaki düşünceler	157	2,43	1,06	1	4
Hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri/ölçütleri	157	2,40	1,17	1	4
Ölçek ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri / ölçütleri	157	2,40	1,20	1	4
Ölçek ekonomisi kararı ve planlamasının seviyesi	157	2,39	0,96	1	4
Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri /ölçütleri	157	2,36	0,95	1	4
Depolarda kapsam ekonomisi için yük çeşitleri seçimi ölçütleri	157	2,31	1,21	1	4
Yük çeşitlerinin lojistik hizmeti fiyatına bağlı arz ve talep fonksiyonu hakkındaki düşünceler	157	2,25	1,21	1	4
Ölçek ekonomisi kapasite kullanımı oranı olanakları (seviyesi)	157	2,16	1,00	1	4
Lojistik talebinin artırılmasında alınacak önlemler	157	2,11	,94	1	4
Hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri / ölçütleri	157	2,03	1,11	1	4

Tablo 3-10 Ölçek Ekonomisi İfadelerinin İncelenmesi (Ortalaması 2,5-3,0 Puan Arasında Olanlar)

İfade	Katılımcı Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max
Sefer başına maksimum gelir ölçütlerinin gerçekleştirilmesi hakkındaki ölçütler	157	2,97	1,07	1	4
İşletmenin talep çeşitleri ve talep seçimindeki ölçütleri	157	2,86	0,80	1	4
Ölçek ve kapsam ekonomisi ana yönetim düşüncesi	157	2,85	1,00	1	4
Kapasite kullanımı ile sefer kararı ölçütleri hakkındaki düşünceler	157	2,81	0,66	1	4
Kapsam ekonomisine geçişin öncelikli sebebi	157	2,61	1,11	1	4
Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemlerini /ölçütleri	157	2,60	1,26	1	4
Farklı yeni ürün gruplarına/hizmetlerine yönelmedeki engeller	157	2,58	1,06	1	4
Satış fiyatlarının oluşturulmasında kullanılan değerleri/ölçüler	157	2,52	1,15	1	4

Katılımcıların verdikleri cevaplara göre çalıştıkları firmaların ortalama ölçek ve kapsam ekonomisi uygunluk düzeylerinin 65,85± 6,65 olduğu tespit edilmiştir. Yukarıda çizilen kontrol grafiğine (Şekil 3 8) göre (%95 güven ile) firmaların 5 tanesinin (%3) üst sınırın üzerinde olduğu, 5 tanesinin (%3) ise alt sınırın altında olduğu görülmüştür. Çalışmada en yüksek firma %83 düzeyinde en düşük firma ise %49 düzeyinde ölçek ve kapsam ekonomisine uygun olarak tespit edilmiştir. Seçilen örneklem düzeyinin Türkiye'deki tüm firmaları temsil ettiği düşünülürse firmaların %95'nin ölçek ve kapsam ekonomisi uygunluk oranlarının %53 ile %79 arasında olacağı söylenebilir.



Şekil 3-8 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Düzeyine Göre Firmaların Dağılımı

3.2.4. Ölçek ve Kapsam Ekonomisine Uygunluk Düzeyine Göre Firmaların Gruplandırılması

Çalışmada ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeyine göre firmaların gruplandırılması amacı ile ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk ifadelerine göre kümeleme analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin iki adet küme altında toplandığı tespit edilmiştir. (Tablo 3-11) Bu kümeler düşük ve yüksek olarak adlandırılmıştır. Düşük düzeyde uygunluk gösteren 100 firma toplam firmaların yaklaşık %64'nü oluşturmaktadır. Yüksek düzeyde uygunluk gösteren 57 firma ise toplam firmaların yaklaşık %36'nı oluşturmaktadır.

Tablo 3-11 Ölçek ve Kapsam Ekonomisine Uygunluk

Küme	Katılımcı Sayısı	%
Düşük	100	63,7
Yüksek	57	36,3
Total	157	100,0

Bu iki kümenin oluşmasında etken ifadelerin belirlenmesi amacı ile yapılan varyans analizi sonucunda;

- Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri /ölçütleri,
- Yük çeşitlerinin lojistik hizmeti fiyatına bağlı arz ve talep fonksiyonu hakkındaki düşünceler,
- Hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri/ölçütleri,
- Ölçek ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri /ölçütleri
- Depo kapasitesinin ölçek ekonomisi ile ilişkisini değerlendirme,
- Ölçek ve kapsam ekonomisi ana yönetim düşüncesi,
- Hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri / ölçütleri,
- Depolarda kapsam ekonomisi için yük çeşitleri seçimi ölçütleri,
- Ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi ilişkileri hakkındaki düşünceler

ifadelerinin ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin, iki farklı kümede toplanmasında etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak bu ifadelerden yüksek puan alan firmaların büyük oranda yüksek kümede, düşük puan alanların da düşük küme içinde yer aldığı görülmüştür. Bu ifadelerin ölçek ve kapsam ekonomisinin uygunluk düzeyi için temel belirleyici konular olduğu söylenebilir. (Tablo 3-12) Çalışmada yer alan diğer ifadelerin ise küme oluşumları üzerinde belirleyici bir rolünün olmadığı görülmüştür.

Tablo 3-12 Önem Düzeyi

İfadeler	F	p
Kapsam ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemlerini /ölçütleri	73,850	0,01
Yük çeşitlerinin lojistik hizmeti fiyatına bağlı arz ve talep fonksiyonu hakkındaki düşünceler	63,017	0,01
Hizmet kararları için kullanılan minimum karar yöntemleri/ölçütleri	58,563	0,01
Ölçek ekonomisi hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri /ölçütleri	25,678	0,01
Depo kapasitesinin ölçek ekonomisi ile ilişkisini değerlendirme	16,135	0,01
Ölçek ve kapsam ekonomisi ana yönetim düşüncesi	5,863	0,02
Hizmet kararları için kullanılan maksimum karar yöntemleri/ölçütleri	5,571	0,02
Depolarda kapsam ekonomisi için yük çeşitleri seçimi ölçütleri	5,043	0,03
Ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi ilişkileri hakkındaki düşünceler	4,472	0,04

3.2.5. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Etkenleri ve Değişkenleri

Çalışmada ölçek ve kapsam ekonomisi uygunluk puanına göre tespit edilen kümelerin işletmedeki çalışan sayısı, faaliyet yılı, mal ve hizmet üretiminin hangi kanalına ağırlık verdiği, yerli girdi oranı, ihracat düzeyi ve İşletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları oranlarına göre farklı olup olmadığının incelenmesi amacı ile Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Çalışmada 1-9 çalışana sahip firmaların % 55'nin yüksek, % 45'nin düşük kümede, 10-49 çalışana sahip firmaların % 47'sinin yüksek, % 53'ünün düşük kümede, 50-249 çalışana sahip firmaların % 33'ünün yüksek, % 67'sinin düşük kümede, 250-

499 çalışana sahip firmaların % 29'nun yüksek, % 71'nin düşük kümede, 500 ve üzerinde çalışana sahip firmaların % 34'ünün yüksek, % 66'sının düşük kümede yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışan sayılarına göre kümelerin dağılımlarının ise anlamlı düzeyde farklılıklar içermediği, çalışan sayısına göre ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($\chi 2=2,98$, $p=0,56$, $p>0,05$). (Tablo 3 13)

Tablo 3-13 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Çalışan Sayısı

Çalışan sayısı	Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Grubu		χ^2	p
	Düşük	Yüksek		
1-9 çalışan	45,5%	54,5%	2,98	0,56
10-49 çalışan	52,9%	47,1%		
50-249 çalışan	66,7%	33,3%		
250-499 çalışan	70,6%	29,4%		
500 üzerinde	65,7%	34,3%		

Çalışmada 1-5 yıl faaliyet gösteren firmaların %40'nın yüksek, %60'nın düşük kümede, 6-10 yıl faaliyet gösteren firmaların %48'nin yüksek, %52'nin düşük kümede, 11-15 yıl faaliyet gösteren firmaların %42'sinin yüksek, %58'inin düşük kümede, 16-20 yıl faaliyet gösteren firmaların %24'ünün yüksek, %76'sının düşük kümede, 21 ve üzerinde yıldır faaliyet gösteren üzerinde çalışana sahip firmaların %34'nün yüksek, %66'sının düşük kümede yer aldığı tespit edilmiştir. Firmaların faaliyet yıllarına göre kümelerin dağılımlarının ise anlamlı düzeyde farklılıklar içermediği, faaliyet yıllarına göre ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($\chi 2=3,10$, $p=0,54$, $p>0,05$). (Tablo 3-14)

Tablo 3-14 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Faaliyet Yılı

İşletmenin Faaliyet Yılı	Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Grubu		χ^2	p
	Düşük	Yüksek		
1-5 yıl	60,0%	40,0%	3,10	0,54
6-10 yıl	52,4%	47,6%		
11-15 yıl	57,7%	42,3%		
16-20 yıl	76,5%	23,5%		
21 yıl üzerinde	66,3%	33,7%		

Çalışmada lojistik hizmetine ağırlık veren firmaların % 46'sının yüksek, % 54'ünün düşük kümede, mal üretimine ağırlık veren firmaların % 29'unun yüksek, % 71'nin düşük kümede, mal üretimine ve lojistiğe ağırlık veren firmaların % 40'ının yüksek, % 60'ının düşük kümede yer aldığı tespit edilmiştir. Firmaların ağırlık verdiği mal ve hizmet üretimi kanalına göre kümelerin dağılımlarının ise anlamlı düzeyde farklılıklar gösterdiği, farkın lojistik hizmetine ağırlık veren firmaların, mal üretimine, mal üretimine ve lojistiğe ağırlık veren firmalara göre daha yüksek oranda ölçek ve kapsam ekonomisine yüksek düzeyde uygun olan küme içinde yer aldığı söylenebilir ($\chi2=4,91$, $p=0,09$, $p<0,05$). (Tablo 3-15)

Tablo 3-15 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Mal ve Hizmet Üretimi Kanalı

Firma mal ve hizmet üretiminin hangi kanalına ağırlık vermektedir?	Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Grubu		χ^2	p
	Düşük	Yüksek		
Lojistik	53,8%[b]	46,2%[a]	**4,91**	**0,09***
Mal Üretimi	71,3%[a]	28,7%[b]		
Mal Üretimi ve Lojistik	60,0%[a]	40,0%[b]		

**a ve b farklı grupları göstermek üzere a>b şeklindedir.*

Çalışmada yerli üretim girdisi %0-%25 olan firmaların %42'sinin yüksek, % 58'inin düşük kümede, yerli üretim girdisi %26-%51 olanların %30'unun yüksek, %70'nin düşük kümede, yerli üretim girdisi %51-%75 olanların %30'unun yüksek, %70'nin düşük kümede, yerli üretim girdisi %76-%100 olan firmaların ise %37'sinin yüksek, %63'nün düşük kümede yer aldığı ve yerli üretim girdisi oranlarına göre ölçek ekonomisine uygunluk düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($\chi 2=1,68$, $p=0,64$, $p>0,05$). (Tablo 3-16)

Tablo 3-16 Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre Yerli Üretim Girdisi Oranı

Yerli üretim girdisi oranı nedir?	Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Grubu		χ^2	p
	Düşük	Yüksek		
%0-%25	57,7%	42,3%	1,68	0,64
%26-%50	69,7%	30,3%		
%51-75	69,6%	30,4%		
%76-%100	63,3%	36,7%		

Çalışmada ihracat oranı %0-%25 olan firmaların %34'ünün yüksek, % 66'sının düşük kümede, ihracat oranı %26-%51 olanların % 41'inin yüksek, % 59'unun düşük kümede, ihracat oranı %51-%75 olanların %36'sının yüksek, %63'ünün düşük kümede, yerli üretim girdisi %76-%100 olan firmaların %43'nün yüksek, %57'nin düşük kümede yer aldığı ve ihracat yapma oranlarına göre ölçek ekonomisine uygunluk düzeylerinin farklı olmadığı tespit edilmiştir ($\chi 2=0,69$, $p=0,88$, $p>0,05$). (Tablo 3-17)

Tablo 3-17 Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre İşletme İhracat Oranı

İşletme ihracat yapmakta mıdır?	Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Grubu		χ^2	p
	Düşük	Yüksek		
%0-%25	66,0%	34,0%	0,69	0,88
%26-%50	59,3%	40,7%		
%51-75	63,6%	36,4%		
%76-%100	57,1%	42,9%		

Çalışmada işletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları düzeyi %0-%25 olduğunu ifade eden firmaların %48'inin yüksek, %52'sinin düşük kümede, işletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları düzeyi %26-%51 olduğunu ifade eden firmaların %37'sinin yüksek, %63'ünün düşük kümede, işletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları düzeyi %51-%75 olduğunu ifade eden firmaların %31'inin yüksek, %69'unun düşük kümede, işletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları düzeyi %76-%100 olduğunu ifade eden firmaların %31'inin yüksek, % 69'unun düşük kümede yer aldığı ve işletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları düzeylerine göre ölçek ekonomisine uygunluk düzeylerinin farklı olmadığı tespit edilmiştir ($\chi2=2,78$, $p=0,43$, $p>0,05$). (Tablo 3-18)

Tablo 3-18 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanı Kümelerine Göre İşletme Kapsam Ve Ölçek Ekonomisi Uygulamaları Düzeyi

İşletme kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları hangi düzeylerdedir?	Ölçek Ekonomisi Uygunluk Puanı Grubu		χ^2	p
	Düşük	Yüksek		
%0-%25	51,6%	48,4%	2,78	0,43
%26-%50	63,5%	36,5%		
%51-75	68,8%	31,3%		
%76-%100	69,0%	31,0%		

3.2.6. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletme Özelliklerinin İncelenmesi

Çalışmada 25 adet ifade sonucunda hesaplanan Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk puanlarının işletmedeki çalışan sayısı, faaliyet yılı, mal ve hizmet üretiminin ağırlık verildiği kanal, yerli girdi oranı, ihracat düzeyi ve işletmenin ölçek ve kapsam uygulamaları oranlarına göre farklı olup olmadığının incelenmesi amacıyla t testi ve varyans (ANOVA) analizi uygulanmıştır.

Çalışmada firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin firmadaki çalışan sayısına göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmada 1-9, 10-49, 50-249, 250-499 ve 500 ve üzerinde çalışana sahip firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk puanlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Farklı sayılarda personel sayısına sahip firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeyleri benzerdir (F=1,29, p=0,28,p>0,05). (Tablo 3-19)

Tablo 3-19 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletme Çalışan Sayısı

Çalışan sayısı	n	Ortalama	s.s.	F	p
1-9 çalışan	11	66,91	7,71	1,29	0,28
10-49 çalışan	17	64,35	7,21		
50-249 çalışan	45	64,56	6,31		
250-499 çalışan	17	68,06	5,01		
500 üzerinde	67	66,37	6,85		
Total	157	65,85	6,65		

Çalışmada firmalarının ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeyleri firmanın faaliyet yılına göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmada 1-5, 6-10, 11-15, 16-20 ve 21 yıl üzerinde yıldır faaliyet gösteren firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk puanlarının farksız olduğu tespit edilmiştir. Farklı düzeyde faaliyet yıllına sahip firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk

düzeylerinin birbirine benzer düzeyde olduğu görülmüştür (F=0,55,p=0,70,p>0,05). (Tablo 3-20)

Tablo 3-20 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletme Faaliyet Yılı

Faaliyet Yılı	n	Ortalama	s.s.	F	p
1-5 yıl	10	66,70	7,12	0,55	0,70
6-10 yıl	21	65,05	7,12		
11-15 yıl	26	66,85	6,06		
16-20 yıl	17	67,24	6,58		
21 yıl üzerinde	83	65,36	6,74		
Total	157	65,85	6,65		

Tablo 3-21 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre Firmanın Ağırlık Verdiği Kanal

Firmanız Ağırlık verdiği kanal	n	Ortalama	s.s.	F	p
Lojistik	65	67,74	7,06	5,09	0,07
Mal Üretimi	87	64,67	5,86		
Mal Üretimi ve Lojistik	5	62,00	9,03		
Total	157	65,85	6,65		

Çalışmada firmalarının ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeyleri firmanın yerli üretim girdisi oranlarına göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmada %0-25, %26-51 , %51-75 , %76-100 oranında yerli üretim girdisine sahip firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk puanlarının farksız olduğu tespit edilmiştir. Yerli üretim girdisi oranlarına firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin birbirine benzer düzeyde olduğu görülmüştür (F=0,43, p=0,73, p>0,05). (Tablo 3-22)

Tablo 3-22 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre İşletmenin Yerli Üretim Girdisi Oranı

Yerli üretim girdisi	n	Ortalama	s.s.	F	p
%0-25	52	66,60	6,96	0,43	0,73
%26-50	33	64,94	6,57		
%51-75	23	65,83	7,69		
%76-100	49	65,69	5,94		
Total	157	65,85	6,65		

Çalışmada firmalarının ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeyleri firmanın ihracat oranlarına göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmada %0-25, %26-51, %51-75, %76-100 oranında ihracat gerçekleştiren firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk puanlarının farksız olduğu tespit edilmiştir. Firmaların ihracat oranlarına göre ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin birbirine benzer düzeyde olduğu görülmüştür ($F=0,65$, $p=0,58$, $p>0,05$). (Tablo 3-23)

Tablo 3-23 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre Firmanın İhracat Oranı

İhracat	n	Ortalama	s.s.	F	p
%0-25	94	65,48	6,00	0,65	0,58
%26-50	27	65,93	7,77		
%51-75	22	65,91	7,54		
%76-100	14	68,14	7,38		
Total	157	65,85	6,65		

Çalışmada, firmaların ölçek ve kapsam ekonomisine uygunluk düzeylerinin firmada ölçek ve kapsam ekonomisi düzeyi oranlarına göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmada ölçek ve kapsam ekonomisinin dikkate alınmadığı, %20- 50 , %51-75 , %76-100 oranında dikkate alındığı firmaların ölçek ve kapsam

ekonomisine uygunluk puanlarının farksız olduğu tespit edilmiştir (F=0,53, p=0,66, p>0,05). (Tablo 3-24)

Tablo 3-24 Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk Puanına Göre Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygulaması

Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Uygunluk	Katılımcı Sayısı	Ortalama	s.s.	F	p
Ölçek ve kapsam ekonomisi dikkate alınmaz	31	65,65	7,68	0,53	0,66
%20-50'si düzeyinde dikkate alınır	52	65,31	7,23		
%51-75'i düzeyinde dikkate alınır	32	65,50	6,18		
%76-100'ü düzeyinde dikkate alınır	42	66,95	5,44		
Total	157	65,85	6,65		

3.3. Analitik Çözümleme

Süreçte kapsam ekonomisi çözümlemesi, elde edilebilen geröekçi ve güvenilir verilere dayalı gerçekleştirilmesi önemli görülmüştür. Bu doğrultuda, kapasite, doğrusal programlama, maliyet analizi ve çözümlemesi, kar, karlılık ve başabaş analizi çözümlemesi, ölçek ve kapsam ekonomisi üretim modeli simülasyonu ile çözümlemenin gerçekleştirilmesi olanaklıdır. Şişelenmiş su üretimi ölçek ve kapsam ekonomisi simülasyonu çözümlemesi gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Kapasite Temelli Çözümleme

Bölüm 2.7.2.1'de belirtildiği biçimde, bir birim, toplulaştırılmış birim, paçal birim, talep, ölçek ekonomisine uygun kapasite olanakları ölçüsünde, hacim, ağırlık, yükleme-boşaltma süreleri, kapasite değerlerinden en ekonomik yararlanma çözümlemesi temeldir. Bu yönde söz konusu yük türleri miktarları $q_1, q_2, \ldots, q_s$

büyüklükleri, H_i üretim kapasiteleri değerleri, üretim servis hızı, üretim hacmi, ağırlık kapasiteleri ve yük istif kısıtları doğrultularında

$$h_1 q_1 ... \leq H_i \tag{3-1}$$

olarak belirginleşir.

3.3.2. Doğrusal Programlama

Bölüm 2.9'da belirtildiği gibi doğrusal programlama model bağıntıları ve örnek çözümlemeleri ile açıklanmıştı. Doğrusal programlama çözümlemesi süreçlere ilişkin veriler ile

- Minimum amaçlı model
- Maksimum amaçlı model

doğrultularında gerçekleştirilebilir.

Doğrusal programlama çözümlemeleri taşıma süreci seferleri, üretim dönemi süreçleri, birim maliyetleri, hacim, ağırlık, üretim ve yükleme süreleri olanakları ve kısıtları, birim fiyatları doğrultularında uygulanır.

3.3.3. Maliyet Analizi ve Çözümlemesi

Taşıma seferi veya üretim dönemi sürecinde belirli sınırlar içinde belirli üretim çeşitliliklerinde bağımsız q_1, q_2 üretim miktarlarına bağlı maliyet fonksiyonu modeli

$$M(q_1, q_2) \geq 0 \tag{3-2}$$

olarak tanımlanabilir ise buradan toplam maliyeti minimum yapan üretim miktarları değerleri hesaplanabilir. Bu hesaplama

$$\frac{\partial M(q_1, q_2)}{\partial q_1} = 0 \tag{3-3}$$

$$\frac{\partial M(q_1, q_2)}{\partial q_2} = 0 \qquad (3\text{-}4)$$

ile türetilen denklem takımlarının ortak çözümleri ile bulunur.

3.3.4. Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Üretim Simulasyonu Uygulaması

Ölçek ve kapsam ekonomilerinin, firmaların üretimlerindeki maliyet etkisinin gösterilmesi amacıyla şişelenmiş içecek üretimi yapan bir firmanın üretim ve maliyet bilgileri ile uygulama hazırlanmıştır. Aşağıda ilk olarak firma ve ürünleri hakkında bilgi verilmiştir. Sonraki bölümde ise firmanın üretim kapasitesi, maliyet bilgileri, kısa ve uzun dönemli yatırım stratejileri üzerinde durulmuştur. Son olarak, firmanın üretim gerçekleştirdiği alanlarda ölçek ve kapsam ekonomisinin etkileri ortaya konmuş ve sonuçları tartışılmıştır.

3.3.4.1. Firma Özellikleri ve Ürünleri

Uygulamada konu edilen firma, Türkiye'nin tümünde dağıtım sağlamak amacıyla, farklı bölgelerde tesisler işletmektedir. Bu tesislerde;

- Şişelenmiş su (Pet ve cam şişe)
- Damacana (Tekrar doldurulabilir)

üretimleri yapılmaktadır.

Bu tesislerden, Batı Türkiye'ye dağıtım amacıyla kurulmuş olanında, şişelenmiş su üretimleri 0,33 lt, 0,5 lt, 1,5 lt, 5 lt ve 8 lt hacmindeki pet ve cam şişelerde ve farklı paketleme şekillerinde gerçekleştirilmektedirler. Şişe hacimlerinin boyutuna uygun olarak üç ayrı üretim hattı vardır. Ilk üretim hattında 0,33 lt ve 0,5 lt, ikinci üretim hattında 1,5 lt, üçüncü üretim hattında ise 5 lt ve 8 lt üretimleri yapılmaktadır. Tesisin yıllık optimum toplam kapasitesi 50 milyon litredir.

Damacana (19 lt hacimli) dolumlarının yapıldığı üretim hattında ise tesise gelen damacanaların seçimi, yıkaması, durulaması ve tekrar dolumu gerçekleştirilmektedir. Damacana hattının yıllık optimum kapasitesi 7.655.000 adettir (145,4 milyon lt).

Firma, hem şişelenmiş su iş kolunda hem de damacana iş kolunda faaliyette bulunarak, aynı tesis dahilinde hem şişelenmiş su hem de damacana üretimi gerçekleştirerek kapsam ekonomisinden faydalanarak birim maliyetlerini düşürebilmektedir.

3.3.4.2. Firma Maliyet Yapısı

Firmanın kar-zarar tablosuna göre;

- Sabit maliyetler : Tesis genel giderleri, dolaylı işçilik, amortisman, sabit dağıtım giderleri, kaynak kirası
- Değişken maliyetler : Ambalaj, enerji, direkt işçilik, işletme giderleri, üretim fireleri, nakliye ve yükleme

kalemlerinden oluşmaktadır.

Damacana üretimi yıllık sabit maliyet toplamı 13.735.785 TL, adet başına değişken maliyet ise 2,81 TL'dir (0,148 TL/lt).

Şişelenmiş su üretimi yıllık sabit maliyet toplamı 5.235.201 TL, değişken maliyet ise 0,40 TL/lt'dir.

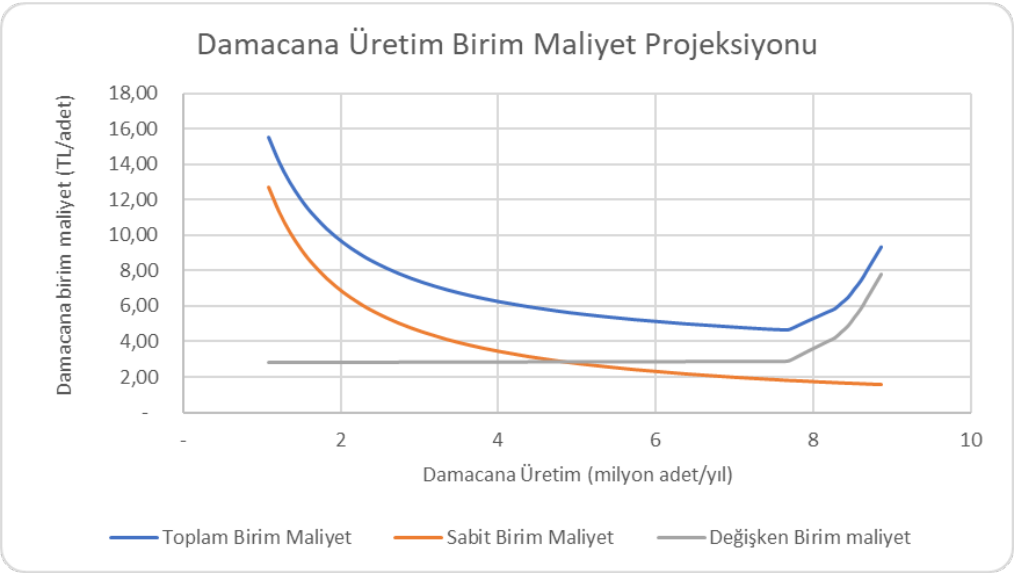
3.3.4.3. Ölçek Ekonomisi Uygulaması

Bölüm 2.7.1, formüller (2-22), (2-23), firma özellikleri ve yukarıda verilen maliyet verileri ışığında, damacana iş kolunda, kısa dönemli olarak, farklı üretim seviyelerinde sabit ve değişken maliyetlerine ve kapasite kullanım oranlarına bağlı olarak üretim simülasyonunun toplam birim maliyet hesaplamaları yapılmış ve tabloları oluşturulmuştur. (Tablo 3-25)

Tablo 3-25'de görüleceği üzere, yıllık optimum kapasitede (7,65 milyon adet) üretim yapıldığında toplam birim maliyet minimum düzeyde gerçekleşmekte, Şekil 3-9'da verildiği biçimde ölçek ekonomisi ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3-25 Toplam Birim Maliyet Tablosu

Üretim Miktarı (milyon adet)	Sabit Maliyet (milyon TL)	Toplam Değişken Maliyet (milyon TL)	Toplam Maliyet (milyon TL)	Toplam Birim Maliyet (TL/adet)
1,08	13,74	3,05	16,78	15,54
1,49	13,74	4,19	17,93	12,07
2,03	13,74	5,73	19,47	9,61
2,73	13,74	7,76	21,49	7,86
3,65	13,74	10,38	24,11	6,61
4,74	13,74	13,54	27,28	5,76
6,38	13,74	18,33	32,07	5,03
7,65	13,74	22,10	35,83	4,68
7,73	13,74	23,10	36,84	4,76
7,96	13,74	27,98	41,72	5,24
8,20	13,74	33,13	46,87	5,72
8,44	13,74	41,23	54,96	6,51
8,67	13,74	55,10	68,84	7,94
8,87	13,74	69,29	83,03	9,36



Şekil 3-9 Damacana Üretim Birim Maliyet Projeksiyonu

Şekil 3-9'daki birim maliyet eğrilerinden anlaşılacağı üzere;

- Üretim miktarları artarken, birim sabit maliyet düştüğünden, toplam birim maliyet te düşmektedir.

- Yıllık optimum kapasiteye ulaşıldığında toplam birim maliyet en düşük düzeye gelmekte ve ölçek ekonomisi ortaya çıkmaktadır.
- Üretim miktarı optimum yıllık kapasite değerleri eşiğine ulaştığında üretim hatlarındaki sıkışıklıklar ve beklemeler nedeniyle birim üretim maliyetleri artmakta (fazla mesailer, enerji tüketimleri, üretim girdilerindeki verimsizlikler vb) ve sonuçta azalan verimler kanunu koşulları belirginleşmeye başlamaktadır. Sabit birim maliyet düşmeye devam etmesine rağmen değişken maliyetlerde artışlar ortaya çıkmaktadır. Uzun dönemde, bu üretim süreci negatif ölçek ekonomisi üretim sürecinin başlangıcı olarak tanımlanmaktadır.

Firmanın hazırladığı stratejik planlar doğrultusunda damacana dolumu iş kolu için iki aşamalı yatırımlar düşünülmüştür. Uzun dönemli iki aşamalı yatırım maliyetleri sırasıyla Tablo 3-26 ve Tablo 3-27'de verildiği biçimde hesaplanmıştır. Bu yatırımlarla yıllık optimum kapasitenin her yatırım aşamasında iki katına ve toplamda dört katına çıkarılmış bulunulmaktadır. Bu yatırım aşamalarında, yıllık sabit maliyet her aşamada %50 oranında artmakta, bu üretim sistemine ilişkin değişken maliyetler ise kullanılan ileri teknolojiye bağlı olarak her aşamada değişken maliyetler %25 oranında düşmektedir.

İlk aşamadaki yatırımla, yıllık optimum kapasitenin 16 milyon adete yükselirken, sabit maliyetin 20.600.000 TL, değişken maliyetin ise 2,11 TL/adet olarak gerçekleşeceği saptanmış bulunmaktadır. (Tablo 3-26)

İkinci aşamadaki yatırımla ise yıllık optimum kapasitenin 34,8 milyon adete yükselirken, sabit maliyetin 30.910.000 TL, değişken maliyetin ise 1,58 TL/adet olarak gerçekleşeceği saptanmıştır. (Tablo 3-27)

Şekil 3-10'da görüleceği gibi, mevcut kapasite döneminde birim maliyet eğrisi "U" şeklinde iken, üretim adetlerinin her aşamada iki katına çıkması, dönem başlarında sabit birim maliyetlerin önceki işletme dönemlerine göre yeni yatırım dönemlerinde azalmakta ve eğriler yatay eksene yaklaşarak düzleşmektedir.

Tablo 3-26 İlk Aşama Yatırım Toplam Birim Maliyet Tablosu

Üretim Miktarı (milyon adet)	Sabit Maliyet (milyon TL)	Toplam Değişken Maliyet (milyon TL)	Toplam Maliyet (milyon TL)	Toplam Birim Maliyet (TL/adet)
6,60	30,91	10,87	41,77	6,33
11,40	30,91	19,33	50,23	4,40
17,35	30,91	30,42	61,33	3,54
26,38	30,91	48,66	79,56	3,02
34,89	30,91	67,32	98,22	2,82
35,93	30,91	78,69	109,60	3,05
37,01	30,91	87,53	118,44	3,20
38,12	30,91	96,81	127,71	3,35
39,27	30,91	108,49	139,40	3,55

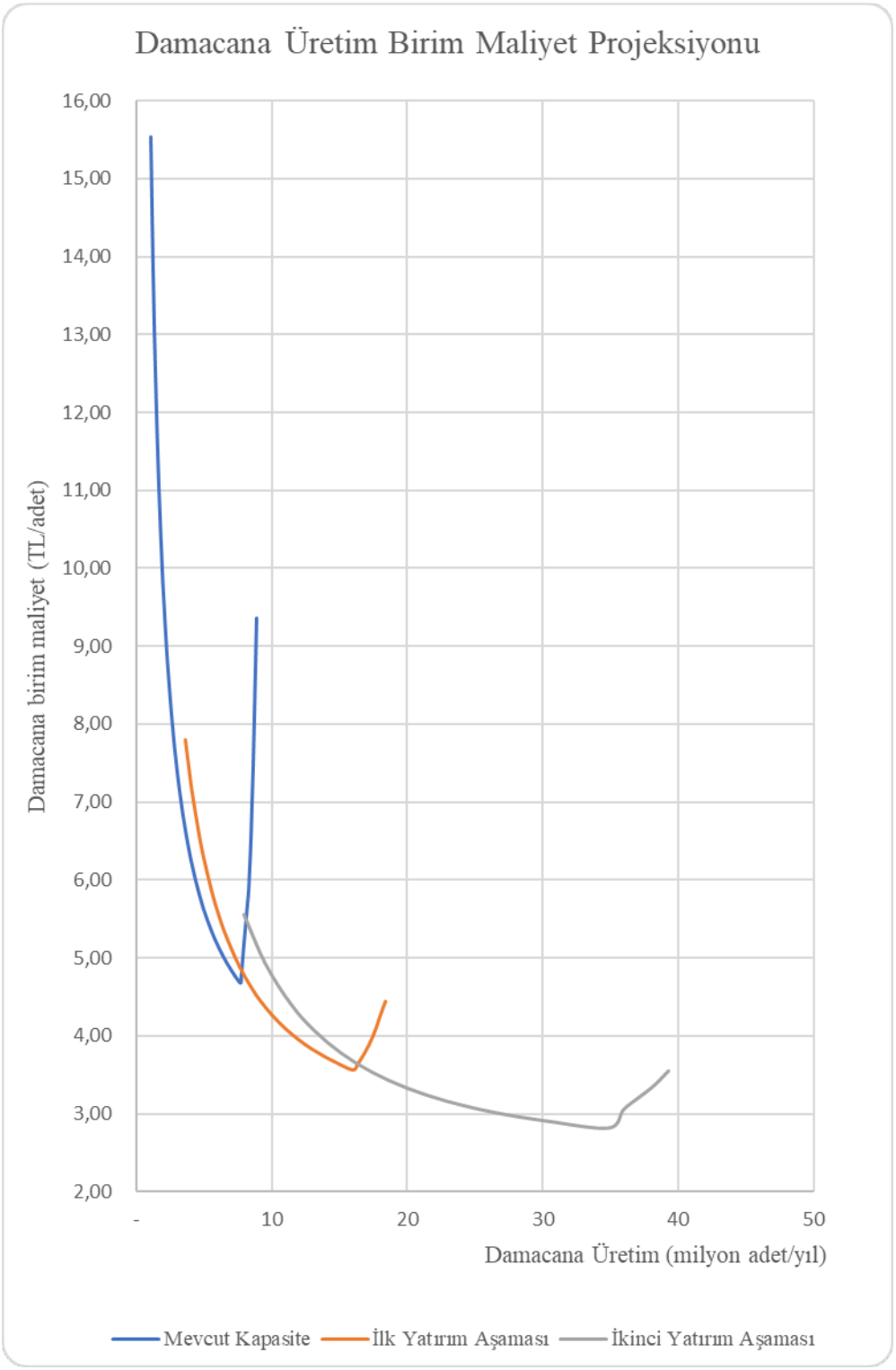
Tablo 3-27 İkinci Aşama Yatırım Toplam Birim Maliyet Tablosu

Üretim Miktarı (milyon adet)	Sabit Maliyet (milyon TL)	Toplam Değişken Maliyet (milyon TL)	Toplam Maliyet (milyon TL)	Toplam Birim Maliyet (TL/adet)
3,65	20,60	7,81	28,42	7,80
5,00	20,60	10,79	31,39	6,28
6,60	20,60	14,35	34,95	5,30
9,20	20,60	20,24	40,84	4,44
12,00	20,60	26,73	47,33	3,94
15,00	20,60	33,86	54,47	3,63
16,00	20,60	36,32	56,92	3,56
16,32	20,60	38,64	59,24	3,63
16,98	20,60	44,26	64,86	3,82
17,67	20,60	51,65	72,25	4,09
18,38	20,60	61,00	81,60	4,44

Tablo 3-26 ve Tablo3-27'deki uzun dönemli ölçek ekonomileri değerleri Şekil 3-10'daki gibi ortaya çıkmıştır.

Buna göre uzun dönemli yatırım planlamalarında, negatif ölçek ekonomisinin ortaya çıkması durumlarında durumunda yeni yatırım kararlarının alınması bir ilke olarak belirgin kazanmaktadır. Uzun dönemli ölçek ekonomileri grafiği yatırım kararlarında önemli bir araçtır.

Şekil 3-10'dan da anlaşılacağı üzere, uzun dönemli ölçek ekonomilerinde her aşamada, en düşük toplam birim maliyet noktası daha da aşağıya gitmektedir.



Şekil 3-10 Damacana Üretim Uzun Dönem Toplam Birim Maliyet Projeksiyonu

3.3.4.4. Kapsam Ekonomisi Uygulaması

Firma, Bölüm 2.7.2.2'de bulunan formüller (2-32), (2-46), (2-48), (2-49) ve Bölüm 3.3.4.1'de belirtilen firma altyapı kapasitesi, üretim kanalları olanakları ve özellikleri, su kaynağı kapasitesi, mevcut yönetim kadrosu ve çalışan elemanların teknik bilgi ve uygulama becerileri çerçevesinde aynı tesiste, aynı anda hem damacana hem de şişelenmiş su üretimi yapmak suretiyle toplam maliyetleri azaltma olanağını elde etmiştir. Firma belirtilen iki tür üretim ile ölçek ekonomisi doğrultusunda planlanmış ve gerçekleştirilmiş olan altyapı sistemlerin, üretim kanallarının, yaratılan uygun kapasite koşullarının müşterek ve daha etkin işletme olanaklarına bağlı olarak kapsam ekonomisi düşüncesi çerçevesinde toplam birim maliyetleri azaltma olanakları elde etmiştir. Bu yönde üretim çözümleme uygulaması damacana ve şişelenmiş su işkollarındaki yıllık toplam sabit maliyetlerde belirli oranlarda azalma sağlamış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda üretim maliyetleri düşürülmüştür. Damacana üretim maliyetleri Tablo 3-28'de ve şişelenmiş su üretim maliyetleri Tablo 3-29'da verilmiştir. (Tablo 3-28) Dolayısıyla aşağıda verilen (3-5) forrmülünün uygulama koşulları geçerlilik kazanmıştır. Şişelenmiş su ile aynı nitelikte değerlendirme amacıyla damacana adet rakamları litreye çevrilmiştir.

Tablo 3-28 Damacana Toplam Birim Maliyet Tablosu (Şişelenmiş Su üretimi ile birlikte yapıldığında)

Üretim Miktarı (milyon lt)	Sabit Maliyet (milyon TL)	Toplam Değişken Maliyet (milyon TL)	Toplam Maliyet (milyon TL)	Toplam Birim Maliyet (TL/lt)
20,5	12,36	3,05	15,41	0,75
28,2	12,36	4,19	16,56	0,59
38,5	12,36	5,73	18,09	0,47
51,9	12,36	7,76	20,12	0,39
69,3	12,36	10,38	22,74	0,33
90,0	12,36	13,54	25,90	0,29
121,2	12,36	18,33	30,69	0,25
145,4	12,36	22,10	34,46	0,24
146,9	12,36	23,10	35,46	0,24
151,3	12,36	27,98	40,34	0,27
155,8	12,36	33,13	45,50	0,29
160,4	12,36	41,23	53,59	0,33
164,8	12,36	55,10	67,46	0,41
168,5	12,36	69,29	81,65	0,48

Tablo 3-29 Damacana Toplam Birim Maliyet Tablosu (Şişelenmiş Su üretimi ile birlikte yapıldığında)

Üretim Miktarı (milyon lt)	Sabit Maliyet (milyon TL)	Toplam Değişken Maliyet (milyon TL)	Toplam Maliyet (milyon TL)	Toplam Birim Maliyet (TL/lt)
7,1	4,71	2,87	7,58	1,07
9,7	4,71	3,97	8,69	0,90
13,2	4,71	5,47	10,18	0,77
17,9	4,71	7,46	12,17	0,68
23,8	4,71	10,09	14,80	0,62
31,0	4,71	13,34	18,05	0,58
41,7	4,71	18,40	23,11	0,55
50,0	4,71	22,50	27,21	0,54
50,5	4,71	23,04	27,76	0,55
52,0	4,71	25,44	30,16	0,58
53,6	4,71	27,97	32,68	0,61
55,2	4,71	31,72	36,43	0,66
56,7	4,71	37,83	42,54	0,75
57,9	4,71	44,01	48,72	0,84

Kapsam ekonomisi simülasyonu sonucunda toplam birim maliyetler

$$M_1(q_1)+M_2(q_2)+...+M_s(q_s) \geq M(q_1,q_2,...,q_s) \quad (3\text{-}5)$$

kapsam ekonomisi ifadesi doğrultusunda aşağıdaki Tablo 3-30'da verildiği biçimde gerçekleşmektedir. Tabloda birlikte üretim (kapsam ekonomisi) durumu yanında ayrı ayrı üretimler olması durumundaki toplam birim maliyetler de (ağırlık ortalama ile) gösterilmiştir.

Bu yönde üretim süreçlerine ilişkin minimum maliyetlerin olduğu miktarlar dikkate alındığında aşağıdaki değerler buluunmuştur:

M(damacana) = 35,83 milyon TL,

M(şişelenmiş su) =27,74 milyon TL,

M(damacana, şişelenmiş su) = 62,40 milyon TL,

M(damacana)+M(şişelenmiş) > M(damacana,şişelenmiş),

35,83 + 27,74 > 62,40,

63,57>62,40.

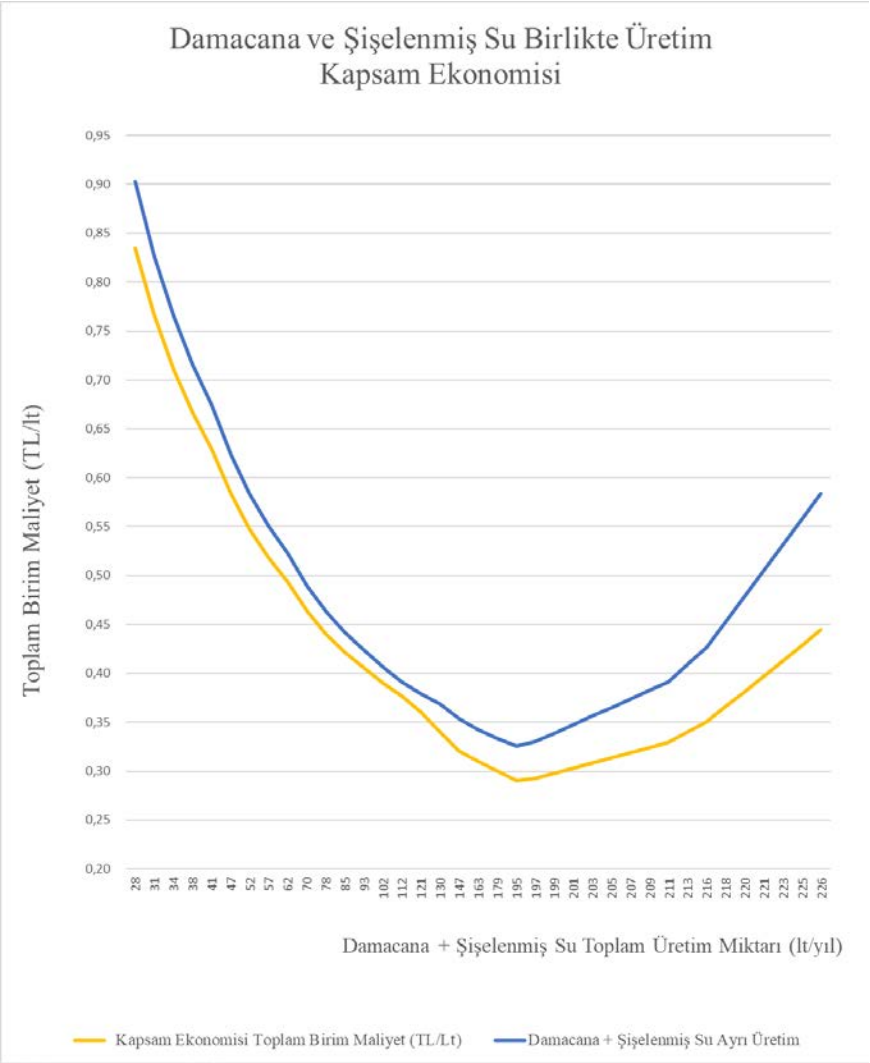
Bu sonuca göre, kapsam ekonomisinin, ayrı ayrı üretime göre 1,17 milyon TL maliyet tasarrufu sağladığı görülmektedir.

Tablo 3-30 Damacana ve Şişelenmiş Su Toplam Birim Maliyet Tablosu – Kapsam Ekonomisi (Birlikte üretim yapıldığında)

Toplam Üretim Miktarı (milyon lt)	Sadece Damacana Toplam Birim Maliyet (TL/lt)	Sadece Şişelenmiş Su Toplam Birim Maliyet (TL/lt)	Damacana + Şişelenmiş su ağırlıklı Toplam Birim Maliyet (TL/lt)	Kapsam Ekonomisi Damacana ve Şişelenmiş Su Toplam Birim Maliyet (TL/lt)
27,6	0,82	1,15	0,90	0,83
37,9	0,64	0,95	0,72	0,67
51,7	0,51	0,81	0,58	0,55
69,8	0,41	0,71	0,49	0,46
93,1	0,35	0,64	0,42	0,41
121,0	0,30	0,60	0,38	0,36
162,9	0,26	0,57	0,34	0,31
195,4	0,25	0,55	0,33	0,29
197,4	0,25	0,56	0,33	0,29
203,3	0,28	0,59	0,36	0,31
209,4	0,30	0,62	0,38	0,32
215,6	0,34	0,67	0,43	0,35
221,5	0,42	0,76	0,51	0,40
226,4	0,49	0,85	0,58	0,44

Kapsam ekonomisinin, ayrı ayrı üretim yapılmasına göre farklılığı aşağıda Şekil 3-11'de belirtilen açıklayıcı ifadelerle açıklanmış bulunmaktadır.

Grafikten de (Şekil 3-11) görüldüğü üzere, kapsam ekonomisi yani birlikte üretim durumunda, toplam birim maliyet, ayrı ayrı üretim yapılması durumuna göre daha düşük düzeyde gerçekleşmektedir.



Şekil 3-11 Damacana ve Şişelenmiş Su Kapsam Ekonomisi Grafiği

$$K(q_1,q_2)=G(q_1,q_2)-M(q_1,q_2) \tag{3-6}$$

olarak bulunur. Kar-karlılık koşulu için

$$K(q_1,q_2)=G(q_1,q_2)-M(q_1,q_2)\geq 0 \tag{3-7}$$

$$=(p_1q_1(p_1,p_2)+p_2q_2(p_1,p_2))-M(q_1,q_2)\geq 0 \tag{3-8}$$

koşulunu sağlaması temeldir. İşletmenin $q_1(p_1,p_2)$, $q_2(p_1,p_2)$ arz/hizmet, talep düzeyine bağlı karlılık koşulunda $G(q_1,q_2)=0$ olması durumu, işletmenin karlılık

için ve ayrıca başa baş üretim sınır değerleri, bir diğer deyiş ile üretim başlangıç son değerleri temeldir ve arada optimum üretim değerlerini verir.

Bunun için öncelikle $K(q_1,q_2)$ kar fonksiyonunun tanımlanması gereklidir. $K(q_1,q_2)$ kar fonksiyonu ayrıntılı biçimde şöyle tanımlanır:

$$K(q_1,q_2) = p_1q_1(p_1,p_2) + p_2q_2(p_1,p_2) - (m_1(q_1)q_1 + m_2(q_2)q_2) \quad (3\text{-}9)$$

Bu fonksiyonda ve başabaş analizi çözümlemelerinde, aşağıda daha açık ifade edildiği biçimde q_1,q_2 ürün talep/satış miktarlarını, p_1,p_2 ürün fiyatlarını, a_1,r_1,s_1 talep değerlerine ait katsayıları, m_0,m_1,m_2 ürün maliyetlerini göstermektedir.

$$q_1(p_1,p_2) = a_1 - r_1p_1 - s_1p_2 \quad (3\text{-}10)$$

$$q_2(p_1,p_2) = a_2 - r_2p_1 - s_2p_2 \quad (3\text{-}11)$$

$$m_1(q_1,q_2) = m_{01} + m_{11}q_1 + m_{12}q_2 \quad (3\text{-}12)$$

$$m_2(q_1,q_2) = m_{02} + m_{12}q_2 + m_{21}q_1 \quad (3\text{-}13)$$

Burada birim maliyet fonksiyonlarında birinci ürünün arzında, ikinci ürünün maliyet etkisi, ikinci ürünün arzında birinci ürünün maliyet etkisi ve basitlik bakımından ihmal edilirse q_1,q_2 şöyle yazılabilir.

$$m_1(q_1) = m_{01} + m_{11}q_1 \quad (3\text{-}14)$$

$$m_2(q_1) = m_{02} + m_{12}q_2 \quad (3\text{-}15)$$

Lojistik ve üretim süreçlerinde karlılık fonksiyonu tanımı ve başabaş analizi çözümlemelerinde talep değerlerine ait katsayılar ile birim maliyetlere ait katsayıların öncelikle belirlenmesi gereklidir. Bilgi formu uygulamasında bu maliyetlere ve talep değerlerine ilişkin herhangi bir veri ve önbilgi belirlenememiştir.

Burada karlılık fonksiyonu tanımlanması halinde üretimin optimum değerleri şöyle hesaplanır (Altan, E. 1970)

$$\frac{\partial K(q_1, q_2)}{\partial q_1} = 0 \qquad (3\text{-}16)$$

$$\frac{\partial K(q_1, q_2)}{\partial q_2} = 0 \quad . \qquad (3\text{-}17)$$

Bölüm 2.10 karlılık ve başabaş analizi ile Bölüm 2.11 bugünkü net değer analizi uygulamaları, süreçlerde birim maliyet, birim fiyat değerleri beraber düşünüldüğünde salt karlılık ve başabaş ölçütleri ile karar verme araştırma çalışmalarına, yatırım maliyeti yönüyle ayrıca dikkat etmek gereklidir. Yatırım maliyetleri, karlılık ve başabaş analizinde ve birim işletme maliyetlerinde düşünülmediği taktirde yıllık ölçekte karlılık şartları uygun görülse bile uzun dönemli bugünkü net değerleri, çözümlemeleri bağlamında fizibıl olmayabilir. Dolayısıyla karlılık ve başabaş analizi çözümlemeleri ile bugünkü net değer çözümlemelerini birlikte ele almak gereklidir.

3.4. Çözümlemede Son Bakış

Yukarıda belirtilen hesap ve analiz yöntemlerinin optimum uygun çözümlenmesi ile sırasının belirlenmesi önemlidir. Bu belirleme doğrultsunda süreçlerin gereklerine özeline ait özgün çözümleme sırası için belirtilen yöntemlerin uygun kullanım sıralarının belirlenmesi de ayrıca gereklidir veya ana çözümlemenin parçasıdır.

Yukarıdaki analitik çözümleme çalışmaları sırasında da belirtildiği biçimde, talep değerlerine ait katsayılar ile birim maliyetlere ait katsayıların elde edilmeleri olanaksız görülmüştür. Bilgi formu uygulamasında da bu maliyet ve talep değerlerine ilişkin herhangi bir önbilgi belirlenememiştir. Süreçlere ilişkin özel, özgün, somut problemler kurgulanamamıştır. Bu yönde istenen veriler bağlamında sektör için düzenlenen bilgi formu sorularının cevaplarından ancak öncelikle “uzun dönemde filo kapasitesini en iyi kullanma ölçütleri” ifadesinin en çok ilgi gördüğü ortaya çıkmıştır. Bu gerçeklik, sektörün stratejik, planlama yöntemlerine, onların gelir ve maliyet analizlerine ve yöntemlerine ilişkin verilerinin ancak uzun soluklu üniversite-sanayi araştırma birimleri işbirliği çalışmalarla belirlenebileceğini ortaya konmuştur.

4. BÖLÜM
TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Tartışma

Geçmişten bu yana ölçek ve kapsam ekonomisi sorunlarının, model ve yöntem çözümlemelerinin üretim süreçlerinde sezgisel ve elemanter yöntem olarak kullanılma girişimlerinde bulunuldukları görülür. Genel ve teorik araştırmalardan ve analizlerden, ölçek ve kapsam ekonomisi sorunları ve çözümlemelerinin, mal ve hizmet üretimi süreçlerinde birbirlerinden ayrı olarak kullanılma çabalarında oldukları saptandı. Lojistik süreçlerinde ölçek ve kapsam ekonomilerinin çok ayrı biçimlerde kullanılmaları, bu konuda önemli bir eksiklik ve boşluk olarak görüldü. Bu tez, ayrıca bu sorunun teorik ve yöntemsel çözümlenmesine odaklandı.

Daha önceki çalışmalar araştırıldığında lojistik, ulaştırma, depolama ve tedarik zinciri süreçlerine ölçek ve kapsam ekonomisi teori ve yöntemlerini uygulayan belirgin bir tez çalışması bulunamadı. Dolayısı ile burada verilen tez çalışması özgün, teorik ve yöntemsel katkısı önemli bir çalışmadır.

Mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde, sistemlerin, araçların, alt sistemlerin ortalama ve genel olarak kapasite altında atıl kapasite ile çalışmaları durumlarında ölçek ve kapsam ekonomileri gereklilikleri önem kazanır. Tez bu sorun ve saptamalar doğrultusunda atıl kapasite koşullarında, altyapılarını en verimli kullanma doğrultularında ölçek ve kapsam ekonomisi yöntemlerini üretim, lojistik, ulaştırma, depolama ve tedarik zinciri süreçlerine uygulama ve çözümleme denemelerini ortaya koymuştur. Tezin bu teorik ve pratik aşaması daha önce yapılmış çalışmalara göre ileri, özgün bir çalışmadır. Bu doğrultuda mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde kapsam ekonomisinin ölçek üretimi ve ekonomisi, uzun dönemli kapasite ve yatırım ekonomileri araştırmaları doğrultularında araştırılmaları, kullanılmaları gerçekleştirildi. Ölçek ve kapsam ekonomisi teori, yöntem ve çözümleme modeli yaklaşımları ve teknikleri birbirlerini izleyen çoklu optimizasyon tekniklerini ve sonuçta genel çözümleme algoritması doğrultularında kurulduğu açıklık kazanmıştır. Mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde kapsam ekonomisi için bir yandan piyasa ve talep yaratma, pazarlama araştırmalarının, diğer

yandan da atıl kapasite koşullarında fiyatlandırma ve gelir yönetimi araştırmalarının, model ve yöntem çözümlemelerinin önemli oldukları görüldü. Talebin çeşitlilikleri ve miktarları önemli ölçülerde artış ve ekonomik seçim sorunlarının ortaya çıktığı koşullarında ancak doğrusal programlama yöntemleri kullanımlarının önem kazandığı saptandı.

Mal ve hizmet üretimi süreçlerinde, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde kapsam ekonomisi çözümlemesinin üretim ve piyasa süreçlerinde bütünleşik olarak deterministik ve analitik olarak araştırılmalarını, ilerletilmelerini gerekli kılar. Bunun için maliyet, gelir ve kar fonksiyonlarının gerçeklere uygun ve güvenilir biçimlerde belirlenebilmesi çalışmaları temeldir. Ayrıca lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde ve işletmelerinde belirtilen alt hizmetlerin ilişkilerinin analitik olarak ifade edilmelerinin, sistematik ve analitik çözümlenmelerinin önemli ve gerekli oldukları görüldü.

4.2. Sonuç Bulguları ve Katkısı

Gerek anket, gerekse ölçek ve kapsam ekonomilerinin teori ve yöntem çözümlemesinin lojistik, ulaştırma ve depolama süreçlerine altyapı kapasite kullanımı, filo üretim olanakları kullanımlarına mekansal ve zaman boyutlarında yeni açılımlar kazandırdı. Örneğin üretim, lojistik, ulaştırma, depolama ve tedarik zinciri süreçlerine etkin kapasite, sabit işletme maliyetlerine, etkin talep, başabaş, bugünkü net değer büyüklüklerinin çözümlenmesine katkılar sağladı.

Bu doğrultuda ayrıca özgün ve yeni olarak bilgi toplama formu düzenlendi ve uygulandı. Bilgi toplama formu bilgilerinin genel ve istatistiksel incelemelerinden Türkiye'deki firmalarda ölçek ve kapsam ekonomisi uygunluk düzeyi puanının 65,85 olduğu hesaplandı. Lojistik alanında faaliyet gösteren firmalarda ölçek ve kapsam ekonomisi düzeyinin mal üretimi yapan firmalara göre daha yüksek olduğu tespit edildi.

Ancak burada daha ileri derecede kapasite maliyet analizi, doğrusal programlama, talep, gelir, başabaş, bugünkü net değer yöntemlerinin kullanımına ilişkin gerçek ve kesin bilgilerin süreçlere ve işletmelere özel olarak elde edilmesi konusunda çok ileri, uzun süreli, realist, deneysel, gözlemsel, istatistiksel verilerin toplanmaları ve bu konularda bilgi bankalarının oluşturulmaları önemli görüldü. Bu

konularda, sektörerde uzun süreli, birbirleri ile bağlantılı araştırma projelerinin yapılmaları gerekli ve öncelikli olduğu görüldü.

4.3. Öneriler

Tezin çözümleme, tartışma ve sonuç, öneriler ve katkılar doğrultusunda araştırmacılara, planlamacılara, uygulamacılara kendi çalışmaları çerçevesinde şu öneriler ortaya konabilir.

Araştırmacılar gerek ölçek ve kapsam ekonomisi yöntemleri, çözümlemeleri ile süreçlerin özel ve nesnel bilgilerini, verilerini deney ve gözlem yoluyla araştırabilirler ve belirleyebilirler. Bu şekilde yöntemleri daha ileri ölçeklerde uygulayabilir, geliştirebilirler. Planlamacılar gerek tez kapsamında gerekse daha ileri araştırmalar doğrultusunda lojistik ve tedarik zinciri süreçlerini stratejik olarak ve kısa dönemli olarak belirleyerek planlayabilirler. Gerek piyasaları, gerekse altyapı kapasitelerini, araç filo büyüklüklerini öngörebilirler. Uygulamacılar bir yandan bu tez kapsamında elde edilen sonuçlar gerekse kendi uygulama çalışmaları ve sonuçlarında adım adım, aşama aşama daha verimli ölçek ve kapsam ekonomilerini araştırıp uygulayabilirler.

KAYNAKÇA

Elektronik Makale ve Yayınlar

Aktas, E., & Ulengin, F. (2005). Outsourcing logistics activities in Turkey. *Journal of Enterprise Information Management*, *18*(3), 316–329. https://doi.org/10.1108/17410390510591996

Altan, E.(1970), Yüksek matematik I Birsen Kitapevi Yayınları, 6. Baskı, İstanbul.

Barnett, R. A., Ziegler, M. R., & Byleen, K. E. (2003). *Applied mathematics for business, economics, and the social sciences*. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.

Baumol, W., J., John C. Panzar, Robert D. Willig(1982), Contestable Markets and The Theory of Industry Structure, HBJ, New York.

Berglund, M., Laarhoven, P. van, Sharman, G., & Wandel, S. (1999). Third-Party Logistics: Is There a Future? *The International Journal of Logistics Management*, *10*(1), 59–70. https://doi.org/10.1108/09574099910805932

Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., & Schaefer, S. (2013). *Economics of strategy*. New York: Wiley.

Besanko, D., & Braeutigam, R. (2013). *Microeconomics,*. Wiley Global Education. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=i3RbAgAAQBAJ

Blanchard, B. S., & Fabrycky, W. J. (2006). *Systems engineering and analysis*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Bowersox, D. J., D. J. CLOSS(1996), Logistical management, the integrated supply chain process, ISBN 0-07-114070-0, McGraw-Hill, 1996, New York.

Budnick, F. S. (1993). *Applied mathematics for business, economics and the social sciences*. McGraw-Hill. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=OTuhPwAACAAJ

Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., & Ersoy, M. Ş. (2009). Evaluation of 4PL operating models: A decision making approach based on 2-additive Choquet integral. *International Journal of Production Economics*, *121*(1), 112–120. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.03.013

Büyüköztürk, Ş. (2017). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. *Pegem Atıf İndeksi*, s, 213)

Cherneva, D., and Voigt, K.-I., 2015. Outsourcing to 4PLs – Opportunities, Challenges, Future Outlook. In: W. Kersten, Blecker, T. and Ringle, C.M., *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains*. Hamburg: epubli, p.231.

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*. Boston, MA: Springer.

Çancı M., M. Erdal(2009), Lojistik yönetimi, freight forwarder el kitabı, UTİKAD, ISBN 978-975-92469-7-9, İstanbul.

Dinler, Z. (2015), Mikro Ekonomi, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.

Fisher, M. L., What is the Right Supply Chain for Your Product?, Harvard Business Review, March-April 1997

Gao, Z., & Featherstone, A. M. (2008). Estimating economies of scope using the profit function: A dual approach for the normalized quadratic profit function. *Economics Letters*, *100*(3), 418–421. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2008.03.013

Gattorna, J. (1998). *Strategic supply chain alignment: best practice in supply chain management*. Gower. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=pS03aP72VR8C

Gattorna, J. (2003). *Gower handbook of supply chain management*. Gower. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=g2SJ6v3nzRsC

Gattorna, J. (2015). *Dynamic supply chains: How to design, build and manage people-centric value networks*. Pearson Education Limited. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=Yb0bCAAAQBAJ

Gattorna, J. (2016). *Dynamic supply chain alignment: A New Business Model for Peak Performance in Enterprise Supply Chains Across All Geographies*. Taylor & Francis. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=NmMWDAAAQBAJ

Gorman, I. (1985). Conditions for Economies of Scope in the Presence of Fixed Costs. *The RAND Journal of Economics*, *16*(3), 431-436. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/2555569

Gökdere, A.(1991), Bankacılar için ekonomi bilgisi, Yayın No:245, Isbn 975-537-000-5, Adalet Matbaacılık Tic. Ltd. Şti., , Ankara.

Güngör, M, Bulut, Y. (2008). Ki-kare testi üzerine. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 7(1), 84-89.

Hertz, S., & Alfredsson, M. (2003). Strategic development of third party logistics providers. *Industrial Marketing Management*, *32*(2), 139–149. https://doi.org/10.1016/S0019-8501(02)00228-6

Hofmann, E., & Lampe, K. (2013). Financial statement analysis of logistics service providers: ways of enhancing performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *43*(4), 321–342. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2012-0229

Hosie, Peter and Egan, Victor and Li, Ying. 2007. Drivers of Fifth Party Logistics (5pl) Service Providers for Supply Chain Management, School of Management Working Paper Series: no. 2007-1, Curtin University of Technology, School of Management.

Hsiao, H. I., Kemp, R. G. M., Vorst, J. G. A. J. van der, & Omta, S. W. F. (Onno). (2010). A classification of logistic outsourcing levels and their impact on service performance: Evidence from the food processing industry. *International Journal of Production Economics*, *124*(1), 75–86. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.09.010

İslamoğlu, A. H., & Alnıaçık, Ü. (2009). Sosyal bilimlerde araştirma yöntemleri.s. 225)

Karayalçın, İ. (1978), Harekat araştırması, İ.T.Ü. Kütüphanesi, İstanbul.

Keskin, H. (2011), Kavramlar, prensipler, uygulamalar, lojistik el kitabı, küresel tedarik zinciri pratikleri, Gazi Kitapevi, ISBN 978-605-5543-34-1, Ankara.

Keskin, H. (2006), Lojistik, tedarik zinciri yönetimi, Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 975-591-853-1, Ankara.

Koçel, T., (1998), İşletme Yöneticiliği, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., Yayın No. 405, 6. Baskı, ISBN 975-486-304-0, İstanbul.

Kremic, T., Tukel, O. I., & Rom, W. O. (2006). Outsourcing decision support: a survey of benefits, risks, and decision factors. *Supply Chain Management: An International Journal*, *11*(6), 467–482. https://doi.org/10.1108/13598540610703864

Krugman, P. R., Melitz, M. J., & Obstfeld, M. (2012). *International economics: Theory & policy*. Boston [u.a.: Addison-Wesley/Pearson.

Krugman, P., & Wells, R. (2015). *Economics*. Worth Publishers. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=6wLmBwAAQBAJ

LEAHY, S., MURPHY, P., & POIST, R. (1995). Determinants of Successful Logistical Relationships: A Third-Party Provider Perspective. *Transportation Journal*, *35*(2), 5-13. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/20713268

Lee, H. L. (2002). Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties. California Management Review, 44(3), 105–119. https://doi.org/10.2307/41166135

Long, D., Tanyaş, M., Düzgün, M., Argun, N., & Gülter, P. (2012). *Uluslararası lojistik: Küresel tedarik zinciri yönetimi : International logistics : global supply chain management*.

Mason, R., & Lalwani, C. (2008). Mass customised distribution. *International Journal of Production Economics*, *114*(1), 71–83. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.09.013

Öney, E., (1985) İktisadi Planlama (5.baskı). Ankara: Savaş Yayınları.

Özçelik, D.A. (1992). Ölçme ve değerlendirme (Genişletilmiş ikinci baskı). Ankara: ÖSYM Yayınları s, 125

Özen, S., (1996), Liman ve Terminal Yönetimi, İstanbul Üniversitesi Ders Notları, İstanbul.

Özen, S. (2011) Lojistik İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, Lojistik İşletmeciliği, Haliç Üniversitesi İşletme Fakültesi

Özen, S. (2013). Lojistik ve Ulaştırma Sistemleri Verim Sorunları, Yöntemleri, Toplu Ulaşım Haftası, Transis 25-26 Aralık 2013, 6. Ulaşım Sempozyumu Bildiri Kitabı, İETT, İstanbul.

Özen, S., Gürsev, S. (2014) Üretim Ve Kalkınma Ekonomisi Sorunları ve Yönetimi Üretim Ekonomisi Kongresi, 21-22 Mart 2014, T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi, İİBF, İstanbul.

Panzar, J., & Willig, R. (1981). Economies of Scope. *The American Economic Review*, *71*(2), 268-272. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/1815729

Panzar, J., & Willig, R. (1977). Economies of Scale in Multi-Output Production. *The Quarterly Journal of Economics*, *91*(3), 481-493. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/1885979

Perez, H. D., Supply Chain Strategies: Which one hits the mark?, CSCMP's Supply Chain Quarterly, Quarter 1 2013.

Pine, B. J. (1993). *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*. Harvard Business School Press. Retrieved from https://books.google.com.tr/books?id=Seli55Gt-sEC

Pratten, C. F. (1971). *Economies of scale in manufacturing industry*. London: Cambridge University Press.

Russell, S. E., Talley, W., & Peters, M. J. (2010). Fourth- party logistics. *A Dictionary of Transport Analysis*, 163–165.

Ryan, M. J. (2000). The distribution problem, the more for less (nothing) paradox and economies of scale and scope. *European Journal of Operational Research, 121*(1), 92–104. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00008-9

Saglietto, L. (2013). Towards a Classification of Fourth Party Logistics (4PL). *Universal Journal of Industrial and Business Management*, *1*(3), 104–116. https://doi.org/10.13189/ujibm.2013.010305

Saglietto, L. (2013). Towards a Classification of Fourth Party Logistics (4PL). *Universal Journal of Industrial and Business Management*, *1*(3), 104–116. https://doi.org/10.13189/ujibm.2013.010305

Salman, G., (1980), Liman ve Deniz İşletmeciliği, Y.D.O. Yayınları, NO.3, İstanbul.

Selviaridis, K., & Spring, M. (2007). Third party logistics: a literature review and research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, *18*(1), 125–150. https://doi.org/10.1108/09574090710748207

Sheffi, Y. (1990). Third party logistics: Present and future prospects. *Journal of Business Logistics, 11*(2), 27. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/212588530?accountid=12251

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2009). *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*. *Book*(Vol. 3, p. 498). https://doi.org/Book Review

Skjoett-Larsen, T. (2000). Third party logistics – from an interorganizational point of view. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 30*(2), 112–127. https://doi.org/10.1108/09600030010318838

Stigler, G. J. (1958). The Economies of Scale. *The Journal of Law and Economics*, *1*, 54–71. https://doi.org/10.1086/466541

Stock, J. R., & Lambert, D. M. (2001). *Strategic logistics management*. Boston, Mass: McGraw-Hill/Irwin.

Teece, D. J. (1980). Economies of scope and the scope of the enterprise. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *1*(3), 223–247. https://doi.org/10.1016/0167-2681(80)90002-5

van Hoek r. (2014). UPS Logistics and to Move Toward 4PL—or Not?. Definitive Guides for Supply Chain Management Professionals (Collection).

Vasiliauskas, A. V., & Jakubauskas, G. (2007). Principle and benefits of third party logistics approach when managing logistics supply chain. *Transport*, *22*(2), 68–72. https://doi.org/10.1080/16484142.2007.9638101

Vivaldini, M., Pires, S., & Souza, F. (2008). Collaboration and Competition between 4PL and 3PL: A study of a fast-food supply chain. *Journal Of Operations And Supply Chain Management*, *1*(2), 17-29. doi:http://dx.doi.org/10.12660/joscmv1n2p17-29

Willig, R. (1979). Multiproduct Technology and Market Structure. *The American Economic Review*, *69*(2), 346-351. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/1801671

Win, A. (2008). The Value A 4PL Provider Can Contribute To An Organisation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *38*(9), 674–684. http://doi.org/10.1108/09600030810925962

Yarmalı, H. Ö.(2012), Lojistikte pazarlama, Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 978-605-133-269-7, Ankara.

Yıldırım, C., (1991), Bilim felsefesi,, Remzi Kitabevi, Evrim Matbaacılık, İstanbul.

Zacharia, Z. G., Sanders, N. R., & Nix, N. W. (2011). The Emerging Role of the Third-Party Logistics Provider (3PL) as an Orchestrator. *Journal of Business Logistics*, *32*(1), 40–54. https://doi.org/10.1111/j.2158-1592.2011.01004.x

İnternet Kaynakları

APICS (2013, APICS dictionary, 14th Edition. (Erişim tarihi 20/02/2017 http://www.apics.org)

Bauknight D. N. and Miller J.R. 1999 CALM Supply Chain & Logistics Journal 2(2) (Erişim tarihi 23/07/2017 https://web.archive.org/web/20001217160800/http://www.infochain.org:80/quarterly/Smr99/Fourth.html

CSCPM (2013), CSCPM Supply Chain Management Definitions and Glossary, updated August 2013. (Erişim tarihi 20/02/2017 https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms

/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=6087 9588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)

Kobitek.com (2016) Ölçek Ekonomisi ve Kapsam Ekonomisi (Erişim tarihi 16/03/2016 http://kobitek.com/olcek-ekonomisi-ve-kapsam-ekonomisi

Üçdoğruk, Ş. (2013) İstatistik II ders notu (Erişim Tarihi : 25/12/2017 http://kisi.deu.edu.tr/userweb/s.ucdogruk/ISTATISTIKII/5.ki-kare_30.05.2013.PPT)

EK 1

Türkiye'de, Şirketlerin Ölçek ve Kapsam Ekonomisi Kullanımı Anketi

Günümüz ekonomik koşullarında, şirketler maksimum karlılık sağlama ve büyüme amacıyla maliyetleri düşürmeyi ve satış gelirlerini artırmayı hedeflerler. Maliyetleri düşürmek için maliyet yapılarının analiz edilmesi, maliyet bileşenlerinin incelenmesi, karlılığı sağlayacak iş hacmi miktarlarının belirlenmesi gereklidir.

Piyasa talebine uygun ve şirketin birim maliyetlerinin düşmesini sağlayan iş hacmi miktarlarını ölçek ekonomileri sağlamaktadır. Şirketler ölçeklerini (iş hacimlerini) artırırken, yeni teknolojiler nedeniyle sabit yatırım maliyetleri artmaktadır. Bu bağlamda buna karşın yeni teknolojiler ile ölçek ekonomileri artarken toplam üretim birim maliyetleri önemli ölçülerde düşmektedir. Şirketler, ölçeklerinden kaynaklanan ekonomilere ek olarak, sahip oldukları mevcut, yeterli kapasite, insan gücü ve bilgi birikimi ile farklı ürün gruplarında da üretim yapabilmekte, hizmet verebilmektedirler. Bu sayede, farklı şirketler yerine tek şirket tarafından sağlanan eş zamanlı farklı üretim ile maliyet tasarrufları sağlanabilmektedir. Bu strateji ölçek ekonomileri bağlamında kapsam ekonomileri olarak tanımlanmaktadır.

Değerli katılımcı, aşağıdaki anket, Maltepe Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü, Lojistik ve Tedarik Zinciri Doktora Programı tez çalışması için hazırlanmıştır. Çalışma, Türkiye'de, üretim ve lojistik sektöründeki şirketlerde, günümüzdeki ekonomik koşullar altında, ekonomik büyüme, maksimum karlılık hedeflerine ulaşmada, ölçek ve kapsam ekonomilerinden yararlanma düzeylerini belirlemeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu ankete vereceğiniz cevaplar, sadece akademik amaçla kullanılacak olup gizli tutulacaktır.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

A.Firma Özellikleri

1) Firmanızdaki çalışanların sayısı nedir?

   a) 1-9 Çalışan( )
   b) 10-49 Çalışan ( )
   c) 50-249 Çalışan ( )
   d) 250-499 Çalışan ( )
   e) 500 ve üzeri Çalışan ( )

2) İşletmenin Faaliyet Yılı

   a) 1-5 yıl ( )
   b) 6-10 yıl ( )
   c) 11-15 yıl ( )
   d) 16-20 yıl ( )
   e) 21 yıl ve üzeri yıl ( )

3) İşletme faaliyetlerinin coğrafi dağılımı nasıldır?

   a) Bölgesel ( )
   b) Tüm yurtta faaliyette ( )
   c) Tüm yurt ve Orta Doğu bölgesinde faaliyette ( )
   d) Tüm yurt ve Uzak Doğu bölgesinde faaliyette ( )
   e) Tüm yurt ve Batı ve Kuzey Avrupa bölgesinde faaliyette ( )
   f) Tüm yurt ve Afrika bölgesinde faaliyette ( )

4) Firmanız mal ve hizmet üretiminin hangi kanalına ağırlık vermektedir?

   a) A mal üretimi
   b) B lojistik hizmeti üretimi
   c) D mal ve lojistik hizmet üretiminin her ikisini

5) İşletmenizin yerli üretim girdisi oranı nedir?

a) %0-25'i yerli
b) %26-50'i yerli
c) %51-75'i yerli
d) %76-100'ü yerli

6) İşletmeniz ihracat yapmakta mıdır?

a) %0-25'i ihracaat
b) %26-50'i ihracaat
c) %51-75'i ihracaat
d) %76-100'ü ihracaat

7) İşletmenizin kapsam ve ölçek ekonomisi uygulamaları hangi düzeylerdedir?

a) Ölçek ve kapsam ekonomisi dikkate alınmaz
b) %20-50'si düzeyinde dikkate alınır
c) %51-75'i düzeyinde dikkate alınır
d) %76-100'ü düzeyinde dikkate alınır

B. Ölçek Ve Kapsam Ekonomisi İle İlgili İfadeler

1) Elinizdeki altyapı kapasitelerine göre yük çeşitleri seçim kriterleriniz nelerdir?

a) Tek yük çeşidi ile tam kapasite taşıma yapabilme
b) Farklı ürün çeşitleri ile maksimum kar sağlama
c) Farklı ürün çeşitleri ile tam kapasite taşıma
d) Tek yük çeşidi ile birim zamanda çok sefer yapabilme

2) Bir sefer (araç) kapasitesini kullanma ölçütleriniz nelerdir?

a) Maksimum karlılığı sağlayacak çeşitli ürünlere ilişkin iş hacmi artışını sağlama
b) Sefer ölçütleri dikkate alma
c) Tek ürün çeşidi yük talebi ve iş hacmi artışını sağlama
d) Farklı çeşitteki ürünlerin yük talebi ve iş hacmi artışını sağlama

3) Kapasite kullanımı ile sefer kararı ölçütleri hakkında düşünceleriniz nedir?

   a) Kapasite kullanımını arttıran farklı ürünler odaklı taşıma
   b) Tam kapasite kullanımı ile bir çeşit ürüne odaklı taşıma
   c) Tam kapasite kullanımı için farklı ürünler odaklı taşıma
   d) Bir çeşit ürüne odaklı taşıma

4) Uzun dönemde filo kapasitesini en iyi kullanma ölçütleriniz nelerdir?

   a) Filo kapasitesi ölçütleri dikkate alma
   b) Filo için tek ürün çeşidi yük talebi ve iş hacmi artışını sağlama
   c) Filo için maksimum karlılığı sağlayacak çeşitli ürünlere ilişkin iş hacmi artışını sağlama
   d) Filo için farklı çeşitteki ürünlerin yük talebi ve iş hacmi artışını sağlama

5) Lojistik talebinin artırılmasında alınacak önlemler nelerdir?

   a) Rakip şirket satın alma
   b) Başa baş noktası ve piyasa fiyatına uygun fiyat düzeyinin belirlenmesi
   c) Maliyetlerin düşürülmesi
   d) Toplam karlılık hedefine uygun farklı hizmetlerin verilmesi

6) İşletmenizin talep çeşitleri ve talep seçimindeki ölçütleri nelerdir?

   a) En uygun ürünleri/hizmetleri minimum maliyet veya maksimum gelir ile sağlamak
   b) Mevcut kapasiteyi en uygun ürünler/hizmetler ile kullanmak
   c) En uygun ürün/hizmetler ile maksimum kar sağlamak
   d) Mevcut kapasiteyi tek ürün grubu/hizmet grubu ile tam olarak kullanmak

7) Farklı yeni ürün gruplarına/hizmetlerine yönelmedeki engeller nedir?

a) Yeni ürün grupları/hizmetler için gerekli yatırım sermayesinin yetersizliği
b) Mevcut ürün grupları/hizmetlerle tam kapasitenin sağlanması
c) Yeni ürün grupları/hizmetler için piyasa talebinin yetersizliği
d) Yeni ürün grupları/hizmetleri için gerekli kaynağın ve bilgi birikiminin yetersizliği

8) Ölçek ve kapsam ekonomisi ana yönetim düşünceniz nedir?

a) Kapsam ekonomisi ile atıl kapasite ilişkilidir.
b) Kapsam ekonomisinin sağlanması için lojistik talebi araştırılır
c) Ölçek ve kapsam ekonomisi ilişkileri dikkate alınmaz.
d) Kapsam ekonomisi ile atıl kapasite doldurulmaya çalışır

9) Ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi ilişkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

a) Ölçek ekonomisi için kapsam ekonomisi uygun çözümleri araştırılır.
b) Ölçek ekonomisine yaklaşım için kapsam ekonomisi bağlamında üretim çeşitliliğine gidilir.
c) Ölçek ekonomisi uzun dönemli, kapsam ekonomisi kısa dönemli iş ve işletme karar süreçlerinde belirlenir.
d) Kapsam ekonomisi uzun dönemli sabit maliyetleri azaltan bir işletme seçeneğidir.

10) Kapsam ekonomisine geçişin öncelikli sebebi nedir?

a) Talep dalgalanmalarının çeşitli ürünlerin üretimini gerekli kılması
b) Tek ürün üretimi atıl kapasite maliyetinin yüksek olması
c) Atıl kapasitenin üretim çeşitlilikleri ile azaltılması
d) Atıl kapasitenin işletme tekniği ile üretim ve talep olanaklarına göre kullanımı

11) Depo kapasitesinin ölçek ekonomisi ile ilişkisini nasıl değerlendirirsiniz?

a) Kısa vadeli olarak tek ürün çeşidi talebine uygun depo kapasitesinin ve depolama fiyatının temin edilmesi, tam kapasitede kullanılması
b) Gelir artışı sağlayan ürün çeşitlerinin ve fiyatlarının seçim stratejisi
c) Tam kapasite kullanımı ve maksimum gelir için uygun depolama fiyatı stratejisinin belirlenmesi
d) Uzun vadeli olarak tek ürün çeşidine uygun depo kapasitesinin ve fiyatının temin edilmesi, kısa dönemde atıl kapasitenin ortaya çıkmasına razı olunması

12) Depolarda kapsam ekonomisi için yük çeşitleri seçimi ölçütleriniz nelerdir?

a) Tam kapasite ile maksimum kar sağlayan ürünlerin seçimi
b) Tam kapasite kullanımı sağlayan ürünlerin seçimi
c) Depolama maliyeti düşük, geliri yüksek ürünlerin seçimi
d) Devir hızı yüksek ürün seçimi

13) Farklı ürün gruplarına/hizmetlere yönelmenin en etkin sonucu nedir?

a) Organik büyüme sağlar
b) Mevcut ürünlerin pazar payının artırılmasını sağlar
c) Atıl kapasitenin doldurulmasını sağlar
d) Birim maliyetlerin düşürülmesini sağlar

14) Ölçek ekonomisi kararınızın ve planlamanızın seviyesi nedir?

a) 5 yıllık
b) 10 yıllık talep ve kapasite analizine bağlı
c) 1 yılık
d) Ortaya çıkan siparişe göre

15) Ölçek ekonomisi kapasite kullanımı oranı olanaklarınız (seviyeniz) nedir?

a) % 45-65

b) % 20-45
c) %65-75
d) % 95-95

16) Yük çeşitliliklerinin işletmenize katkı seviyeleri hangi düzeylerdedir?

a) İş hacmi artışı ile ortalama maliyet düşüşü ve kapsam ekonomisi sağlanır.
b) Mevcut kapasitemizi zorlar.
c) Ölçek ekonomisi kapasitesi doldurulmaya ve atıl kapasite azaltılmaya çalışılır.
d) Lojistik işletme maliyetlerimizi artırır.

17) Kapsam ekonomisi politikaları bağlamında atıl kapasiteyi kullanma stratejileriniz ve taktikleriniz nelerdir?

a) Mevcut iş alanında fiyat ayarlamaları ile siparişleri artırmak
b) Yeni iş alanları (ürünleri/hizmetleri) ortaya çıkarmak
c) Kullanılmayan kapasiteyi satmak
d) Kullanılmayan kapasiteyi kiralamak

18) Kapsam ekonomisi hizmet kararları için hangi minimum karar yöntemlerini /ölçütlerini kullanırsınız?

a) Çeşitli ürünlerin hizmet hatlarında sıkışma ve beklemelere yol açan karar ölçütlerinin seçimi
b) Çeşitli ürünlerin üretim maliyeti fonksiyonu karar ölçütleri ile seçimi
c) Çeşitli ürünlerin kapsam ekonomisini arttıran üretim maliyetlerini azaltan miktarlarının seçimi
d) Çeşitli ürünlerin minimum üretim maliyeti karar ölçütleri ile seçimi

19) Kapsam ekonomisi hizmet kararları için hangi maksimum karar yöntemlerini /ölçütlerini kullanırsınız?

a) Çeşitli ürünlerin maksimum kar ölçütü

b) Çeşitli ürünlerin başa baş noktaları
c) Çeşitli ürünlerin gelir fonksiyonu
d) Çeşitli ürünlerin maliyet fonksiyonu karar ölçütü

20) Sefer başına maksimum gelir ölçütlerinin gerçekleştirilmesi hakkında ölçütleriniz nelerdi?

a) Sefer başına karı ve kapasite kullanımını arttıran ürünlerin seçimi
b) Sefer başına tam kapasiteyi ve maksimum karı sağlayan ürün çeşitlerinin seçimi
c) Tam kapasiteyi ve en yüksek geliri sağlayan ürünlerin seçimi
d) Sefer başına geliri arttıran ürün çeşitlerinin seçimi

21) Yük çeşitlerinin lojistik hizmeti fiyatına bağlı arz ve talep fonksiyonu hakkında düşünceleriniz nedir?

a) Maksimum gelir ve kar analizi yapılır.
b) Firmanın arz ve talep fonksiyonları dengesine dikkat edilir.
c) Piyasadaki denge koşullarına ve firma pazar payına dikkat edilir.
d) Firmanın talep fonksiyonunun esnekliğinin -1 olduğu talep değerine uygun kararlar verilir.

22) Satış fiyatlarının oluşturulmasında hangi değerleri/ölçüleri kullanıyorsunuz?

a) Kapasite artırımı için fiyatlarda ekonomik indirim yapılır
b) Maliyetlerinin azaltılması yönünde araştırma çalışmaları yapılır.
c) Kapasite ve kar artırımı için optimum üretim çeşitliliğine geçilir.
d) Bölgenin ve hattın normal piyasa fiyatları esas alınır.

23) Hizmet kararları için hangi maksimum karar yöntemlerini /ölçütlerini kullanırsınız?

a) Maksimum verim karar modelleri/yöntemleri
b) Maksimum gelirli doğrusal programlama modeli
c) Üretim olanaklarını arttıran karar modelleri/yöntemleri

d) Maksimum karlı doğrusal programlama modeli

24) Hizmet kararları için hangi minimum karar yöntemlerini /ölçütlerini kullanırsınız?

a) Minimum maliyetli doğrusal programlama modeli
b) Minimum üretim altyapısı odaklı doğrusal programlama modeli
c) Üretim olanaklarından tasarruf ettiren karar modelleri/yöntemleri
d) Minimum kaynak kullanımı karar modelleri/yöntemleri

25) Ölçek ekonomisi hizmet kararları için hangi maksimum karar yöntemlerini /ölçütlerini kullanırsınız?

a) Tek ürün maksimum kar ölçütü
b) Bir çeşit ürün gelir fonksiyonu
c) Tek ürün maliyet fonksiyonu karar ölçütü
d) Tek ürün başa baş noktası