

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNETTEN ALIŞVERİŞTE ÜRÜN İADE SÜRECİNDE LOJİSTİK
DESTEK SAĞLAYACAK ŞİRKET SEÇİMİ: ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ
METODU İLE UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu BİNBOĞA

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Endüstri Mühendisliği Programı

MAYIS 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNETTEN ALIŞVERİŞTE ÜRÜN İADE SÜRECİNDE LOJİSTİK
DESTEK SAĞLAYACAK ŞİRKET SEÇİMİ: ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ
METODU İLE UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Burcu BİNBOĞA
507121102**

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Endüstri Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Mutlu YENİSEY

MAYIS 2015

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507121102 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Burcu BİNBOĞA**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**İNTERNETTEN ALIŞVERİŞTE ÜRÜN İADE SÜRECİNDE LOJİSTİK DESTEK SAĞLAYACAK ŞİRKET SEÇİMİ: ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ METODU İLE UYGULAMA**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. M.Mutlu YENİSEY**
İstanbul Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof.Dr. Tufan Vehbi Koç**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Şakir ESNAF
İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi : **28 Nisan 2015**
Savunma Tarihi : **27 Mayıs 2015**

Anneme, babama, anneanneme ve abime

ÖNSÖZ

Her zaman sabırla ve sevgiyle yanımda olan annem, babam, abim ve anneanneme, tez çalışmamda bana yol gösteren ve beni destekleyen danışman hocam Prof.Dr.Mehmet Mutlu YENİSEY'e teşekkür ederim.

Mayıs 2015

Burcu BİNBOĞA
Endüstri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Lojistik Tanımının Kavramı ve Kapsamı	1
1.2 Lojistik Faaliyetleri	2
1.3 Tersine Lojistik	3
1.3.1 İleri lojistik ve tersine lojistiği kıyaslaması	5
1.5 Tersine Lojistik Faaliyet Alanları	9
1.5.1 Garanti ve yeniden onarım politikaları	9
1.5.2 Lojistik	9
1.5.3 Tamir ve onarım işlemleri.....	9
1.5.4 Geri dönüşüm ve yeniden kullanma.....	10
1.5.5 Çevre ve servisler için ürün tasarımı.....	10
1.6 Dış Kaynak Kullanımı.....	11
2. KARAR VERME SÜRECİ.....	15
2.1 Karar Verme Özellikleri.....	17
2.2 Karar Verme Ortamları	19
2.2.1 Karar ortamındaki verilerin belirli olması durumunda karar verme	19
2.2.2 Risk ortamında karar verme	19
2.2.3 Karar ortamındaki verilerin belirsiz olması durumunda karar verme	19
2.3 Oyun ortamında karar verme.....	20
2.4 Seçim Kriterleri	20
2.5 Tersine Lojistik Destek Sağlayıcı Şirket Seçiminde Yapılan Hatalar.....	21
3. SEÇİM METODLARI	23
3.1 Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri.....	23
3.1.1 Analitik hiyerarşi süreci	23
3.1.2 Analitik ağ süreci (AAS).....	24
3.1.3 TOPSIS	26
3.1.4 ELECTRE	27
3.1.5 Çok nitelikli karar verme modeli (MAUT).....	28
3.2 Matematiksel Programlama Modelleri.....	29
3.2.1 Deterministik Yaklaşım	29
3.2.1.1 Tam sayılı programlama	30
3.2.1.2 Karma tam sayılı programlama	31
3.2.1.3 Doğrusal olmayan programlama	33
3.2.2 Stokastik modeller.....	33

3.2.2.1 Kesikli zaman markov zincirleri	33
3.2.2.2 Sürekli zaman markov zincirleri	36
3.2.2.3 Kuyruk teorisi.....	38
3.2.3 Veri zarflama analizi (VZA)	38
3.2.4 Sezgisel algoritmalar	39
3.2.5 İstatistiksel modeller	39
3.2.6 Maliyet tabanlı modeller	39
3.2.6.1 Faaliyete dayalı maliyetleme modeli (ABC).....	39
3.2.6.2 Sahipliğin toplam maliyeti	40
4. KARAR VERME PROSESİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ.....	41
4.1 AHS Uygulama Adımları	43
4.1.1 Karar verme probleminin hiyerarşik yapısının oluşturulması	45
4.1.2 Karşılaştırma matrisinin oluşturulması	46
4.1.3 Önem dağılımı belirlenmesi	47
4.1.4 Tutarlılık hesaplama	49
4.1.5 Alternatiflerin önem sırasını belirleme	50
4.1.6 Duyarlılık analizi.....	51
4.2 AHP' nin Avantaj ve Dezavantajları	51
5. UYGULAMA.....	53
5.1 İnternet Üzerinden Alışveriş.....	53
5.1.1 Türkiyede online alışveriş	53
5.1.2 İnternette alışverişin avantaj ve dezavantajları	55
5.1.3 İnternette alışverişte ürün iade süreci.....	56
5.2 İnternet Üzerinden Alışveriş İmkânı Veren Alışveriş Siteleri	57
5.2.1 Problemin tanımı	58
5.2.2 Seçim kriterlerinin ve alternatiflerinin belirlenmesi	59
5.2.3 Uygulama modelinin tasarımı	63
5.2.4 AHS – İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması	65
5.2.5 Duyarlılık analizi.....	72
5.3 Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Veren Şirket Seçimi Uygulamasının Sonucu	76
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	79
KAYNAKLAR.....	81
EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	101

KISALTMALAR

AHS	: Analitik Hiyerarşı Süreci
AAS	: Analitik Ağ Süreci
AHP	: Analytic Hierarchy Process
CI	: Tutarlılık İndeksi
CR	: Tutarlılık Oranı
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
MCDM	: Multi Criteria Decision Making
TOPSIS	: Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
RI	: Random Gösterge
ELECTRE	: Elimination and Choice Translating Reality

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1 : İleri ve tersine lojistik kıyaslaması.....	6
Çizelge 4.1 : İkili karşılaştırma ölçeği, Saaty, Thomas, L. (1999)'dan uyarlanmıştır.	47
Çizelge 4.2 : RI değerleri, Saaty, Thomas, L. (1999)' dan uyarlanmıştır.	49
Çizelge 4.3 : ÇKKV tekniklerinin özeti, Velasquez ve Hester, (2013)'den uyarlanmıştır.	52
Çizelge 5.1 : Kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Teknik Destek Sağlayan Şirket Seçimi” üzerindeki önemine ilişkin anket çalışması örneği.	67
Çizelge 5.2 : Uygulama sonucu.	77
Çizelge A.1: Kriterlerin ikili kıyaslamasından oluşan anket.	91

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : İleri ve tersine lojistik süreci, Rogers Tibben Lembke (1998)'den uyarlanmıştır.....	7
Şekil 2.1 : Karar verme sürecine genel bakış, Schoenfeld, A.H. (2011)'den uyarlanmıştır.....	16
Şekil 2.2 : Karar verme analizi, Robert T. Clemen (1996)'dan uyarlanmıştır.	17
Şekil 3.1 : AAS adımları, Saaty TL. (2001)'den uyarlanmıştır.	26
Şekil 4.1 : Örnek hiyerarşik yapı.	43
Şekil 4.2 : AHS akış diyagramı, Ge Wanga, Samuel H. Huangb, John P. Dismukes (2004)'den uyarlanmıştır.	45
Şekil 5.1 : Türkiyede ve dünyada internetten alışverişin tercih edilme neden ve oranları, PWC (2013)'ten uyarlanmıştır (Url-6).	54
Şekil 5.2 : Uygulama aşamaları.	59
Şekil 5.3 : Balık kılçığı diyagramı.	61
Şekil 5.4 : Balık kılçığı analizi uygulaması.	62
Şekil 5.5 : Ürün iadesi sürecinde lojistik destek sağlayan şirket seçimi için hiyerarşik model.	64
Şekil 5.6 : Hiyerarşik yapının gösterimi.	66
Şekil 5.7 : Kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlaya Şirket Seçimi” üzerindeki önemine ait anket veri girişi.	67
Şekil 5.8 : Kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlaya Şirket Seçimi” üzerindeki önemine ait tutarsızlık oranı.	68
Şekil 5.9 : Alt kriterlerin, teknik yetenek kriteri üzerindeki önemine ilişkin anket sonuçları.	68
Şekil 5.10 : SuperDecision maliyet kriteri anket sonuçları.	69
Şekil 5.11 : SuperDecision kalite kriteri anket sonuçları.	69
Şekil 5.12 : SuperDecision teslimat hızı kriteri anket sonuçları.	69
Şekil 5.13 : SuperDecision teknik yetenek kriteri anket sonuçları.	70
Şekil 5.14 : SuperDecision nakliye şirketinin sunduğu olanaklar alt kriteri anket sonuçları.	70
Şekil 5.15 : SuperDecision izlenebilirlik (bilgi akışı) alt kriteri anket sonuçları.	71
Şekil 5.16 : SuperDecision esneklik alt kriteri anket sonuçları.	71
Şekil 5.17 : SuperDecision güvenilirlik alt kriteri anket sonuçları.	72
Şekil 5.18 : Kalite kriteri için duyarlılık analizi.	73
Şekil 5.19 : Teslimat hızı kriteri için duyarlılık analizi.	74
Şekil 5.20 : Maliyet kriteri için duyarlılık analizi.	75
Şekil 5.21 : Teknik yetenek kriteri için duyarlılık analizi.	76

İNTERNETTEN ALIŞVERİŞTE ÜRÜN İADE SÜRECİNDE LOJİSTİK DESTEK SAĞLAYACAK ŞİRKET SEÇİMİ: ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ METODU İLE UYGULAMA

ÖZET

Günümüzde iş dünyasının daha da yoğunlaşması bireylerin kendilerine ayırabilecekleri zamanı oldukça kısıtlamaktadır. Vakit darlığı, hayat pahalılığı ve büyük şehirlerde yaşayan insanların karşılaştığı trafik problemi, bireylerin kendilerine vakit ayıramamasına neden olmaktadır. Bu karşılaşılan vakit darlığı sebebiyle de, son yıllarda alışveriş için internet kanalı sıkça tercih edilmektedir.

İnternette alışverişin tercih edilmesinde birçok neden bulunmaktadır ve teknolojinin ilerlemesiyle internet hayatımızda vazgeçilmez olmuştur. Akıllı telefonlar ve tabletler ile her zaman her yerde internete erişilmektedir. Sadece bir tık ile oturduğumuz yerden kalkmadan alışveriş yapmak mümkündür. İnternette alışveriş ile ne trafik derdi, ne de zaman problemi bulunmaktadır. Daha da fazlası internette alışverişini cazip kılmak için birçok marka, online alışveriş yapan müşterilerine fırsatlar sunmaktadır. Böylelikle hem marka bağlılığı garanti altına alınmakta hem de internette alışverişini cazip kılınmaktadır.

Türkiyede alışveriş sonrasında ürün iadesi yasalar ile garanti altına alındığı için, günümüzde tüketiciler tarafından internette alışveriş tercih edilebilmektedir. Böylelikle ürün memnuniyetsizliği veya üründe herhangi bir problem oluşması durumunda, tüketicinin ürünü iade edebilmesi mümkün kılınmaktadır. Fakat burada internette alışveriş imkanı sağlayan alışveriş siteleri büyük bir problemle karşılaşmaktadır. İade edilen ürünler genellikle tek merkezden yönetilmektedir. Bu yüzden tüketicinin nerede yaşadığı önemli olmaksızın, iade edilen ürünü ana depo/merkeze iadesi için gerekli lojistik destek sağlanmalıdır.

İnternet erişiminin Türkiye’de hemen her yerde olduğu varsayılırsa, online alışverişin ve ürün iadesinin Türkiye’nin her yerinden yapıldığı görülmektedir. Burada internette alışveriş imkanı sağlayan şirketlerin, ürün iade sürecinde lojistik maliyetlerini en küçüklemek için en doğru stratejiyi uygulaması gerekmektedir. Bunun içinde kendi politikalarına en uygun, kendilerine en iyi şekilde destek sağlayabilecek lojistik şirketi seçimini yapmaları gerekmektedir.

Tez çalışmamın uygulaması için birlikte çalıştığım şirket, teknolojik ürün satışı yapan Türkiye’nin en büyük online alışveriş sitelerinden biridir. Aynı zamanda mağazacılık yaparak müşterilerine hizmet vermektedir. Lojistik uzmanları ile gerekli görüşmeler yapıldıktan sonra, en büyük problemin ürün iadelerinde karşılaşıldığı görülmüştür. Ürün iadesi sürecinde meydana gelebilecek herhangi küçük bir problem bile yüksek maliyetlere neden olabilmektedir. Çünkü ilgili online alışveriş sitesi, yüksek fiyatlara sahip ürün satışı da yapmaktadır. Bu yüzden de ürün iade sürecinde verimliliği arttırmak için en önemli kararın, lojistik destek sağlayacak şirket seçimi olduğu görülmüştür.

Ürün iade sürecinde lojistik destek sağlayacak şirket seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci metodundan faydalanılmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci metodunu uygulamadan önce, sürecin daha iyi analiz edilebilmesi için, lojistik uzmanları ile beyin fırtınası yapılmış, süreçteki problemlerli noktalar tespit edilmiştir. Daha sonrasında da ürün iadesinde lojistik destek sağlayacak şirket seçimini etkileyecek kriter ve alt kriter seçimleri için balık kılçığı metodu uygulaması yapılmıştır. Balık kılçığı metodu yardımıyla elde edilen veriler ile anket oluşturulmuştur. İkili kıyaslama matrislerinden oluşan anket, beş lojistik uzmanı tarafından çözülmüştür. Anket sonucunda elde edilen verilerle, daha sonrasında SuperDecision paket programı yardımıyla AHS metodu uygulanmıştır.

Uygulamaya konu olan 7 lojistik şirketi bulunmaktadır. İlgili online alışveriş sitesi bunlardan bazıları ile mevcut durumda çalışırken, bazıları ile de çalışmayı planlamaktadır. Uygulama sonucunda yabancı menşeli dünyanın en büyük lojistik şirketlerinden biri olan ilgili lojistik şirketi, ürün iade sürecinde lojistik destek sıralamasında birinciliği almıştır. Uygulama sonuçları lojistik uzmanlarına gösterilmiştir. Uygulamanın tatmin edici olduğunu, özellikle uygulamada birinciliği alan şirketi kendilerinin de gerek ileri lojistik gerekse ürün iade süreçlerinde en çok tercih ettikleri lojistik şirketi olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışma internetten alışveriş imkanı sağlayan şirketlerin, ürün iade sürecinde destek sağlayacak şirket seçiminde örnek bir uygulama olarak ele alınabilir ve aynı zamanda farklı sektörlerde hizmet veren şirketlerde de uygulanabilir. Anket yapılan kişi sayısı artırılarak da uygulamanın nesnelliği artırılabilir.

SELECTION OF LOGISTICS PROVIDER IN ONLINE SHOPPING DURING PRODUCT RETURN PROCESS: APPLICATION OF ANALYTIC HIERARCHY PROCESS METHOD

SUMMARY

In today's world, it is obviously that tough business world don't let people to have enough free time. Lack of time, high cost of living and traffic jam cause people not to spare some time for themselves. Especially people who live in big cities have really big problem to reach somewhere. During week, people can not find time for shopping. Therefore, in recent years online shopping is preferred frequently. Thanks to online shopping, people can have access 24/7 availability for shopping. Time is not important, whenever they want, they can shop online.

There are a lot of reasons in order to prefer online shopping and thanks to big developments in technology, online shopping becomes indispensable in our life. By online shopping, we have not any problems about traffic jam, time. Furthermore, quite a few brands give a lot of opportunities to customers, such as sales. Thanks to this strategy, brand loyalty is guaranteed and online shopping is made desirable. Online shopping has advantages and disadvantages. Some disadvantages are;

- Checking the item: Some people would like to check the item personally before purchasing it. Yet, online shopping does not allow customers to touch and test the item.
- Instant satisfaction: After purchasing the item, immediately customers can have a chance to try the product.

However, advantages of online shopping outweigh the drawbacks for a few reasons;

- Price comparison: Price comparison gives a chance to people to make a decision objectively. There are a lot of online shopping sites and by internet it is quite easy to make a compare prices. It is also possible to make a compare prices to go physical stores, however it is very tiring when comparing by online shopping.
- Variety: Physical stores have not variety of products. Online shopping allows customers many products.
- Pressure: In physical stores, because of salesman, we always feel pressure sales.
- Saving time: In Turkey, traffic jam is very big problem. By means of using internet, we do not need to earn our time in traffic.
- Availability: Whenever we want, it is easy to shop online. Just internet access is enough.
- Product return policy: By product return policy, under the guarantee rules the item can be returned.

In Turkey, product return policy guarantee people's right. Therefore, in case of dissatisfaction of product, customers can give back products easily. However, online

shopping providers encounter such a big problem in this case. For product returns, a good transportation network and logistics support are necessary.

If we assume that internet access in Turkey is almost everywhere, online shopping and product returns can be done from everywhere in Turkey. Companies which offer online shopping need the best strategy in order to minimize cost of product returns. To manage this strategy, they need to choose the best logistics company which can support them for product returns. Frankly, the selection of logistic providers is quite difficult decision. Inasmuch as, it is known that logistics costs take an important place in total cost.

The company which are subject into the application in this study has physical and online stores. Its products are in electronic categories such as camera, photo and video, computers and accessories, business and office electronics, car electronics and GPS, portable audio and accessories and so on. After meeting with logistics experts, the biggest logistics problems which are met occur during product returns. Since, it performs a service not only for small electronic house appliances but also big and expensive electronic products. Hence, even a small problem during product return process can cause such a big cost. Therefore, the most substantial decision for productivity growth is to select the best logistics provider for product returns.

In this study, multicriteria decision making techniques (MCDM) are researched. Analytical Hierarchy Process method, which is the most appropriate decision making technique for this study, is selected. AHP method analyzes complicated decisions. While analyzing decision, mathematics and psychological science are used.

Steps of Analytical Hierarchy Process method in this study are;

- Analyzing problem and hierarchy of process
- Determining logistics providers for return products
- Pairwise comparison
- Controlling consistency ratio
- Determining priorities of each alternatives

Analytical Hierarchy Process method is used for the selection of logistics provider during product returns. Before applying Analytical Hierarchy Process, in order to analyze product return process better, it was made a brainstorming with logistics experts and was determined problematic points in process.

Criteria and sub-criteria was determined by means of using fish bone method and an questionnaire was made with data obtaining by fish bone method. The questionnaire consisting of pairwise comparisons presented five logistics experts. Analytical Hierarchy Process method was applied with the relevant data which occurred after the questionnaire by SuperDecision software.

The criteria in this study are;

- Cost
- Quality
- Delivery speed
- Technical ability

The subcriteria connected with technical ability are;

- Opportunities which presented by logistics provider

- Traceability
- Flexibility
- Reliability

Seven logistics companies which are subject to the application in this study. In the current situation, the relevant online shopping provider works with some of them and also it thinks working remaining ones. The result of the application was showed to logistics experts and they found the results satisfying.

This study can be taken as an example study for companies which service in online shopping for electronic products. At the same time, it can be applied for companies which serve products in different categories after extension of analysis process. And also if the number of people who reply questionnaire is increased, it can make the objectivity of the result of this study increased.

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle internet hayatımızda vazgeçilmez olmuştur. Özellikle internetten alışveriş iş hayatının yoğunluğu, yaşanan trafik problemleri gibi nedenlerden dolayı her geçen gün artmaktadır. Bunu fırsat bilenler müşterilerinin markalarına olan sadakatini de arkalarına alarak internetten alışverişe olan yatırımlarını arttırmaktadır.

Tüketicileri internetten alışverişe en çok yönelten şeylerden biri de ürün memnuniyetsizliği oluşması durumunda ürün iadesinin mümkün olmasıdır. Bu sayede tüketici güvenle alışverişini yaparak, memnuniyetsizlik oluşması durumunda da kurallar çerçevesinde ürünü iade etmektedir. Fakat ürün iadeleri çok karmaşık ve maliyetli süreçlerdir. İnternette alışveriş imkanı veren markalar ürün iade süreçleriyle kendileri ilgilenmektense dış kaynak kullanımına gitmeyi tercih etmektedir. Birçok lojistik şirketinin olduğu düşünülürse de kendilerine en iyi desteği verecek lojistik şirketi seçimi gerçekten zor ve stratejik bir karardır. Bu kısıtlarında göz ardı edilmediği bir karar modeli şirketler için yararlı olacaktır.

1.1 Lojistik Tanımının Kavramı ve Kapsamı

Son yıllarda, literatürde lojistik çalışmalara karşı ilgi ivmeli bir şekilde artmaktadır. Farklı sektörlerde yer alan şirketler, her geçen gün lojistik yönetiminin stratejik planlamada ki önemini daha da iyi kavramaktadır. Edinmiş oldukları lojistik prensiplerini, konsept, kavram ve metodolojilerini karşılaştıkları çeşitli durum, problem ve fırsatlara uygulamaktadırlar (Chao ve diğ, 2013). Lojistik kavramı ile ilgili literatürde birçok tanım bulunmaktadır. Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi' nin tanımına göre: "Lojistik; etkili ve etkin taşıma, servis ve müşteri gereksinimlerini yerine getirmek için ilgili bilginin planlama, uygulama ve kontrol prosedürleridir. Bu tanım; sevkiyat, tedarik, iç ve dış hareketleride içermektedir.". (Url-1)

Lojistik servis yönetimi, müşterilerin isteklerini karşılamak için ilgili ürün ya da servislerin bir noktadan başka bir noktaya taşınması, depolanması, ilgili ileri ve geri akışların kontrolünü içeren tedarik zincirinin bir parçasıdır. Lojistik yönetimi aktiviteleri; depolama, lojistik ağ yönetimi, envanter yönetimi, talep/tedarik planlama, üçüncü parti lojistik destek sağlayıcı yönetimi, depolama, nakliye yönetimi ve ulaşım yönetimini içerir. Aynı zamanda, lojistik fonksiyonlar satın alma, üretim planlama ve çizelgeleme, paketleme, montajlama ve müşteri servisi gibi lojistik fonksiyonlarını da içermektedir. Herbir seviye stratejik, operasyonel ve taktikseldir. Lojistik yönetimi, bütün lojistik aktivitelerini optimize ve koordine eden birleştirilmiş bir fonksiyondur. Aynı zamanda lojistik aktivitelerini, pazarlama, satış, üretim, finans ve bilgi teknolojisi gibi diğer fonksiyonlarla da entegre eder. (Url-1)

1.2 Lojistik Faaliyetleri

Bir işletmede lojistik faaliyetleri dört kısma ayrılmaktadır. Bunlar; üretim lojistiği, tedarik lojistiği, tersine lojistik ve dağıtım lojistiğidir. Bir işletmedeki lojistik faaliyetler, üretim lojistiği, tedarik lojistiği, dağıtım lojistiği ve tersine lojistik faaliyetlerinin entegrasyonundan oluşmaktadır.

Tedarik lojistiği; tedarik ağının başlangıç kısmını oluşturmaktadır. Hammaddelerin ve yarı mamüllerin üretim sahasına taşınma rolünü yerine getirmektedir. İlişkili olduğu birimler; üretim, üretim planlama, depo, üçüncü parti hizmet sağlayıcıları ve satın almadır. Klasik satın alama anlayışından farklıdır ve büyük ölçekli işletmelerin maliyeti yüksek olan tedariklerinde işletmeye değer kazandıran stratejik bir süreçtir. Sürecin değerlendirilmesi ve tanımlanması, lojistikle ilgili olabilecek tüm alternatiflerin ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi, lojistik problemlerin analiz ve çözümünü kapsamaktadır (Acar ve Yurdakul, 2013).

Üretim lojistiği, sanayi işletmelerinde kullanılmaktadır. İşletmedeki bütün akışların izlenmesi ve planlanması, bu akışların ve planların kontrolünün yapılması adımlarını içermektedir.

Dağıtım lojistiği faaliyeti, nihai ürünün müşteriye ya da pazara gönderilmesi işlemidir. Dağıtım lojistiğinin gerçekleşebilmesi için üretimin bitmiş olması gerekmektedir. Dağıtım lojistiği, fiziksel dağıtımı da içermektedir. Fiziksel dağıtım hizmetleri; nihai ürünün dağıtıma başlamadan önce ambalajlanması, ürünün

depolonması ve nakliye işlemleri gibi faaliyetlerden oluşmaktadır (Koban ve Keser, 2008).

Tersine lojistik; planlama süreci, uygulama ve etkili kontrol, ham maddenin maliyet odaklı akışı, bitmiş ürünler ve tüketim noktasından değer sağlama noktasına kadarki ilgili bilgi olarak tanımlanabilir. Bu yüzden tersine lojistik yönetimi tedarik zincirinde döngüye yakın bir iş modeli ortaya sunar (Grant ve diğ, 2006). Tersine lojistik dönen ürünlerin işletimi ve çöp ve atık yönetiminden meydana gelmektedir. Tersine lojistikte ürün, para ve bilgi akışı tedarik zincirine geriye doğru hareket eder (Vogt ve diğ, 2006).

1.3 Tersine Lojistik

Çevre dostu tedarik zinciri yönetimine verilen önem gün gittikçe artmaktadır. Bunun sebebinin çoğunlukla yasal düzenlemelerden kaynaklandığı düşünülse de şirketler rakiplerinden avantajlı olmak ve rakip pazarda gelirini arttırmak için yeşil tedarik zinciri yönetimi yaklaşımını benimsemektedir.

Literatürde tersine lojistik hakkında birçok tanım bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi olan The Council of Logistics Management (CLM) kuruluşunun tanımına göre, “Tersine lojistik geri dönüşüm, çöp ve atık yok etme ve zararlı malzemelerin yönetiminde lojistiğin önemini vurgulamak için kullanılan bir terimdir. Daha geniş bir açıdan bakıldığında, kaynak kullanımında azaltma, geri dönüşüm, malzemelerin yeniden kullanımı gibi konularıda içermektedir” (Brito ve Dekker, 2002).

Tersine lojistik aktiviteleri ürünlerin müşteriden tedarikçiye doğru akışına odaklanır. Şu bir gerçektir ki tersine lojistik, geleneksel tedarik zinciri yönetiminden çok daha zordur. Son zamanlarda tersine lojistiğe artan önemden dolayı, tersine lojistik aktiviteleri bir şirketin varlığını sürdürebilmesi için çok önemli bir faktör olarak düşünülmektedir. Çünkü başarılı bir iş hayatı, şirketlerin iç ve dış değişimleri nasıl cevapladığı, rakipsel ortama nasıl adapte olduğuna bağlıdır.

Tersine lojistiği geleneksel lojistik anlayışından ayıran en temel özellik taleplerin belirsiz ve tutarsız olmasıdır. Depo alanları için esnek kapasite, esnek işlem ve ulaşım kapasiteleri gereklidir. Bu yüzden sınırlı kaynak ve kapasiteye sahip çoğu firma tersine lojistik faaliyetleri için dış kaynak kullanımından (3PLs) yardım almaktadır.

Tersine lojistik, dönen ürünlerin işletimi ve çöp ve atık yönetiminden meydana gelmektedir. Ürün, para ve bilgi akışı tedarik zincirinde geriye doğru hareket eder (Vogt ve diğ, 2006). Tersine lojistikte ürünlerin akışları bilgi ve para hareketini de içerir. Düzgün bilgi akışı olmaksızın tersine lojistik süreci düzgün bir şekilde işlemez. Tersine lojistiğin envanter yönetimine finansal etkiside bulunmaktadır. Dönüşler beş sınıfa ayrılmaktadır: müşteri dönüşleri, pazar dönüşleri, varlık dönüşleri, ürünün geri çağırılması ve çevresel dönüşlerdir. Pazar geri dönüşleri tedarik zincirinde doğrudan akışın tersine doğru bir pozisyonda geri gelen ürünlerden meydana gelir. Bu dönüşler genellikle düşük satış, kalite problemlerinden kaynaklanmaktadır (Lambert, 2008).

Dönen ürünlerin toplanması ve geri dönüşümü, son yıllarda yasalar ve büyüyen yeşil tedarik zinciri yönetimi anlayışından dolayı dikkate alınmaktadır. Bu yüzden müşteriden toplama merkezi, yeniden üretim ve onarım merkezlerine, birincil ve ikincil pazarlar arasındaki ulaşım ağları iyi bir şekilde tasarlanmalıdır (Srivastava, 2008).

Her şirketin ürün dönüşleri ile ilgili uyguladığı farklı bir politika vardır. Genellikle öncelikli istek; dönen ürünün tam geri ödemeli olmasıdır. İkinci istek; kullanılmayan ürünün başka bir müşteriye veya outlet mağazalara satılabilmesidir. Üçüncüsü ise iade edilen ürünün kalitesi, outlet bir mağazaya satış için uygun değilse geri dönen ürünlerin hurdaya çıkabilmesidir.

Tersine lojistikte ana süreçler toplama, dağıtım, seçim ve sınıflandırma, yeniden işleme sokma ve yeniden dağıtım faaliyetleridir. Toplama faaliyetinde; kullanılan ürünler, belli bir amaç için bir bölgeye taşınır. Kontrol ve dağıtım da, ürünler kontrol edilir ve yeniden kullanılabilirliklerine ve nasıl kullanılabileceklerine göre ayrılırlar. Kontrol ve dağıtım; sökme, parçalama, sınıflandırma, test aşaması ve depolama gibi faaliyetleri de içerir. Toplama merkezlerinden gelip kontrol ve dağıtıma giden ürünler tekrardan kullanılabilecek durumda iseler, yeniden işleme sokma aşamasına giderler. Yeniden kullanım, eğer ürün yeniden kullanılabilecek kadar iyi olmasındaki durumu ifade eder. Yeniden kullanılabilir cam şişeler, konteynerler ve kiralanabilir fabrikalar yeniden kullanım sürecine örnek olarak verilebilir.

Yeniden işleme sokma sürecinde, kullanılmış ürün kullanılabilir yeni bir ürüne dönüştürülür. Bu süreçte yapılan faaliyetlerden bazıları geri dönüşüm, yeniden

üretim, onarım, cilalama ve imhadır. Geri dönüşümde kullanılmış ürün formları standart bir forma dönüştürülür. Yeniden üretimde, geri dönen ürünün bir kısmı veya tüm parçaları kullanılabilir bir ürün yaratmak için kullanılır. Sökme, bir araya getirme, temizleme gibi faaliyetlerden meydana gelir. Onarım işleminin amacı, bozulan ürünlerin yeniden onarılıp, kaybolan kalitesini olabildiğince azaltmaktır. Elden çıkarma, teknik ve ekonomik nedenlerden dolayı, tekrardan kullanılamayacak kullanışsız ürünlerin atılması anlamına gelmektedir. Geri dönüşüm, kullanılmış ürünlerin onarılması, yeniden üretilmesi yada ürüne herhangi bir değer katacak süreçlerden geçmesiyle meydana gelen işlemdir. Paketlenmiş materyaller, örneğin paletler ve torbalar, atılmadan önce birçok kez kullanılabilirler. Aynı zamanda tasvifiye işlemi başlamadan önce hurdaya çıkabilecek bütün ürünlerin paketlemesi üzerinde durulmalıdır. Avrupadaki şirketler için bu bir zorunluluktur. Çünkü yasalar ile bu bir yaptırım haline getirilmiştir (Rogers ve Tibben-Lembke, 1998). Yeniden dağıtımda ise ürünler farklı pazarlara dağıtılırlar. Bu aşama depolama, satış ve taşımadan meydana gelir.

Tersine lojistik, ileri lojistiğe göre daha karmaşıktır ve bu yüzden şirketlerin öncelikleri arasında yer almamaktadır. Tersine lojistik; dönen ürünlerin yönetimi, yeniden üretim, yeniden pazarlama, geri dönüşüm ve elden çıkarma gibi aktivitelere destek olur. Dönen ürünlerin yönetimi, ürünlerin tersine akışlarını sağlamak için tasarlanmaktadır. Bu sürecin doğru yönetimi, sadece ürünlerin tersine doğru akışlarını etkili bir şekilde yönetmekle kalmaz, aynı zamanda istenmeyen geri dönüşleri azaltmak ve tekrardan kullanılabilir varlıkları kontrol etmek için fırsatlar tanımlar. Eğer tersine lojistik aktiviteleri düzgün bir şekilde yönetilirse, uzun vadede tersine lojistik aktivitelerinden kar sağlanabilir. Tersine lojistik aktivitelerinin de düzgün bir şekilde yönetilmesi, tüm departmanların koordineli bir şekilde çalışmasına bağlıdır (Bowersox ve diğ, 2007).

1.3.1 İleri lojistik ve tersine lojistiği kıyaslaması

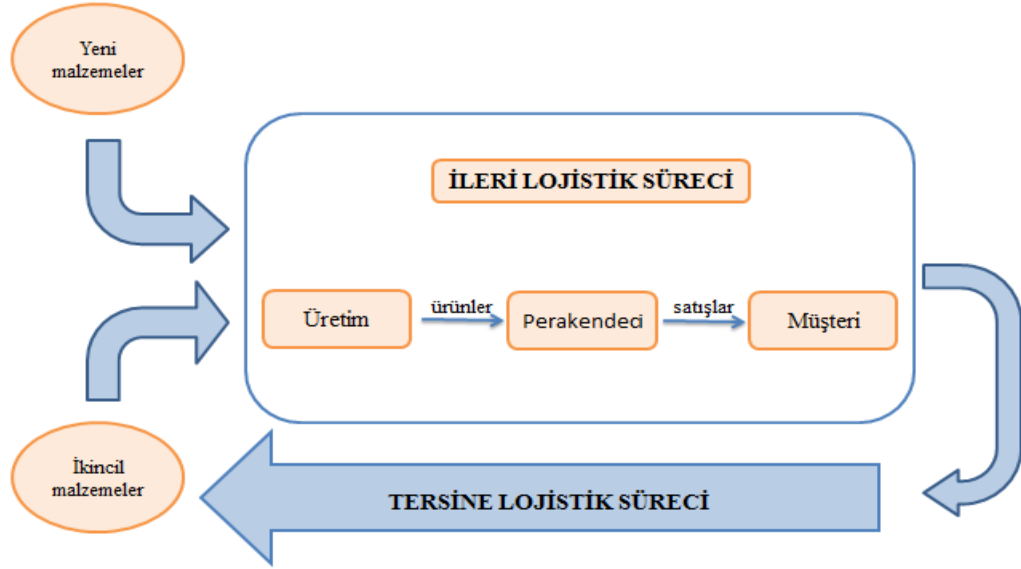
Tersine lojistik akışı, ileri lojistik akışından oldukça farklıdır. İleri lojistikte geleceğe dair satış tahminlerinde bulunmak kolaydır. Gerektiğinde ürünler önce dağıtım merkezlerine oradan da perakendecilere gönderilir. Lojistik ağındaki her bir noktada arz-talep tahminlerinde bulunmak göreceli olarak daha basittir. Ürün akışlarının gözlenebilirliği mümkün olduğundan planlamada da avantaj sağlar.

Tersine lojistikte ürün akışlarının takip edilebilirliği daha azdır. İleri lojistikte bir merkezden birçok merkeze taşımacılık söz konusuysen, tersine lojistikte birçok merkezden tek merkeze taşımacılık söz konusudur. Bu da planlama ve karar verme işlemlerini karmaşıklığa sürükleyen bir durumdur. Çizelge 1.1’de ileri ve tersine lojistik kıyaslamasına ait bir tablo bulunmaktadır.

Çizelge 1.1 : İleri ve tersine lojistik kıyaslaması(Tibben-Lembke ve Rogers, 2002).

İLERİ LOJİSTİK	TERSİNE LOJİSTİK
Tahminlerin göreceli olarak anlaşılması kolaydır	Tahmin yapmak zordur
Bir merkezden birçok merkeze taşımacılık söz konusu	Birçok merkezden bir merkeze taşımacılık söz konusu
Ürün kalitesi düzenlidir	Ürün kalitesi düzenli değildir
Ürün paketleme düzenlidir	Ürün paketleme düzenli değildir
Gidilecek yer/Rota belli	Rota belli değil
Standardize olmuş kanal	İstisnai durumlar söz konusu
Elden çıkarma opsiyonları bellidir	Elden çıkarma opsiyonları açık değildir
Fiyatlandırma göreceli olarak düzenlidir	Fiyatlandırma birçok faktöre bağlıdır
İleri lojistik faaliyetleri, bir muhasebe sistemi sayesinde açıkça izlenebilir	Tersine lojistik maliyetleri direkt olarak izlenebilir değildir
Envanter yönetimi varlığı	Bir envanter yönetimi bulunmamaktadır
Ürün yaşam döngüsü yönetilebilir	Ürün yaşam döngüsü konusu karmaşıktır
Lojistik ağındaki merkezler arasındaki ilişki açık ve net	Lojistik ağındaki merkezler arasındaki ilişki karmaşıktır
İyi bilinen pazarlama metodları bulunmaktadır	Pazarlama metodu karmaşıklığı bulunmaktadır
Gerçek zaman bilgilerine kolayca ulaşılabilir	İşlemlerin görünülebilirliği daha azdır

Eğer tersine lojistik sistemi bir şirkette etkin ve etkili bir şekilde uygulanırsa, piyasadaki diğer şirketlerle rekabette üstünlük sağlayabilir (Ravi ve Shankar, 2005; Bernon ve Cullen, 2007). Pokharel and Mutha (2009)’ya göre ileri lojistik ile tersine lojistik kıyaslandığında, tersine lojistik oldukça yeni bir çalışma alanıdır ve küresel ekonomide rekabetten dolayı önemi gittikçe artmaktadır. İleri ve tersine lojistik işlemleri Şekil 1.1’ de gösterilmiştir:



Şekil 1.1 : İleri ve tersine lojistik süreci, Rogers Tibben Lembke (1998)'den uyarlanmıştır.

Tersine lojistik aktiviteleri klasik lojistik anlayışından farklı olduğu için karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yüzden bunu uygulamak isteyen şirketler kendilerine özel (sektöre göre farklılık gösterir) bir sistem geliştirmek zorundadır. Fakat yeni bir sistem şirket için maliyetli olabilir. Bu nedenle gelişmeler adım adım uygulanmalı ve bu gelişmeleri uygularken üst yönetimin desteği alınmalıdır.

Tersine lojistik çevre dostu bir lojistik anlayışına sahiptir. Kullanılmış ürünlerin yeniden dönüşümü ve yeniden üretimi sayesinde hem maddi olarak bir kazanç sağlanır hemde doğadaki atık miktarı en küçüklenmiş olur. Bir diğer faydası, daha iyi bir envanter dönüşü yönetimi sayesinde varlıkların dönüş hızında bir artma meydana gelmektedir.

Tersine lojistiğin faydalarının yanında bir o kadar da zorluğu bulunmaktadır. İleri lojistikte ürünlerin kalitesi, miktarı ve zamanlaması genelde sabit ve bir sistematığa bağlıdır. Fakat tersine lojistikte ürünün kalitesi, miktarı ve zamanlaması hakkında tahminde bulunmak neredeyse imkansız olduğu için planlamada çok büyük problemlerle karşılaşılır. Bir diğer karşılaşılan zorluk ise dönen ürünlere ait resmi bir prosedürün eksikliğidir. Dönen ürünlerin kontrolünde, değerlendirilmesinde ve dağıtımında bölgesel bir eksiklik bulunmaktadır. Geciken ürün dönüşleri, dönen ürünlerin pazar değerlerini de azaltmaktadır. Her ne kadar son zamanlarda tersine lojistiğe verilen önem artmakta ise de halen birçok firma bu konuda isteksizdir.

Tersine lojistiği bünyesinde yapmakta olan şirketlerde bu konuda bilgisiz olduklarından dolayı tutarlı bir sistem oluşturmamaktadır. Zaman, verim ve maliyet birbirleriyle bir zincir oluşturmaktadır. Bu zincirde meydana gelen bir aksaklık sistemi doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden sistematığa oturtulmayan bir tersine lojistik çalışması hüsrarla sonuçlanmaktadır.

1.4 Ürünlerin Geri Dönüş Nedenleri

Alışılmış tedarik zinciri hiyerarşisine göre, dönüşler 3 sınıfa ayrılır. Bunlar üreticilerden dönen ürünler, dağıtım kanallarından dönen ürünler ve müşterilerden dönen ürünlerdir (Brito ve Dekker, 2002).

Üretim kanallarından dönen ürünler üretim aşamasında herhangi bir nedenden dolayı yeniden elden geçirilen, yani üretim aşamasından geri alınan ürünlerdir. Örnek olarak arta kalan ham maddeler, kalite kontrolden dönen ürünler, üretimden aşamasından geriye kalan ürünler verilebilir.

Dağıtım kanalından geri dönüşler ise ürünler fabrikada üretim aşamasından ve dağıtım kanallarına gönderildikten sonra, bazı ürünler fabrikaya üretime geri gönderilirler. Bunların nedenleri:

- Ürün güvenlik ve sağlık problemleri
- Bazı ürünler sözleşme nedeniyle geri çağırılır. Bunun sebepleri ise ürün taşınma sırasında zarar görmüş olabilir veya paketlerde herhangi bir problem
- Modası/zamanı geçmiş ürünlerden dolayı mağaza düzenlemeleri
- Fonksiyonel geri dönüşler

Müşteri kaynaklı geri dönüşler ise aşağıdaki nedenlerden kaynaklanmaktadır:

- Geri ödeme garantisi müşterilere fikirlerini değiştirme imkanı sunması
- Garanti ürünlerin geri dönüşleri, kullanım sürecince fark edilen problemlerden dolayı ürünlerin geri dönüşlerine izin vermesi
- Bazı ürünler tekrardan kullanılamaz fakat bu ürünlerin geri dönüşü mümkün olması
- Bazı ürünler fiziksel yaşam veya ekonomik yaşamlarının sonunda hurda olarak geri dönüşünün mümkün olması

1.5 Tersine Lojistik Faaliyet Alanları

Tersine lojistik uygulamasının çalışma alanı beş sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar; çevre ve servisler için ürün dizaynı, garanti ve yeniden onarım politikaları, tamir işlemleri, geri dönüşüm ve yeniden kullanma ve son olarak da lojistik faaliyetleridir (Steele ve Rodrigues, 2008).

1.5.1 Garanti ve yeniden onarım politikaları

Garanti ve yeniden onarım politikalarında meydana gelen problemler genellikle satış ve müşteri servisi departmanlarından kaynaklanmaktadır. Satış ve müşteri servisi departmanları, ürün iade departmanından gelen geliştirme ve önerileri göz ardı eder. Bu geliştirme ve öneriler dikkate alınması durumunda, hata bulunamayan ama garanti kapsamında geri gönderilen ürünlerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Dönüşlerin azaltılması, hem maliyet hem de zaman açısından çok önemlidir. Bu yüzden departmanlar arası ilişki ve müşteri ihtiyaç ve isteklerini iyi anlamak çok önemlidir. Bunun içinde departmanlar arasında koordinasyonlu bir çalışma gerekmektedir. Gereksiz aktiviteleri azaltan her ne çözüm yolu varsa, o çözüm yolu ürün iade sürecinde fayda sağlanmasına yardımcı olur.

1.5.2 Lojistik

Ulaşım maliyetleri ve çalışan maliyetlerinin lojistik faaliyetlere etkisi büyüktür. Bu yüzden tedarik zincirinde, bu maliyetlerin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Ulaşım maliyetleri ve çalışan maliyetlerini etkileyen faktörler; depo yeri, onarım operasyon yeri, toplama/dağıtım merkezleri yeri vb. Tersine lojistik faaliyetlerinin (dönüşlerin ve onarımların) olumlu ve olumsuz yanları iyi bir şekilde analiz edilmelidir. Gemiler genellikle uzun mesafe taşımacılıkta tercih edildiğinden olumsuz bir etkiye sahiptir. Bu da yakıt tüketimine bağlı olarak fazla karbondioksit emisyonunun olmasıdır. Bu yüzden merkezi mi yoksa bölgesel mi toplama ve onarma merkezi yapılmalıdır sorusu iyi irdelenmelidir.

1.5.3 Tamir ve onarım işlemleri

Garanti ve yeniden onarım politikalarında meydana gelen problemler genellikle satış ve müşteri servisi departmanlarından kaynaklanmaktadır. Satış ve müşteri servisi departmanları, ürün iade departmanından gelen geliştirme ve önerileri göz ardı eder.

Bu geliştirme ve öneriler dikkate alınması durumunda, hata bulunamayan ama garanti kapsamında geri gönderilen ürünlerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Dönüşlerin azaltılması, hem maliyet hem de zaman açısından çok önemlidir. Bu yüzden departmanlar arası ilişki ve müşteri ihtiyaç ve isteklerini iyi anlamak çok önemlidir. Bunun içinde departmanlar arasında koordinasyonlu bir çalışma gerekmektedir. Gereksiz aktiviteleri azaltan her ne çözüm yolu varsa, o çözüm yolu ürün iade sürecinde fayda sağlanmasına yardımcı olur.

1.5.4 Geri dönüşüm ve yeniden kullanma

Toplama merkezlerinden gelen ürünler eğer yeniden kullanılabilir ya da geri dönüşüm yapılabilir bir durumdaysalar, yeniden üretim ve onarım merkezine giderler. Yeniden üretim ve onarım merkezlerinin kapasite dengesi önemlidir. Fakat yeniden üretim fazla tercih edilen bir durum değildir. Çünkü yeniden üretim merkezinde ileri teknoloji ve fazla işçi maliyeti mevcut olduğundan, ürünlerin yeniden üretim merkezine gönderilmesi ekonomik görülmemektedir (Srivastava 2008).

Geri dönüşüm ve yeniden kullanmanın önemli yararlarından biri, bir ürünün toplam talebinde bir azalma olduğunda ya da zamanla modası geçtiyse, yıllarca satılmadan rafta ya da depoda beklemek yerine yeniden üretim/kullanma, geri dönüşüm ile fayda sağlanabilir. Bir diğer tercih edilebilir seçenek ise doğrudan geri kazanım ve kullanılabilir malzemeler ile birlikte, şirket kazanç sağlayabilir. Fakat yukarıda da bahsedildiği gibi yeniden üretim merkezlerinde genellikle ileri teknoloji ve fazla iş gücünden faydalanılmaktadır. Düzgün bir planlama yapılmazsa bunların hepsi gereksiz maliyete neden olabilir.

1.5.5 Çevre ve servisler için ürün tasarımı

Çoğu işletmeci yeniden üretim ve geri dönüşümü maliyetli olarak görmektedir. Ama iklim değişiklikleri, küresel ısınma gibi nedenlerden dolayı günümüzde yasalar, üreticilere satılan ürünlerin geri alınmasını ve karbon ayak izinin azaltılmasını zorunlu tutmaktadır. Geri dönen ürünler ile yeniden üretim yapmak, atık malzemeleri, çöp sahasını azaltır ve enerjiden kazanç sağlar. Ayrıca ham maddeden üretim yapmaktan daha kazançlıdır. Bu yüzden son yıllarda birçok lojistik uzmanı sürdürülebilir bir çevre anlayışını başarmak için bu konuda stratejiler geliştirmeye çalışıyorlar. 2009 yılında yapılan bir anketi cevaplayanların %82 si yeşil pazara

harcama yapmaya çok hevesli olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü yeşil imaj ve sosyal sorumluluk sayesinde ürünler daha yüksek fiyata satılabilmektedir (Lee ve Lam, 2012).

Ürün ve paketleme, sürdürülebilirlik çalışmalarına uygun bir şekilde dizayn edilmelidir. Tersine lojistikte kolay bulunabilir ve maliyeti az olan servis ürünlerine ihtiyaç vardır. Onların etkin kullanılması ile atık malzeme miktarı azalır. Tersine lojistik faaliyetlerinde paketleme öyle bir şekilde dizayn edilmelidir ki zamandan, mekandan, işçilikten tasarruf edilmesinin yanında paketleme sırasında kullanılan malzemelerden de en az miktarda kullanılmalıdır. Böylelikle maliyet gözle görülür bir şekilde azalırken hem de karbon ayak izi azaltılmış olur.

Tersine lojistikte ürünlerin çevresel gelişimi son zamanlarda çok önemli olmuştur. Ekonomik nedenler, pazar ortamı, rekabet ortamı ve çevresel düzenlemelerin getirdiği gerekliliklere olan önem son yıllarda artmaktadır (Ravi ve Shankar, 2005). Tek kullanımlık paketlemenin kullanılması büyük miktarda atığa neden olmaktadır. Bu yüzden endüstriyel paketlemenin kullanımı birçok çevresel politikada hedef konulardan biridir.

1.6 Dış Kaynak Kullanımı

Tersine lojistik problemleri ile baş etmek için farklı yapısal çözümler bulunmaktadır. Bunlar; merkezi lojistik sistemleri, merkezi olmayan lojistik sistemleri ve dışarıdan lojistik destek sağlayıcı olarak dış kaynak kullanımınıdır. Tersine lojistik süreçleri, ya bir kapalı döngü sistemin alt kümesidir ya da tek başına sistemde ayakta durmaya çalışır. Bir tersine lojistik sistemi özel bir duruma adapte olmak zorundadır. Bu yüzden de tersine lojistik sistemlerinde, yapısal çözümleri teorik olarak ele almak şirketlerin kurtarıcısı olabilir.

Tersine tedarik zinciri, aynı zamanda tersine lojistik olarakta bilinir. Merkezi tersine tedarik zinciri sistemi; bir organizasyonun toplama, ayırma ve dönen ürünlerin yeniden dağıtımından sorumlu bir sistemdir. Merkezi tersine lojistik sisteminde; toplama, denetleme, ayırma gibi ana aktiviteler organizasyon içinde toplanmıştır. Aynı organizasyon veya farklı bir şirket tedarik zincirinin daha üst seviyelerinde farklı fiziksel süreçleri ele alabilirler. Bu bir şirketin ileri tedarik zinciri yapısına entegre olmak ve yönetmek ile mümkün olabilir.

Merkezi olmayan tersine lojistik zinciri; toplama, ayırma ve dönen ürünlerin dağıtımında, birden çok organizasyondan meydana gelmektedir. Bu model, tedarikçi seviyesinde ürün veya parçaların tersine tedarik zincirine girdiği taraftan başlar. Daha sonrasında, özel satış çıkışları ana fonksiyon olarak görev yapar. Ürün değerlendirilir ve başarılı olan parçalar, üç fonksiyondan birine gönderilir. Bu üç fonksiyon; yeniden stoklama, test ve onarım merkezi, hurdaya çıkarmadır. Bu sistemin avantajı ürünler veya parçalar geri dönüşüme doğrudan gönderilir.

Şirketler rakiplerine karşı avantaj sağlamak gayesiyle, müşterilerine ürün iadeleri için, çeşitli ürün politikaları sunmaktadır. Çoğu durumda, dönen ürünleri dikkate almamak ekonomik değildir. Var olan çevresel yasa düzenlemelerinin gelecekte daha da önemli hale gelmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden geri dönüşüm ve yeniden üretime karşı olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Tersine lojistiğin şirketlere olan finansal etkisi hiç tartışmasız çok fazladır. Tersine lojistik maliyetleri, toplam lojistik maliyetlerinin yaklaşık yüzde dördü olduğu tahmin edilmektedir (Rogers ve Tibben-Lembke, 2001). Şu anda tersine lojistik konusu Avrupada çok önemlidir ve Kuzey Amerikada da kar sağlanan bir alandır. Yeşil çevre ile ilgili olan konular son yıllarda artan bir öneme sahiptir. Bu artan ilgiden dolayı Avrupa ve Kuzey Amerikada da yasalarla çeşitli düzenlemelere gidilmektedir (Kumar ve Yamaoka, 2007).

Bazı şirketlerin tersine lojistik aktivitelerini uygulama sebebi sadece yasalarken, bazılarının müşteriden gelen isteklerden kaynaklanır. Bazıları da gerçekten çevre dostu bir anlayıştan kaynaklanan nedenlerden dolayı tersine lojistik aktivitelerini uygulamaktadır. İşletmelerin tersine tedarik zincirini yaratmaktaki amacı, ister kendi seçimleri olsun ister zorunlulukla olsun, birçok zorlu durumla baş başa kalmaktadırlar. İşletmeler, müşterilerini ürün dönüşleri hakkında eğitmek zorundadır ve çevre standartlarını sağlarken, maliyeti nasıl en küçükleyeceklerine karar vermeleri gerekmektedir. Fakat bu durumda üreticileri bekleyen çok önemli bir stratejik karar bulunmaktadır. Tersine lojistik aktivitelerini gerçekleştirirken, kendi üretim tesislerinde mi bu faaliyetleri gerçekleştirmeli, yoksa dış kaynak kullanımından mı fayda sağlamaları gerektiği sorularıyla karşılaşmaktadırlar. Tersine tedarik zincirinde dış kaynak kullanımı nedeni çok nadiren maliyet azaltma amacı güder. Şirketlerin üçüncü parti kullanmasının asıl sebebi, operasyon etkinliğini arttırmak ve rekabette avantaj sağlayarak, hizmet kalitesini arttırmaktır (Sahay ve Mohan, 2006).

Şirketler kaynaklarını üçüncü parti kullanımına açabildikleri zaman, çeşitli faydalar sağlayabilmektedir. Bunlara üretim etkinliği, servis ve ürün kalitesinde genişleme, değişen müşteri isteklerine daha iyi ve hızlı cevap verebilme, daha büyük ürün çeşitliliği ve süreç çeşitliliği örnek verilebilir (McCarthy ve diğ, 2013). Üçüncü parti tersine lojistik şirketleri geri dönen ürünlerin tersine akışlarını yönetmede uzmanlaşmalıdırlar ve katma değerli servisleri sağlamalıdırlar. Bu katma değerli servislere örnek olarak yeniden üretim, cilalama örnek olarak verilebilir (Rogers ve Tibben-Lembke, 1998). Yasal düzenlemeler ve çevresel korumaya karşı artan farkındalıktan dolayı, şirketler çevresel düzenlemeleri dikkate almaktadırlar. Lojistikte dış kaynak kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik amaçlarını gerçekleştirmek ve devam ettirmek için bir motivasyon sağladığı düşünülebilir. Çünkü üçüncü parti tersine lojistik, tedarik zincirinde sürdürülebilirlik çalışmalarında önemli bir rol aldığı söylenebilir.

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre, malzeme ve üretim teknolojileri, işin çekirdek kısmıdır ve bu yüzden dış servis sağlayıcılara, bu işlerin kontrolünün verilmesi istenmemektedir. Geri dönüşüm ve yeniden üretim, işin çekirdek kısmı olarak düşünülmendiğinden, tecrübeli servis sağlayıcılardan destek alınabilir.

Dış kaynak kullanımının asıl nedenleri özet olarak; stratejik, operasyonel ve finansal nedenlerden kaynaklanmaktadır. Dış kaynak servis sağlayıcısından yardım alınmasıyla kazanılan stratejik önem ve finansal durumun her ikiside dış kaynak modellemesi sırasında dikkate alınmalıdır. Yüksek özellikli aktiviteler ve yüksek Pazar, transfer maliyetine neden olacağından dolayı, bu aktivitelerin dış kaynak kullanımı ekonomik olarak tercih edilmemektedir. Rekabet açısından fayda sağlayacak, düşük özellikli aktivitelerde de dış kaynaklar servis sağlayıcılardan yararlanılmaz (Arnold, 2000). Dış kaynak kullanımı stratejilerinin amacı, rekabetteki fayda derecelerini değiştirmektedir. Bu yüzden, doğru bir dış kaynak seçimi ile tek kullanımlık bir aktivitenin faydası, tahmin edilenden çok daha fazla olabilir.

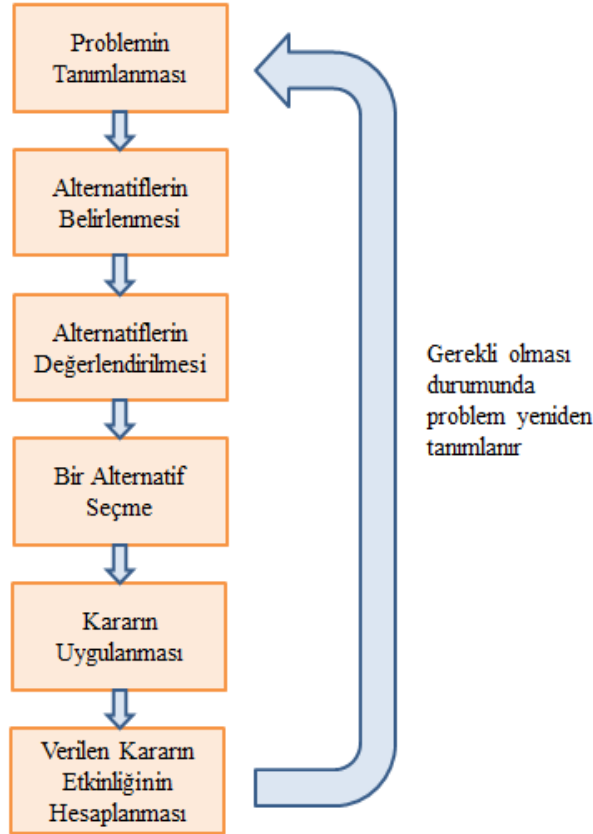
2. KARAR VERME SÜRECİ

Karar verme süreci, çalışılan sektör her ne olursa olsun, hepsinde çok sancılı ve zor bir süreçtir. Her ne konuda karar veriyorsanız, verilecek olan kararın küçük ya da büyük olması hiç önemli değildir. Verilen karar, süreçte başka bir noktayı etkilediği için büyük bir öneme sahiptir. Küçük gibi görünen yanlış bir karar, çok kötü sonuçlara yol açabilir. Çünkü her bir karar domino etkisine sahiptir, küçük adımlarla etki ederek büyük sonuçlara yol açabilir. Tersine lojistik, son zamanlarda önem kazanan bir konudur. Fakat ülkemizde uygulama alanı halen çok geniş değildir. Şunu kabul etmek lazım ki, tersine lojistik faaliyetleri maliyetli bir süreçtir. Bu yüzden doğru bir strateji ile uygulanması gerekmektedir. Türkiye'deki uygulamaları hakkında gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra, internet üzerinden alışveriş imkanı sağlayan şirketlerin, ürün iadesi sürecini tersine lojistik aktivitesi olarak başarılı bir şekilde uyguladıkları görülmüştür. Gerek elektronik aletler, gerekse giyim alışverişi sağlayan birçok online alışveriş şirketinde, müşterinin yasal haklarını korumak için ürün iadesi prosesi bulunmaktadır. Bu yüzden, bu şirketlerde tersine lojistik aktivitelerinde en elzem olan şey, ürün iade prosesinde lojistik destek sağlayan şirket seçimini en iyi şekilde yapmaktır. Uzman kişiler ile görüşüldükten sonra (ileriki bölümlerde bahsedilecek olan uygulamalı örnekte daha detaylı bir şekilde bahsedilecektir), ürün iadelerinde destek sağlayacak kargo şirketlerinin seçiminin çok önem verilen bir konu olduğu gözlemlenmiştir.

Karar verme birçok alternatif arasından istenilen sonucu elde etmek için seçim yapılması gereken bir süreçtir. Bu tanım 3 tane ana elemente sahiptir. İlki, karar verme alternatifler arasından bir seçim yapmayı içermektedir. İkincisi, karar verme alternatifler arasından yapılan basit bir son karardan daha fazlasını içerir ve sonuncusu da yukarıdaki tanımda bahsedilen son karara ulaşmak için, karar vericiyi bağlayan zihinsel aktiviteler yardımıyla amaca ulaşmayı içermektedir (Eisenfuhr, 2011).

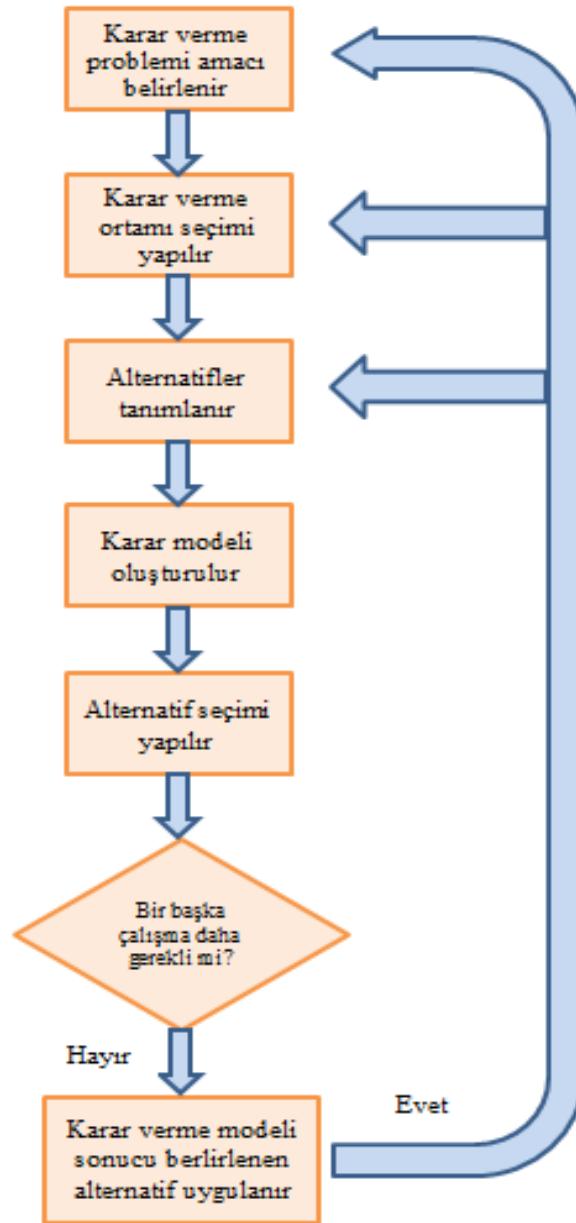
Şekil 2.1'de gösterildiği gibi, ilk aşama problemin tanımlanmasıdır. Problem iyi bir şekilde tanımlandıktan sonra, alternatifler oluşturulur. Bu alternatifler dikkatli bir

şekilde değerlendirildikten sonra, alternatifler arasından karar vericiye yada şirkete en uygun olan alternatif seçilir ve bu kararın uygulaması gerçekleştirilir. En son aşamada, bu aşama çoğu karar verici tarafından zorunlu olarak düşünülür, verilen kararın etkilerinin değerlendirilmesi yapılır. Bu sürece uyan bir karar verici, hatalı yada eksik karar vermeyi en aza indirgenmektedir.



Şekil 2.1 : Karar verme sürecine genel bakış, Schoenfeld, A. H. (2011)'den uyarlanmıştır.

Karar verme probleminin ilk adımı, uygun karar verme ortamının belirlenmesi ve amaçların açık bir şekilde tanımlanmasıdır. Daha sonraki adım ise, bizi hedefimize taşıyacak alternatiflerin belirlenmesidir. Matematiksel model oluşturulmalı ve bu matematiksel model aracılığıyla en iyi alternatif seçilmelidir. Bu seçilen alternatifin karar verme problemine etkisini ölçmek ve daha iyi bir analiz yapmak için, duyarlılık analizi şarttır. Duyarlılık analizi sonuçlarına göre yeni bir analizin gerekliliğini ve seçilen alternatifin, karar verme problemine etkisi daha iyi bir şekilde anlaşılır. Karar verme analizine ilişkin geniş bir süreç Şekil 2.2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.2 : Karar verme analizi, Robert T. Clemen (1996)'dan uyarlanmıştır.

2.1 Karar Verme Özellikleri

Karar verme sürecinde, bilgi yetersizliği ve bazı dış etkenlerden kaynaklanan nedenlerden dolayı, karar almada belirsizlikler meydana gelebilir. Bu yüzden karar alma sürecinde, bilimsel yöntemlerin kullanılması daha sağlıklı kararlar alabilmek için çok önemlidir. Bilimsel yöntemler ile alternatifler arasından en iyi seçimi yapmak hedeflenmektedir. Karar verme sürecinin elemanları; alternatifler, karar veren kişi veya kişiler, kriterler(faktörler), alt kriterler, çevre, karar verme ile oluşan sonuçlar ve önceliklerden meydana gelmektedir. Karar verme problemi, bir amaca

göre birçok seçenek arasından bir seçim yapma olarak ifade edilebilir (Dağdeviren ve Eren, 2001).

Düzgün bir karar verme sisteminin, şirketlere çok faydası bulunmaktadır. Nokta atışı iyi yapılmış bir kararla verimlilik artar, operasyonel maliyetler azalır, aynı sektördeki diğer şirketlerle rekabette üstünlük sağlanır ve müşterinin marka bağımlılığı artarken sektördeki yeri daha da sağlamlaştırılır. Bu sayede de şirketlerin kurumsallık algısı yükselir.

Karar verme kavramının oluşabilmesi için birden fazla alternatifin varlığından bahsedilmelidir. Aksi takdirde karar vermeden bahsedilemez. Alternatif olmadığı durumda tek çözümün uygulaması kesindir. Alternatifler arasından en uygun karar verilmesine kadar geçen zamana karar süreci denmektedir.

Karar verme ve karar verme süreci ile ilgili literatürde birçok açıklama bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

- Karar verme, birden çok boyuta sahip olan olayların varolduğu durumlarda alternatifler arasından seçim yapmaktır (Özkan, 1992).
- Karar verme, varolan bütün alternatifler arasından hedefe en uygun olan alternatifleri seçme sürecidir olarak ifade edilebilir (Filiz, 2004).
- Karar vericinin farklı alternatiflerle karşılaştığı durumlarda, bu alternatifler arasından kendi kıstaslarına en uygun olanı seçmesidir (Tekin, 1996).

Bir karar verme sisteminin başarılı olarak algılanabilmesi için, tüm alternatiflerin incelemesi ve kesinlikle sayısal yöntemlerden faydalanılması gerekmektedir. Karar verme problemlerinin özelliklerinden genel olarak bahsedersek;

- İyi bir karar öngörüye sahip olmalıdır, istenen amaca belirlenen süre içerisinde ulaşabilmelidir.
- Karar verme sistemlerinin maliyetleri genellikle yüksektir.
- Karar verme sistemleri sadece kısa vadeli planlar için destek olmaz, aynı zamanda uzun vadeli planlar içinde destek olur.
- Karar verme sistemlerinde genellikle zaman engeli bulunmaktadır. Kısıtlı zaman içerisinde en tutarlı karar verilebilmelidir.
- Akla uygunluk önemlidir.

2.2 Karar Verme Ortamları

Karar verme süreci, kısıtlı bir süre içerisinde karar vericinin alternatifler arasından kendilerine en uygun olan alternatif veya alternatifleri seçme süreci olarak tanımlanmaktadır. Karar verme sürecinde karar verici, alternatifler ve iyi analiz kadar karar ortamı da çok önemlidir. Çünkü karar vericinin uyguladığı yöntemler, doğrudan karar ortamlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Karar verme ortamı aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Karar ortamındaki verilerin belirli olması durumunda
- Karar ortamındaki verilerin rassal olması durumunda (risk ortamında)
- Karar ortamındaki verilerin belirsiz olması durumunda
- Oyun ortamında

2.2.1 Karar ortamındaki verilerin belirli olması durumunda karar verme

Belirlilik durumunda karar vermeye doğrusal programlama örnek olarak verilebilir. Doğrusal programlamaya örnek problemlerde, seçeneklerin her biri kendi aralarında bir matematiksel model ile ifade edilmektedir. Eğer bir karara ilişkin sonuçlar kesinliğe sahipse, bu süreç karar ortamındaki verilerin belirli olması durumunda karar verme olarak adlandırılır.

2.2.2 Risk ortamında karar verme

Risk ortamında karar verme, her bir alternatif, olasılık dağılımları ile ifade edilmektedir. Bu yüzden, risk ortamında karar verme durumu, genelde karar alternatifleri beklenen karın en büyükleme veya beklenen maliyetin en küçüklemesine bağlı olarak kıyaslanır. Amaç fonksiyonu, beklenen değer kriterine bağlıdır. Ama bu yaklaşım bazı kısıtlamalara sahiptir (Taha, 2007).

Beklenen değer, beklenen karın en büyükleme ve beklenen zararın en küçüklemesini araştırır. Her bir karar alternatifinin rassal olduğu varsayılır. Sonuç olasılıkları, Bayes olasılıkları olarakta bilinmektedir (Taha, 2007).

2.2.3 Karar ortamındaki verilerin belirsiz olması durumunda karar verme

Belirsizlik, şu andaki durum veya gelecekteki sonuçlar hakkında kısıtlı bilgiye sahip olma durumudur. Yöneticiler çoğu zaman işlerinde belirsizlik durumuyla baş etmek zorundadır. Karar vericiler, verdikleri kararlar sonucu, istenmeyen sonuçlara neden

olabilecek riskleri en aza indirmek ve belirsizliği azaltmak için gerekli olan yetkinlikleri elde etmek ister. Belirsizlik ve risk durumunu yönetmek, etkili bir karar verme sisteminin gereksinimini ortaya çıkarmaktadır. Belirsizlik durumuyla baş etmenin bir yolu, gerekli olan verilerin daha ulaşılır ve güvenilir bir şekilde elde edilinceye kadar, karar verme işini biraz geciktirmektir. Tabi ki bu tarz geciktirmeler bazı riskleri meydana getirebilir. Özellikle beklemeden kaynaklı negatif sonuçlara yol açabilir.

Risk ortamında ve belirsizlik ortamında arasında farklılık vardır. Temel farklılık, belirsizlik ortamında karar vermede ilgili duruma bağı olasılık dağılımları bilinmiyordur. Olasılık dağılımlarının bilinmemesi durumu, karar verme problemlerinin analizi için bazı kriterlerin gelişmesine öncü olmuştur. Bunlar; Laplace, Savage, Minimaks ve Hurwicz' tir (Taha, 2007).

2.3 Oyun ortamında karar verme

Çok kriterli karar verme süreçleri, son zamanlarda çok araştırılan ve uygulanan bir konudur. Geleneksel çalışmalarda, karar vericinin davranışlarının başkaları tarafından etkilenmediğı varsayılmaktadır. Fakat rekabet ortamında, herkes kendi faydasını en büyükmek ister ve herkes hiç kuşkusuz ki birbirlerinin davranışlarını etkiler (Deng ve diğ, 2014). Böyle durumlarda eğer karar veren kişi rekabet ortamındaki diğkar karar vericilerin hareketlerini dikkate alıyorsa, karar vericinin hareketlerinin etkilendiğı karar ortamında karar vermeye, oyun ortamı altında karar verme denilmektedir. Karar verme, birçok alternatif arasından en uygun olanı seçmek için oldukça karışık bir süreçtir. Çevresel faktörlerin karmaşıklığı ve belirsizliğı yüzünden, karar verme süreçleri araştırmacılar tarafından oldukça ilgi çekici bir konudur.

2.4 Seçim Kriterleri

Tersine lojistik destek sağılayan şirket seçiminde en önemli konulardan biri, bu seçimlerde çok fazla kritere ihtiyaç duyulmasıdır. Karar verme problemlerinde kriter (faktör) sayısının fazla olması iyi bir durumdur. Çünkü kriter sayısı arttıkça, karar verme problemi daha tutarlı ve sağılıklı sonuçlar oluşturmaktadır. O yüzden tek bir kriterle karar verilemez. İnternette alışveriş imkanı sağılayan işletmeler için lojistik

faaliyetleri, toplam maliyet içerisinde çok büyük bir yer tutmaktadır. Çünkü internetten alışveriş imkanı sağlayan işletmelerin çoğu, ileri lojistiğin yanında ürün iadeleri de almaktadır. Bu yüzden lojistik maliyetleri, hem ileri hem de tersine lojistik maliyetlerinden oluşmaktadır. Bu maliyetleri en küçüklemek için de işletmeler kendileri için en uygun kriterleri belirleyerek, en iyi lojistik destek sağlayan şirketler ile çalışmak istemektedir. En uygun lojistik destek sağlayan şirket seçimi ile ürün izlenebilirliği, kalite, müşteri memnuniyeti gibi faktörler olumlu yönde artarken, rekabetçi ortamda işletmeler yerlerini daha da sağlamlaştırmaktadır.

Gerekli literatür araştırması yapıldıktan sonra, tersine lojistik aktivitelerinde lojistik destek sağlayan şirket seçimi için birçok kriter olduğunu gözlemlenmiştir. Bu kriterler genel olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- **Kalite:** Servis kalitesi olarak düşünülebilir
- **Tersine lojistik maliyeti:** Toplama, denetleme, depolama, parçalara ayırma, geri dönüşüm, yeniden üretim, cilalama, onarım ve dağıtım gibi faaliyetleri içeren toplam maliyetten oluşmaktadır
- **Teslimat:** Gecikmeleri en küçükleyecek ve uygun servis imkanını sağlayabilecek performans yeterliliği
- **Teknik yetenek:** Gelecekteki istekleri sağlayabilecek yetenek (Divahar ve Sudhabar, 2012).

2.5 Tersine Lojistik Destek Sağlayıcı Şirket Seçiminde Yapılan Hatalar

Ülkemizde tersine lojistik faaliyetleri daha yeni yeni önem kazanmaya başlamış bir çalışma alanıdır. Yeterli farkındalık halen oluşmadığı için, işletmeler tarafından gereken önem verilmemektedir. Türkiye’de en çok uygulandığı alan ise ürün iadesi sürecidir. Özellikle internetten alışveriş imkanı veren şirketlerin çoğunda ürün iade süreci zorunlu tutulmaktadır. Çünkü online alışveriş sırasında müşteri kendini güvende hissetmek ister ve ürün iade prosesinin varlığı müşteriyi güvenli bir platform altında alışveriş yaptığı algısını oluşturur.

Ürün iade prosesi işletmeler için maliyetli bir süreçtir. Özellikle iyi planlanmadan karar verilmiş lojistik şirketleri ile çalışma sonucunda, işletmeler ciddi zararlara uğrayabilir. Bu zararlardan da en büyüğü hiç kuşkusuz müşteri kaybıdır. Lojistik şirket seçiminde işletmelerin yaptığı hatalardan birkaçı aşağıdaki gibidir:

- İyi bir karar vermeden önce işin detaylarını bilmek şarttır. Detaylar hakkında bilgi sahibi olmadan karar vermek yapılan hataların başında gelmektedir.
- Sektör bazlı olarak düşünüldüğünde, online alışveriş imkanı veren şirket sayısı yurtdışı ile kıyaslandığında daha azdır. Bu da rekabeti azaltan bir unsurdur. Rekabet çok fazla olmadığı için işletmelerin sadece maliyet odaklı düşünmesi sonucu hatalı kararlar verilebilmektedir.
- Kişisel ilişkilerle sağlanan anlaşmalar verimi düşürmekle kalmayıp, işletmeyi zarara da sokan bir hatadır.
- Sadece maliyetli odaklı düşünme sonucu verilen kararlar, hatalı ürün teslimatı, ürün gecikmesi gibi nedenlerden kaynaklanabilecek maliyetleri amorti edemeyebilir. Böylelikle sadece maliyet anlamında zarara girilmez, müşteri kaybı sonucu prestij kaybıda meydana gelmektedir.
- Danışman kullanılmaması sonucu yanlış kararlar meydana gelmektedir.

3. SEÇİM METODLARI

Literatürde birçok seçim metodu bulunmaktadır. Seçim metodları dört kategoride incelenebilir: doğrusal ağırlıklandırma modelleri, matematiksel programlama modelleri, istatistiksel yaklaşım ve diğer metodlar (Zhang ve diğ, 2003).

3.1 Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri

Doğrusal ağırlıklandırma modellerinde, ağırlıklar kriterlere verilir. En büyük ağırlığa sahip kriter, diğer kriterler arasında en önemli olduğu düşünülür. Kriterlerdeki dereceler kendi ağırlıkları ile çarpılır. Daha sonrada, en yüksek dereceye sahip alternatif seçimi yapılır. Literatürdeki doğrusal ağırlıklandırma modelleri; Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Analitik Ağ Süreci (AAS), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality English).

3.1.1 Analitik hiyerarşi süreci

Analitik Hiyerarşi Süreci, çok kullanılan ve güçlü, çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. AHS yönteminde, karar verme problemine ait kriterler için karşılıklı ikili kıyaslama yapılır. AHS metoduyla karar verme problemleri ile başa çıkmak için dört tane temel adım bulunmaktadır (Saaty, 2008). (1) Modelleme: Kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin karar modelinin farklı seviyelerindeki hiyerarşinin yapısını içerir. (2) Değerlendirme: 1-9 önem skalasına bağlı olarak, karar verme hiyerarşisinin her bir seviyesinde, amaçların karşılıklı kıyaslaması ile karar sağlanır. (3) Önceliklendirme: Hiyerarşinin her bir seviyesinde amaçların bölgesel önceliğini türetmek için, önceliklendirme kullanılır. (4) Birleştirme: Bölgesel öncelikleri, alternatiflerin genel önceliklerine birleştirmek için, toplama prosedürleri uygulanır.

Analitik Hiyerarşi Süreci; fikirlerin, hislerin ve duyguların numerik skala sağlamak için nesnel yargılara bağlı olarak ölçülmesi için dizayn edilmektedir. Kriterler ikili gruplar olarak karşılaştırılır. İlgili kriterlere bağlı olarak, karar alternatiflerinin

performansı ölçülür. Karar vermede karar verici grup veya bireyler için, nitel ve nicel faktörleri kombin etmek için kullanılan güçlü ve kolay anlaşılır bir metodoloji olan AHS, yapısal olmayan ve karışık problemleri çözmek için kullanılmaktadır. Amaç (karar modeline ait hedef), kriter (faktör), olası alt kriter ve alternatiflere ait seviyelerin bulunduğu bir hiyerarşik model kullanılmaktadır.

Kararı etkileyen faktörlere bağlı olarak, karar noktalarının oransal dağılımını veren karar verme ve tahmin metodu olan AHS, Bir karar hiyerarşisinde birebir karşılıklı kıyaslamalara bağlıdır ve bu kriterlerin her ikisinde önceden tanımlanmış kıyaslama skalasını kullanan önem ve karar değerlerini etkilemektedir. Bir diğer deyişle, kriterlerin sahip olduğu önem farklılıkları, karar noktalarındaki oransal dağılımı değiştirmektedir.

3.1.2 Analitik ağ süreci (AAS)

Analitik Ağ Süreci, karar vericiler için bugün en uygun ve en geniş kapsama sahip, toplumsal, idari işler ve yönetsel kararlar ile ilgili analizler için kullanılan bir metodolojidir. AAS, elementlerin kendi kümelerinde (iç bağımlılık) ve kümeler arasında (dışa bağımlılık), etkileşim ve geri dönüş bildirimlerinin her ikisinde izin verir. Bu tarz geri bildirimler, toplum içerisinde kompleks karşılıklı etkileşimi en iyi şekilde elde tutar. Özellikle risk ve belirsizlik olduğu zaman daha da etkilidir. AAS, karmaşık ve yapısal olmayan problemler için çok kriterli bir karar verme metodudur. Aynı zamanda elementler kümesine (kriter ve alternatifler) sahip modellere bir yaklaşım olarak düşünülür (Jayaraman ve diğ., 1999).

Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen AAS, karar vermede faktör grupları ve faktörler arasında dağılım için, oran ölçek öncelikleri türetmek için girdi ve ölçümlere yol sağlamaktadır. Sürecin oran skala ölçümü; türetmeye bağlı olduğu için, kendi oran skala önceliklerine bağlı olarak, kaynakları ayırmak için kullanılabilir. En iyi bilinen karar verme teorilerinden biri olan AHS, AAS'nin özel durumlarından biridir. AHS ve AAS'nin her ikisinde, ortak özellik veya kriterlerde elementlerin karşılıklı kıyaslaması yapılarak, elementler ve element kümeleri için, oran skala öncelikleri yardımıyla oluşturulurlar. Karar problemleri için, AAS ile iyi çalışmasına rağmen, sonuçların tutarlılığını ölçmek ve farklı karar verme yaklaşımlarını elde etmek için farklı metodolojiler de kullanılmaktadır. AHS, hiyerarşiye şekil veren seviyelerin karar problemini oluştururken, AAS ağ

yaklaşımını kullanır. AAS, elementler arasında bağımlılık olması zorunluluğunu içermez. Bu yüzden etkili bir araç olarak düşünülür ve elementler arasında bağımlılık olmaması gibi durumlarda kullanılır. Örneğin, AAS seviyeleri, karar kriterleri veya alternatifleri çeşitlendirerek, karar elementlerini kontrol etmeye izin verir. AAS modelleri iki kısma sahiptir:

- Birincisi, sistemdeki etkileşimleri kontrol eden kriter ve amaçların ağı veya hiyerarşisini kontroldür.
- İkincisi de her bir kontrol kriteri için, elementler ve problem kümeleri arasında etkileşimlerin alt ağlarıdır.

AAS' nin uygulama alanı yukarıda da bahsedildiği gibi çok geniştir: politika, sosyal konular, tahmin, tıbbi konular ve pazar araştırmaları gibi bir çok değişik alanda uygulaması bulunmaktadır. AAS metodolojisinde, bazı analizler ağırlıklandırılmamış süper matriksler kullanılarak yapılır. Ağırlıklandırılmamış süper matriksler, her bir bileşenin göreceli önem vektörünü veren bir matrikstir. Tabi ki ağırlıklandırılmamış süper matriks, karşılıklı kıyaslamanın sonucu olarak oluşur. AAS genellikle sonlu alternatife sahip karar problemlerinde, en iyi alternatifi belirlemek için kullanılır.

AHS uygulaması kolay bir metodolijidir, fakat katı hiyerarşik yapısı gerçek hayata dair kompleks problemlerle baş etmeyi zorlaştırmaktadır. Çözüm olarak, Saaty AAS modelini önermiştir. AAS yukarıda da bahsedildiği gibi AHS' nin genel bir formudur. AAS, alternatif (element olarak adlandırılır) ve kriterlerin, kümelere gruplandırılmış ağ olarak bir karar verme problemi sunar. Ağdaki herbir element olası herhangi bir yolla ilgilidir. Saaty'e göre AAS modeli aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Saaty, 2001).

- a) Niteliksel fayda özellikleri/kriteri
- b) Niceliksel fayda özellikleri
- c) Maliyet özellikleri veya kriteridir.

TOPSIS yöntemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Rao, 2007):

Adım 1. Karar probleminin amacını/hedefini belirleme ve geçerli hesaplama kriterlerini tanımlama

Adım 2. Kriter için uygun olan bilgilere bağlı olarak karar matrisini oluşturmak. Karar matrisinin her bir satırı bir alternatifi ve her bir sütununda bir kriteri gösterir. Bu yüzden karar matrisinin bir elementi olan m_{ij} , j. kritere bağlı olan i. alternatifi performansı göstermektedir.

Adım 3. Normalize edilmiş karar matrisini oluşturma.

Adım 4. Amaca bağlı olarak farklı kriterlerin göreceli önem seviyelerine karar verme. Karşılıklı kıyaslama için AHS'nin göreceli önem skalasından yararlanılır.

Adım 5. Ağırlıklı normalize edilmiş matris oluşturma.

Adım 6. En iyi (ideal) ve negatif (en kötü) çözümleri oluşturma.

Adım 7. Ayırma ölçümlerini oluşturma. İdeal ve negatif ideal çözümlerden her bir alternatifi ayrıştırma, Euclidean uzaklığı yardımı ile hesaplanır.

Adım 8. Belirli bir alternatifi, ideal çözüme yakınlığı (göreceli yakınlık) hesaplanır.

Adım 9. Azalan sırada alternatif kümesi ayarlanır, P_i değerine bağlı olarak, en çok tercih edilen ve en az tercih edilen çözümler gösterilir.

3.1.4 ELECTRE

ELECTRE metodu, çok kriterli karar verme metodlarından biridir. Bernard Roy tarafından geliştirilmiştir. Bir faaliyet dizisi arasından, en iyiyi bulma amacına yönelik olarak ilk defa uygulanmıştır. Sonradan da ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV, ELECTRE A ve ELECTRE TRI metodları geliştirilmiştir.

ELECTRE yöntemi farklı durumlarla ilgilenmektedir. Bu durumlar aşağıdaki karakterlere sahiptir (Roy, 1991):

1. Karar verici, modelde en az 3 kriter olmasını istemektedir. Fakat karar modelleri 5 kriterden fazla kriter içerirse (12 veya 13'e kadar), bu durumlarda küme prosedürü uygulanabilir.
2. En az bir kriter için, ordinal skalada eylemler hesaplanır. Bu skala, farklılıkların kıyaslaması için uygun değildir.
3. Tek ve ortak bir skalada kriterleri kümeleştirmek zordur.
4. En azından bir kriter için, hesaplamalardaki küçük farklılıklar tercihlerde önemli değilken, birçok küçük farklılığın toplamı önemli olabilir savı, doğrudur.

3.1.5 Çok nitelikli karar verme modeli (MAUT)

Çok nitelikli karar verme modelleri, genellikle karmaşık karar verme problemlerinde uygulanmaktadır. Lojistik destek sağlayıcı seçimi genellikle karmaşık bir süreçtir. Gerek tersine lojistik sağlayıcısı olsun, gerekse ileri lojistik sağlayıcısı olsun, yöneticiler lojistik şirketleri seçiminde zorlanmaktadır. Bu yüzden de işletmeye en uygun karar modeli seçilmelidir. Karar vermenin karmaşıklığı, lojistik destek sağlayıcı seçimini etkileyen niteliksel ve niceliksel faktörlerdir. Çok nitelikli karar verme modelleri, karar vericiye basit bir hiyerarşi formundaki karmaşık problemi inşa etmeye, risk ve belirsizlik altındaki büyük sayıdaki niteliksel ve niceliksel faktörlerin hesaplanmasına yardımcı olmaktadır. Çok nitelikli karar verme modelinin temel etkinliği, deterministik ve rassal karar ortamlarında karar verme yetisine sahip olmasıdır (Lorentz ve diğ, 2012). Özellikle çok ve karmaşık kriterler ile baş etmede, çok amaçlı programlamaya göre birçok avantajı bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı; çok nitelikli karar verme modelinde çok fazla proje başlangıç analizi gerekmemektedir. Çok nitelikli karar verme modeli, çok amaçlı programlamaya göre daha fazla veriye ihtiyacı bulunmaktadır. Çok nitelikli karar verme modeli, çok amaçlı programlama ile kıyaslanınca daha az hesapsal zorluğa sahiptir.

Çok nitelikli karar verme modelinin uygulaması aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Kim ve diğ, 2012):

1. Karar verme probleminin amacı tanımlanır ve problemin taslağı ayrıntılı bir şekilde hazırlanır.
2. Karar çıktılarını etkileyen ilgili niteliklerin sonlu kümesi tanımlanır ve değer ağacı olarak tanımlanan hiyerarşik forma yapılandırılır.

3. Niteliklerin göreceli önem seviyeleri belirlenir.
4. Nitelik ve fayda skorları arasındaki fonksiyonel ilişki ile karar vericinin fayda fonksiyonu geliştirilir. Bu ilişki belirsiz ise, her bir nitelik için beklenen fayda skoru, olasılık dağılımlarının uygun tipi kullanılarak belirlenir.
5. Her bir karar alternatifi için toplam fayda skoru hesaplanır ve toplam fayda skoru yardımıyla alternatifler sıralanır.
6. Duyarlılık analizi uygulanır.

3.2 Matematiksel Programlama Modelleri

Tedarik zinciri problemlerinde uygulanan algoritma çok fazladır. Bu algoritmalar, tamamen problemin karmaşıklığına ve büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir. Tez çalışması için literatür araştırması yapılırken birçok algoritmaya ait makale çalışması incelenmiştir. Yapılmış olan çalışmaları, çözüm yöntemlerine göre sınıflandırırsak; deterministik yaklaşımlar, rassal süreçler ve sezgisel yaklaşımlardan bahsedebilir.

Tek bir karar vericiden büyük bir şirkete kadar, herkes iş hayatında ya da özel hayatında karar verme problemiyle karşı karşıya kalmaktadır ve matematiksel programlama modelleri, matematiksel amaç fonksiyonları yardımıyla karar vericiye problemin formülize edilip, zamandan ve maliyetten kazanç sağlayarak daha güvenli bir şekilde sonuca ulaşılmasına yardımcı olmaktadır.

3.2.1 Deterministik Yaklaşım

Yöneylem araştırması yaklaşımları, genel olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Bu yaklaşımlar; deterministik yaklaşım, stokastik yaklaşım (Rassal Süreçler) ve sezgisel metodlardır. Deterministik modeller adından da anlaşılacağı gibi, tüm dataların %100 kesinlikle bilindiği düşünülerek kurulan modellerdir. Deterministik yaklaşımda matematiksel modeller dört sınıfa ayrılmaktadır. Bu yaklaşımlar; tam sayılı programlama, karma tamsayılı programlama, doğrusal programlama ve doğrusal olmayan programlamadır. Tedarik zinciri ve lojistik sektörüyle ilgili karar verme problemlerinde deterministik yaklaşımlardan sıkça faydalanılmaktadır. Tedarik zinciri ve lojistik sektöründe, graf ve network akışları tesis tasarımı problemlerinde de kullanılmaktadır (Rader, 2010). Doğrusal programlamanın standart formu, aşağıdaki gibi üç bölümden oluşmaktadır:

1. Bir problemde amaç fonksiyonu ya en büyükleme ya da en küçükleme problemidir. Amaç fonksiyonuna ait genel formül 1 nolu denklemde gösterilmiştir:

$$Max \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (3.1)$$

2. Probleme ait kısıtların genel formülü 2 nolu denklemde aşağıdaki gibi gösterilmiştir:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3.2)$$

3. Negatif olmama değişken durumu 3 nolu denklemde aşağıdaki gibidir:

$$x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (3.3)$$

3.2.1.1 Tam sayılı programlama

Tam sayılı programlama, değişkenlerin hepsinin tam sayı değeri aldığı bir doğrusal programlamadır. Tam sayılı doğrusal programlamanın kullanım alanı çok çeşitlidir. Kullanım alanlarına; sermaye bütçeleme, sabit ödemeler problemi, gezgin satıcı problemi, gözetim problemi örnek olarak verilebilir. Özellikle 0-1 tam sayılı programlama, karar verme problemlerinde sıkça kullanılmaktadır. Tam sayılı doğrusal programlamanın matematiksel gösterimi 4 nolu denklemdeki gibidir (Schrijver, 1998):

$$\begin{aligned} &Max \sum_{j=1}^n c_j x_j \\ &\text{Öyleki;} \\ &\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, (i = 1, 2, \dots, m), \\ &x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n), \\ &x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n), \\ &x_j \text{ tamsayı}, (\exists j = 1, 2, \dots, n). \end{aligned} \quad (3.4)$$

Yukarıdaki matematiksel ifadede her x_j değerinin tamsayı olduğu kabul edilmektedir. Bu yüzden yukarıdaki formda oluşturulan matematiksel modellere, tam

sayılı doğrusal programlama denilmektedir. Tam sayılı doğrusal programlamayı çözmek için kullanılan algoritmalar; dal sınır algoritması, sıfır bir saklı sayma algoritması ve kesme düzlemi algoritmasıdır. Tam sayılı doğrusal programlama algoritmasında üç adım bulunmaktadır:

Adım 1. y değişkenini 0-1 tamsayıdır ve $0 \leq y \leq 1$ aralığında değer alması gerektiğinden değiştirilir. Tam sayılı doğrusal programlamaya ait çözüm uzayı esnetilir. Doğrusal programlama için uygun hale getirilmiş olur.

Adım 2. Adım 1 sonucu doğrusal programlama haline getirilmiş problem çözülür ve sürekli en iyi belirlenir.

Adım 3. Adım 2 sonucu bulunan sürekli en iyiden başlanılarak, çözüm uzayında eklemeler yapılır ve yeni düzenlemeler yapılır. Bu eklemeler tekrar tekrar yapılarak tam sayı olan en iyi uç nokta bulunur (Taha, 2007).

3. adım için iki yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler, dal sınır algoritması ve kesme düzlemi algoritmasıdır. Literatürde dal sınır algoritmasının kesme düzleminden daha başarılı olduğu söylenilmektedir. İlerleyen paragrafta, tam sayılı programlamaya örnek problemlerden bahsedilmektedir.

Karar verme problemlerinde en çok kullanılan tam sayılı programlama, 0-1 tam sayılı programlamadır. 0-1 tam sayılı programlamada karar değişkeni 0 ya da 1 değerini almaktadır. Birçok 0-1 tam sayılı programlama, “evet” ya da “hayır” olarak görülür. Proje B’ye yatırım yapmalı mıyız? Yeni ürün Y’nin üretimine başlamalı mıyız? Gibi soruların cevapları, “evet” ya da “hayır”dır. Bu tarz kararlar için, 0-1 tam sayılı programlamanın uygulaması çok uygundur. Bu matematiksel modellerin çoğunda, genellikle her bir kararda, “evet” cevabı 1’e denk gelirken, “hayır” cevabı da 0’a denk gelmektedir. (Url-2)

3.2.1.2 Karma tam sayılı programlama

Matematiksel modeldeki değerlerden bazıları gerçek değerli (bu değerler kesirli olabilir), bazıları da tam sayılı değerler olabilir. Bu şekilde olan problemler karma tam sayılı programlamaya örnek verilmektedir. Amaç fonksiyonu ve kısıtların hepsi doğrusal formda olduğu zaman karma tam sayılı doğrusal programlama olarak adlandırılmaktadır. Karma tam sayılı doğrusal olmayan programlama türlerini çözmek oldukça zordur. Karma tam sayılı doğrusal programlama teknikleri sadece

karma problemleri çözmek için değil, aynı zamanda tam sayılı problemler, 0-1 tam sayılı problemler veya gerçek, tam sayılı, 0-1 tam sayılı ve bunların kombinasyonu şeklinde olan problem türlerini de çözmek için çok etkilidir. 0-1 tam sayılı programlamada, her bir değişken sadece 0 veya 1 değerini almaktadır. Bir değişkenin 0 yada 1 değerini alması, herhangi bir opsiyonu seçme ya da reddetme, evet ya da hayır, bir ürünü kullanma ya da kullanmama gibi çeşitli anlamlara gelmektedir (Schrijver, 1998).

Elimizdeki 2 kısıttan sadece birinin tutulması istendiğinde, yani bu 2 kısıt arasından bir seçim yapılması istenildiği durumda ve/veya kısıtları kullanılabilir. Farz edelim ki, bir şirkette A makinasında plastik üretimi limiti, doğrusal programlama modelinde $x_1 + x_2 \leq 10$. Bir diğer makine de ise $x_1 + 5x_2 \leq 14$. Uygulamada her iki makineden biri seçilmek zorundadır, her ikisi birlikte seçilememektedir. Böyle bir durumda, matematiksel modeli kurmak için kolay ve etkili yöntemler bulunmaktadır. İki etkili yöntemden bahsedilebilir. İlki, seçim yapmak istemediğimiz kısıtın sağ tarafına çok büyük pozitif bir değer olan M değeri eklenebilir, örnek $x_1 + 5x_2 \leq 14 + M$. M değeri eklendikten sonra, herhangi bir x_1 ve x_2 değeri bu kısıtı sağlayacaktır, çünkü kısıtın sağ taraf değeri çok büyük bir sayıyı ifade etmektedir. Bir başka deyişle, bu kısıt elenmektedir ve matematiksel modelde $x_1 + x_2 \leq 10$ kısıtı belirleyici kısıttır. Bir diğer yöntem ise, yukarıdaki yöntemle aynı etkiye sahiptir. 0-1 tam sayılı değişken kullanılmaktadır ve 0-1 tam sayılı değişken (y olarak tanımlayalım) her 2 kısıtta da kullanılır. Örneğin, $x_1 + x_2 \leq 10 + My$ ve $x_1 + 5x_2 \leq 14 + M(1-y)$ diye 2 kısıt tanımlanır. Eğer $y=1$ ise 2. kısıt modelde belirleyici olur, eğer $y=0$ ise ilk kısıt matematiksel modelde belirleyici olur. “y” ve “M” değerleri kısıtlara ekledikten sonra doğrusal programlama modeli, karma tam sayılı programa dönüştürülmüştür. (Url-3)

Tedarik zinciri problemlerinde, karma tam sayılı matematiksel programlama sıkça kullanılmaktadır. Kannan ve diğ. (2012) makalesinde, çevre dostu tedarik zinciri yönetimi anlayışının önemi vurgulanmaktadır. Makalede karma tam sayılı matematiksel modeli çözmek için Lingo 8 software on Intel core 2 duo’dan yararlanılmıştır.

3.2.1.3 Doğrusal olmayan programlama

Gerçek hayattaki problemler modellenmek istenildiğinde, amaç fonksiyonlarının veya kısıtların doğrusal bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Matematiksel modelin karar kısıtlarından en az birinin veya amaç fonksiyonunun doğrusal olmadığı modeller, doğrusal olmayan programlamada incelenmektedir. Doğrusal olmayan modeller için genel bir algoritma olmamakla birlikte kısıtların veya amaç fonksiyonunun yapısına göre doğrusal olmayan problemleri çözmek için bazı teknikler geliştirilmiştir. Doğrusal olmayan programlamayı, doğrusal programlama ile kıyaslanırsa, şu bir gerçektir ki doğrusal olmayan programlamaya örnek problemleri çözmek daha karmaşık ve daha çok zaman almaktadır. Doğrusal olmayan programlamayı çözmek için kullanılan yöntemlerden bazıları, Kuhn Tucker Koşulları, Langrange Çarpanları Yöntemi, Klasik Optimizasyon Kuramı, Kuadratik Programlama, Ayrılabilir Programlama örnek olarak verilebilir.

3.2.2 Stokastik modeller

Olasılık teorisinde, stokastik süreçler veya rassal süreçler, deterministik süreçlerin tersidir. Sadece bir tane olası gerçek süreçle belli bir zaman altında ilgilenmek yerine, stokastik veya rassal bir süreçte olasılık dağılımı ile tanımlanmış, %100 kesinliği olmayan bir süreçle ilgilenilmektedir. Bu demek oluyor ki, başlangıç noktası bilinirse, sürecin gidebileceği birçok olasılık vardır, ama bazı yollar daha fazla rassal veya daha az rassal olabilir (Adesina, 2008). Rassal süreçleri genel olarak sınıflandırılırsa; kesikli zaman markov zincirleri, sürekli zaman markov zincirleri, kuyruk teorisi ve karar analizidir.

3.2.2.1 Kesikli zaman markov zincirleri

$(X_n, n=0,1,2,\dots)$ değeri sonlu veya sayılabilir olası değerler almaktadır. Aksi söylenmedikçe, sürecin olası değerler kümesi negatif olmayan tam sayı değerleri kümesi ile gösterilmektedir $\{0,1,2,\dots\}$. Eğer $X_n = i$ ise, o zaman süreç n zamanında i durumunda bulunmaktadır. Sürecin i durumundan j durumuna geçişinde, belirli bir olasılık vardır ve P_{ij} olarak gösterilir. P_{ij} gösterimi 5 nolu denklemde aşağıdaki gibidir:

$$P\{X_{n+1} = j \mid x_n = i_n, x_{n-1} = i_{n-1}, \dots, x_1 = i_1, x_0 = i_0\} = P_{ij} \quad (3.5)$$

Bütün bölge $i_0, i_1, \dots, i_{n-1}, i, j$ ve tüm $n \geq 0$. Bu şekilde gösterilen stokastik süreçler, Markov zinciri olarak bilinmektedir. 5 nolu denklem şu şekilde yorumlanabilir: herhangi bir X_{n+1} durumunun koşullu dağılımı, verilen $X_0, X_1, \dots, X_{n-1}$ durumlarından bağımsızdır. Sadece şimdiki zamanda bulunan duruma bağımlıdır. P_{ij} değeri, i bölgesinden j bölgesine geçişteki olasılık değerini göstermektedir. Resnick (2002)'ye göre olasılıklar pozitif ve durumlar arası geçiş almak zorunda olduğundan dolayı 6 nolu denklem sağlanmak zorundadır:

$$P_{ij} \geq 0, i, j \geq 0, \sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1, i = 0, 1, \dots \quad (3.6)$$

Chapman-kolmogorov denklemleri

Chapman-kolmogorov denklemlerinde, geçiş olasılığı P_{ij} 'den bahsedilmektedir. Burada n adım geçiş olasılığı olan P_{ij}^n olasılığından bahsedilecektir. P_{ij}^n olasılığı, i durumundan j durumuna n adımda gitme olasılığını ifade etmektedir (Ross, 2010).

$$P_{ij}^n = P\{X_{n+m} = j \mid x_m = i\}, n \geq 0, i, j \geq 0 \quad (3.7)$$

Chapman-Kolmogorov denklemi n adım geçiş matrisini hesaplamak için bir metod önermektedir. Ross (2010)'a göre bu metod 8 nolu denklemdeki gibi gösterilmektedir:

$$P_{ij}^{n+m} = \sum_{k=0}^{\infty} P_{ik}^n P_{kj}^m, \exists n, m \geq 0 \quad (3.8)$$

Durumların sınıflandırılması

Markov zincirleri, çok geçişlerden sonra daha kararlı bir yapıya ulaşmaktadır.

Erişilebilir Durum: Eğer i durumundan j durumuna n adımda gitme olasılığı varsa, $P_{ij}^n > 0$ ve $n \geq 0$ ise durum j 'ye, durum i 'den ulaşılabilir. Buna da i 'den j 'ye “Erişilebilir Durum” denilmektedir.

Haberleşir Durum: i ve j durumları karşılıklı olarak erişilebilir ise yani i durumundan j durumuna ve aynı şekilde j durumundan i durumuna erişilebilir ise

“Haberleşir Durumlar” denilmektedir. Haberleşir durumlar için aşağıdaki 3 kuralın sağlanması gereklidir:

- i. Her $i \geq 0$ için, durum i kendisi ile haberleşir.
- ii. Eğer durum i durum j ile haberleşirse, durum j de durum i ile haberleşir.
- iii. Eğer durum i durum j ile haberleşir, durum j durum k ile haberleşirse, o zaman durum i de durum k ile haberleşir.

Kapalı Küme: A kümesinin içindeki her durum, gene A kümesinin içerisindeki başka bir durumdan erişilebiliyorsa, A kümesine Kapalı Küme denir. Kapalı kümede sadece bir tane haberleşir durum kümesi bulunmaktadır.

Emici Durum: $P_{ii} = 1$ ise, i durumu emici durumdur. Bir diğer deyişle, emici bir duruma giriş söz konusu olduğunda, bu durumdan ayrılma olasılığı sıfırdır.

Geçici Durum: Eğer $P_{ij} > 0$ iken $P_{ji} = 0$ ise i durumuna geçici durum denmektedir. i durumundan ayrılmak mümkün fakat i durumundan ayrıldıktan sonra tekrardan i durumuna geri dönülemiyorsa, i durumuna geçici durum denir.

Devirli Durum: Eğer i durumundan ayrıldıktan sonra tekrar i durumuna geçiş mümkünse i durumuna devirli durum denir. i durumu geçici bir durum değilse devirli bir durumdur.

Periyodik Durum: Periyodik durumda, i durumundan ayrıldıktan sonra gene i durumuna geçiş mümkün kılınmaktadır. Fakat $k > 1$ ve i durumuna geri dönüş için gerekli yollar k nın bir katı ise i durumu periyodik bir durumdur ve k periyodik bir durum denir. i durumu periyodik olmayan bir durum ise i durumuna aperiodyik durum denir.

Ergodik zincir: Eğer tüm durumlar devirli, aperiodyik, birbirleri ile haberleşir durumda iseler bütün durumların oluşturduğu zincire ergodik zincir denir.

Öneri 1

Herhangi bir haberleşir durum kümesi C_1 için, bütün durumlar devirli veya bütün durumlar geçişlidir.

Öneri 2

Eğer $S = C_1$ ise o zaman Markov zinciri indirgenemez Markov zinciridir. İndirgenemez bir Markov zinciri için, diğer tüm durumlar devirli veya geçişli

durumlardır. İndirgenemez Markov zincirinde eğer tüm durumlar devirli durum ise o zaman Markov zinciri de devirlidir (Baş, t.y.).

3.2.2.2 Sürekli zaman markov zincirleri

Sürekli zaman Markov zincirleri, Markov özelliğine sahip bir stokastik prosestir. Markov özelliği şartlı olasılık dağılımına sahiptir. Eğer s zamanındaki durum biliniyorsa t + s zamanındaki durum, geçmişten bağımsızdır. Sadece s zamanından t + s zamanına geçişteki t zamanı bizi ilgilendirir. Farz edelim ki sürekli zaman Markov zinciri, zaman 0 da i durumuna girmektedir ve 10 dk boyunca i durumundan ayrılmaz yani geçiş meydana gelmez. T_i farklı bir duruma geçiş yapmadan önceki durum i de kaldığı zaman miktarını göstermektedir (Ross, 2010). O zaman:

$$P\{T_i \geq 15 | T_i \geq 10\} = P\{T_i \geq 5\} \quad (3.9)$$

Genel tanımlaması 10 nolu denklemde gösterilmiştir:

$$P\{T_i \geq s + t | T_i \geq s\} = P\{T_i \geq t\}, \exists s, t \geq 0. \quad (3.10)$$

Bu yüzden, rassal değişken T_i hafızasızlık özelliğine sahiptir ve üssel bir dağılıma sahip olmak zorundadır. Sürekli zaman Markov zincirinin temel özellikleri aşağıdaki gibidir;

- i. Ne zaman proses, i durumuna gelirse, ilgili proses durum i’de belli bir zaman geçirir. Süreç farklı bir duruma geçiş yapmadan önce, oran V_i ile üssel dağılıma sahiptir. Eğer prosesin durum i de geçirdiği zamana $H(i)$ denilirse:

$$\begin{aligned} H(i) &\sim \text{expo}(V_i) \\ E[H(i)] &= 1/(V_i) \end{aligned} \quad (3.11)$$

- ii. Proses durum i den ayrıldığı zaman, P_{ij} olasılığı ile durum j ye geçiş yapar. P_{ij} olasılığı 12 nolu denklemdeki özellikleri sağlamak zorundadır:

$$\begin{aligned} P_{ii} &= 0, \exists i' \text{ ler} \\ \sum_j P_{ij} &= 1, \exists i' \text{ ler} \end{aligned} \quad (3.12)$$

Sürekli zaman Markov zincirleri, kesikli zaman Markov zincirine bağlı olarak, bir durumdan başka bir duruma geçiş yapan stokastik prosestir ama başka bir duruma geçmeden önce her bir durumda belli bir zaman geçirir ve üssel bir dağılıma sahiptir. Ek olarak, durum i de geçirdiği zaman miktarı ve bir sonraki ziyaret ettiği durumda geçirdiği zaman miktarı birbirinden bağımsız rassal değişken olmak zorundadır (Baş, t.y.).

Doğum ve ölüm süreçleri

Durrett (2012)'ye göre herhangi bir zaman diliminde bir durumda bir sistemde n tane insan var ve daha sonra üssel oran λ_n ile sisteme yeni varışlar olmaktadır. Aynı şekilde üssel oran μ_n ile insanlar sistemden ayrılmaktadır. Yani, ne zaman sistemde n tane insan varsa, o zaman bir sonraki varış olana kadar ki zaman, ortalama $1/\lambda_n$ üssel dağılımına sahiptir ve üssel dağılımlı $1/\mu_n$ ortalamalaya sahip bir sonraki ayrılıştan bağımsızdır. Bu tarz sistemeler doğum ve ölüm süreçleri olarak adlandırılır. Bu yüzden, durum n 'den geçişler doğrudan sadece $n-1$ veya $n+1$ durumlarına olan geçişler olduğu için, doğum ve ölüm süreçleri sürekli zaman Markov zinciridir. Doğum ve ölüm süreçlerine ait genel gösterim 13 nolu denklemde gösterilmiştir:

$$\begin{aligned} V_0 &= \lambda_0, \\ V_i &= \lambda_i + \mu_i, i \geq 0 \\ P_{01} &= 1, \\ P_{i,i+1} &= \lambda_i / (\lambda_i + \mu_i), i \geq 0 \\ P_{i,i-1} &= \mu_i / (\lambda_i + \mu_i), i \geq 0 \end{aligned} \tag{3.13}$$

Geçiş olasılık fonksiyonu $P_{ij}(t)$

$$P_{ij}(t) = P\{X(t+s) = j \mid X(s) = i\} \tag{3.14}$$

14 nolu denklem, i durumunda olan bir durumun, t zaman sonra j durumuna geçiş olasılığını ifade etmektedir. Bu ifade genellikle sürekli zaman Markov zincirinin geçiş olasılığı olarak tanımlanır. $P\{X(t+s) = j \mid X(s) = i\}$, s zamanında i durumunda olduğu biliniyorsa, $t+s$ zamanında j durumunda olma olasılığını ifade etmektedir.

$P_{ij}(t+s)$ olasılığını hesaplamak için Chapman Kolmogorov denklemi kullanılabilir. Burada tek önemli olan, dün ve bugündür. Durrett (2012)'ye göre geçmiş zamanda

olan durumla ilgilenilmez. Bir diğer deyişle, hafızasızlık özelliğinden yararlanılmaktadır.

$$\begin{aligned} P_{ij}(t+s) &= \sum_{k \in S} P_{ik}(s)P_{kj}(t) \\ P(t+s) &= P(t).P(s) \end{aligned} \quad (3.15)$$

3.2.2.3 Kuyruk teorisi

Ross (2010) kitabında bahsettiği üzere, kuyruk teorisi öncelikle sıraya girilmesi, bekleme ve bulunan bu sırada servis sağlama gibi işlemlerin matematiksel ifadeleridir. Kuyrukta bekleme zamanı, servis zamanı, servisin veya hizmetin değeri ve meşgul ya da müsait bir sistemden hizmet alırken beklenen zaman değeri gibi durumlarla ilgilenilmektedir. Kuyruk teorisinin çeşitli sektörlerde uygulama alanı bulunmaktadır. Üretim sektörü, arama merkezleri, bankalar, telekomünikasyon, bilişim sektörü, karar verme problemleri kuyruk teorisinin uygulama alanı bulduğu örneklerden birkaçıdır. Kuyruk teorisinde kullanılan temel ifadelerden bazıları aşağıdaki gibidir:

L , bir sistemde bulunan ortalama müşteri sayısı

L_Q , kuyrukta bekleyen ortalama müşteri sayısı

W , sistemde bir müşterinin harcadığı ortalama zaman

W_Q , kuyrukta bir müşterinin ortalama harcadığı zaman

3.2.3 Veri zarflama analizi (VZA)

Veri zarflama analizi, çoklu girdileri çoklu çıktılarına çeviren, karar verme birimleri olarak çağırılan karar noktalarının, göreceli performansını ölçmek için kullanılan veri tabanlı bir yaklaşımdır. Veri zarflama analizi, son yıllarda sıklıkla kullanılan bir uygulamadır. Hastane, üniversiteler, şehirler gibi birçok alanın performans ölçümünde veri zarflama analizleri kullanılmaktadır. Veri zarflama analizi birçok varsayım içerdiği için, başka yaklaşımlara ve uygulamalara açık bir uygulamadır. Veri zarflama analizi, ilişkilerin deneysel tahminlerini elde etmek için yeni yollar sağlayan gözlemsel veriye uygulanan matematiksel programlama modelidir. Veri zarflama analizi, ilk olarak Charnes (1978) makalesinde bahsedilen doğrusal programlama tekniklerinden biridir.

3.2.4 Sezgisel algoritmalar

Birden fazla alternatif arasından çözümü bulmada kullanılan sezgisel algoritmalar, en iyi çözümü bulmayı garanti etmez. Sezgisel algoritmalar daha çok yaklaşık çözüm olarak anılmaktadır. Genellikle en iyiyi değil, en iyiye en yakını bulmada yardımcı olan bir algoritmadır. En iyi çözümü bulması da olasıdır. Sezgisel algoritmanın bulunduğu sonucun en iyi çözüm olduğu ispatlanana kadar, sezgisel algoritma işlemlere (çağırılmaya) devam eder. Sezgisel algoritmaların tercih edilmesindeki en önemli neden; sonuca hızlı ve kolay bir şekilde gitmesidir. (Url-4) Sezgisel algoritma çeşitlerine aşağıdaki algoritmalar örnek olarak verilebilir:

- Aç Gözlü Arama Algoritması
- Tepe Tırmanma Algoritması
- A Star Algoritması
- Demet Arama Algoritması

3.2.5 İstatistiksel modeller

Tedarik zincirinde; gerek satın almada, gerekse lojistik destek sağlayıcı seçiminde her alanda rassal bir belirsizlik söz konusudur. İstatistiksel modeller, bu rassal belirsizlik durumu ile başa çıkmaya çalışmaktadır. Rassal belirsizlik durumu birçok tedarik zinciri alanında varolmasına rağmen, sadece birkaç tane model gerçekten bu problemle baş etmeye çalışmaktadır (De Boer ve diğ, 2001). Karar verme problemlerinde uygulanan istatistiksel modellerden bazıları; temel bileşen analizi, konjoint analizi, kesikli seçim modelidir.

3.2.6 Maliyet tabanlı modeller

3.2.6.1 Faaliyete dayalı maliyetleme modeli (ABC)

Faaliyete dayalı maliyetleme modeli, bir işletmedeki aktivitelerin hepsini tanımlar. Daha sonrasında her bir aktiviteye ait kaynağın maliyetini işletmedeki ürün ve tüm servislere atayan modele faaliyete dayalı maliyetlendirme modeli denir. Faaliyete dayalı maliyetlendirme modelinde genellikle, direkt olmayan maliyetler, direkt maliyetlere atanmaktadır. Bir organizasyonda, faaliyete dayalı maliyetleme modeli, organizasyonun kaynak maliyetlerini aktiviteler aracılığıyla doğrudan ürünlere ve doğrudan servis sağlayıcılarına atar. Genellikle dış kaynak kullanımı, fiyatlandırma gibi stratejik kararları desteklemek için kullanılan bir maliyetleme metodudur. Faaliyete

dayalı maliyetlendirme metodunu, ürün karlılığını hesaplama ve operasyonel maliyetleri yönetme veya alternatif olarak kaynak kullanımını izlemeye yönelik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Kaplan ve diğ, 2004).

3.2.6.2 Sahipliğin toplam maliyeti

Sahipliğin toplam maliyeti (STM), sadece satın alma ile ilgili maliyetlerle ilgilenmez. Onun haricinde, ilişkili her türlü faaliyetteki harcamaları da içererek maliyet olarak yansıtılır. Sipariş maliyetleri, kalite, indirim uygulamaları gibi nedenlerden firmaya ek olarak gelebilecek maliyetleri göstermektedir (Orhan ve diğ, 2012).

Yukarıda da bahsedildiği gibi, STM satın alma süreciyle ilgili tüm adımlardaki ilgili maliyetlere odaklanmaktadır. Bu yüzden STM sadece satın alma maliyeti değil, kullanım, edinme, süreklilik, satın alınan servis veya ürünün takibi gibi faaliyetlerin hepsinden oluşan maliyetlendirmeyi içermektedir (Lee, 2000). Ürün veya servislerin fiyatlandırmasına ek olarak, başka maliyet faktörleride önemli rol oynamaktadır. Kalite, ürün yada servis eksikliği, tedarikçinin güvenilir olmayan teslimat servisi, ulaşım maliyeti, sipariş verme maliyeti, kalite kontrol maliyeti gibi maliyetlerde STM'nin kapsamına girmektedir.

4. KARAR VERME PROSESİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

Analitik hiyerarşı süreci (AHS), ilk olarak Myers ve Alpert tarafından bahsedilmiştir. 1977 yılında da Saaty tarafından uygulanmış ve geliştirilmiş, çok kriterli karar verme modeli metodlarından biridir. AHS, çok kriter içeren karmaşık problemleri çözmek için kullanılmaktadır. Analitik hiyerarşı süreci önemli özelliklere sahiptir. Her bir kriterin göreceli önemi ile ilgili bilgileri sağlamak, karar vericinin görevidir ve daha sonrasında karar verici her bir karar alternatifi için, karar kriterinde bir tercih belirlemelidir. AHS son zamanlarda sıkça kullanılan çok kriterli karar verme modllerinden biridir. Tercih edilmesinin en büyük nedenlerinden biri de çok güçlü ve esnek bir model olmasıdır. Karar vericilere önceliklerini dikkate alarak, hem niteliksel hem de niceliksel yargılarla en iyi kararı vermelerine olanak sağlamaktadır. Birebir kıyaslama sonucu verilen karardaki karmaşıklığı azaltmaktadır. Böylece sadece karar vericinin en iyi karara ulaşmasını sağlamaz, aynı zamanda karmaşık olmayan bir mantığın ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

AHS yöntemi dört adımdan oluşmaktadır. Bunlar karar probleminin amacı, bu amaca ulaşmak için kriterler, her bir kriteri oluşturan alt kriterler ve alternatiflerdir. Bu dört adım, problemde bir hiyerarşı oluşturmaktadır. Karar verme sürecine başlarken ilk gerekli olan adım, karar probleminin amacının açık ve net bir biçimde tanımlanmasıdır. AHS metodu ile karar vermede sadece nicel verilerden değil, aynı zamanda nitel verilerden de yararlanılmaktadır. AHS metodu, sunduğu hiyerarşı sayesinde büyük olan resmi daha küçük bir sistem olarak görerek, sistemin daha iyi analiz edilebilmesine olanak sağlamaktadır.

AHS'nin temelde üç prensipi bulunmaktadır. Bunlar alt gruplara ayırma, ikili karşılıklı kıyaslama ile yargı ve hiyerarşik alt gruplara ayırma veya önceliklerin belirlenmesidir (Saaty, 2000). Alt gruplara ayırma prensipi, karmaşık bir problemin, yukarıda bahsedildiği gibi kriterlere, alt kriterlere gibi alt gruplara ayırarak, karar verme süreci için hiyerarşik bir yapı oluşturulmasıdır. Kıyaslamalı yargı prensibi, bir gruptaki elementlerin kombinasyonlu olarak ikili bir şekilde kıyaslanmalarına olanak vermektedir. Bu ikili kıyaslama, üst öğeye bağlı kalarak elementlerin bölgesel

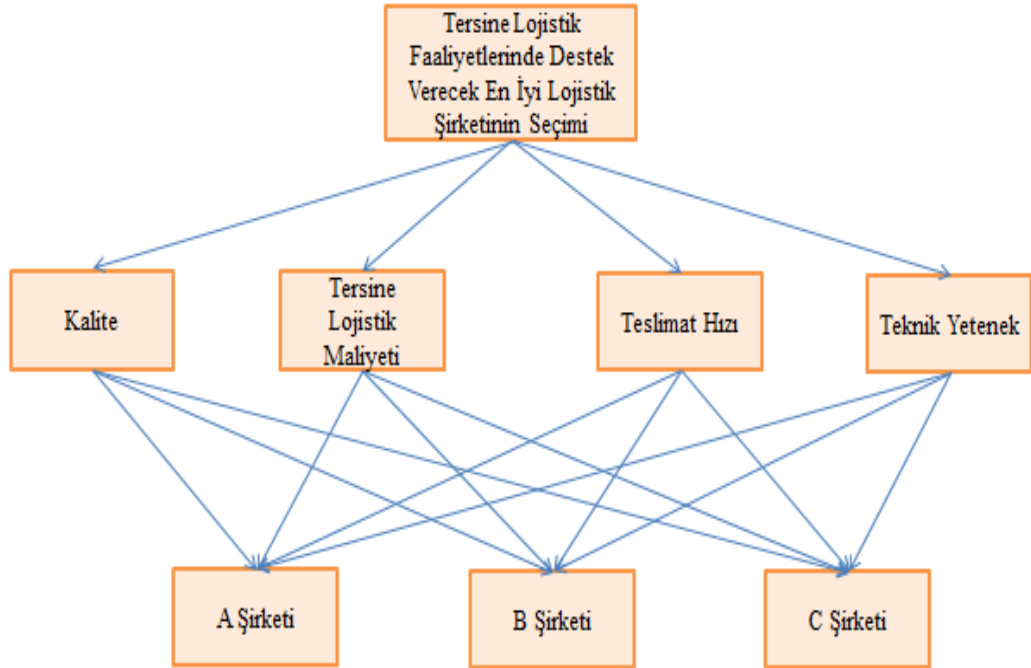
önceliklerini (ağırlık) türeterek kullanılır. Hiyerarşik kompozisyon veya sentez, bir kümedeki elementlerin ağırlıkları, üst öge elementlerin öncelikleri ile çarpmamıza olanak verir. Böylece, doğrudan hiyerarşi ile geniş çaplı öncelikler türetilmiş olur.

AHS yöntemi 4 aksiyoma sahiptir (Forman ve Gass, 1999):

- 1. Terslik Aksiyomu:** Terslik aksiyomu karar vericinin objektif bir şekilde analiz ve karar verebilmesi için çok önemlidir. Örneğin A ve B alt kriterleri, C kriterinin alt kriterleri olsun. Eğer A alt kriteri B alt kriterinden dört kat daha büyükse, aynı şekilde B alt kriteri de A alt kriterinden dört kat daha küçüktür. Bu durum $P_C (A, B) = 1/ P_C (B, A)$ olarak özetlenmektedir.
- 2. Homojenlik Aksiyomu:** Homojenlik aksiyomu, karşılaştırılan kriterlerin ve alternatiflerin ikili kıyaslamalarda birbirlerinden farklılığının çok olmaması gerektiğini vurgular. Bu farklılığın çok farklı olması durumunda, yargılarda önemli ölçüde hata meydana gelmektedir. Böylelikle verilen kararın tutarsızlığı artmaktadır. AHS ölçeğinde 1'den 9'a kadar ölçeklendirme kullanılmaktadır.
- 3. Sentez Aksiyomu:** Sentez aksiyomu hiyerarşideki elementlerin öncelikleri veya yargılarının, daha düşük seviyedeki elementlere bağlı olmadığını belirtir. Sentez aksiyomu, ciddi bir araştırma gerektirmektedir. Seçim uygulamalarında, alternatif tercihlerinde neredeyse her zaman amaç üst seviyedeki elementlere bağlıyken, amacın önemi daha düşük seviyedeki elementlere de (alternatifler) bağlı olabilir. Böyle bir bağımlılık söz konusuysa, sentez aksiyomu uygulanamaz. Böyle durumlar için, hiyerarşideki alt seviyedeki faktörlerden üst seviyedeki faktörlere doğru geri bildirimin var olması durumunda, AHS'nin uygulanmasında alternatif bir yol bulunmaktadır. Böyle bir durumda AHS'nin hiyerarşik kompozisyonu yerine supermatriks hesaplamasını kullanılmaktadır (Saaty, 1986).
- 4. Beklenti Aksiyomu:** Beklenti Aksiyomu daha sonradan Saaty tarafından sunulmuştur. Beklenti aksiyomu büyük bir belirsizlik gibi dursada önemlidir, çünkü AHS birçok açıdan uygulanabilirliğini mümkün kılmaktadır ve böylece amaçlanan hedef için tüm düşüncelerin hiyerarşide yer alması sağlanmaktadır.

4.1 AHS Uygulama Adımları

AHS’de ilk adım, problemi parçalarına ayırarak bir hiyerarşi geliştirmektir. AHS’de karar verme süreci modeline ait hiyerarşi üç ana adımdan oluşmaktadır. İlk adım amacın (ulaşılacak istenen hedef) açık bir şekilde tanımlanmasıdır. İkinci adım, hedefe ulaşmada amacı en çok etkileyen ve titizlikle analiz edilerek belirlenmesi gereken faktörlerdir. Son adım ise amaca ulaşmada varolan alternatiflerdir. Herhangi bir seviyedeki elementlerin karşılıklı olarak bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Daha açık olması için AHS’nin hiyerarşik yapısı basit bir örnek ile açıklanmıştır. Hiyerarşik yapı da Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Farz edelim ki A şirketi tersine lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanımına gitmek istemektedir. Dış kaynak seçimini etkileyen ana dört faktör bulunmaktadır. Bunlar kalite, tersine lojistik maliyeti, teslimat hızı ve teknik yetenektir. Tersine lojistik faaliyeti sağlayıcı 3 alternatif şirket bulunmaktadır. Bunlar da Şirket A, Şirket B ve Şirket C olsun. Bu örneğe dair hiyerarşik yapı Şekil 4.1’deki gibidir.



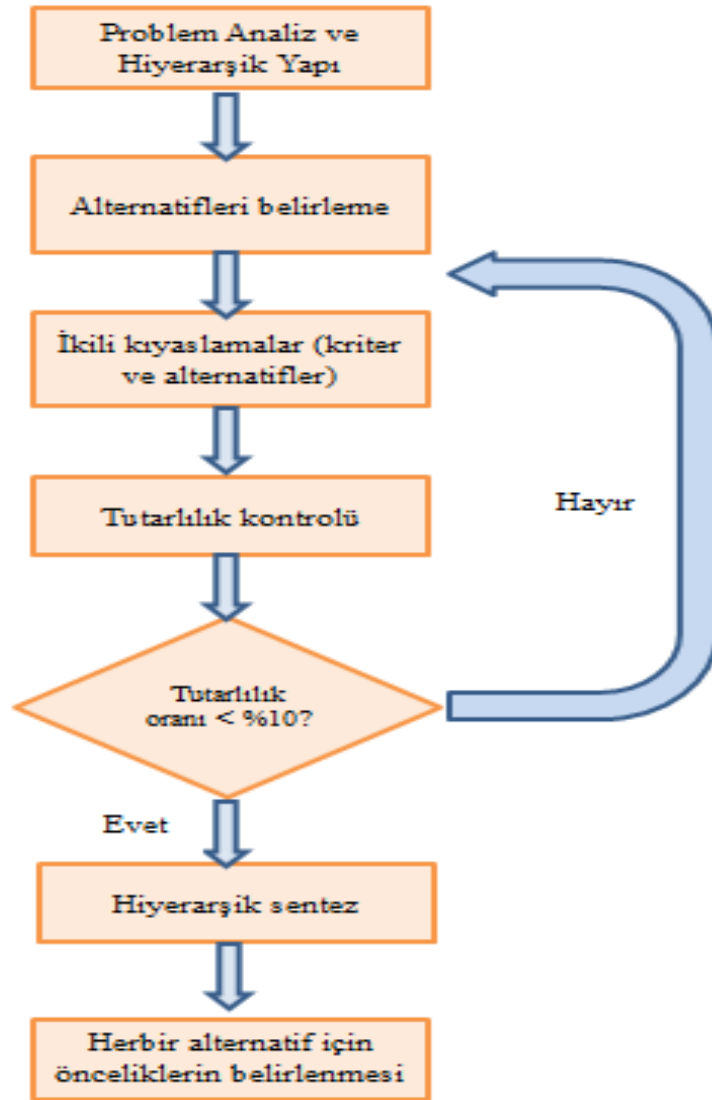
Şekil 4.1 : Örnek hiyerarşik yapı.

- **Amaç:** Tersine lojistik faaliyetlerinde destek olacak en iyi lojistik şirketinin seçimi
- **Kısıt 1:** Kalite
- **Kısıt 2:** Tersine Lojistik Maliyeti
- **Kısıt 3:** Teslimat Hızı
- **Kısıt 4:** Teknik Yetenek

AHS'nin uygulama adımları aşağıdaki gibidir:

1. Problemin ne olduğu açık bir şekilde tanımlanır ve karar verme probleminin amacı belirlenilir.
2. Karar verme probleminin hiyerarşisi oluşturulur. En üst seviyede hedef, ikinci adımda kriterler, daha sonrasında ilgili kritere bağlı olan alt kriterler (her kriter bir alt kritere sahip olmak zorunda değildir) ve en son olarak da alternatifler olacak şekilde karar verme problemine ait hiyerarşik yapı oluşturulur.
3. Ulaşılmak istenen hedefi etkileyen faktörler, alt faktörler ve alternatifler karşılıklı kıyaslama yardımıyla karşılaştırma matrisi oluşturulur. Karşılaştırma matrisi ikili kıyaslama yardımıyla olmaktadır.
4. Karşılaştırma matrisine göre ağırlık vektörü oluşturulur.
5. Tutarlılık oranı hesaplanır.
6. Eğer tutarlı olmama gibi bir durumla karşılaşırsa, tekrardan kriterlerin ikili kıyaslaması yapılır. Tutarlılık elde edilene kadar, işlem döngüsü devam eder.

Genel olarak AHS'nin akış diyagramı, Şekil 4.2 AHS Akış Diyagramı'nda gösterilmiştir (Wanga ve diğ, 2004).



Şekil 4.2 : AHS akış diyagramı, Ge Wanga, Samuel H. Huangb, John P. Dismukes (2004)'den uyarlanmıştır.

4.1.1 Karar verme probleminin hiyerarşik yapısının oluşturulması

Analitik Hiyerarşi Sürecinde, karar verme problemi sürecini etkileyen her türlü faktör ve alt faktörler ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir. Süreci etkileyen faktörlerin tanımlanması kadar önemli olan bir diğer şey, varolan alternatiflerin de belirlenmesidir. Bu faktör ve alternatifleri belirlerken uzman kişilerden yardım alınır veya anket çalışmaları kullanılır. Bu bilgilerin ışığında hedef, faktörler, alt faktörler ve alternatifler belirlenir (Saaty, 2008).

4.1.2 Karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Faktörlerin ikili olarak kıyaslanması çok önemlidir. Faktörler karşılıklı olarak kıyaslanması sonucu faktörlerin göreceli önem oranı belirlenmektedir. Bu oran, iki faktörün ilişkisinin önem seviyesinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. AHS’de değerlendirmeleri oluşturmak için sözlü ölçek kullanılmaktadır. Bu ölçek sırasal bir ölçektir. Eğer karar verici A faktörünün B faktöründen çok daha önemli olarak değerlendiriyorsa, A faktörünün B faktöründen daha önemli olduğunu biliriz, fakat A ve B faktörleri aralığı veya A faktörünün B faktörüne olan oranını bilemeyiz (Adamcsek ve Lor, 2008).

Bu adımda en üst seviyeden başlayarak her bir kriterin karşılaştırılması ile kare bir matris olan karşılaştırma matrisi oluşturulur. Karar verme probleminde n tane kriter var ise, yapılması gereken ikili karşılaştırma sayısı, 2 nolu denklem ile hesaplanabilir.

$$C(n,2) = n!/(n-2)! \cdot 2! = n(n-1)/2, (n \geq 2) \quad (4.2)$$

Karşılaştırma matrisi, bir kare matristir. Karşılaştırma matrisinin köşegenindeki elemanların değeri 1’dir. Karar verme probleminde a_{ij} , i faktörünün j faktörüne göre önem derecesini göstermektedir. A matrisinde karşılaştırma matrisini ifade etmektedir (Bkz.Şekil 4.3: Karşılaştırma Matrisi). Karşılaştırma matrisini oluşturmak için karşılaştırma ölçeği kullanılmaktadır (Bkz.Çizelge 4.1: Karşılaştırma Ölçeği). Karşılaştırma matrisi aşağıdaki özelliklere sahiptir (Saaty ve Ozdemir, 2003):

- Eğer i faktörü ile j faktörü aynı öneme sahipse $a_{ij} = a_{ji}$ değerini alır.
- Köşegen üzerindeki değer 1’dir. Çünkü karşılaştırma matrisinin köşegeni $i=j$ demektir. Bu da ilgili faktörün kendisiyle kıyaslandığını göstermektedir.
- Eğer $a_{ij} = 1 / a_{ji}$, $a_{ji} \neq 0$.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & \dots & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ 1/a_{1n} & \dots & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Şekil 4.3 : Karşılaştırma matrisi, Saaty, Thomas, L. (1999)'dan uyarlanmıştır.

Çizelge 4.1 : İkili karşılaştırma ölçeği, Saaty, Thomas, L. (1999)'dan uyarlanmıştır.

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit önem seviyesine sahip	İkili kıyaslama yapılan alternatif/kriterler amacı aynı oranda etkiler.
3	Biraz daha önemli	İkili kıyaslama yapılan alternatif/kriterlerden biri amacı etkilemede biraz daha önemli.
5	Fazla önemli	İkili kıyaslama yapılan alternatif/kriterlerden biri amacı etkilemede fazla önemli.
7	Çok fazla önemli	İkili kıyaslama yapılan alternatif/kriterlerden biri amacı etkilemede çok fazla önemli.
9	Aşırı derecede önemli	İkili kıyaslama yapılan alternatif/kriterlerden biri amacı etkilemede aşırı derece önemli.
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Değerlendirme sırasında yukarıdaki değerler yardımcı olmuyorsa, ara değerler kullanılır.

4.1.3 Önem dağılımı belirlenmesi

Bölüm 4.1.2'de bahsedildiği gibi, A matrisi karşılaştırma matrisini ifade etmektedir. Karşılaştırma matrisi kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılması sonucu oluşmaktadır. Fakat bu matrise bakarak, bir kriterin toplamda ne kadar önem dağılımına sahip

olduğunun doğrudan anlaşılması mümkün değildir. Bu yüzden, bu bölümde yüzde önem dağılımının belirlenmesinden bahsedilecektir. A matrisinin sütunlarından yararlanılarak formül (4.2)'deki B vektörü elde edilmektedir (Taha, 2007).

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.2)$$

B sütun vektörlerinin bir araya gelmesiyle de formül (4.3)'teki gibi C matrisi oluşturulur. C matrisinin satırlarının aritmetik ortalamasının alınmasıyla, formül (4.4) yardımıyla, öncelik vektörü (önem dağılımı) olan W vektörü elde edilir. W vektörü formül (4.5)'te gösterilmiştir. W vektörü yardımıyla bir kriterin (faktörün) diğer kriterler arasındaki önem derecesi elde edilir (Taha, 2007).

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.3)$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4.4)$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

4.1.4 Tutarlılık hesaplama

İnsan faktörünün olduğu her yerde yanlışla payının olması kaçınılmazdır. AHS’de de kriterlerin karşılıklı olarak kıyaslanmasında, uzman kişilerden yararlanılsa da karar vericinin, kriterlerin kıyaslamasında hata yapması mümkündür. Bu yüzden AHS’de tutarlılığın hesaplanması için bir adım bulunmaktadır (Taha, 2007).

- A matrisi (karşılaştırma matrisi), W (önem dağılımı) vektörü ile çarpılarak 6 nolu denklemdeki gibi D vektörü elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.6)$$

- D matrisinin W matrisi ile karşılıklı elemanlarının birbirine bölünmesiyle, 7 nolu denklemdeki gibi temel değer elde edilir. Temel değerin aritmetik ortalamasının alınmasıyla da, karşılaştırmayı ilgilendiren λ (temel değer) bulunur.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (4.7)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (4.8)$$

- Tutarlılık göstergesi CI formülü 9 nolu denklemde gösterilmiştir. CI (tutarlılık göstergesi) hesaplandıktan sonra, Random gösterge RI yardımıyla faktör kıyaslama içi tutarlılık oranı CR ölçülür. CR (tutarlılık oranı) formülü 10 nolu denklemde gösterilmiştir. CR (tutarlılık oranının) 0.10’dan küçük olması karşılaştırmının tutarlı olduğunu, CR’nin 0.10’dan büyük olması da karşılaştırmının tutarlı olmadığını göstermektedir. Bir faktör kıyaslamasının

tutarsız olması, karar vericinin hata yaptığını ya da AHS metodunda hesaplama sırasında bir yanlış yapılmış olabileceğini göstermektedir. (Url-5)

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (4.9)$$

Çizelge 4.2 : RI Değerleri, Saaty, Thomas, L. (1999)' dan uyarlanmıştır.

N	RI	N	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4.10)$$

4.1.5 Alternatiflerin önem sırasını belirleme

Öncelikle, her bir kriter için karar noktalarının toplamdaki önem dağılımı (yüzde önem dağılımı) bulunmaktadır. Yüzde önem dağılımı için, karşılaştırma matris çarpımları, n kere (toplam kriter sayısı kadar) tekrar edilmektedir. Yüzde önem dağılımı, S vektörü ile gösterilmektedir. 2 adımdan meydana gelmektedir. İlk adımda kriterlerin karar noktaları üzerindeki önem dağılımı belirlenir. Bu matriste karar matrisi K olarak adlandırılır, 12 nolu denklemde gösterilmiştir. Karar matrisinin de W vektörü ile çarpılmasıyla, seçeneklerin toplamdaki önem dağılımı elde edilir, 13 nolu denklemde gösterilmiştir. L vektörü yardımıyla seçeneklerin önem sırası elde edilmektedir (Taha, 2007).

$$S_i = \begin{bmatrix} s_{11} \\ s_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ s_{m1} \end{bmatrix} \quad (4.11)$$

$$K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ l_{m1} \end{bmatrix} \quad (4.13)$$

4.1.6 Duyarlılık analizi

AHS metodu yardımıyla ana kriterlerin ağırlıklarına bağılı olarak alternatiflerin sıralaması elde edilmektedir. Göreceli ağırlıklandırma da küçük bir değişiklik bile nihai sonuçta çok büyük değişikliklere neden olabilir ve şu bir gerçektir ki göreceli ağırlıklandırmada değişiklik olması çoğu zaman kaçınılmazdır. Çünkü bu ağırlıklandırma genellikle öznel yargılara bağılıdır. Bu yüzden duyarlılık analizi, alternatiflerin ana kriterlere bağılı olarak yapılan değişikliklere ne kadar duyarlı olduğunun anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Chang ve diğ, 2007).

4.2 AHP' nin Avantaj ve Dezavantajları

Son yıllarda çok kriterli karar verme tekniklerinden fazlaca bahsedilmektedir. Tez çalışmamda kullanılacak olan çok kriterli karar verme tekniği, Analitik Hiyerarşi Sürecidir. Bu çalışmada AHP kullanmamın nedenlerinden bazıları; uygulaması kolay, sözel ve sayısal yargıların kullanılabilirliği, duyarlılık analizinin probleme kolay uygulanabilmesi, uygulamak istediğim sektöre en uygun metodlardan biri olması ve bir problemle karşılaşıldığında meydana gelen tutarsızlığın fark

edilmesinin kolay olmasıdır. AHP metodunun diğer ÇKKV teknikleriyle karşılaştırılması Çizelge 4.3'te gösterilmiştir (Valesquez ve Hester, 2013).

Çizelge 4.3 : ÇKKV Tekniklerinin Özeti, Velasquez ve Hester, (2013)'den uyarlanmıştır.

Metod	Avantajları	Dezavantajları	Uygulama Alanı
AHS	Kullanımı kolay Hiyerarşik yapısı farklı boyuttaki problemlere kolaylıkla uygulanabilir Veri yoğunluğu yoktur	Faktörler ve alternatifler arasında bağ vardır. Bu yüzden problemler meydana gelebilir. Yargılar ve kriterler arasında tutarsızlıklara neden olabilir	Performans problemleri Kurumsal politika ve strateji Kamusal politika Politik strateji ve planlama
ELECTRE	Belirsizlikleri göz ardı etmez	Kullanımı zordur	Enerji Ekonomi Çevresel sorunlar ve su yönetimi Ulaşım problemleri
PROMETHEE	Kullanımı kolay Kriterlerde oransal varsayım gerekli değildir	Ağırlıkların atanmasına yardımcı olan açık bir metod bulunmamaktadır	Çevresel sorunlar Su bilimi ve su yönetimi İş ve finans, Kimya Lojistik ve ulaşım üretim ve montajlama Enerji ve tarım
TOPSIS	Basit bir sürece sahiptir Kullanımı kolay Kriter sayısını dikkate almadan uygulama adım sayısı sabittir	Ağırlıklandırma yapma ve yargıların tutarlılığını sağlamak zordur Kriterler arasındaki ilişkiyi dikkate almamaktadır	Tedarik zinciri yönetimi Mühendislik Üretim sistemleri İş ve pazarlama insan kaynakları Su bilimi

5. UYGULAMA

5.1 İnternet Üzerinden Alışveriş

İnternet üzerinden alışveriş, müşterilere doğrudan ağ tarayıcısını kullanarak online alışveriş yapma imkanı sunmaktadır. Dünyada en çok tanınan ve en büyük online alışveriş sitelerinden bazıları Alibaba, Amazon.com ve eBay'dır. İnternet üzerinden alışveriş her geçen gün daha da artmaktadır. International Data Şirketine göre (IDC), 2002 sonunda, 600 milyondan daha fazla insan internete giriş yapmış ve 1 trilyon Amerikan dolarından daha fazla internetten alışverişte bulunmuştur. Birçok neden bu büyümeye neden olmaktadır. Özellikle her geçen gün teknolojinin ilerlemesiyle bilişim sisteminin müşterilerine sunduğu imkanlar artmaktadır. İnsanlar bir mağazaya gidip fiziksel olarak alışveriş yapmak yerine internet üzerinden alışveriş yapmayı daha kolay bulmaktadır. İnternet üzerinden alışveriş trendinin büyümesiyle, birçok şirket, online alışveriş imkanını müşterilerine sunmayı avantaj olarak görmektedir. Şu kaçınılmaz bir gerçektir ki, eğer şirketler internetten alışveriş piyasasında yerlerini almazlarsa satışlarında ve buna bağlı olarak karlarında azalma meydana gelecektir (Kau ve diğ, 2003).

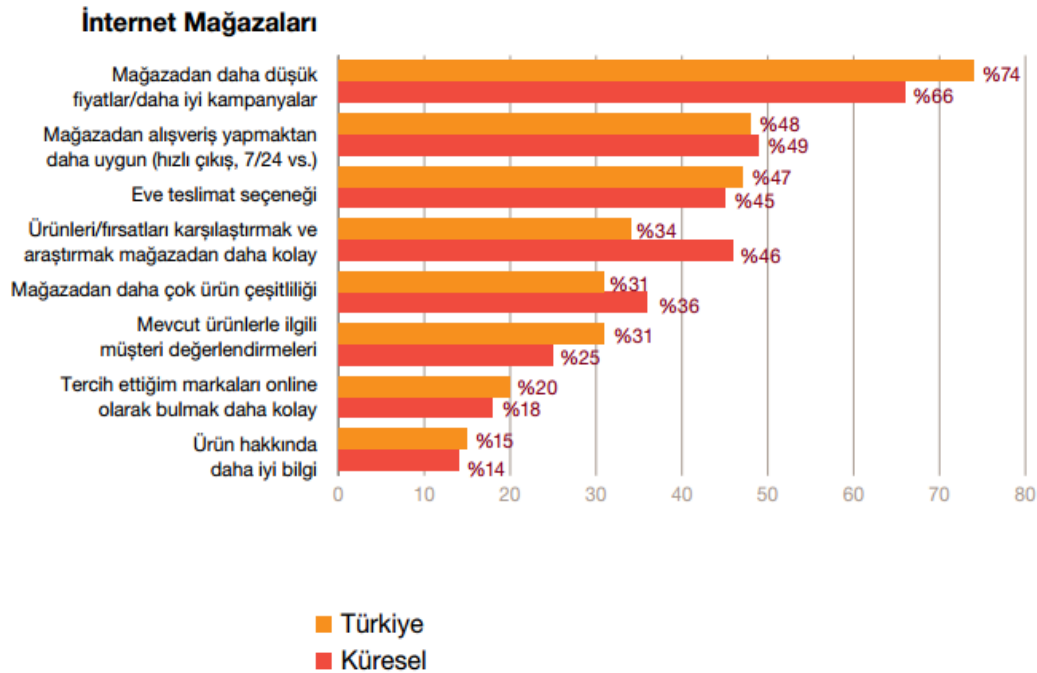
İnsanların internet üzerinden alışveriş yapmalarının birçok nedeni vardır. Bunlara alışveriş için daha az zaman harcama, zaman esnekliğinin bulunması, fiziksel bir güç sarf edilmemesi örnek verilebilir. İlk olarak İngiliz girişimci Michael Aldrich tarafından 1979 yılında internetten alışveriş keşfedilmiştir. 1990'lı yıllarda da dünya Amazon.com, eBay, Alibaba, Taobao ve Tmall gibi online alışveriş siteleriyle tanışmıştır.

5.1.1 Türkiyede online alışveriş

Türkiyede internet üzerinden alışveriş, gün geçtikçe daha da yaygın olarak kullanılmaktadır. Her tüketicinin online alışveriş sitelerini ziyaret etmesinin sebebi alışveriş yapmak değildir. Bazen mağazaya gitmeden önce, ilgilendikleri ürünün fiyat ve kalite gibi özellikleri ile ilgili bilgi sahibi olmak için online alışveriş siteleri kullanılmaktadır. Ters durum olarak da, önce mağazaları ziyaret edip ürün hakkında

kalite ve fiyat bilgisi edinildikten sonra internet mağazacılığından da yararlanılmaktadır.

Tüketiciler tarafından dünyada ve Türkiye’de internetten alışverişin tercih edilmesinin birçok nedeni bulunmaktadır. Bu nedenlere; zamandan kazanç, eve teslimat, daha uygun fiyatlarla alışveriş imkanı, ürün fiyatlarını anında kıyaslama olanağı örnek olarak verilebilir. PWC şirketinin 2013 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, Türkiye’de ve dünyada internetten alışverişin tercih edilme nedenleri ve oranları gösterilmiştir. Bu çalışmaya katılan katılımcı sayısı 1004 kişidir. Şekil 5.1 Türkiye’de ve dünyada internetten alışverişin tercih edilme neden ve oranlarında gösterildiği gibi, PWC’ nin yapmış olduğu çalışmada, Türkiye’de online alışveriş yapılma nedenlerinin başını, daha uygun fiyat ve kampanyalar çekmektedir. Yapılmış olan çalışmada ayrıca, eve teslimat, satın alınmak istenen ürün ile ilgili daha detaylı bilgi edinme olanağı, ilgili üründen önceden alışveriş yapmış tüketicilerin ürün hakkında yorumlarına ulaşabilme kolaylığı gibi nedenlerden de bahsedilmektedir. Aynı zamanda çalışmada tüketicilerin internetten alışverişini tercih etmeme nedenlerinden de bahsedilmektedir. Tercih edilmemesinin nedenleri; kişisel bilgi güvenliğinden şüphe, online alışverişe güvenmeme, ürünün fiziksel temas sonucu satın alınmak istenmesi örnek olarak verilmiştir.



Şekil 5.1 : Türkiye’de ve dünyada internetten alışverişin tercih edilme neden ve oranları, PWC (2013)’ten uyarlanmıştır (Url-6).

5.1.2 İnternette alışverişin avantaj ve dezavantajları

İnternette alışveriş etmenin birçok avantajı bulunmaktadır. Bu yüzdendir ki son yıllarda çok popülerdir. İnternette alışverişte kıyafet, ayakkabı, ev aletleri, aksesuar gibi bir çok ürünü satın almak mümkündür. Gün geçtikçe internette alışveriş imkanı sağlayan internet sitesi sayısı da artmaktadır. Rekabetin yüksek, teknolojinin hızlı geliştiği bu sektörde şirketlerin tutunması için müşterilerine rakiplerinden daha farklı olanaklar sunmalıdırlar. Bunlara örnek olarak; daha iyi bir web servis kalitesi, ürün iade sürecinin kalitesini iyileştirme, müşteriye daha iyi bir filtreleme fonksiyonu sunma vb verilebilir (Sun ve Lin, 2009).

Tüketici internette alışveriş yapmadan önce, avantaj ve dezavantajlarını bilmesi çok önemlidir. İnternette alışverişin avantajlarından birkaçı (Url-7):

- Zamandan tasarruf etme: Eğer tüketici belirli özelliklerde alışveriş listesine sahipse, alışveriş sadece birkaç dakika sürebilir. Böylelikle tüketici zamandan kazanç elde etmiş olur.
- Yakıttan tasarruf etme: Akaryakıt endüstrisi pazarında maliyetler sürekli olarak değişiklik göstermektedir. Fakat internette alışverişte akaryakıt fiyatlarının artması ya da azalması alışverişini hiç etkilememektedir. Alışveriş için hiç bir araç kullanımına gereksinim bulunmamasından dolayı müşteri yakıttan tasarruf edebilme şansına sahiptir.
- Enerjiden tasarruf etme: Alışveriş için bir bölgeden başka bir bölgeye gitmek oldukça yorgunluk verici bir süreçtir. İnternette alışverişte, tüketici bir ürünü satın almak istediğinde, bu alışveriş yorgunluk verici olmamasından dolayı, enerjiden tasarruf etme söz konusudur.
- Fiyatları karşılaştırma: İnternette alışveriş ile bir ürüne ait farklı markaların fiyatlarını karşılaştırmak mümkündür. Tüketici aynı ürünü farklı internet sitelerinden kontrol ederek, daha uygun fiyatla satın alabilir.
- 7/24 ulaşılabilirlik: İnternette alışveriş siteleri, 7/24, haftada 7 gün ve 365 gün açıktır. Standart bir mağazanın 7/24 açık olması neredeyse imkansızdır. İnternette alışverişin ulaşılabilirliğinin yüksek olması, müşteriye güven ve rahatlık duygusunu vermektedir.

- Sırada bekleme: İnternette alışveriş yapıldığı zaman, tüketici standart mağazadan alışveriş yaptığındaki gibi uzun bir süre boyunca kuyrukta beklememektedir.
- Satın almadan utanma: Bazı durumlarda tüketiciler başkasının görmesini istemeyecekleri ürün alışverişinde bulunmak isterler. İnternette alışverişte her türlü bilgi gizli kaldığı için, tüketicinin ilgili ürünü satın almada çekinmesi gibi bir durum söz konusu değildir.
- Ürün hakkında bilgi toplama kolaylığı: Satın alınmak istenen bir ürünün modeli, stili, beden ve renk gibi özellikleri kolaylıkla araştırılabilir. Aynı zamanda ürünün stok bilgisine de ulaşılabilir.
- Ürün iade etme: Alışveriş sitelerinin çoğu, satın alınan ürünün iadesini mümkün kılmaktadır. Bu imkanın sağlanması, tüketiciye güven hissi vermektedir. Bu yüzden ürün iade imkanı, alışveriş sitelerinin öncelikli avantajlarından biridir.

İnternette alışverişin avantajları olduğu gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır:

- Kişisel olarak ürünleri kontrol etme: Bazı müşteriler ürüne dokunmak, görmek, koklamak kısacası ürünü satın almadan önce test etmek ister. Fakat internette alışveriş yapıldığı zaman, bunların hiçbirini yapmak mümkün değildir. Online mağazalar sadece ürün tanımını ve ürünün fotoğraflarını müşteriye sunmaktadır. Bu durum, yukarıda bahsedilen müşteri kitlesi için büyük bir dezavantaj olarak görülmektedir.
- Anlık zevk yoksunluğu: Mağazadan alışveriş yapıldığı zaman, ürünü hemen kullanmaktan kaynaklanan anlık bir zevk mevcuttur. Fakat internette alışverişte, sipariş verilen ürünün müşteriye ulaşması için birkaç gün beklemesi gerektiğinden ilgili üründen anlık zevk yoksunluğu yaşanır.

5.1.3 İnternette alışverişte ürün iade süreci

Bir önceki bölümde de bahsedildiği gibi online alışverişin avantajları da dezavantajları da mevcuttur. Özellikle ürünü görmek, dokunmak ve test etmek isteyen müşteri tipindeyseniz online alışveriş, bu tip müşteri portföyü için uygun değildir. Bu yüzden online alışveriş siteleri de ürün iade ve değişimlerinde 6502 sayılı Tüketicinin Korunması Hakkında Kanunun gerektirdiği yaptırımları dikkate

almak zorundadırlar. Eğer bir üründen memnun kalmazsanız hiçbir neden göstermeksizin on dört gün içinde ürün iadesi yapma müşterinin hakkıdır. Eğer müşteri, ürün iade süreci hakkında bilgilendirilmemişse ürün iadesinde on dört günlük süreye bağlı değildir. (Url-8)

Türkiyede ki online alışveriş siteleri incelendiğinde, bazı alışveriş sitelerinin mağaza ve müşteriye sanal ortamda buluşturma konseptine sahip olduğu görülmüştür. Müşteri online alışveriş sonrasında ilgili ürünü belirlenen süre içerisinde kendisine en yakın olan fiziksel mağazadan satın alabilmektedir. Bu imkanı veren online alışveriş sitelerinin ürün iadesi de genellikle iki şekilde gerçekleşmektedir. İlk olarak müşteri ürünü en yakın mağazaya teslim edebilir ki burada mağaza, teslim edilen ürünü depoya göndermektedir, ikincisi de ürün şirketin anlaşmalı olduğu ilgili kargo şirketine teslim edilerek, depo adresine iade edilmektedir. Bu şirketler mağaza ve müşteri arasında bir aracı görevi görmektedir. O yüzden ürün iadelerinde genellikle müşterinin öncelikle mağaza ile irtibata geçmesi ile iade süreci başlamaktadır.

5.2 İnternet Üzerinden Alışveriş İmkânı Veren Alışveriş Siteleri

Tez çalışmamda birlikte çalıştığım online alışveriş sitesi, Türkiye'nin en büyük teknolojik ürün satışı yapan şirketlerinden biridir. Haksız rekabet ve bilgi gizliliği politikalarından dolayı kendi ve çalıştıkları lojistik şirket isimlerinden bahsedilmesini istememektedirler. Bu yüzden uygulamama konu olan online alışveriş sitesinden, "İlgili Online Alışveriş Sitesi" olarak bahsedilecektir.

İlgili online alışveriş sitesi, teknolojik ürün satışı yapan bir perakende zinciridir. Sadece internet üzerinden hizmet vermemektedir. Aynı zamanda mağazacılık da yapmaktadır. Ürün ve hizmet kalitesini yüksek tutarak, müşterilerine her zaman artan ivmeyle hizmet sunmak öncelikli hedeflerindendir. Müşteri memnuniyetine çok önem verilmektedir. Müşteri hakları gerek yasalarla gerekse kendi iç politikalarıyla korunmaktadır. 2000'li yıllarda ilk olarak 5 mağaza ile sektöre atılmış, yıllar geçtikçe hacmini büyütürken Türkiye çapında yaklaşık 300 mağaza kapasitesine ulaşmıştır. Türk markalarının yanı sıra yabancı markalarında bünyesinde bulundurmakta ve tüketiciye sunmaktadır.

İnternet mağazası, günün her saatinde hizmet vermektedir. Ayrıca ürün ve hizmette bir problem meydana gelmesi durumunda telefon kanalıyla müşterilere yardımcı olunmaktadır. Teknoloji hergün değişmektedir. Bu yüzden bu değişim ve ilerlemeye ayak uydurmak zordur. Sürdürülebilirliği sağlamak için yıl içerisinde çalışanlara çeşitli eğitimler verilerek bilgilerin güncellemesi sağlanmaktadır. Televizyon, ses sistemleri, telefon ve telefon ürünleri, bilgisayar ve ankastre ürünler, fotoğraf makinası ve kameralar, elektrikli ev aletleri, görüntü sistemleri, kişisel teknolojik bakım ürünleri, aksesuarlar tüketicilere sundukları ürünlerden bazılarıdır.

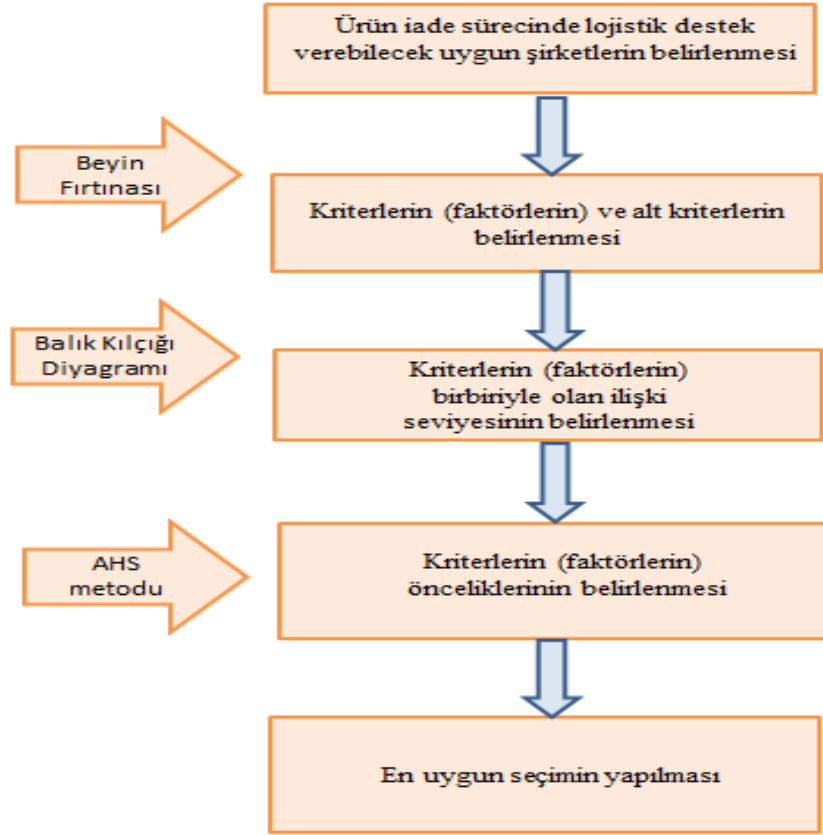
5.2.1 Problemin tanımı

İlgili online alışveriş sitesindeki lojistik uzmanları ile gerekli görüşmeler yapıldıktan sonra, ürün iade sürecinin onlar için başlarda çok sancılı bir durum olduğu, özellikle ürün iade sürecine her aşamada destek verebilecek lojistik şirket seçiminde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Başlarda ileri ve geri lojistik ayrı birer kavram gibi değerlendirilirken, sonrasında bu iki kavramın bir bütün olduğunu fark ettiklerini söylediler. İlgili online alışveriş şirketi, ürün iadelerini tek başlarına idare etmenin zorluğundan ve aynı zamanda iade edilen ürünler için farklı lojistik şirketler ile anlaşma yapılması durumunun da maliyetli olduğunu öngördüklerinden dolayı, ürün sevkıyatı ve ürün iade sürecini birlikte yürütebilecek bir lojistik destek sağlayıcı şirket ya da şirketlerle anlaşmanın daha iyi olduğunu belirttiklerinden dolayı ilgili kriterler ve alternatif lojistik şirketleri bu bağlamda oluşturulmuştur.

Uygulama için görüşmeler lojistik departmanı uzmanları ile yapılmıştır. Fakat ürün iadeleri üzerine daha sağlıklı bilgi edinmek için başka bir online alışveriş şirketindeki yetkili kişilerle de görüşülmüş ve ürün iadeleri hakkında genel bilgi alınmıştır. Görüşülen diğer şirket tekstil ürünleri üzerine internetten alışveriş imkanı sağlamaktadır. Fiziksel mağazacılık ile alışveriş imkanı sunmamaktadır. Bütün görüşmelerden sonra fark edilen şey, bütün online alışveriş siteleri için seçim kriterleri neredeyse ortak olmakla birlikte, destek aldıkları veya almayı düşündükleri ileri ve geri lojistik destek sağlayıcı şirketleri farklılık göstermektedir.

Tez uygulaması kapsamında ürün iade sürecinde lojistik destek sağlayan şirket seçiminde, şirketlerin seçim sıralamasını elde etmek hedeflenmiştir. Alternatiflerin seçiminde “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi” metodları arasından Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi kullanılmıştır. AHS’nin diğer ÇKKV yöntemlerine

kıyasla avantajlarından bir önceki bölümde bahsedilmiştir (Valesquez ve Hester, 2013). Kullanım kolaylığının olması ve birçok gözlemcinin katılımına izin vermesi bu yöntemin tercih edilme nedenlerinden birkaçıdır. Bu uygulamanın daha iyi bir şekilde analiz edilebilmesi için “SuperDecisions” kullanılmıştır. Analitik Hiyerarşi Sürecinin tez uygulamasındaki aşamaları Şekil 5.2’de gösterilmiştir:



Şekil 5.2 : Uygulama Aşamaları.

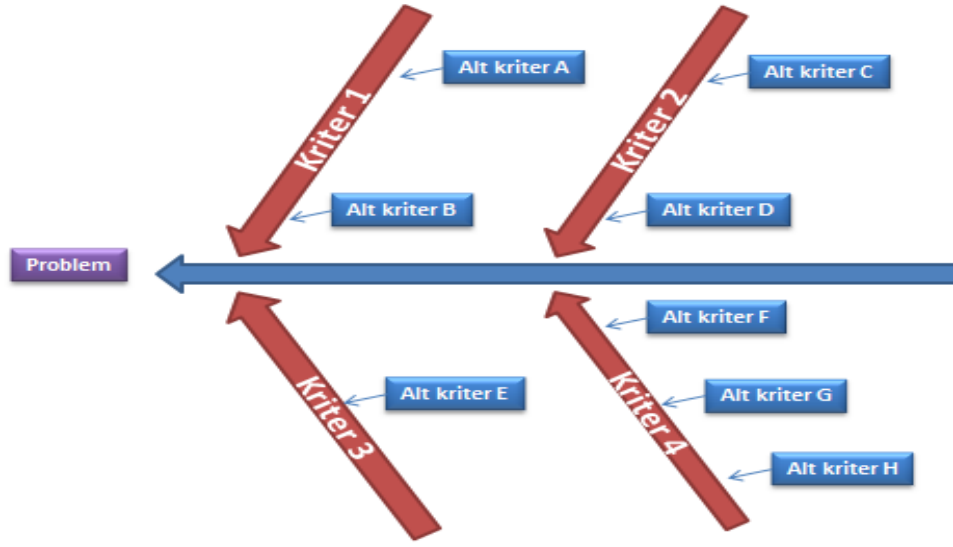
5.2.2 Seçim kriterlerinin ve alternatiflerinin belirlenmesi

Karar verme etkinliğinin artırılması, geliştirilmesi ve karar verme sırasında meydana gelebilecek olası hataların azaltılması için beyin fırtınası ve uygun bir karar verme metodu çok önemlidir. Analitik Hiyerarşi Süreci alternatifler arasından en iyi kararı vermek için çok uygun bir metod olması ile birlikte, hiyerarşik yapının oluşturulmasında yer alan kriterler, alt kriterler ve olası alternatiflerin seçiminde bir o kadar önemli bir karar sürecidir. Çünkü kriterler, alt kriterler ve olası alternatifler, karar verme probleminin amacını doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden de kriter ve alt kriterlerin seçiminde karar verme problemini hakkında doğrudan ilgili olan

kişilerle beyin fırtınası yapılması önerilmektedir. Karşılıklı fikir alışverişinden sonra balık kılçığı diyagramı (neden ve sonuç analizi) olarak adlandırılan analiz metodu ile karar verme probleminin amacını etkileyen kriter ve alt kriterler sağlıklı bir şekilde elde edilebilir. AHS, ilgili kişi ve/veya kişilerle beyin fırtınası ve balık kılçığı diyagramı eylemlerin önceliklendirilmesine yardımcı olmaktadır. Beyin fırtınası, yaratıcılık ve grup etkinliğinin geliştirilmesine yardımcı olur (Alvani, 2006). Balık kılçığı diyagramı bir durumun meydana gelmesine neden olan sebeplerin nedenlerini açık bir şekilde tanımlamaktadır. Ürün iade sürecinde destek verecek lojistik şirket seçimini etkileyen kriter ve alt kriterlerin belirlenmesinde lojistik departmanında çalışan ilgili kişilerle grup çalışması yapılarak problem detaylı bir şekilde analiz edilmiş, daha sonrasında da balık kılçığı diyagramı yardımıyla kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenmiştir. Grup çalışması yöntemi ve balık kılçığı diyagramı gibi karar verme metodları bir problemin tüm boyutlarının iyi bir şekilde analiz edilmesi ve sebep sonuç ilişkilerinin iyi bir şekilde anlaşılabilmesi için kullanılmaktadır.

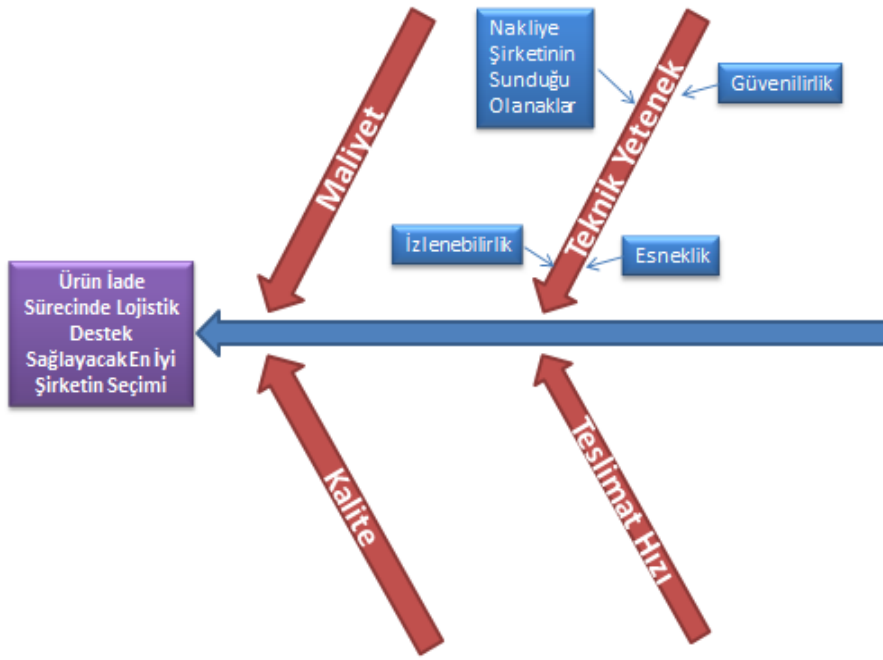
Takım çalışması ve beyin fırtınası yöntemleri, bilimsel çalışmalarda çok büyük başarılarla sebep olmuştur. Bu iki metod, karar verme için geniş bir kapsam ve çeşitli bakış açıları sunmaktadır. Grup çalışması ile takım içerisinde bulunan her bir birey fikirlerini etki altında kalmadan belirtmelidir. Aksi takdirde sağlıklı bir çalışma olmaz. Beyin fırtınası metodunda bir grup insan bir lider eşliğinde toplanır ve problemi çözmek için farklı fikirler araştırırlar. Grup üyeleri fikirlerini sunarlar ve düşüncelerini açıklarlar. Fikirler bir tahta üzerinde gösterilir ve fikirlerin tahta üzerinde tekrarlı olmamasına dikkat edilir (Fathian ve Mahdavi, 2008).

Balık kılçığı diyagramı, aynı zamanda sebep sonuç diyagramı olarak da bilinir. İlk olarak Tokyo Üniversitesinde hocalık yapan Ishi Kawa tarafından, mühendislik okuyan öğrencilerine farklı faktörlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin analizi için bir metod olarak sunulmuştur. Balık kılçığı diyagramı (sebep ve sonuç diyagramı), özellikler ve bu özelliklerin ilgili faktörleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Örnek bir balık kılçığı diyagramı Şekil 5.3'de gösterilmiştir. Şekil 5.3'de de gösterildiği gibi en başta problem belirtilir. Daha sonrasında ise probleme neden olan faktörler ve bu faktörleri de etkileyen alt faktörler gösterilmektedir.



Şekil 5.3 : Balık kılıcı diyagramı.

Alternatiflerin seçiminde öncelikle ilgili online alışveriş sitesiyle görüşülmüş, kapsamlı olarak iş akış süreci irdelenmiştir. Online alışveriş sitesinde yapılan görüşmelerde, ilgili kişilerle birlikte kriterler ve alt kriterler balık kılıcı diyagramı yardımıyla belirlenmiştir. Şekil 5.4'te gösterildiği gibi, ürün iade sürecinde lojistik destek sağlayacak şirket seçimi problemini etkileyen kriterler; maliyet, kalite, teslimat hızı ve teknik yetenektir. Teknik yetenek kriteride nakliye şirketinin sunduğu olanaklar, izlenebilirlik, esneklik ve güvenilirlik alt kriterlerinden meydana gelmektedir. Yapılan görüşmeler sonucunda ürün iadelerinde, mevcut lojistik destek sağlayan şirketler belirlenmiş, daha sonrasında da yeni alternatifler hakkında konuşulmuştur. İlgili alışveriş sitesinin gizlilik politikası yüzünden alternatiflerin isimleri verilememektedir. Fakat mevcut şirketler A, B, C ve D olarak, yeni alternatif şirketlerde E, F ve G olarak isimlendirilmiştir. A kargo şirketi hariç diğer tüm alternatif lojistik şirketleri Türk şirkettir. A şirketi 1900' lü yıllarda kurulmuş dünyanın en çok tanınan Amerikan menşeli lojistik şirketlerinden biridir.



Şekil 5.4 : Balık kılçığı analizi uygulaması.

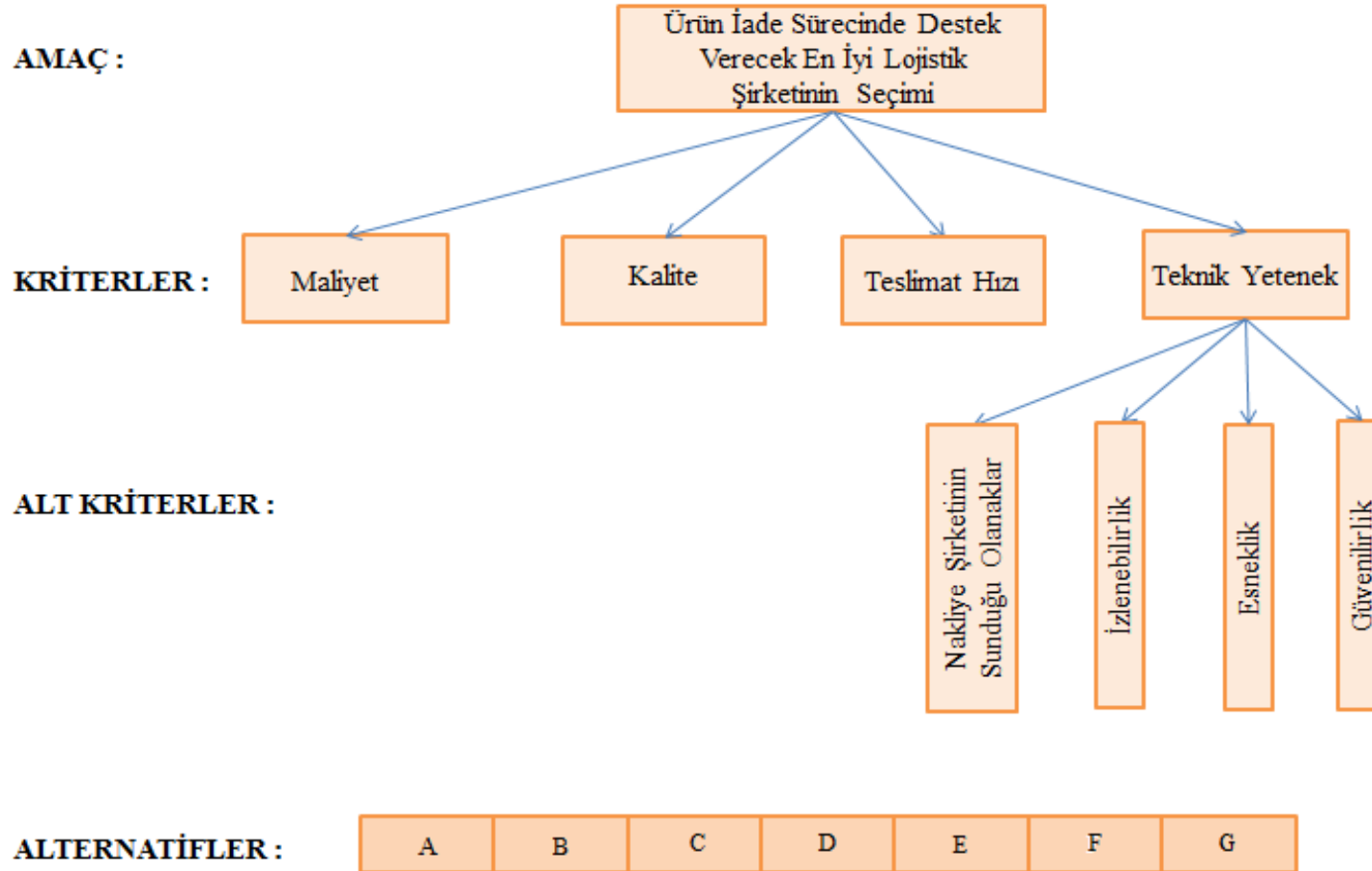
- **Maliyet:** Gerek ürünün hasarlı olmasından gerekse ürünün beğenilmemesinden kaynaklanan ürün iadelerinin toplam maliyetinden bahsedilmektedir.
- **Kalite:** Servis kalitesi olarak düşünülebilir.
- **Teslimat hızı:** Ürün iadelerinin sevkiyatı için gerekli olan süre ne kadar az olursa o kadar zamandan kazanç sağlanır.
- **Teknik yetenek:** Nakliye şirketinin ilgili alışveriş sitesine sunduğu olanaklar, esneklik, izlenebilirlik (bilgi akışı) ve güvenilirlik teknik yetenek kapsamına girmektedir (Divahar ve Sudhabar, 2012).
- **Esneklik:** İnternet üzerinde alışverişte esneklik çok önemlidir. Hiç beklenilmedik zamanlarda, bazı özel durumlarla karşılaşmak mümkündür. Örneğin müşteriye elden teslimat gerekebilir. Bu gibi durumlara lojistik şirketinin adaptasyonu önemlidir.
- **İzlenebilirlik (bilgi akışı):** Müşterinin yapacağı her olası bilgi değişikliği ekstra maliyete neden olmaktadır. Bu yüzden malın nerden çıktığı nereye gittiği, şu anki durumunun ne olduğu hem müşteriye hem de satıcıya bilgi açıklığı sağlar. Aynı şekilde ürün iadelerinde, müşterinin ürünü hangi

merkezden teslim verdiđi ve řu anda nerede olduđunu bilmek bilgi akıřının dűzgűn sađlanmasından dolayı izlenebilirliđi arttırmaktadır.

- **Gűvenilirlik:** Lojistik destek sađlayan řirketin, űrűnleri zamanında, sađlam ve dođru yere teslimatı çok önemlidir.
- **Nakliye řirketinin sunduđu olanaklar:** Bazı nakliye řirketleri bűyűk hacimli űrűnlerin sevkiyatını gerekleřtiremezken, bazıları kűűk hacimli űrűn sevkiyatı ile ilgilenmektedir. Bazı nakliye řirketleri ulařımın zor olduđu bűlgelere teslimat yapmamaktadır. Bu tarz durumlar nakliye řirketinin sunduđu olanaklar olarak dűřűnűlmektedir.

5.2.3 Uygulama modelinin tasarımı

İlgili online alıřveriř sitesindeki yetkili kiřilerle yapılan gűrűřme ve literatűr arařtırması ıřıđında uygulamanın amacı, alternatifler, kriterler, alt kriterler belirlenmiřtir. nceki bűlűmlerde de bahsedildiđi gibi uygulamanın amacı, űrűn iadelerinde lojistik destek sađlayacak nakliye řirketlerinin en iyiden bařlayarak sıralanmasıdır. Kriterler; maliyet, kalite ve teslimat hızı ve teknik yetenektir. Teknik yeteneđe bađlı olarak alt kriterler de nakliye řirketinin sunduđu olanaklar, izlenebilirlik, esneklik ve gűvenilirliktir. nceki bűlűmde bahsedildiđi űzere haksız rekabet istenilmediđi için űrűn iadelerinde destek sađlayacak lojistik řirketlerinin isimlerinden bahsedilmemektedir. Hiyerarřik model řekil 5.5'te gűsterilmiřtir.



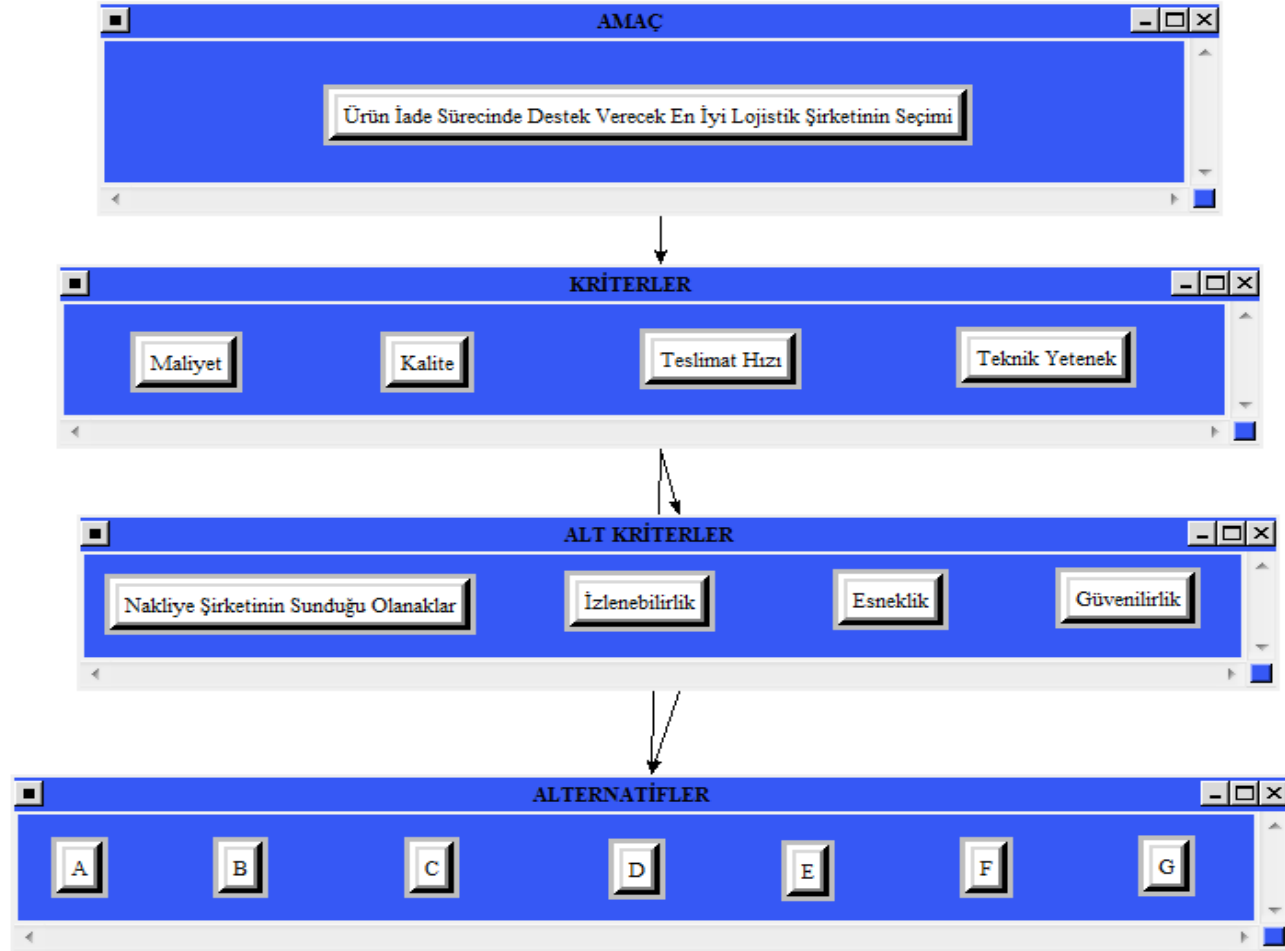
Şekil 5.5 : Ürün iadesi sürecinde lojistik destek sağlayan şirket seçimi için hiyerarşik model.

5.2.4 AHS – İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Anket verileri SuperDecision paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Uygulamanın hiyerarşik yapısının SuperDecision programındaki gösterimi Şekil 5.6'daki gibidir. Ürün iade sürecinde lojistik destek sağlayacak şirket seçimine ilişkin uygulamada, kriterlerin önceliğini belirlemek için Analitik Hiyerarşi Süreci metodu kullanılmıştır. AHS metodunu uygulamak için, öncelikle bir anket hazırlanmıştır. Bu anket ikili karşılaştırma matrislerinden oluşmaktadır. Anket Ek A'da ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir. Uygulama için hazırlanan anket verileri, toplamda 10 sorudan oluşurken, 180 tane ikili karşılaştırmadan meydana gelmektedir. Anket uygulamaya konu olan internetten alışveriş imkanı sağlayan şirketin lojistik departmanında çalışan ilgili beş uzman tarafından çözülmüştür. Beş uzman çalışanın dağılımı 2 kadın ve 3 erkek'tir. Yaş dağılımı da 25-40 arasındadır. Çizelge 5.1'de 5 uzman çalışanın, kriterleri ikili kıyaslamaları sonucunda oluşan ortak görüş gösterilmektedir. Anket verilerinde nihai sonuca ulaşmak için geometrik ortalama kullanılmıştır. AHS metodunda geometrik ortalama kullanılmasının nedeni, simetrik olan değerler, matematiksel olarak birbirinin tersi olması zorunluluğudur.

Lojistik uzmanlarına sunulan ankette, ilk soruda ikili karşılaştırma yapılırken kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi” üzerindeki önemine göre karşılaştırılması istenmiştir. Eğer uzman yetkililer, “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi” üzerinde “Maliyet” kriterinin “Kalite” kriterinden daha önemli olduğunu düşünüyorsa “Maliyet” kriteri tarafındaki değer işaretlenmesi gerektiği anketin giriş sayfasında yer alan açıklama bölümünde belirtilmiştir. Anket sonrasında geometrik ortalama alınması aşamasında, uzman yetkilinin görüşü ikili kıyaslama skalasında sol tarafta ise mevcut karşılaştırma değeri, sağ tarafta ise “1/karşılaştırma değeri” alınarak geometrik ortalama işlemi uygulanmıştır.

SuperDecision paket uygulamasına, yapılan geometrik ortalama sonuçları doğrudan girilmek istenirse, programda ikili kıyaslama bölümündeki matrix kısmına geometrik ortalama sonuçları girilebilir. İkinci bir seçenek ise, geometrik ortalama sonucu oluşan değerler, yakın olduğu tam sayıya yuvarlanarak anket kısmına girişi yapılabilir.



Şekil 5.6 : Hiyerarşik yapının gösterimi.

Çizelge 5.1 : Kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi” üzerindeki önemine ilişkin anket çalışması örneği.

	Lojistik Uzmanı 1	Lojistik Uzmanı 2	Lojistik Uzmanı 3	Lojistik Uzmanı 4	Lojistik Uzmanı 5	Geometrik Ortalama	Sonuç	
Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi								
Maliyet	6	6	7	7	8	6,75	7	Kalite
Maliyet	6	6	6	6	5	5,78	6	Teslimat Hızı
Maliyet	2	1	2	2	1	1,51	2	Teknik Yetenek
Kalite	3	1	2	2	2	1,88	2	Teslimat Hızı
Kalite	8	8	9	8	8	8,19	8	Teknik Yetenek
Teslimat Hızı	7	7	8	8	7	7,38	7	Teknik Yetenek

- İnternette alışveriş imkanı sağlayan ilgili şirkette “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi”

Anket sonuçlarının SuperDecision programına geçirilmesine ait örnek bir uygulama Şekil 5.7’deki gibidir. Tutarsızlık oranı Şekil 5.8’deki gibi 0,02844 olduğu görülmüştür. AHS metodunda anket sonuçlarında tutarsızlık oranının 0,10 değerine eşit veya küçük olması gerekmektedir. Uygulamaya ait örnekte çıkan tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için diğer hesaplamalara devam edilir. .

isions Main Window: Urun iade sureci.sdmod

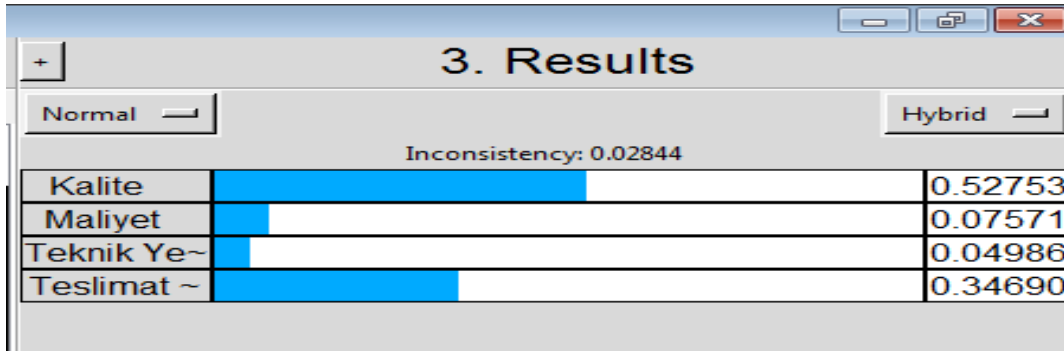
2. Node comparisons with respect to Ürün İade Sürecinde ~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Ürün İade Sürecinde Destek Verecek En İyi Lojistik Şirketinin Seçimi" node in "KRITERLER" cluster

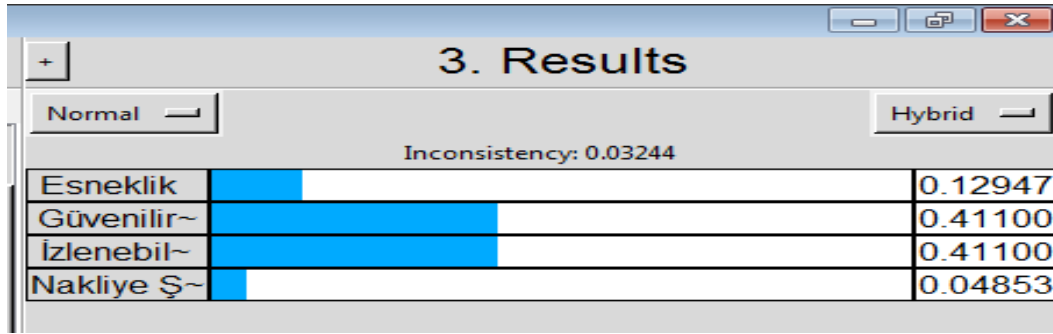
1.	Kalite	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Maliyet
2.	Kalite	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teknik Yetenek
3.	Kalite	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teslimat Hızı
4.	Maliyet	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teknik Yetenek
5.	Maliyet	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teslimat Hızı
6.	Teknik Yetenek	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Teslimat Hızı

Şekil 5.7 : Kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi” üzerindeki önemine ait anket veri girişi.



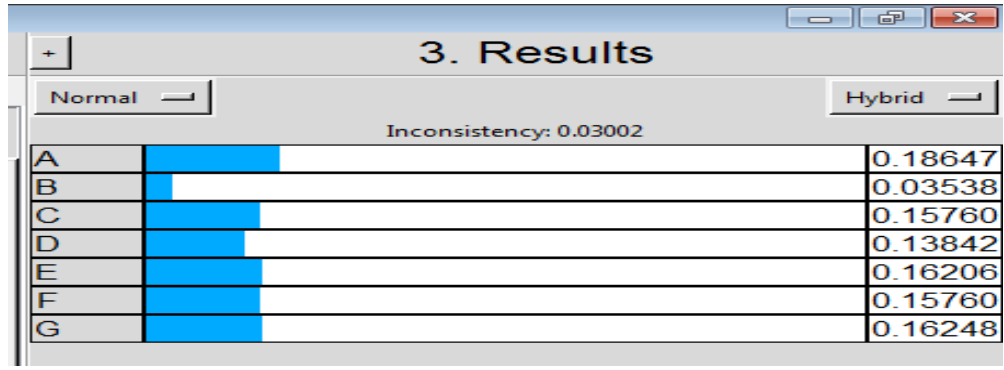
Şekil 5.8 : Kriterlerin “Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi” üzerindeki önemine ait tutarsızlık oranı.

- Teknik Yetenek: Teknik yetenek kriteri dört tane alt kritere sahiptir. Bunlar; nakliye şirketinin sunduğu olanaklar, izlenebilirlik (bilgi akışı), esneklik ve güvenilirliktir. Alt kriterlerin, “Teknik Yetenek” üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar sonucunda Şekil 5.9’daki sonuçlar elde edilmiştir.



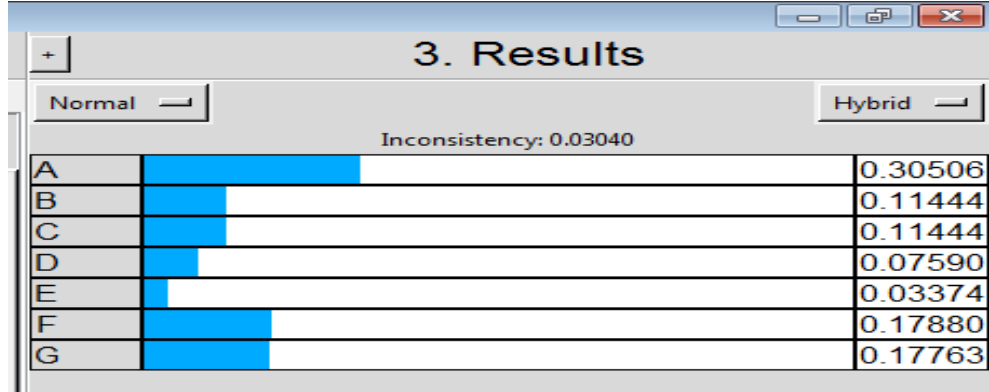
Şekil 5.9 : Alt kriterlerin, teknik yetenek kriteri üzerindeki önemine ilişkin anket sonuçları.

- Maliyet: Alternatif lojistik şirketlerinin “Maliyet” kriteri üzerindeki önemine göre lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar yardımıyla Şekil 5.10’daki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiş ve işlemlere devam edilmiştir.



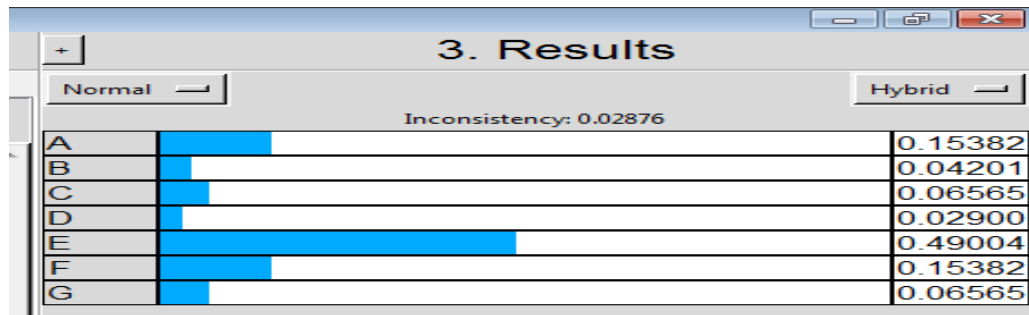
Şekil 5.10 : SuperDecision maliyet kriteri anket sonuçları

- Kalite: Alternatif lojistik şirketlerinin “Kalite” kriteri üzerindeki önemine göre lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar aracılığıyla Şekil 5.11’deki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarını güvenilirdir.



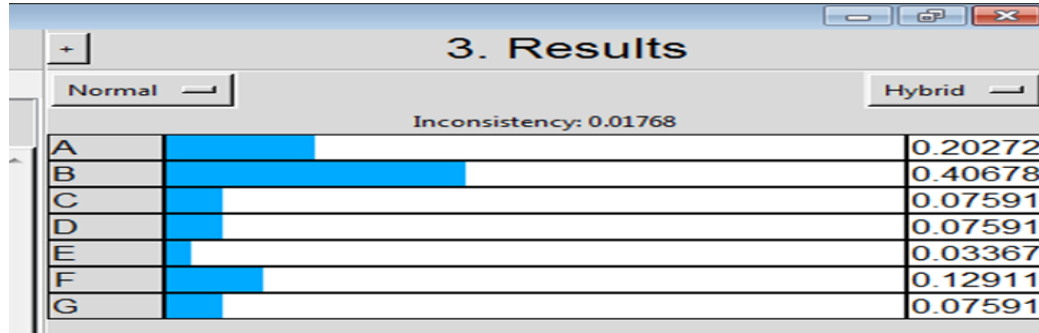
Şekil 5.11 : SuperDecision kalite kriteri anket sonuçları.

- Teslimat Hızı: Alternatif lojistik şirketlerinin “Teslimat Hızı” kriteri üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar yardımıyla Şekil 5.12’deki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.



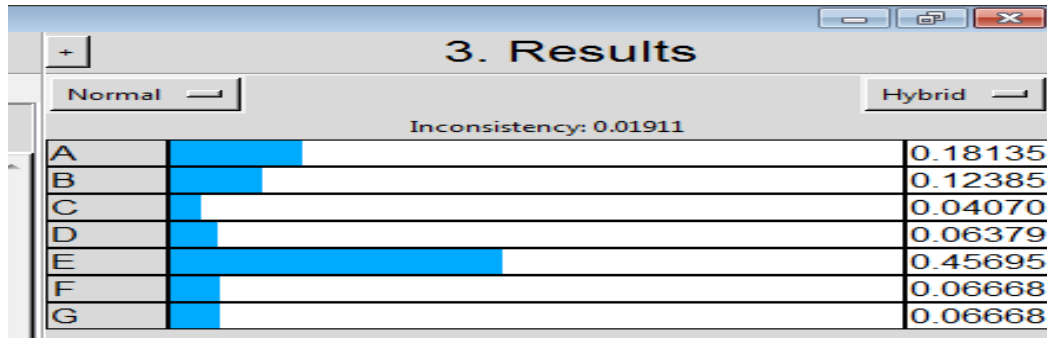
Şekil 5.12 : SuperDecision teslimat hızı kriteri anket sonuçları

- Teknik Yetenek: Alternatif lojistik şirketlerinin “Teknik Yetenek” kriteri üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar ile Şekil 5.13’teki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.



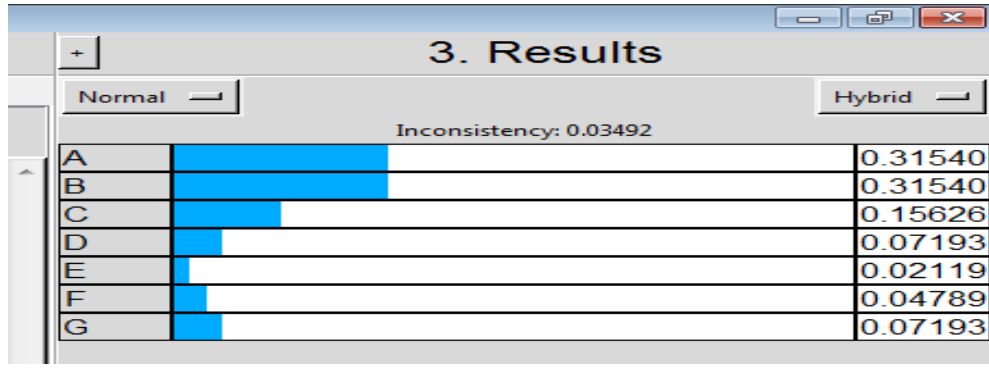
Şekil 5.13 : SuperDecision teknik yetenek kriteri anket sonuçları.

- Nakliye Şirketinin Sunduğu Olanaklar: Alternatif lojistik şirketlerinin “Nakliye Şirketinin Sunduğu Olanaklar” alt kriteri üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar sonucunda Şekil 5.14’teki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.



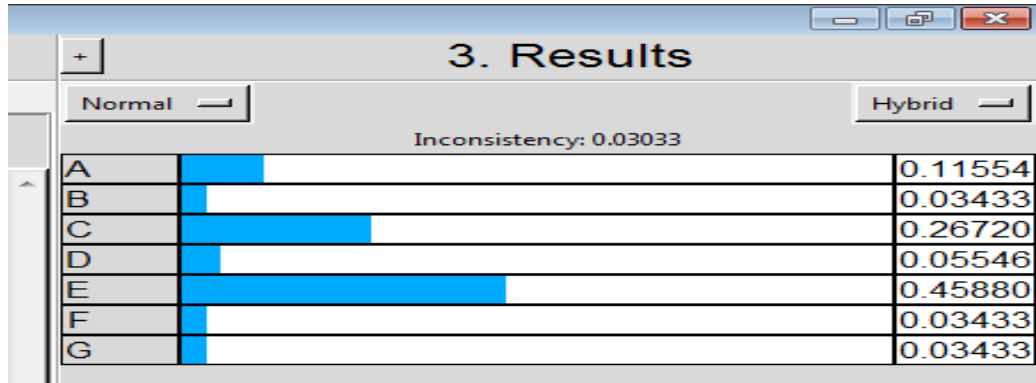
Şekil 5.14 : SuperDecision nakliye şirketinin sunduğu olanaklar alt kriteri anket sonuçları.

- İzlenebilirlik (bilgi akışı): Alternatif lojistik şirketlerinin “İzlenebilirlik (bilgi akışı)” alt kriteri üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar yardımıyla Şekil 5.15’teki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.



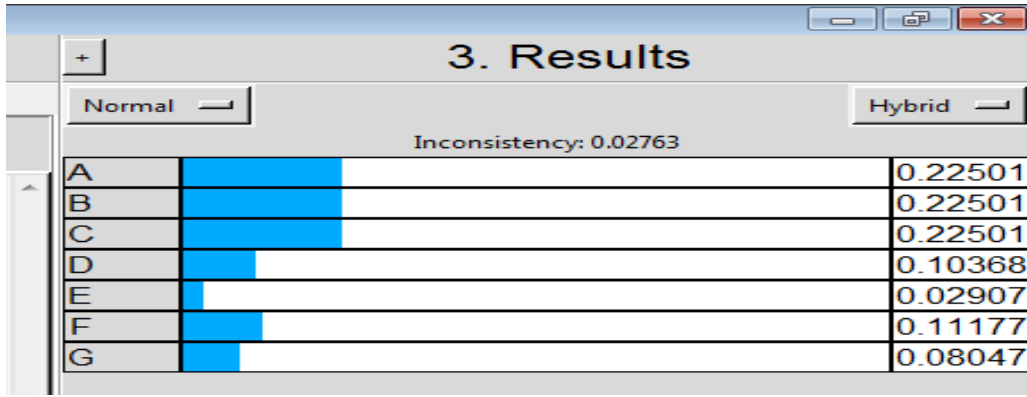
Şekil 5.15 : SuperDecision izlenebilirlik (bilgi akışı) alt kriteri anket sonuçları.

- Esneklik: Alternatif lojistik şirketlerinin “Esneklik” alt kriteri üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar ile Şekil 5.16’daki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5.16 : SuperDecision esneklik alt kriteri anket sonuçları.

- Güvenilirlik: Alternatif lojistik şirketlerinin “Güvenilirlik” alt kriteri üzerindeki önemine göre, lojistik uzmanlarının yapmış olduğu ikili karşılaştırmalar ile Şekil 5.17’deki sonuçlar elde edilmiştir. Tutarsızlık oranı değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için anket sonuçlarının güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.

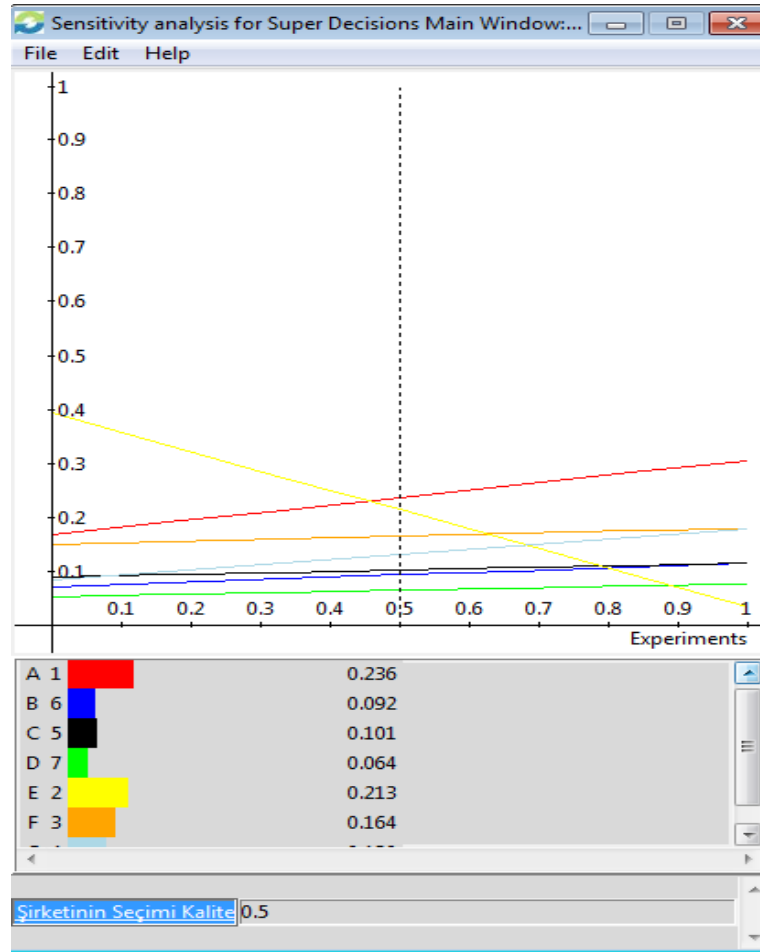


Şekil 5.17 : SuperDecision güvenilirlik alt kriteri anket sonuçları.

5.2.5 Duyarlılık analizi

Uygulamada duyarlılık analizi çalışması 4 ana kriter için yapılmıştır ve duyarlılık analizi çalışmasının etkileri tartışılmıştır. Şekil 5.18’de gösterildiği gibi, kalite önceliği kesikli çizgi olarak x ekseninde gösterilmiştir. Kesikli çizgi $x=0$ olması durumunda, ilgili kriterin öncelik değeri de sıfıra eşittir ve $x=1$ olması durumunda da ilgili kriterin öncelik değeri bire eşittir. Bir kriterin önceliği değiştirildiğinde otomatik olarak diğer kriterlerinde öncelik değerleri oransal olarak değişmektedir. Şekil 5.18’de kalite kriteri önceliği 0.5 civarında olduğunda A şirketi yaklaşık % 23, E % 21, F %16, G %13, C %10, B % 9 ve D % 7 civarındadır. Şekilde de açık bir şekilde görüldüğü gibi, sağa doğru gidildikçe A şirketinin ürün iade sürecinde destek verecek lojistik şirket seçimi üzerindeki önemi daha da büyümektedir.

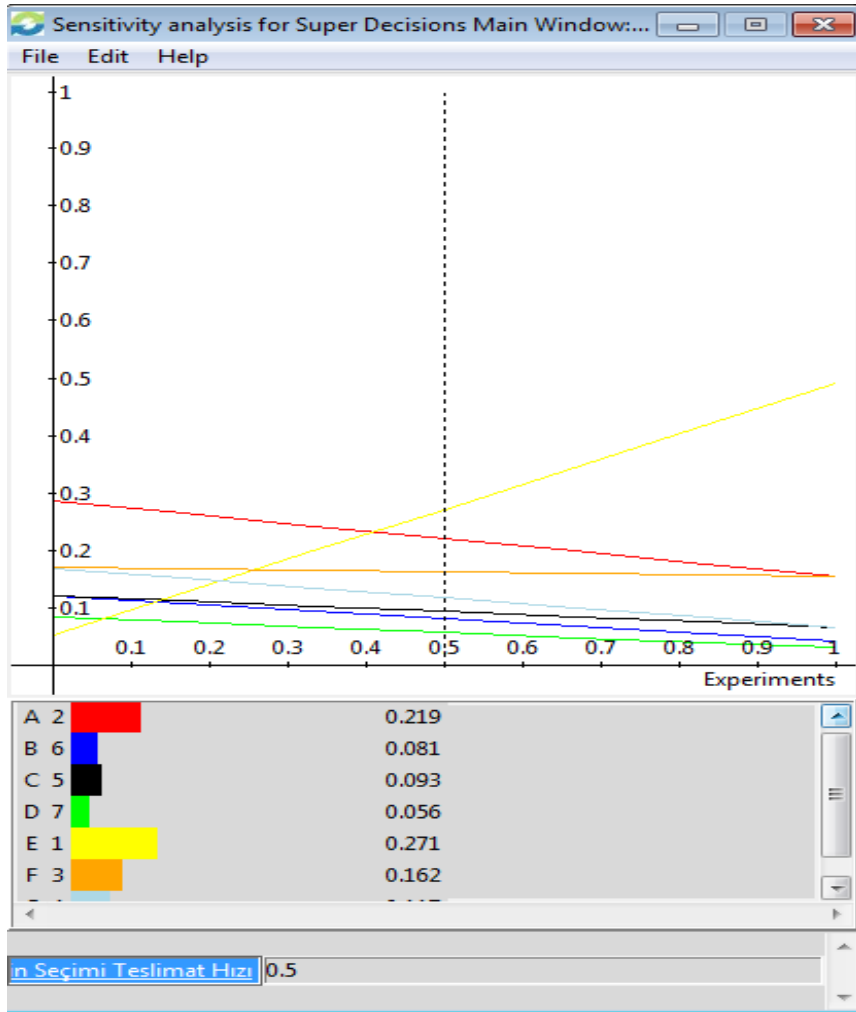
Kalite kriteri önceliği arttıkça, A şirketinin önceliği de artmaktadır. Bunun nedeni; Şekil 5.11’deki kalite kriteri anket sonuçlarına göre kalite kriteri en çok A şirketinde öneme sahipken, kalite kriteri arttıkça E şirketinin de önceliği azalmaktadır. Çünkü anket sonuçlarına göre kalite kriterinin en az öneme sahip olduğu şirket E lojistik şirkettir.



Şekil 5.18 : Kalite kriteri için duyarlılık analizi.

Duyarlılık analizinde ikinci çalışma teslimat hızı kriteri için yapılmıştır. Şekil 5.19'da teslimat hızı kriteri önceliği 0.5 civarında olduğunda E şirketi yaklaşık % 27, A % 21, F % 16, G % 11, C % 9, B % 8 ve D % 5 civarındadır. Kalite kriteri için duyarlılık analizi çalışmasında A şirketi başı çekerken, teslimat hızı kriteri için E şirketi daha önceliklidir. X ekseninde teslimat hızı önceliğini ifade eden kesikli çizgi sağa doğru hareket ettirildiğinde, E şirketinin önemi artmaktadır.

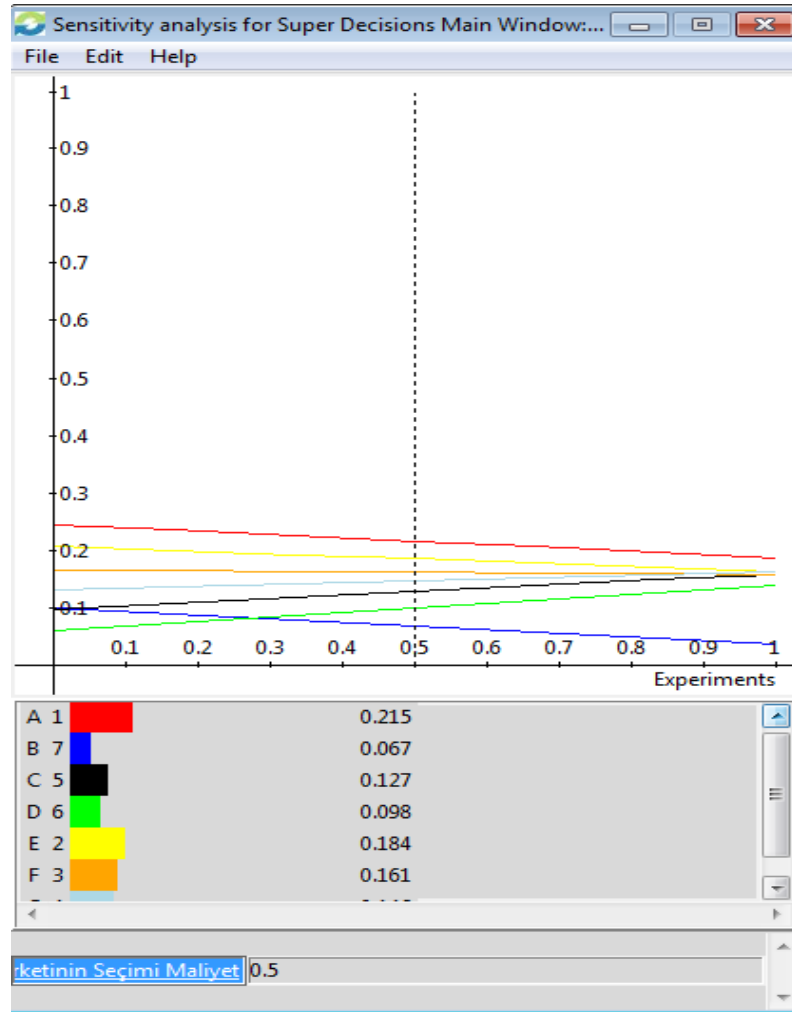
Teslimat hızı kriteri önceliği arttıkça, E ve F şirketlerinin önceliği de artmaktadır. Bunun nedeni; Şekil 5.12'deki teslimat hızı kriteri anket sonuçlarına göre teslimat hızı kriteri en çok E ve F şirketlerinde öneme sahipken teslimat hızı kriteri arttıkça diğer lojistik şirketlerinin önceliği azalmaktadır. Çünkü anket sonuçlarına göre teslimat hızı kriteri diğer lojistik şirketlerinde göreceli olarak daha başarısız yönetilmektedir.



Şekil 5.19 : Teslimat hızı kriteri için duyarlılık analizi.

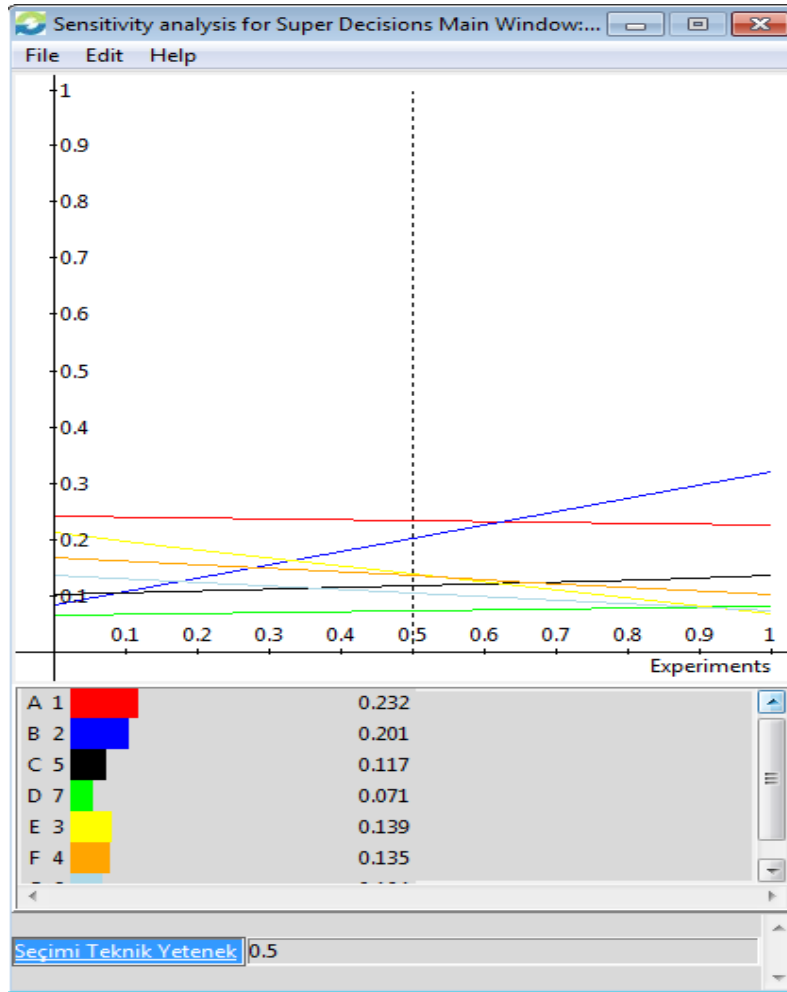
Üçüncü çalışma maliyet kriteri için yapılmıştır. Şekil 5.20’de maliyet kriteri önceliği 0.5 civarında olduğunda A şirketi yaklaşık % 21, E % 18, F % 16, G % 14, C % 12, D % 9 ve B % 6 civarındadır. Tıpkı kalite kriterinde olduğu gibi, maliyet kriterinde de A şirketi öncelik sıralamasında daha öndedir. Maliyet kriteri önemi arttıkça C ve D şirketleri dışında diğer tüm şirketlerin önem oranı azalmaktadır.

Maliyet kriteri önceliği arttıkça, B şirketi hariç tüm alternatif lojistik şirketlerinin önceliği artmaktadır. Çünkü diğer şirketler B şirketiyle kıyaslandığında göreceli olarak maliyet kriterinde daha iyiysen, Şekil 5.10’daki maliyet kriteri anket sonuçlarına göre, B şirketi maliyet kriterinde diğer alternatif lojistik şirketlerine göre daha az önceliğe sahiptir.



Şekil 5.20 : Maliyet kriteri için duyarlılık analizi.

Duyarlılık analizi ile ilgili son çalışma teknik yetenek kriteri ile yapılan çalışmadır. Şekil 5.21’de görüldüğü üzere teknik yetenek kriterine ait kesikli çizgi 0.5 civarında olması durumunda A şirketi yaklaşık % 23, B % 20, E % 13, F % 13, C % 11, G % 10, D % 7 civarındadır. Diğer kriterlerle yapılan duyarlılık analizi çalışması sonuçlarından en büyük farkı B şirketi ile ilgili sonuçtur. B şirketi kalite kriterinde yaklaşık % 9, teslimat hızı için % 8, maliyet içinse % 6 civarında iken teknik yetenek kriterinde yaklaşık % 20 öneme sahiptir. Kesikli çizgi x ekseninde sağa gittikçe B şirketinin önem oranı daha da artmaktadır. Teknik yetenek kriteri, x ekseninde 0.62 değerini geçtikten sonra B şirketi önem sırasında başı çekmektedir. Çünkü diğer şirketler B şirketiyle kıyaslandığında göreceli olarak teknik yetenek kriterinde B şirketi daha fazla önceliğe sahiptir.



Şekil 5.21 : Teknik yetenek kriteri için duyarlılık analizi.

5.3 Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Veren Şirket Seçimi Uygulamasının Sonucu

Ürün iade sürecinde lojistik destek verecek şirket seçimi problemi için lojistik uzmanlarıyla yapılan anket yardımıyla elde edilmiş olan sıralama Çizelge 5.2’de verilmiştir. SuperDecision paket programı sonuçlarına göre A lojistik şirketi ilk sırayı alırken, E ikinci, F üçüncü, G dördüncü, C beşinci, B altıncı ve D yedinci sıralamayı almaktadır. Uygulama sonucunda şirket seçimi için kriterler kalite, teslimat hızı, maliyet ve teknik yetenek olarak sıralanmaktadır. E alternatifi kalite kriteri sıralamasında son sırada yer almasına rağmen, nihai sonuçta ikinci sırada yer almaktadır. E alternatifinin teslimat hızı kriterinde ilk sıra, maliyet kriterinde de üçüncü sırada yer alması nihai sonuçta ikinci sırada yer almasına sebep olmuştur. F alternatifi ise kalite kriterinde ikinci sırayı alırken, nihai sonuçta üçüncü sıralamada gelmektedir.

Anket sonuçları lojistik uzmanlarına sunulmuştur. A lojistik şirketinin uygulamada birinci, E lojistik şirketinin ikinci ve F şirketinin de üçüncü sırayı alması lojistik uzmanları tarafından tatmin edici bulunmuştur. Mevcut durumda A şirketiyle zaten çalıştıklarını ve E şirketiyle önceki tecrübelerine dayanarak tekrardan çalışmak istediklerini belirttiler. Neden olarak da E şirketinin teslimat hızında çok başarılı ve maliyet anlamında da göreceli olarak iyi olduğunu söylediler. Özellikle A lojistik şirketi, ürün iadelerinde en çok tercih ettikleri lojistik şirkettir. Bu yüzden uygulama sonucunda gene A şirketinin ilk sırayı alması lojistik uzmanlarını çok memnun etmiştir. Fakat B şirketinin altıncı sırada yer alması uzmanların dikkatini çekmiştir. Çünkü B şirketi, lojistik şirketlerinin bir çoğunun iç kısıtlarından kaynaklanan nedenlerden dolayı hizmet veremediği bölgelerde de ürün taşımacılığı ve iadelerini gerçekleştirmektedir. Bu iç kısıtlar bölgelerin ulaşım zorluğuna sahip olmasından dolayı izlenebilirliğin ve güvenilirliğin azalması gibi nedenlerdir. Fakat B şirketi, ulaşım zorluğuna sahip bölgelerde de hizmet vermeyi sürdürdüğü için ilk sıralarda olmasada ilgili şirket tarafından tercih edilmektedir. Anket sonuçlarına göre B lojistik şirketinin altıncı sıralamada yer almasının nedenleri maliyet açısından en az tercih edilmesi ve teslimat hızının çok yavaş olmasından kaynaklanmaktadır. Uygulamada son sıralamalarda yer alma sebepleri uzmanlara sunulmuştur. Lojistik uzmanları maliyetin yüksek ve teslimat hızının daha yavaş olmasının beklendiğini, genellikle ulaşım zorluğuna sahip bölgelerde B şirketiyle çalıştıklarını ve B şirketi ile ilgili daha detaylı bir çalışma yapacaklarını belirttiler.

Çizelge 5.2 : Uygulama sonucu.

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	A	0.1183	0.2396	1.0000	1
	B	0.0462	0.0936	0.3905	6
	C	0.0503	0.1018	0.4248	5
	D	0.0319	0.0645	0.2693	7
	E	0.1005	0.2034	0.8492	2
	F	0.0813	0.1647	0.6873	3
	G	0.0654	0.1324	0.5527	4

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İnternet üzerinden alışveriş son yıllarda sıkça tercih edilen bir alışveriş türüdür. Özellikle Türkiye'de internet kullanımının yaygınlaşması, iş hayatının yoğunluğundan dolayı vakit darlığı ve internet üzerinden alışveriş ile müşterilere sunulan kampanyaların genişliği gibi nedenler insanları internetten alışverişe yönlendirmektedir. Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, fiziksel mağazacılığın ürünü denemek, ürüne dokunmak gibi bir çok avantajı vardır. İnternetten alışverişte, özellikle tekstil ürünleri alışverişlerinde karşılaşılan en büyük problemlerden biri de satın alınan ürünün denenmeden alınması sonucu oluşan memnuniyetsizlik durumudur. Fakat internetten alışveriş imkanı sağlayan şirketlerin çoğu ürün iadesi kuralları doğrultusunda ürün iadelerini mümkün kılmaktadır. Ürün iadesi sadece tekstil ürünlerinde karşılaşılan bir problem değildir. Elektronik ürünler, beyaz eşyalar gibi ürün gruplarında da aynı problemler yaşanmaktadır. Tez çalışmamın uygulamasına konu olan ilgili şirket televizyon ve ses görüntüsü, telefon, bilgisayar ve tablet, elektrikli ev aletleri, oyunlar, kişisel bakım, foto ve kamera, aksesuar ürünlerinin internetten alışverişini sunmaktadır. Her ne kadar tekstil ürünlerindeki kadar ürün iadesi olmasa da elektronik ürünlerde de ürün iadesi sıkça karşılaşılan bir durumdur. Ürün iadesinden sorumlu lojistik uzmanları da özellikle televizyon, bilgisayar, kamera ve elektrikli ev aletleri gibi hassas ürünlerin, iade sürecinin çok kritik olduğunu, ürünlerin en kısa zamanda en kaliteli biçimde taşınması içinde en iyi hizmeti sağlayacak lojistik şirketleri ile anlaşmaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Bu çalışma kapsamında, lojistik uzmanları ile yapılan karşılıklı görüşmeler ile internetten alışverişte ürün iadelerinde lojistik destek sağlayacak şirket seçimi problemi için kriterler ve alt kriterler balık kılıcı diyagramı olarakta bilinen sebep sonuç diyagramı yardımıyla irdelenerek problemin daha iyi analiz edilmesine katkıda bulunmuştur. Daha sonrasında da Analitik Hiyerarşi Süreci metodu ile ürün iade sürecinde en iyi lojistik destek sağlayacak şirket seçiminin yapılabilmesi için bir karar modeli oluşturularak literatüre katkı sağlanmıştır.

Yapılan çalışmanın sonuçları ilgili şirketin ürün iadesinden sorumlu lojistik uzmanlarına gösterilmiştir. Çalışmanın pratik ortama uygun olduğunu ve ürün iade süreçlerinde destek alacakları lojistik şirket seçimlerinde, uygulama modeli ve uygulama sonuçlarının onlara bir yol gösterici olacağını belirtmişlerdir.

Uygulamada kriter ve alt kriterleri belirlemek için kullanılan balık kılğı diyagramı, analiz metodlarından biridir. Balık kılğı diyagramı yardımıyla elde edilen kriter ve alt kriterler, Analitik Hiyerarşı Süreci metodu ile uygulama modelindeki alternatiflerin önceliklerinin sıralamasına yardımcı olmuştur.

Uygulamada geliştirilmiş olan model, internetten teknoloji ürünleri için alışveriş imkanı veren firmalar için oluşturulmuştur. İlgili AHS modeli, başka ürün yelpazesinde internetten alışveriş imkanı veren firmalar içinde gerekli literatür araştırması yapıldıktan sonra kullanılabilir. Böylelikle farklı sektörlerde hizmet veren online alışveriş şirketlerinin de iade süreçlerinde lojistik destek sağlayacak şirket seçimi daha hızlı ve kolay bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bunun içinde farklı sektörlerden ürün iadelerinden sorumlu daha fazla uzman kişi ile görüşülmesi gerekmektedir. Farklı sektörlerdeki daha fazla uzman kişiyle görüşüldükten sonra karar modeli geliştirilebilir. Aynı sektörde hizmet veren online mağazlar anket daha fazla kişiye sunulabilir. Böylelikle uygulama sonuçlarının tutarlılığı artar.

KAYNAKLAR

- Acar, Z.A., Yurdakul, H.** (2013). Tedarik Lojistiğinde Sistem Satın Alma Ve Entegre Ürün Timi: Sağlık Sektörü İçin Öneriler, Akademik Bakış Dergisi, Celalabat.
- Adamcsek, E.** (2008). The Analytic Hierarchy Process and its Generalizations, Eötvös Lor and University, Budapeşte.
- Adesina, O.A.** (2008). Inlämning av Examensarbete /Submission of Thesis, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona.
- Alvani S.M.** (2006). General Management, Nashr Ney, 28. Basım, Tehran.
- Arnold, U.** (2000). New dimensions of outsourcing: a combination of transaction cost economics and the core competencies concept, European Journal of Purchasing & Supply Management, Sayı 6.
- Baş, Esra (t.y.).** Yöneylem Araştırmasında Stokastik Süreçler, Yüksek Lisans Ders Notu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü.
- Bowersox, D., Closs, D., Cooper, M.** (2007). Supply Chain Logistics Management, Supply Chain Logistics Management, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Brito, M.P.D., Dekker R.** (2002). Reverse Logistics-A Framework Econometric Institute Report, Erasmus University Rotterdam, Rotterdam.
- Chao, C.C., Lirn T.C., Shang K.C.** (2013). Market Segmentation of Airline Cargo Transport, The Service Industries Journal, 33. Sayı.
- Chang, C.W., Wu, C.R., Lin C.T., Chen H.C.** (2007). An application of AHP and Sensitivity Analysis for Selecting the Best Slicing Machine, Yuanpei University, Taiwan.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes E.** (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal Operation Research, 2. Sayı.
- Dağdeviren, M., Eren, T.** (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 16, Ankara.
- De Boer, L., Labro, E., Morlacchi, P.** (2001). A Review of Methods Supporting Supplier Selection, European Journal of Purchasing and Supply Management, 7. Sayı.
- Deng, X., Zheng, X., Su, X., Chan, F.T.S.** (2014). An Evidential Game Theory Framework in Multi-Criteria Decision Making Process, Applied Mathematics and Computation, 244. Sayı.
- Divahar, S.R., Sudhabar, Dr.C.** (2012). Selection of Reverse Logistics Provider Using AHP, Procedia Engineering, 38. Sayı.

- Durret, R.** (2012). Essentials of Stochastic Processes, Springer Texts in Statistics, 2. Basım, New York.
- Fathian M, Mahdavi Pour S.H.** (2008). Principles and Management of Information Technology, Iran University of Science and Technology Publications, 7. Basım.
- Filiz, H.** (2004). Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Tanksavar Silah Sistemi Seçimi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul.
- Grant, D., Lambert, D., Stock, J., Ellram, L.** (2006). Fundamentals of Logistics Management, McGraw-Hill Education, Berkshire, UK.
- Jayaraman, V., Srivastava, R., Benton, W.C.** (1999). Supplier Selection Order Quantity Allocation: A Comprehensive Model, The Journal of Supply Chain Management, 35. Sayı.
- Kannan, D., Diabat, A., Alfrefaei, M., Govindan, K., Yong, G.** (2012). A Carbon Footprint Based Reverse Logistics Network Design Model, Resources, Conservation and Recycling, 67. Sayı.
- Kaplan, R., Anderson, S.** (2004). Time-driven Activity-based Costing, Harvard Business Review, 82. Sayı.
- Kau, A.K., Tang, Y.E., Ghose, S.** (2003). Typology of Online Shoppers, Journal of Consumer Marketing, 20. Sayı.
- Kim, D.Y., Wagner, S.M.** (2012). Supplier Selection Problem Revisited from the Perspective of Product Configuration, International Journal of Production Research, 50. Sayı.
- Koban, E., Keser, H.Y.** (2008). Dış Ticarete Lojistik, Ekin Basın Yayın Dağıtım, 2.Baskı, Bursa.
- Kumar, S., Yamaoka, T.** (2007). System Dynamics Study of the Japanese Automotive Industry Closed Loop Supply Chain, Journal of Manufacturing Technology Management, 18. Sayı.
- Lambert, D.** (2008). Supply Chain Management: Processes, Partnership, Performance, Supply Chain Management Institute, Sarasota, Florida.
- Lee, C.K.M., Lam, J.S.L.** (2012). Managing Reverse Logistics to Enhance Sustainability of Industrial Marketing, Industrial Marketing Management, 41. Sayı.
- Lorentz, H., Töyli, J., Solakivi, T., Hälinen, H.M., Ojala, L.** (2012). Effects of Geographic Dispersion on Intra-firm Supply Chain Performance, An International Journal, 17. Sayı.
- McCarthy, I.P., Silvestre, B.S., Kietzmann, J.H.** (2013). Understanding Outsourcing Contexts Through Information Asymmetry and Capability Fit, Production Planning Control: Management Operations, 24. Sayı.
- Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R., Gholinejad, A.** (2010). Application of TOPSIS Method for Selecting the Most Appropriate Blast Design, Arabian Journal of Geosciences, 5. Sayı.

- Orhan, M.S., Öndeş, T., Yazarkan, H.** (2012). Sahipliğin Toplam Maliyeti Yaklaşımının Satın Alma Kararlarında Sanayi İşletmeleri Tarafından Kullanılma İsteğinin Logit Model Yardımıyla Belirlenmesi, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 3. Baskı, Ankara.
- Özkan, Y.** (1992). Karar Destek Sistemleri: Nedir? Ne Değildir?, Bilişim Dergisi, 1. Baskı.
- Rader, D.J.** (2010). Deterministic Operations Research: Models and Methods in Linear Optimization, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Rao, R.V.** (2007), Decision Making in the Manufacturing Environment Using Graph Theory and Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods, Springer, London.
- Ravi, V., Shankar, R.** (2005). Analysis of Interactions Among the Barriers of Reverse Logistics, Technological Forecasting and Social, 72. Sayı.
- Rogers, D.S., Tibben-Lembke, R.S.** (1998). Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices, Reverse Logistics Executive Council, Nevada.
- Rogers, D.S. and Tibben-Lembke, R.** (2001). An Examination of Reverse Logistics Practices, Journal of Business Logistics, 22. Sayı.
- Ross, S.M.** (2010). Introduction to Probability Models, Elsevier, 10. Baskı.
- Roy, B.** (1991). The Outranking Approach and the Foundations of ELECTRE Methods, Theory and Decision, Springer US, 31. Basım.
- Saaty, T.L.** (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process, Management Science, 32. Basım.
- Saaty, Thomas, L.** (1999). Mathematical Principles of Decision Making, RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty, T.L.** (2001). Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process: The Organization and Prioritization of Complexity, RWS Publications , 2. Baskı, Pittsburgh.
- Saaty, T.L., Ozdemir M.S.** (2003). Why The Magic Number Seven Plus or Minus Two, Mathematical and Computer Modelling, 38. Sayı.
- Saaty, Thomas L.** (2008). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions Under Risk, European Journal of Pure and Applied Mathematics, Sayı 1.
- Sahay, B.S., Mohan, R.** (2006). 3PL: An Indian Perspective, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 36. Sayı.
- Schoenfeld, A. H.** (2011). How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications, New York, NY: Routledge.
- Schrijver, A.** (1998). Theory of Linear and Integer Programming, John Wiley & Sons, Inc., England.
- Srivastava, S.K.** (2008). Network Design for reverse logistics, Omega, 36. Sayı.
- Steel, K., Rodriques, E.** (2008). Reverse Logistics – Turning Green to Gold, Reverse Logistics Magazine.

- Sun, C.C., Lin, G.T.R.** (2009). Using fuzzy TOPSIS method for evaluating the competitive advantages of shopping websites, *Expert Systems with Applications*, 36. Sayı.
- Taha, H.A.** (2007). *Operations Research: An Introduction*, Pearson Prentice Hall, 8. Basım, New Jersey.
- Tekin, M.** (1996). *Üretim Yönetimi*, Arı Ofset Matbaacılık, Cilt 2, 3. Baskı, Konya.
- Tibben-Lembke, R.S., Rogers, D.S.** (2002). Differences between forward and reverse logistics in a retail environment, *Supply Chain Management: An International Journal*, Sayı 7.
- Harper, E. B.** (2007). *The role of terrestrial habitat in the population dynamics and conservation of pond-breeding amphibians* (doktora tezi). Adres: <http://edt.missouri.edu/>
- Url-1** <<http://cscmp.org/>>, alındığı tarih: 21.01.2015.
- Url-2** <<http://www.inf.ufpr.br/>>, alındığı tarih: 03.01.2015.
- Url-3** <<http://www.sce.carleton.ca/>>, alındığı tarih: 12.12.2014.
- Url-4** <<http://students.ceid.upatras.gr/>>, alındığı tarih: 03.01.2015.
- Url-5** <<http://www.dii.unisi.it/>>, alındığı tarih: 03.01.2015.
- Url-6** <<http://www.pwc.com.tr/>>, alındığı tarih: 29.01.2015.
- Url-7** <<http://www.ebay.com/>>, alındığı tarih: 08.02.2015.
- Url-8** <<http://www.tuketici.gov.tr/>>, alındığı tarih: 29.03.2015.
- Velasquez, M., Hester, P.T.** (2013). An Analysis of Multicriteria Decision Making Methods, *International Journal of Operational Research*, Sayı 10.
- Vogt, J., Pienaar, W., De With, P.** (2006). *Business Logistics Management: Theory and Practice*, Oxford University Press, Cape Town.
- Wanga, G., Huangb, S.H., Dismukes, J.P.** (2004). Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteriadecision-making methodology, *International Journal Production Economics*, Sayı 91.
- Zhang, Z., Lei, J., Cao, N., To, K., Ng, K.** (2003). Evaluation of Supplier Selection Criteria and Methods, *Institute of Textile and Clothing, European Journal of Operational Research*, Sayı 4.

EKLER

EK A : Online Alışveriş İmkânı Veren Alışveriş Sitelerinde Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayacak Şirket Seçimi Problemi için İkili Karşılaştırmalardan Oluşan Anket



Aşağıdaki anket, “İnternette Alışverişte Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayacak Şirket Seçimi: Analitik Hiyerarşi Süreci Metodu ile Uygulama” isimli lisanüstü tez çalışması için oluşturulmuştur. Bu anketin sonuçları tez çalışmasındaki uygulamanın verilerini oluşturacaktır. Sonuçların güvenilirliği için tüm anketi eksiksiz doldurmanız rica edilmektedir. Lisanüstü tez çalışmasındaki yardımlarınız ve ayırdığınız değerli vaktiniz için çok teşekkür ederiz.

Mehmet Mutlu YENİSEY

*İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği*

e-mail: mehmet.yenisey@istanbul.edu.tr

Burcu BİNBOĞA

*İstanbul Teknik Üniversitesi
İşletme Fakültesi
Endüstri Mühendisliği
Yüksek Lisans Programı*

e-mail: binbogaburcu@gmail.com

KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz

☐

Kadın

☐

Erkek

2. Yaşınız:

3. İşinizdeki konumunuz:

BİLGİLENDİRME

Lisanüstü tez çalışması için oluşturulan bu anketin amacı online alışveriş imkanı veren şirketlerin ürün iade sürecinde onlara destek verecek lojistik şirketlerini en iyiden başlayarak bir sıralama oluşturmaktır. Bunun için herbir kriterin ikili olarak karşılıklı kıyaslanması gerekmektedir.

Örnek Çalışma 1

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

NOT: Karşılaştırma sırasında yapılan puanlamanın açıklaması aşağıdaki gibidir:

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli, 9=Aşırı derecede önemli

Maliyet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------------

Değerlendirme

Eğer “**Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi**” üzerinde “**Maliyet**” kriteri ile “**Kalite**” kriteri, sizin için “Eşit Öneme” sahipse **1** (Eşit önemli) sayısını işaretlemelisiniz.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli, 9=Aşırı derecede önemli

Maliyet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------------

Örnek Çalışma 2

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Maliyet**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

NOT: Karşılaştırma sırasında yapılan puanlamanın açıklaması aşağıdaki gibidir:

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli, 9=Aşırı derecede önemli

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Değerlendirme

Eğer “**Maliyet**” üzerinde “**A**” kriteri sizin için “**B**” kriterinden “çok fazla önemli” ise, sol taraftan 7 (çok fazla önemli) sayısını işaretlemelisiniz.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli, 9=Aşırı derecede önemli

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

EK A

Çizelge A.1 : Kriterlerin ikili kıyaslamasından oluşan anket.

1.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,

9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Ürün İade Sürecinde Lojistik Destek Sağlayan Şirket Seçimi ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																			
Maliyet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat hızı	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik yetenek	
Kalite	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat hızı	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik yetenek	
Teslimat hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik yetenek	

2.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Teknik Yetenek**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,

9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Teknik Yetenek ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																			
Nakliye şirketinin sunduğu olanaklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İzlenebilirlik (bilgi akışı)	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Esneklik	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Güvenilirlik	
İzlenebilirlik (bilgi akışı)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Esneklik	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Güvenilirlik	
Esneklik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Güvenilirlik	

3.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Maliyet**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,

9= Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Maliyet ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

4.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Kalite**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.
1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,
9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Kalite ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

5.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Teslimat Hızı**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,
9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Teslimat Hızı ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

6.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Teknik Yetenek**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,

9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Teknik Yetenek ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

7.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Nakliye Şirketinin Sunduğu Olanaklar**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,
9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Nakliye Şirketinin Sunduğu Olanaklar ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

8. Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “İzlenebilirlik (bilgi akışı)” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,

9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “İzlenebilirlik (bilgi akışı)” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

9.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Esneklik**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,

9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Esneklik ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

10.Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “**Güvenilirlik**” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.

1=Eşit önemli, 3=Biraz daha önemli, 5=Fazla önemli, 7=Çok fazla önemli,
9=Aşırı derecede önemli

Lütfen aşağıdaki kriterleri karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslayınız. Bu karşılaştırmayı yaparken kriterleri “ Güvenilirlik ” üzerindeki önemine göre karşılaştırınız.																		
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
D	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
E	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G
F	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Burcu BİNBOĞA

Doğum Yeri ve Tarihi : Antalya, 27.02.1990

E-Posta : binbogaburcu@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : 2012, Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Endüstri Mühendisliği