

**KALİBRASYON TEDARİKÇİSİ SEÇİMİNDE
ÖLÇÜTLERİN BELİRLENMESİ VE
ÇOK AMAÇLI KARAR VERME
MODELİ YAKLAŞIMI**

Ayşe GEÇER
Yüksek Lisans Tezi

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Eylül– 2010

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ayşe Geçer'in “Kalibrasyon Tedarikçisi Seçiminde Ölçütlerin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Karar Verme Modeli Yaklaşımı” başlıklı Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans Tezi 27.07.2010 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. NİHAL ERGİNEL

.....

Üye

: Prof. Dr. NİMETULLAH BURNAK

.....

Üye

: Yrd.Doç.Dr.Sevil ŞENTÜRK

.....

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KALİBRASYON TEDARİKÇİSİ SEÇİMİNDE ÖLÇÜTLERİN BELİRLENMESİ VE ÇOK AMAÇLI KARAR VERME MODELİ YAKLAŞIMI

Ayşe GEÇER

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. NİHAL ERGİNEL
2010, 119 sayfa

Bu çalışmada kalibrasyon tedarikçi seçimi gibi çok amaçlı bir problem için uygun bir model oluşturulmaya çalışılmıştır. Model oluşturulurken öncelikle literatür araştırması yapılmış ve hizmet sektöründe tedarikçi seçimi için bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Literatürdeki çalışmaların genelde hammadde-yarımamul alımı için olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla kalibrasyon tedarikçisi seçimi için ilk defa bu çalışmada bir anket uygulaması yapılmıştır. Anket çalışmasında kalibrasyon hizmeti için tedarikçi seçim kriterlerini belirlenmiştir. Genelde her sektör, ürün ya da sistemin kalitesini artırmak amacıyla kalibrasyon yaptırmaktadır. Bu durum her sektördeki kuruluşların kalibrasyona ihtiyacı olduğunu ve kalibrasyon tedarikçi seçimi için bir yöntem geliştirme gereğini ortaya koymaktadır. Literatür araştırmasında ürün tedarikçisi seçiminde yapılan çalışmaların genelde tek ürün için olduğu görülmektedir. Bu çalışma çok ürün için çok amaçlı bir kalibrasyon tedarikçi seçimi önermektedir. Önerilen çok amaçlı karar modeli bir örnek üzerinde uygulanarak; zaman, sertifikalı uzman, kalibrasyon talebinin karşılaması gibi kısıtlar altında maliyet enküçüklenmeye ve tedarikçi değerlendirme sonucu enbüyüklenmeye çalışılmıştır. İki amaç fonksiyonu ve dört kısıt kullanılarak çok amaçlı bir model oluşturulmuştur. Model iki evreli yaklaşım ile çözülmüştür. Model iki aşamalı yaklaşım ile çözülmüştür. İki amaç da istenen derecelerde sağlanarak iyi bir çözüm elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Amaçlı Karar Verme Modeli, Kalibrasyon Tedarikçisi Seçimi Kriterleri

ABSTRACT

Master of Science Thesis

DETERMINING CRITERIAS IN CALIBRATION SUPPLIER SELECTION AND MULTI OBJECTIVE DECISION MAKING MODEL APPROACH

Ayşe GEÇER

**Anadolu University
Graduate School of Sciences
Industrial Engineering Program**

Supervisor: Associate Prof. Dr. Nihal ERGİNEL

2010, 119 pages

In this thesis, it is trying to create an available model for a multi-objective problem which's related to calibration supplier selection. Before creating model, firstly literature research was made and the result shows that there is not any detailed study about supplier selection upon service industry. Generally it was monitored that literatural workings of purchasing generally for raw material and semi-manufactured. So there is a questionnaire for calibration supplier selection in this study for the first time. Level of significance of supplier selection criterias for calibration service was determined in the questionnaire. Mostly, every organization make calibration for increasing the quality of their products and systems. In that case, it shows that organizations from all sector of industry need calibration and requirement of developing a methodology for calibration supplier selection. Literature research generally show us these studies are for only a product. This study is proposed multi objective calibration supplier selection for multi-products. Proposed multi objective decision model was applied on an example under the restrictions as time, certificated experts and satisfication of calibration demand herewith trying to minimizing cost and maximizing the result of supplier evaluation. By using two goal function and four restriction an multi-objective model was developed. Model was solved with two phase approach. Requested results provided from two goals and also good solution genareted.

Keywords: Multi Objective Decision Making Model, Calibration Supplier Selection Criterias.

TEŞEKKÜR

Başta tez çalışmam boyunca beni yönlendiren, fikirleriyle bana yol gösteren ve çalışmanın daha anlaşılır hale gelmesini sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Sayın Nihal ERGİNEL'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam süresince gerek manevi desteği ile gerek fikirleriyle bana destek olan ve yardımlarını asla unutamayacağım arkadaşlarım Önder ELBİRLİLER, Şenay BABADAĞ, Nalan GÜLER, Esra YAHNI, Feride ÇATALKAYA, Hüseyin ALTINIŞIK ve sayamadığım tüm mesai arkadaşlarım ile tüm hocalarıma ve her zaman desteklerini hissettiğim kuzenlerim İmren GEÇER, A.Fahri AKAN ve Berkan BULUŞLU' ya çok teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmemi sağlayan, beni her konuda destekleyen, bana güvenen, her zaman yanımda olan canım annem Nefize GEÇER, babam Mehmet GEÇER ve kardeşlerim Havva ve A.Rasim GEÇER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayşe GEÇER

Eylül 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii

1.GİRİŞ	1
1.1. Tez Çalışmasının Amacı ve Önemi	2
1.2. Tezin Organizasyonu	3
2. TEDARİKÇİ SEÇİMİ	4
2.1. Tedarikçi Seçim Problemlerinin Sınıflandırılması	5
2.2. Tedarikçi Seçim Süreci	7
2.2.1. Problemin tanımı	7
2.2.2. Karar ölçütlerinin tanımlanması	7
2.2.3. Potansiyel tedarikçilerin seçimi	8
2.2.4. Son seçim	8
2.3. Tedarikçi Seçiminde Stratejik Değişkenler	8
2.3.1. Çalışılacak tedarikçi sayısı	8
2.3.2. Yerli/yabancı tedarikçi tercihi	9
2.3.3. Tedarikçiyle çalışılma süresi	9
2.4. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Yöntemler	9
2.4.1. Doğrusal ağırlıklandırma modelleri	10
2.4.2. Toplam maliyet yöntemleri	12
2.4.3. Matematiksel programlama yöntemleri	12
2.4.4. İstatistiksel modeller.....	14

2.4.5. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerin değerlendirilmesi ..	15
--	----

3. KALİBRASYON **25**

3.1. Kalibrasyon Tanımı	25
3.2. Kalibrasyon Sonucunda İşletme Kazanımları.....	26
3.3. Kalibrasyonun Türkiye'deki Yeri ve Önemi.....	27
3.4. Biyomedikal Kalibrasyonu ve Önemi.....	27

4. UYGULAMA **29**

4.1. Anket Değerlendirmesi	29
4.1.1. Anket yöntemi.....	29
4.1.2. Analiz	33
4.1.3. Değerlendirme ve Sonuçlar	56
4.2. Kalibrasyon Tedarikçisi Seçiminde Çok Amaçlı Karar Verme Modeli	57
4.2.1. Kalibrasyon tedarikçisi probleminin tanıtımı	57
4.2.2. Model yapısı	59
4.2.3. Kullanılan çözüm yöntemi	65
4.2.4. Problemin çözümü	67

5. SONUÇ VE ÖNERİLER **73**

KAYNAKLAR **74**

Ek-1 Kalibrasyon Tedarikçisi Seçim Kriterlerini Belirlemeye Yönelik Anket	81
Ek-2 İncelenen Makalelerin Kriterlerinin Belirlenmesi	85
EK-3 Tukey Testi Sonuçları.....	93
Ek-4 Lingo Modelleri ve Sonuç	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

4.1. Ankete cevap veren kuruluşların çalışan sayısına bağlı büyüklük dağılımı grafığı	34
4.2. Ankete cevap veren kuruluşların sektör dağılımı grafığı	35
4.3. Ankete cevap veren kuruluşların ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip olma sürelerinin dağılımını gösteren grafik	36
4.4. Ankete cevap veren kuruluşların kalibrasyon gerektiren cihaz sayısının dağılımını gösteren grafik.....	36
4.5. Ankete cevap veren kuruluşların tedarikçi profilini gösteren grafik	37
4.6. Ankete cevap veren kuruluşların üretim ve sağlık sektörleri açısından dağılımı.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

2.1. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerin değerlendirilmesi	16
2.2. 2000-2009 yılları arasında çalışma kapsamında incelenen makaleler	17
4.1. Dickson ölçütleri (Kağncıoğlu, 2007)	31
4.2. Anket güvenirliliği Cronbach alfa değerleri	38
4.3. ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesi olan ve olmayan kuruluşların anket sonuçları arasında iki örneklem t-testi sonuçları	39
4.4. Sağlık sektöründen olan veya olmayan kuruluşların anket sonuçları arasında iki örneklem t-testi sonuçları	41
4.5. Sağlık ve üretim sektöründen olan kuruluşların anket sonuçları arasında iki örneklem t-testi sonuçları	43
4.6. Varyans Analizi tablosu	45
4.7. Anket ortalamaları.....	47
4.8. Anket ölçüt ortalamalarının 3'den büyük olup olmadığını gösteren tek örneklem t-testi sonuçları	48
4.9. Ölçütlerin ortalamalarına göre sınıflandırılması.....	49
4.10. Hizmet alınacak kalibratör listesi ve adetleri	59
4. 11. Tedarikçilerin cihaz türlerine ait fiyatları.....	60
4.12. Tedarikçilerin cihaz türlerine göre işlem süreleri	61
4.13 Tedarikçilerin cihaz türlerine göre kalibre yapabilme yetenekleri	62
4.14 Tedarikçilerin sertifikalı tecrübeli kalibrasyon uzmanı sayısı.....	62
4.15 Modelde ele alınan ölçütlerin anketle belirlenen ortalama önem dereceleri	63
4.16 Modelde ele alınan her bir ölçüt için tedarikçilere verilen değerlendirme puanları.....	63

1. GİRİŞ

Günümüz rekabet ortamında, hızlı değişen ve artan talepler ile gelişen teknolojiye ilerlemeler karşısında, işletmeler varlıklarını sürdürebilmek için maliyetlerini kısmak, müşteri memnuniyetini sağlamak, sistemlerinin başarılarını artırabilmek, başka bir deyişle kaynaklarını daha verimli kullanabilmek için çeşitli bilimsel yöntemleri her zamankinden daha fazla kullanmak zorundadırlar. İşletmeler uluslararası rekabetçi piyasalarda artan rekabet koşullarına ayak uydurabilmek için tedarik zinciri yönetimine gerekli önemi vermeye başlamışlardır. Tedarik zinciri yönetimi de, üretim için gerekli malzemelerin alımı ile başlayan ve ürünün müşteriye ulaştırılması ile sonlanan bir süreçtir, dolayısıyla tedarikçi seçimi son zamanlarda büyük önem kazanmıştır.

Tedarik zinciri yönetimi kapsamındaki en önemli süreçlerden biri de satınalma sürecidir. Satınalma maliyetleri işletmelerin cirolarının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Hammadde ve yarı mamul maliyeti ürün maliyetinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Gelişen rekabet ortamında değişen müşteri taleplerine bağlı olarak satınalma kararları gittikçe karmaşıklaşmaktadır. Bu gelişmeler satınalma kararlarının alınmasında, tedarikçi seçimine verilen önemin daha çok artmasını sağlamıştır. Tedarikçi seçimi aynı zamanda tedarik edilen ürünün seçimini de doğrudan etkilemektedir. Bu durum istenilen özelliklerde ürün tedarik eden tedarikçinin verimliliği ve kalitesi konularında önemli etkenlerden biri olmaktadır (Kağncıoğlu, 2007).

Ürün yaşam döngüsünün giderek azalmasıyla işletmeler ürün yelpazelerini değiştirmek ve pazara yeni ürünlerle girmek zorundadırlar. Yeni ürünler için de yeni hammadde ve yarı mamuller gerekli olmaktadır. Bunun sonucu olarak da yeni tedarikçilerin seçimi gündeme gelmektedir. Seçilecek tedarikçiler işletmenin geleceğini etkileyeceğinden doğru seçimin yapılması büyük önem arz etmektedir.

Tedarikçi seçimi, birçok nicel ve nitel ölçütlerden oluşan, çok ölçütlü karar verme problemidir. Seçim sürecini etkileyen bu ölçütler, işletmenin tedarikçilerden beklentilerini baz alarak oluşturulur. Böylelikle en uygun tedarikçiler belirlenmeye çalışılır.

Tedarikçi seçiminde en uygun tedarikçiyi bulmak için sadece maliyet faktörüne bakılmamakta ayrıca kalite, teslimat, esneklik gibi faktörler de dikkate alınmaktadır.

1.1. Tez Çalışmasının Amacı ve Önemi

Bu çalışmada çok amaçlı bir kalibrasyon tedarikçisi seçim problemine uygun bir model önerilmiştir. Model oluşturulurken öncelikle literatürdeki seçim ölçütleri incelenerek tedarikçi seçiminde hangi ölçütlerin dikkate alındığı belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar genelde hammadde/yarımamul alımı içindir. Hizmet alımı için tedarikçi seçimiyle ilgili detaylı bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Ayrıca literatürde tedarikçi seçimi ölçütlerini belirlemek amacıyla detaylı bir çalışma bulunmaktadır. Literatürde bulunan diğer çalışmalar ise tedarikçi seçim ölçütlerini belirlemekten daha çok tedarikçi seçimi için çeşitli modeller önermektedir. Dolayısıyla kalibrasyon tedarikçisi seçimi için de ilk defa bu çalışmada bir anket uygulaması yapılmıştır. Anket çalışmasında kalibrasyon hizmeti için tedarikçi seçim ölçütleri ve önem dereceleri belirlenmiştir. Bu çalışma genel olarak kalibrasyon tedarikçisi seçim kriterlerini belirlemek için yapılan ilk çalışma olma niteliğindedir.

Kuruluşlar kalibrasyon yaptırarak ürün ya da sistemin kalitesini (güvenilirliği) artırmış olacaklardır. Ürün ve sistemdeki kalitenin artması ise firmanın pazardaki yerini güçlendirecektir. Bu durumda her sektördeki kuruluşların kalibrasyona ihtiyacı olduğunu ve kalibrasyon hizmeti için de tedarikçi seçiminin gerekli olduğunu göstermektedir.

Tez çalışması başlıca iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde literatürde şimdiye kadar hiç rastlanılmayan kalibrasyon tedarikçisi seçimi için ölçütler anket yoluyla belirlenmiştir. İkinci bölümde ise, çok amaçlı karar verme modeli kullanılarak hangi cihazın hangi kalibrasyon tedarikçisine kalibre için verilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Bu modelde birinci amaç kalibrasyon maliyetinin enküçüklenmesi, ikinci amaç ise tedarikçi seçim ölçütlerine göre tedarikçilerin aldıkları değerlendirme puanının enbüyüklenmesidir. Belirtilen çok amaçlı karar modelinde kısıtlar ise

zaman, sertifikalı uzman, kalibrasyon talebinin karşılaması şeklinde belirlenmiştir.

Çalışmanın literatüre temel olarak üç katkısı bulunmaktadır:

1.Katkı: İlk defa kalibrasyon tedarikçisi seçimi için bir çalışma yapılmıştır. Yapılan anket çalışması analiz edilerek kalibrasyon tedarikçisi seçimi için ölçütler ve önem dereceleri tespit edilmiştir.

2.Katkı: Literatürdeki tedarikçi seçimlerinde genel olarak sadece bir ürün göz önüne alınmış ve bu ürünün hangi tedarikçiden ne kadar alınması gerektiği konusu üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada yirmi cihaz türü ve yüz altmış bir adet cihazın kalibre edilecek tedarikçinin belirlenmesi için model öne sürülmüş ve uygulaması yapılmıştır.

3.Katkı: Kalibrasyon tedarikçisi belirlenmesinde çok amaçlı 0-1 tamsayılı karar modeli oluşturulmuş ve çözümü yapılmıştır.

Tüm bu katkılar göz önüne alındığında yapılan bu tez ile ilk defa olarak kalibrasyon tedarikçi seçiminde sistematik bir yöntem önerilmiş ve bu yöntemde kalibrasyon maliyeti enküçüklenirken, tedarikçi değerlendirme puanları da enbüyüklenmiştir.

1.2. Tezin Yapısı

Tez toplam beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, tedarikçi seçiminin işletmeler açısından önemi ve çalışmanın amaçları açıklanmıştır. İkinci bölümde tedarikçi seçimi konusunda detaylı bir literatür araştırması yapılmış ve tedarikçi seçiminin genel yapısı, seçimde kullanılan yöntemler anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ise kalibrasyonun ne olduğu, Türkiye’deki yeri ve önemi ile biyomedikal kalibrasyon anlatılmaktadır. Dördüncü bölüm uygulamalar kısmıdır. Bu bölümde anket değerlendirmesi yapılmış, tedarikçi seçimindeki etkin ölçütler belirlenmiş ve ayrıca önerilen yaklaşımla kalibrasyon tedarikçisi seçim problemi için model oluşturulmuş ve çözümü yapılmıştır. Beşinci bölümde ise çalışma sonunda elde edilen sonuçlar tartışılmış ve gelecekte yapılabilecek çalışmalardan bahsedilmiştir.

2. TEDARİKÇİ SEÇİMİ

Müşteri taleplerindeki değişim ve artış, teknolojik imkanlar, iletişim sistemlerindeki gelişimler ve yenilikler ile düzensiz piyasa eğilimi; endüstride birçok yeniliklerin, gelişmelerin ve değişimlerin oluşmasına neden olmuştur.

Teknolojik değişmelere bağlı olarak müşterilerin ihtiyaçları gelişmiş ve daha düşük fiyat ve daha yüksek kaliteyi aynı zamanda talep etmeye başlamışlardır. Yeni gelişmelerle birlikte birçok ülkede şiddetli pazar rekabeti oluşmuş, organizasyonlar müşteri ihtiyacını, yeni ürünlerle ve servislerle karşılamak, buna paralel olarak da yeni tedarikçilerle işbirliği yapmak zorunda kalmışlardır (Dağdeviren ve Eren, 2001).

Birçok işletmede hammadde ve yarı mamul maliyetleri işletmelerin tüm maliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Çoğu işletmeler için bu miktar tüm maliyetlerinin %45–65 'ini oluşturmaktadır (Arunkumar ve ark., 2006). İşletmeler, maliyetlerini azaltmak için tedarik işlemlerine ve bu işlemler içinde de tedarikçilerin seçimine özel önem vermeleri gerekmektedir. Artan rekabet gücü ve satınalma maliyetlerinin işletme maliyetleri içindeki oranı doğru tedarikçilerin seçilmesinin önemini daha çok artırmaktadır.

Tedarikçi seçimi maliyet, kalite, performans, teknoloji vb. birçok ölçütü içeren önemli bir problemdir. Sadece malzeme maliyeti değil aynı zamanda işletme maliyetleri, bakım, geliştirme ve destekleme maliyetleri de bu seçimde göz önünde bulundurulması gereken unsurlardır. Bundan dolayı ekonomiklik ve performans ile ilgili ölçütler arasından sistematik bir satıcı seçim sürecini elde etmede kullanılmak üzere ölçütlerin değerlendirilip öncelik sırasına konulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreç aynı zamanda hem seçim sürecini kısaltacak hem de karar vermede başarıyı artıracaktır (Tam ve Tummala, 2001) .

Tedarikçi seçimi, nitel ve nicel faktörleri içeren çok ölçütlü bir problemdir. En iyi tedarikçileri seçmek için birbiriyle çelişen birkaç somut ve soyut faktörler arasında denge kurmak gereklidir (Ghodsypour ve O'Brien, 1998).

Tedarikçi seçiminin amacı, firmanın ihtiyaçlarını sürekli olarak ve kabul edilebilir bir maliyette karşılayan en yüksek potansiyelli tedarikçileri belirlemektir. Seçim, tedarikçilerin ölçütlerin yaygın bir kümesine göre kapsamlı

olarak karşılaştırılmasıdır. Bununla birlikte potansiyel tedarikçilerin denenmesi için kullanılan detay düzeyi firmaların ihtiyaçlarına göre çeşitlenebilir. Seçimin genel amacı, yüksek potansiyelli tedarikçilerin belirlenmesidir (Kahraman ve ark., 2003).

Sektördeki büyümelerden dolayı karar vericiye karar verme açısından kapsamlı bir alan vermesi ve nitel ve nicel birçok faktörü bir arada birbirleriyle olan ödünleşmelerini de dikkate alarak bir model oluşturulduğundan ötürü, tedarikçi seçimi karmaşık bir karar problemidir.

2.1.Tedarikçi Seçim Problemlerinin Sınıflandırılması

Aslında, tedarikçi seçim probleminin iki türü vardır; tek ve çoklu kaynaktan tedarik. Literatürde tek ve çoklu kaynaktan problemler için yapılmış olan öneriler vardır. (Aissaoui ve ark., 2007):

1. Tek Kaynaktan Tedarik: Tedarikçi seçiminde, bütün tedarikçilerin işletmenin gereksinim duyduğu talep miktarı, kalite ve teslimat gibi şartları sağlayabilmeleridir. Bu seçimde işletme tek karar vererek sadece en iyi tedarikçiyi seçmeye çalışır.
2. Çoklu Kaynaktan Tedarik: Tedarikçi seçiminde bazı tedarikçilerin kapasite, kalite gibi şartlarında kısıtlarının bulunması, tek bir tedarikçinin işletmenin tüm ihtiyaçlarını karşılayamamasıdır. İşletme ihtiyaçlarını en iyi birkaç tedarikçiden yapacağı alımlarla karşılamasıdır. İşletme yapacağı seçimlerde iki karar vererek en iyi tedarikçileri ve seçilen her bir tedarikçiden alacağı miktarları belirlemek zorundadır.

Her iki seçimin de birbirlerine göre olumlu ve olumsuz yanları vardır. Tek kaynaktan tedarıkte, karşılıklı güven ve dayanışma, gelecek dönemleri planlayabilme kolaylığı, uzun dönemli stratejik ortaklık kurabilme imkanı ve sipariş miktarlarını artırarak indirim sağlanması, siparişin bölünmesiyle oluşacak sabit satınalma maliyetlerinin artışının önlenmesi gibi üstünlükleri bulunmaktadır. Tek tedarikçi ile çalışmanın olumsuz yönleri arasında rekabetin olmamasından dolayı alıcı işletme açısından tedarıkte aksamalar gerçekleşmeye başlayabilmesi, tedarikçi önemli bir sorunla karşılaştığı zaman alternatif tedarikçi bulmada risk,

teknolojik gelişmenin yavaşlaması, çok fazla kontrol ve tedarikçi kimliğinin olmaması sayılabilir (Hu, 2004).

Çoklu kaynaktan tedarikte, oluşan rekabetten ötürü tedarikçilerin en iyi hizmeti ve fiyatı vermeye çalışması, tedarik garantisi artması, tek tedarikçiden kaynaklanan bağımlılığın ortadan kalkması ve daha esnek bir sistem oluşması gibi olumlu yanları bulunmaktadır. Ayrıca tek tedarikçinin kapasitesi firmanın bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olmayabilir (Leenders ve Fearon, 2000).

Genel olarak üç tip temel karar, tedarikçi seçim problemleri ile ilgilidir (Aissaoui ve ark., 2006):

- Hangi ürün sipariş verilecek? Kuruluşlar gerçek hayatta pek çok hammadde/yarımamul almasına rağmen literatürdeki çalışmalar genelde tek bir hammadde/yarımamul için tedarikçi seçimini kapsamaktadır. Bu şekilde, ürünler arasındaki farklılıklar dikkate alınmamaktadır. Tedarikçiler ürün türüne bağlı olmadan özel indirimler yapabilmektedirler. Kuruluşlar ürün türü ve çeşidi farklılık gösterse de her biri ürün türünü değerlendirmeye tabi tutmaktadırlar.
- Ne miktarda ve hangi tedarikçiden sipariş verilecek? Tek kaynaktan ve çoklu kaynaktan tedarik, satın alma durumuna göre farklılık göstermektedir. Tek kaynaktan tedarikte, tedarikçi kuruluşun tüm ihtiyaçlarını karşılayacağından seçimin amacı en iyi tedarikçiyi belirlemektir. Çoklu kaynaktan tedarikte ise tek tedarikçiden doğabilecek riskler azaltılmaktadır. Bu durumda uygun tedarikçilerin seçimi ve her bir tedarikçiye ayrılan en uygun sipariş miktarının belirlenmesi seçimin amacıdır.
- Hangi dönemde sipariş verilmelidir? Stok miktarı, taşıma maliyeti, ekonomik sipariş miktarı gibi kavramlar tedarikçi seçimi birbiriyle ilişkilidir. Planlama dönemlerinde siparişlerin programlaması ve ekonomik sipariş miktarlarının belirlenmesi maliyetlerin azalmasını sağlamaktadır.

2.2. Tedarikçi Seçim Süreci

De Boer ve ark. (2001)' e göre bir tedarikçi seçim problemi genel olarak dört basamaktan oluşmaktadır:

- Problemin tanımı
- Karar Ölçütlerinin Tanımlanması
- Potansiyel tedarikçilerin seçimi
- Son Seçim

2.2.1. Problemin tanımı

Küresel etkilerden ve teknolojik gelişmelerden ötürü kuruluşların ürün yaşam döngüsü azalmaktadır. Böylece pazara kısa dönem aralıklarında yeni ürünler sunulması gerekmektedir. Bu da kuruluşları yeni tedarikçiler seçme durumunda bırakmaktadır. Tedarikçiye gereksinim duyulup duyulmadığı, tedarikin tekli veya çoklu satın alma olarak yapılması kararının verilmesi, mevcut tedarikçinin değiştirilmesi gibi temel kararlar ve alternatif tedarikçilerin varlığı problemin tanımı süreci içinde değerlendirilmektedir.

2.2.2. Karar ölçütlerinin tanımlanması

Tedarikçi seçimi, ölçülebilen ve ölçülemeyen farklı ölçütlerin beraber değerlendirilmesini gerektiren çok ölçütlü bir problemdir. Her problem örneği (farklı ürün, farklı sektör vb.) için ölçütlerin tekrar gözden geçirilmesi gereklidir. Bu aşamada tedarikçi seçiminde göz önünde bulundurulacak ölçütler belirlenmeye çalışılır. Ayrıca en uygun tedarikçilerin seçimi, kimi birbiriyle çelişen nicel ve nitel faktörler arasında ödünleştirmeyi gerektirir (Karpak ve ark., 1999).

Tedarikçi seçiminde ölçütlerin belirlenmesi için yapılan çalışmalar anket değerlendirmesi kısmında detaylı olarak anlatılmıştır. Bu bölümde, dördüncü bölümde ele alınacak problemin ölçütleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.3. Potansiyel tedarikçilerin seçimi

Günümüz koşullarında çok tedarikçi ile çalışmak giderek zorlaştığı için potansiyel tedarikçi alternatifleri bir ön elemeye tabi tutulur (pre-qualification). Bu seçimde tedarikçinin kuruluş tarafından belirlediği ön koşulları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilir. Bu ön koşullar sektörden sektöre kuruluştan kuruluşa farklılık göstermektedir.

Tedarikçi ön seçiminde hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, dikkat edilmesi gereken en önemli konu en zayıf tedarikçilerin elenerek zaman kaybının önlenmesi sağlanırken, aynı zamanda seçilme olasılığı yüksek tedarikçilerin elenmesinin önlenmesidir (Kağnıcıoğlu, 2007).

2.2.4. Son seçim

Tedarikçi seçiminde amaç tüm gereksinimleri sağlayacak tedarikçi veya tedarikçileri seçmektir. Problemin tanımı yapıldıktan sonra, karar ölçütlerinin de belirlenerek kısıt ve ihtiyaçlara bağlı olarak seçimin yapılmasıdır.

2.3. Tedarikçi Seçiminde Stratejik Değişkenler

Tedarikçi seçiminde birçok değişken seçimi etkilemektedir. Bu değişkenler kuruluş yapısı, sektör yapısı, kültür gibi birçok durumdan etkilenmektedir. Tedarikçi seçimi sürecinde birçok stratejik değişken dikkate alınır: Bunlar; çalışılacak tedarikçiyle ne kadar süreyle çalışılacağı, yerli/yabancı tedarikçi tercihi, çalışılacak tedarikçi sayısı gibi değişkenlerdir.

2.3.1. Çalışılacak tedarikçi sayısı

Tek yada çok sayıda tedarikçiyle çalışmak tedarikçi seçim sürecini etkileyen en önemli kararlardan biridir. Az sayıda tedarikçiyle çalışmak; karşılıklı güven ve dayanışma ile maliyet ve işlemler açısından fayda sağlasa da gelecekte oluşabilecek öngörülme riskleri barındırmaktadır. Çok sayıda tedarikçiyle

çalışmak maliyetleri artırmakta, diğer yandan ise tedarikçiler arasında oluşacak rekabet sonunda kalitede artış, düşük fiyat ve daha iyi hizmet gibi olumlu yanları da bulunmaktadır. Bundan ötürü kuruluşlar tek tedarikçi ile çalışmanın getirdiği riskleri azaltmak için ikinci bir tedarikçi alternatifini her zaman göz önünde bulundurma yoluna gitmektedirler.

2.3.2. Yerli/yabancı tedarikçi tercihi

Küresel rekabet koşulları işletmeleri tanıdık olmadıkları farklı iş, kültür ve geleneklerine sahip olan uluslararası ortaklarla çalışmak zorunda bırakmaktadır (Chan ve Kumar, 2005). Seçim aşamasında coğrafi yerleşim, ülkenin politik durumu, terör tehdidi, gümrük tarifeleri, kur oranları gibi faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir.

2.3.3. Tedarikçiyle çalışma süresi

Günümüzde, işbirlikçi tedarikçi-alıcı ortaklığı, az sayıda ancak yüksek kalitede tedarikçiyle çalışılması eğilimini artmaktadır (Karpak ve ark., 1999). Bu eğilim tedarikçiyle çalışma süresinde artışla ve işbirlikçi tedarikçilerle mümkün olabilmektedir. Tedarik zinciri yönetiminin önemini anlayan kuruluşlar zamanla rekabetçi yapıdan işbirlikçi bir yapıya yönelmektedirler.

2.4. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Yöntemler

Tedarikçi seçimi farklı ölçütlerin ödünleştirmeyi gerektiren karar verme problemidir. Ayrıca tedarikçi seçimi stratejik bir karar olarak görülse de, genel olarak optimizasyon problemi olarak ele alınmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2007). Tedarikçilerin bir ön elemeye tabi tutulup, kalan tedarikçiler arasından daha ayrıntılı bir seçim yapılması, problemi genelde çok aşamalı bir probleme dönüştürmekte ve her aşamada kullanılan yöntemler farklılaşmaktadır (Bayrakçıl, 2007).

Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler genel olarak dört ana grupta sınıflandırılmaya çalışılmıştır:

- Doğrusal Ağırlıklandırma Modelleri
- Toplam Maliyet Modelleri
- Matematiksel Programlama Modelleri
- İstatistiksel Modeller

2.4.1. Doğrusal ağırlıklandırma modelleri

Tedarikçi seçimi probleminin çözümünde en sık karşılaşılan çözüm yollarından biridir. Doğrusal ağırlıklandırma modellerinde ölçütlere ağırlıklar verilmekte ve en büyük ağırlığın en yüksek öneme sahip olduğunu göstermektedir. Her bir tedarikçi için ölçüte verilen ağırlık ile ölçüt oranları çarpılarak sonuçlar elde edilmektedir. Sonrasında en yüksek puana sahip tedarikçi veya tedarikçiler seçilmektedir. Her ölçüt için aynı puanlama değerleri kullanıldığından ölçütler arası karşılaştırma kolaylaşmaktadır.

Kategorik yöntemler, ağırlıklı nokta yöntemi ve analitik hiyerarşi süreci yöntemi bu başlık altında toplanabilir.

- **Kategorik Yöntem:** Kategorik yöntemlerde, işletmenin tecrübelerine ve verilerine dayalı bir seçimdir. İşletmedeki satınalma, kalite ve üretim gibi bölümlerin sorumlularının tedarikçilere seçilen ölçütlere bağlı olarak yeterli(+), nötr(0), yetersiz(-) gibi puanlar vermesi sonucunda her tedarikçinin toplam puanı elde edilir. Bu puanlara göre tedarikçilerin sıralaması yapılır ve en iyi tedarikçi seçilir. Kategorik yaklaşımın temel kazancı, değerlendirme sürecinin belirgin ve sistematik bir yolla yapılandırılmasına yardımcı olmasıdır (Kağnıcıoğlu, 2007). Objektif ölçütlerle desteklenememesi ve ölçütlerin eşit ağırlıkta olması gibi olumsuz yanları vardır.

- **Ağırlıklı Nokta Yöntemi:** Bu yöntemde tedarikçi seçimi için önemli olan ölçütler belirlenip her bir ölçüt için ağırlık verilir. Her bir ölçütün ağırlığı, tedarikçilerin performans puanı ile çarpılarak, her tedarikçinin toplam puanı elde edilir. Bu puanlara göre tedarikçilerin sıralaması yapılır ve en iyi tedarikçi seçilir. Kategorik yöntemden farkı her ölçüt için olumlu olumsuz ve nötr gibi 3 seçenek yerine tercih derecesine göre tedarikçilere 1’den 10’a kadar puan verilebilmesidir (Ghodsypour ve O’Brien 1998). Eşit ağırlıklandırma kategorik analizin olduğu gibi bu yönteminde zayıf yönüdür. Bu yöntemin zayıf yönlerinden birisi de bir ölçütün düşük skorunun yüksek skora sahip başka bir ölçüt ile dengelenmesidir.
- **Analitik Hiyerarşi Süreci:** Analitik hiyerarşi süreci, tedarikçi seçim problemlerinde tek başına veya diğer optimizasyon araçlarıyla birlikte kullanılan bir karar verme yöntemidir. Saaty (1990) tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. Tedarikçi seçiminde kullanılacak ölçütlerin ağırlıkları karar vericiler tarafından belirlenir. Böylelikle diğer ağırlıklandırma yöntemlerine göre ölçütlerin önem derecelerini değerlendirerek alternatiflere dağıtır.

Tedarikçi seçiminde kullanılan bu yöntem beş aşamadan oluşmaktadır (Nydyck ve Hill, 1992). Aşamalar şöyledir:

1. Öncelikle tedarikçileri değerlendirmek için ölçütler belirlenir.
2. Ölçütlerin göreceli önemini belirlemek için ikili karşılaştırmaları yapılır ve ağırlıkları belirlenir.
3. Tedarikçiler ölçütlere göre değerlendirilir.
4. Bir önceki basamakta bilgiler kullanılarak, ölçütlere göre tedarikçilerin göreceli önem derecelerini belirlemek için ikili karşılaştırmalar yapılır.
5. İkinci ve dördüncü aşamadaki sonuçlar kullanılarak her bir tedarikçinin önceliği hesaplanır.

Liteatürde yapılan incelemelerde bu yöntemin, doğrusal programlama yöntemi, hedef programlama ve bulanık mantık yöntemlerinden biriyle bütünleşik olarak kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Wu (2008), Wang ve Yang

(2009), Liao ve Kao (2009), Kokangül ve Susuz (2008) tarafından yapılan çalışmalarda da matematiksel programlama yöntemleri doğrusal ağırlıklandırma yöntemleriyle bütünleşik olarak kullanılmıştır.

2.4.2. Toplam maliyet yöntemleri

Bu yöntemler kuruluşların ilgi gösterdiği ve temelinde maliyetin ön plana çıktığı yöntemlerdir. Bu yöntemler arasında maliyet oranı yöntemi ve sahipliğin toplam maliyeti yöntemi en yaygın kullanılan yöntemlerdir.

- **Maliyet Oranı Yöntemi:**Maliyet Oranı Yöntemi Timmerman (1986) tarafından geliştirilmiştir. Her bir ölçütün maliyetinin toplam değer içindeki yüzdesinin bulunması ve tedarikçilere ilişkin bir maliyet çıkarılması yöntemidir. Olumsuz yanları, çok fazla finansal veri gerektirmekte ve maliyet hesaplamada karmaşıklık yaratmasıdır.
- **Sahipliğin Toplam Maliyeti Yöntemi:**Bir ürün veya hizmeti tedarikçiden satın alırken satın alma fiyatı, sipariş verme maliyeti, ulaşım, tedarikçinin değerlendirilmesi ve araştırılması, ürünün reddedilmesi ile oluşacak maliyet kalemlerini de kapsayan gerçek maliyetin hesaplanmasını amaçlayan bir yöntemdir. Karmaşık bir yöntemdir ve tüm maliyet kalemlerinin hesaplanmasını gerektirir. Diğer yöntemlerden daha ayrıntılı bir yöntemdir.

2.4.3. Matematiksel programlama yöntemleri

Matematiksel programlama yöntemleri, genel olarak tamsayılı programlama, hedef programlama, bulanık mantık yaklaşımı, veri zarflama analizi, yapay zeka modellerinin genel toplamını oluşturmaktadır.

- **Tamsayı Programlama:** Tam sayılı programlama, doğrusal programlamanın bir türüdür. Kısıtları dikkate alarak amaca ulaşmaya çalışan optimizasyon yöntemidir. Tedarikçi seçiminde talep, sipariş ve kapasite büyüklükleri, teslimat süreleri vb. gibi kısıtlar altında amaca ulaşmak için tamsayı programlama yöntemleri, gerek tek başına bir yöntem olarak gerekse diğer yöntemlerle birlikte kullanılmaktadır.
- **Hedef Programlama:** İlk olarak 1955 yılında Charles ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır. Çok sayıda amaca sahip problemlerde bu yöntem kullanılır. Hedef programlama çok amaçlı problemi tek amacı olan bir probleme dönüştürmektedir. Bu model, karar vericinin bir grup olası çözüm alanından en iyi çözümü bulurken, birçok amacı hesaba katmasına dayanır (Aouni ve Kettani, 2001).
- **Bulanık Mantık Yaklaşımı:** Bulanık mantık yaklaşımı tedarikçi seçiminde, ölçütlerin değerlendirilmesinde bilgi ve yargıların belirsizliğini ölçmenin deterministik yöntemlerle mümkün olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Bulanık mantık belirsizlik durumlarında insan yargısını ve çok ölçütlü bilgiyi modelleyebilmek için kullanılmaktadır. Bulanık matematiksel programlama yaklaşımları, çok ölçütlü probleme çözüm ararken, bu belirsizliği de aşmaya çalışır. Zimmerman (1978)' e göre bulanık matematiksel programlama yaklaşımı hem çok amaçlı problemleri hem de bilgideki belirsizliği değerlendirme yeteneğine sahiptir (Kumar ve ark. 2006).

Bulanık mantık, net olmayan bilgiyi bulanık amaç fonksiyonu ve kısıtları haline getirir. Bu yaklaşım Analitik hiyerarşi süreci, tamsayı programlama ve hedef programlama ile birlikte yaygın biçimde kullanılmaktadır.

- **Veri Zarflama Analizi:** Veri zarflama analizi tedarikçileri etkin ve etkin olmayan şeklinde sınıflandıran doğrusal tabanlı matematiksel bir yöntemdir. Çok ölçütlü sistemleri değerlendirmedeki üstünlüğünden ve hedeflere ulaşmadaki başarısından dolayı, tedarikçi seçimi gibi karar

analizi problemlerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2007). Tedarikçiler fayda(çıktı) ve maliyet(girdi) ölçütleri üzerinden değerlendirilir. Girdi ve çıktılar doğrusal programlama modelinde kullanılır ve her bir tedarikçi için tek bir verimlilik değeri elde edilir. Amaç fonksiyonu 1 olanlar etkin, 1'den küçük olanlar etkin olmayan tedarikçiler olarak belirlenir.

Yapay Zeka Modelleri: Yaygın olmasa da uzman bilgisiyle ve geçmiş verilerle bilgisayar destekli oluşturulan yapay sinir ağları ve durum tabanlı çıkarsama yöntemleri gibi yapay zeka modelleri tedarik seçiminde kullanılmaya başlanmıştır. Wei ve ark. (1997)'e göre yapay sinir ağları yöntemi karar destek sistemi olarak geleneksel yöntemlere göre para ve zaman tasarrufu sağlarlar, karmaşıklık ve belirsizlik durumlarında geleneksel yöntemlerden daha iyi sonuç verirler ancak kalifiye eleman ihtiyacı ve yazılım gerekliliği yöntemin zayıf yönünü oluşturmaktadır (Noorul Haq ve Kanan, 2006).

2.4.4. İstatistiksel modeller

İstatistiksel modeller tedarikçi seçiminde çok fazla kullanılmamaktadır. Temel bileşenler ve kümeleme analizi tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır.

Temel bileşenler analizini tedarikçi seçiminde kullanmak için her girdi ve çıktıya yeni ölçümler yani girdi-çıktı oranı tanımlanır, ölçümler için temel bileşenler belirlenir. Temel bileşenler ağırlıklandırılarak tek bir ölçüm değeri elde edilir. Son olarak bu puanlara göre tedarikçiler performans sırasına konur. Bu sıralamada en yüksek puanı alan tedarikçi en iyi performanslı tedarikçi olarak seçilir (Petroni ve Braglia, 2000). Bu yöntem uygulamasının oldukça basit olması nedeni ile çok boyutlu analizlerde sıklıkla kullanılan bir sıralama yöntemidir (Kağnıcıoğlu, 2007).

Kümeleme analizi sıklıkla kullanılabilen, etkin ve çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemidir. Tedarikçilere niteliklerine göre nicel puanlar verilir. Bu değerlerle sınıflandırma yapılarak alt kümelere ayrılırlar. Sonrasında çeşitli ölçütlerle tedarikçi seçimi yapılır.

2.4.5. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerin değerlendirilmesi

Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerin sınıflandırılması, yöntemlerin sahip olduğu özelliklerden dolayı ve bütünsel kullanımlarından dolayı farklılıklar oluşabilmektedir.

Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerin zayıf ve güçlü yanları genelleştirilerek Çizelge 2.1.' de verilmiştir (Muralidharan ve ark., 2002).

Çizelge 2.1. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Yöntemlerin Değerlendirilmesi

Yöntemler	Zayıf Yönleri	Güçlü Yönleri
Kategorik Yöntem	1.Nicel ve nitel ölçütler bir arada değerlendirilebilir. 2. Kolay uygulanabilir olması. 3. Uyguma maliyetinin düşüklüğü. 4. Az veriyle çalışılabilmesi.	1. Ölçütlere eşit önem ağırlıkları vermesi. 2. Ölçütler için yargıların öznelliği.
Ağırlıklama Yöntemleri	1. Ölçütlere farklı ağırlık atanabilmesi. 2. Nicel ve nitel ölçütlerin bir arada değerlendirilebilmesi. 3. Kolay uygulanabilir olması. 4. Fazla sayıda karar vericiye imkan tanınması.	1. Ölçütlere ilişkin yargılamaların belirsiz kalması. 2. Standardizasyon veya normalizyon gerektirmesi. 3. Ölçek problemi.
Matematiksel Programlama Yöntemleri	1. En iyi çözüm bulmayı vaat etmesi. 2.Nesnel değerlendirme.	1. Çoklu karar vericinin modele katılmasının zorluğu 2. Model oluşumundan önce amaç fonksiyonu katsayılarına ihtiyaç duyması. 3. Doğrusal programlama ve Tamsayılı Programlama gibi programlamalarda bazı amaçları kısıt olarak kabul etmesi. 4. Zor uygulanabilir olması.
İstatistiksel Yöntemler	Belirsizlikler değerlendirilebilir.	1. Dağılımların varsayımları 2. Karmaşık hesaplama gerektirdiğinden anlaşılması zor oluşu.
Maliyet Yaklaşımı	1.Maliyet kontrolü hedefli bir yöntem oluşu. 2.Nesnel değerlendirme. 3.Sapmaların denetlenebilmesi.	1. Tüm ölçütlerin maliyet cinsinden değerlendirilememesi. 2. Fazla veri gerektirmesi. 3. Yüksek uygulama maliyeti. 4. Az sayıda ölçütün modele katılabilmesi.

2000-2009 yılları arasında çalışma kapsamında pek çok makale incelenmiştir. Bu incelenen makaleler kullanılan yöntem ve yöntemin sınıfı bakımından ele alınarak Çizelge 2.2'deki gibi oluşturulmuştur. Yapılan sınıflandırmada doğrusal ağırlıklandırma yöntemleriyle birlikte birçok matematiksel programlama yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanıldığı görülmüş ve bu yapıya bulanık mantık da eklenerek çok farklı çalışmalar oluşturulmuştur. Ayrıca istatistiksel modellerin de yeni yapılan çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir.

Çizelge 2.2. 2000-2009 yılları arasında çalışma kapsamında incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
1	Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice goal programming	C.Liao, H.Kao	2009	Karma Model (Doğrusal ağırlıklandırma ve matematiksel programlama modellerinin bütünlük modeli)	Taguchi Kayıp Fonksiyonu, Analitik Hiyerarşi Süreci, Çok Seçimli Amaç Programlama	Bu çalışmada tedarikçi seçim problemini çözmek için Taguchi Kayıp fonksiyonu, analitik hiyerarşi süreci ve çok seçimli amaç programlama yöntemleri bütünleştirilmiştir.
2	Incorporating uncertainty into a supplier selection problem	L.Li, Z.B.Zabinsky	2009	İstatistiksel Model	Stokastik Programlama, Olasılık Kısıtlı Programlama, Multiparametrik Programlama	Bu çalışmada tedarikçi kapasitesinin ve talebin belirsizliği modelle bütünleştirilmiş ve iki aşamalı stokastik programlama modeli ile olasılık kısıtlı programlama modeli geliştirilerek karşılaşımlar yapılmıştır.
3	Supplier selection in electronic market places using satisficing and fuzzy AHP	i.Chamodrakas, D.Batis, D.Martakos	2009	Doğrusal Ağırlıklandırma Modeli	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci	Bu çalışmada elektronik ortamdaki karar destek tabanlı etkin tedarikçi seçim süreçleri için farklı bir yaklaşım ileri sürülmektedir. İki aşamalı bir değerlendirme metodu kullanılmaktadır. Başlangıç aşaması, seçim ölçütündeki sağlam kısıtların gözlenmesidir. İkinci aşama ise bulanık tercih programlama metodunun modifiye edilmesinin son tedarikçi seçimine uygulanmasından oluşur. Bu yaklaşım elektronik sektöründeki tedarikçilerin seçimi için varsayımli bir metal imalat şirketine uygulanmıştır.
4	A fuzzy model for supplier selection in quantity discount environments	T.Wang, Y.Yang	2009	Karma Model Doğrusal ağırlıklandırma modeli ve matematiksel programlama modellerinin bütünlük modeli	Çok Amaçlı Doğrusal Programlama, Analitik Hiyerarşi Süreci, Bulanık Uzlaşım Programlaması	Bu çalışmada tedarikçi seçimi sürecinde birçok heterojen ölçütün modele katılarak modeli daha karmaşık bir yapıya soktuğu görülmektedir. Çok amaçlı doğrusal programlamada ağırlıklandırmayı ve ölçeklendirmeyi ihmal etmektedir. Bu gibi eksiklikleri önlemek amacıyla analitik hiyerarşi süreci ve bulanık uzlaşım programlaması modele dâhil edilmiştir. Önerilen model bir örnek üzerinde uygulanmıştır.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışm a kapsammda incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
5	A decision model for ranking suppliers in presence of cardinal and ordinal data, weight restrictions and nondiscretionary factors	R.F.Saen	2009	Matematiksel Programlama Modeli	Veri Zarflama Analizi, Doğrusal Programlama	Bu çalışmada nitel ve nicel verilerle, isteğe bağlı olmayan faktörlerle, ağırlık sınırlamalarıyla tedarikçilerin sıralaması için bir model önerilmiştir.
6	A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks	A.H.I.Lee	2009	Doğrusal Ağırlıklandırma Modeli	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci	Bu çalışmada bulanık bir ortam altında tedarikçi seçebilmek için analitik bir yaklaşım önerilmiştir. Tedarikçileri farklı yönlerden değerlendirmek için fayda, olanak, maliyet, risk kavramlarını birleştirerek bulanık analitik hiyerarşi süreci modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan model Tayvan'da TFT-LCD imalatı yapan bir kuruma uygulanmıştır.
7	An integrated multiobjective decision making process for supplier selection and order allocation	E.A.Demirtas, Ö.Üstün	2008	Karma Model (Doğrusal ağırlıklandırma ve matematiksel programlama modellerinin bütünlük modeli)	Analitik Ağ Süreci, Çok Amaçlı Karma Tamsayılı Doğrusal Programlama	Bu çalışmada analitik ağ sürecinin ve çok amaçlı karma tamsayılı doğrusal programlamanın bütünlük bir yaklaşımı uygulanmıştır. Bu uygulamada satın alma değerinin maksimum yapmak ve bütçe ile hata oranını minimum yapmak için somut ve soyut faktörler altında tedarikçilerden alınacak en uygun miktarlar seçilmeye çalışılır ve en iyi tedarikçiler bulunmaya çalışılır
8	Understanding trade-offs in the supplier selection process: The role of flexibility, delivery and value-added services/support	B.V.D.Rhee, R.Verma, G.Plaschka	2008	İstatistiksel Model	Faktöriyel Deney Tasarım Süreci	Bu çalışmada kabul edilebilir kalitede, hammadde seçimi için tedarikçi seçim sürecindeki maliyet, teslimat, esneklik arasında nasıl bir ödünleşimin olduğu anlatılmaktadır. Bu çalışma için deneysel veriler Avrupa'daki organizasyonlardan toplanmıştır. Maliyet, esneklik, teslimat ve servis özellikleri arasındaki bağılı etki gözlenmiştir.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışmaya katılan yazarların incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
9	Supplier selection: A hybrid model using DEA, decision tree and neural network	D.Wu	2008	Matematiksel Programlama Modelleri	Veri Zarflama Analizi, Karar Ağacı, Sinir Ağları, Veri Madenciliği	Bu çalışmada karar ağaçları, sinir ağları ve veri zarflama analizi kullanılarak karma bir tedarikçi değerlendirme modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan model 2 modülden oluşmaktadır. Modül 1'de veri zarflama analizi uygulanmakta ve tedarikçiler verimlilik skorlarına göre sınıflandırılmaktadır. Modül 2 de ise firma performans verileri kullanılarak karar ağacı ve sinir ağları modelleri oluşturulmaktadır.
10	Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama	S.Türer, B.Ayvaz, D.Bayraktar, B.Bolat	2008	Matematiksel Programlama Modelleri	Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı	Bu çalışmada tedarikçi değerlendirme süreci, hem nitel hem de nicel ölçütleri dikkate almak amacıyla yapay sinir ağı kullanılarak modellenmiştir. Kapsamlı bir yazın taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda tedarikçi değerlendirme süreci için ölçütler belirlenmiş ve geliştirilen model büyük ölçekli bir gıda firmasına uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.
11	Integrated analytical hierarchy process and mathematical programming to supplier selection problem with quantity discount	A.Kokangul, Z.Susuz	2008	Karma Model (Doğrusal ağırlıklıdır ve matematiksel programlama modellerin bütünleşik modeli)	Analitik Hiyerarşi Süreci, Doğrusal Olmayan Tamsayılı Programlama	Bu çalışmada, en iyi tedarikçi ve en uygun sipariş miktarlarının belirlenmesi için miktara bağlı indirim, kapasite ve bütçe kısıtları altında analitik hiyerarşi prosesi ve doğrusal olmayan tamsayı ve çok amaçlı programlamanın bütünleşmiş bir modeli uygulanmıştır. Bu model tedarikçi seçim aşamasında hem nicel hem de nitel faktörlerle değerlendirilmiştir. Matematiksel modelde amaç 3 şekilde hesaplanır: öncelikle satın alınan miktar enbüyüklenerek şekilde hesaplanır ve sonuç elde edilir sonra satın alınan toplam maliyet enküçüklenerek şekilde amaç değiştirilir ve hesaplanır, en son olarak da iki amaç da gerçekleştirilmeye çalışılarak en uygun çözüm bulunmuştur.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışm a kapsamında incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış ?	Açıklama
12	An integrated group decision-making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming	A.Sanayei, S.F.Mousavi, M.R.Abdı, A.Mohaghar	2008	Matematiksel Programlama Modeli	Çok Özellikli Fayda Teorisi, Doğrusal Programlama	Bu çalışmada çok özellikli fayda teorisi, doğrusal programlama bütünleşik yaklaşımı; toplam faydayı enbüyüklemeye çalışırken en uygun sipariş miktarını ve seçmek için önerilmiştir. Önerilen model bir örnek üzerinde uygulanmıştır.
13	AHP approach for supplier evaluation and selection in a steel manufacturing company	F.Tahriri, M.R.Osman, A.Ali, R.M.Yusuff, A.Esfandiary	2008	Doğrusal Ağırlıklandırma Modeli	Analitik Hiyerarşi Süreci	Bu çalışmada en iyi tedarikçi seçmek amacıyla Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılmıştır. Sonuçlarda satınalma toplam değeri enbüyüklemeye çalışılarak en uygun sipariş miktarı belirlenmeye çalışılır. Bu çalışmada analitik hiyerarşi süreci tabanlı tedarikçi modeli formülize edilerek bir çelik imalat şirketine uygulanmıştır.
14	Bulanık Aksiyomatik Tasarım İle Tedarikçi Firma Seçimi	B.Özel, B.Özyörük	2007	Matematiksel Programlama Modeli	Bulanık Aksiyomatik Tasarım	Bu çalışmada tedarikçi seçim probleminin çözümü için aksiyomatik tasarım yöntemi uygulanmıştır. Aksiyomatik Tasarım karar verme sürecinde hem nicel hem de nitel ölçütlerin dikkate alınmasını gerektiren problemlerin çözümünde kullanılabilcek çok ölçütü karar verme yöntemlerinden birisidir. Ölçütlerin bir kısmı sayısal verilerle ifade edilemediği için değerlendirilme ügense bulanık sayılar ile yapılmış ve değerlendirilmede bulanık aksiyomatik tasarım kullanılmıştır. Ölçütlerin kendi aralarında önceliklerinin olduğu durum göz önüne alınarak ağırlıklı bulanık aksiyomatik tasarım kullanılmış ve her iki yöntemin sonuçları karşılaştırılmıştır.
15	Supplier selection: an expert system approach	I.H.Yığın, H.Taşkın, I.H.Cedimoğlu, B.Topal	2007	Matematiksel Model	Uzman Sistem	Bu çalışmada uzman bir sistem kullanılarak tedarikçi seçim süred geliştirilmiştir. Sakarya bölgesindeki 19 orta ve büyük ölçekli fabrika yöneticisine bir anket uygulanarak tedarikçi seçim ölçütleri ve ağırlıkları belirlenmiştir.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışma kapsamında incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
16	An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: a case study of BEKO in Turkey	M.Sevkli, S.C.L.Koh, S.Zaim, M.Demirbağ, E.Tatoğlu	2007	Karma Model (Doğrusal ağırlıklılandırma ve matematiksel programlama modellerinin bütünlüştürme modeli)	Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Süreci	Bu çalışmada veri zarflama analizi yaklaşımı ile analitik hiyerarşi süreci kullanılarak karma bir method önerilmiştir. Oluşturulan method bir uygulama üzerinde denenmiş ve sonuçları analitik hiyerarşi süreci ile karşılaştırılmıştır.
16	An application of ANP with Benefits, Opportunities, Costs and Risks in Supplier Selection: A Case Study in a Diesel Engine Manufacturing Firm	X.Tan, K.Ma, W.Guo, T.Huang	2007	Doğrusal Ağırlıklılandırma Modeli	Analitik Ağ Süreci	Bu çalışmada ölçütler fayda, olanak, maliyet ve risk olarak kategorize edilmiş ve analitik ağ süreci uygulanmıştır. Önerilen model bir dizel motor imalat fabrikasına uygulanmıştır.
17	A Fuzzy Model for Supplier Selection and Development	M.H.F.Zarandi, M.R.Sadrabadi, I.B.Turksen	2007	Matematiksel Programlama Modeli	Bulanık Kural Tabanlı Model	Bu çalışmada tedarikçi gelişime ve seçimi için bulanık bir model önerilmiştir. Bulanık kural tabanı kullanılarak tedarikçi seçim ve gelişime çerçevesinde firma yöneticilerinin fayda değerleri hesaplanmıştır.
18	Analytic network process and multi-period goal programming integration in purchasing decisions	E.A.Demirtas, Ö.Üstün	2007	Karma Model (Doğrusal ağırlıklılandırma ve matematiksel programlama modellerinin bütünlüştürme modeli)	Analitik Ağ Süreci, Amaç Programlama	Bu çalışmada tek ürün ve çok tedarikçi olduğu zamanlarda çoklu periyotlar için stok parti boyutlandırma durumlarını sunar. Archimedean amaç programlama ve analitik ağ süreci yaklaşımı kullanılmıştır. Bu bütünlüştürme yaklaşım iki aşamadan oluşmaktadır. Hesaplama aşamasında tedarikçiler belirlenen ölçütlere göre değerlendirilir. Yükleme aşamasında ise çok amaçlı karma bir tamsayılı doğrusal modeli, sipariş atama problemini çözmek için tanımlanır.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışm a kapsammda incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
19	Multi-period lot-sizing with supplier selection using achievement scalarizing functions	E.A.Demirtas, Ö.Üstün	2007	Karma Model (Doğrusal ağırlıklandırma ve matematiksel programlama modellerin bütünlük model)	Analitik Ağ Süreci, Amaç Programlama	Bu çalışmada soyut ve somut ölçütler altında en uygun miktarlarda birlikte en iyi tedarikçi seçilmeye çalışılmıştır. Analitik ağ süreci ve amaç programlama kullanılmıştır. Tedarikçi öncelikleri belirlenen 14 ölçüte bağlı olarak analitik ağ süreciyle hesaplanmıştır. Amaç fonksiyonunda ise periyodik bütçe ve toplam kalite hedeflerini amaç programlama ile dengelenmiş; satın alınan toplam değer, toplam maliyeti ve toplam kaliteden istenmeyen sapmalar Archimedean amaç programlama ile enküçülenmeye çalışılmıştır. Oluşturulan bu modelle daha uygun sonuçlar sağlanmış ve esneklik kazanılmaya çalışılmıştır.
20	A weighted additive fuzzy multiobjective model for the supplier selection problem under price breaks in supply chain	A.Amid, S.H.Ghodsypour, C.O'Brien	2007	Matematiksel Programlama Modeli	Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme, Karma Tamsayılı Doğrusal Programlama	Bu çalışmada fiyat indirimlerine bağlı olarak her tedarikçi için sipariş miktarını belirlemek amacıyla bulanık birçok ölçütlü model formüle edilmiştir. Çalışmada ele alınan problem kapasite ve talep kısıtları altında üç amaç fonksiyon içermektedir: toplam maliyetin, red edilmiş toplam parçaların, toplam geç teslimatların enküçülenmesi. Problemin çözümü için bulanık ağırlıklandırılmış ve karma tam sayılı doğrusal programlama geliştirilmiştir.
21	An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem	W.L.Ng	2007	Karma Model (Doğrusal ağırlıklandırma ve matematiksel programlama modellerin bütünlük model)	Çok ölçütlü ağırlıklandırılmış doğrusal model	Bu çalışmada çok ölçütlü tedarikçi seçim problemi için ağırlıklandırılmış doğrusal model önerilmiştir. Ek olarak modelimiz en iyileyicisi olmadan çözülebilmektedir. Böylelikle model pratik durumlarda uygulanabilir ve kullanıcının optimizasyon geçmişine gerek duymamaktadır.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışma kapsamında incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
22	Supplier selection in presence of both cardinal and ordinal data	R.F.Saen	2006	Doğrusal Ağırlıklandırma Modeli	Veri Zarflama Analizi	Bu çalışmada, nicel ve nitel verileri kullanarak en iyi tedarikçiler seçilmeye çalışılmıştır. Yenilikçi bir metod önerilmiştir. Bu metod kesin olmayan veri zarflama analizi tabanlıdır. Matematiksel bir ömeğe uygulanmıştır.
23	Vendor selection and order allocation using an integrated fuzzy case-based reasoning and mathematical programming model	F.Faez, S.H.Ghodsypour, C.O'Brien	2006	Karma Model (Doğrusal ağırlıklandırma ve matematiksel programlama modellerinin bütünleşik modeli)	Bulanık Küme Teorisi, Matematiksel Programlama	Bu çalışmada, durum tabanlı çözümleme yöntemi önerilmiştir. Bulanık küme teorisinin önerilen modele uygulanmasıyla seçim parametrelerinin belirsizliği böylelikle ölçülmüş oldu. Bundan başka karma tamsayılı programlama modeliyle, tedarikçi kapasitesi ve firma talebi gibi kısıtlar altında eş zamanlı olarak uygun tedarikçi seçimi ve sipariş ataması yapılmaktadır.
24	A fuzzy-QFD approach to supplier selection	M. Bevilacqua, F.E. Ciarapica, G. Giacchetta	2006	Karma Model (İstatistiksel ve matematiksel programlama modellerinin bütünleşik modeli)	Bulanık Mantık, Kalite Fonksiyonu Yayılımı	Bu çalışmada, tedarikçi seçim sürecine yeni bir metod önerilmiştir. Bu metod, kalite fonksiyonu yayılımının tipik yaklaşımı kalite evinden aktarılmıştır. Metodun etkinliği ölçmek için bir tedarikçi seçim sürecine uygulanmıştır. Çalışma şirketin ihtiyaçlarını karşılayan satın alınacak ürünün özelliklerini belirlemekle başlar ve sonrasında tedarikçi değerlendirme ölçütleri belirlenir. Tüm prosedürde bulanık sayılar kullanılır.
25	Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Tedarikçi Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Gerçekleştirilmesi	E.Ada, Y.Kazançoğlu, B.Aracıoğlu	2005	Doğrusal Ağırlıklandırma Modeli	Analitik Hiyerarşi Süreci	Bu çalışmada özel sektörden bir işletmenin tedarikçi firma seçimi çok ölçütlü karar verme sürecinde seçim faktörleri Analitik Hiyerarşi Süreci ile belirlenmiş ve Analitik Hiyerarşi Süreci uygulamasıyla sonuçlandırılmıştır.
26	Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain	A.Amid, S.H.Ghodsypour, C.O'Brien	2005	Matematiksel Programlama Modeli	Bulanık Çok Amaçlı Doğrusal Model	Bu çalışmada bilgilerin belirsizliğinin üstesinden gelmek için bulanık birçok amaçlı doğrusal model geliştirilmiştir. Bulanık tedarikçi seçim problemindeki ilk sefer için; ölçütlere değişik ağırlıklar tahsis etmek için karar vericilere olanak sağlamak için asimetrik bir bulanık karar verici tekniği uygulanmıştır. Model bir ömeğe uygulanmıştır.

Çizelge 2.2. (Devam) 2000-2009 yılları arasında çalışma kapsamında incelenen makaleler

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Problem çözümünde kullanılan yöntemin sınıfı nedir?	Hangi yöntem kullanılmış?	Açıklama
27	Örüntü Tanıma Sistemiyle Tedarikçi Seçimi	İ.H.Cedimoğlu, T.Tunacan	2004	Matematiksel Programlama Modeli	Örüntü Tanıma Sistemi	Bu çalışmada ölçütleri belirlenmiş tedarikçiler sınıflandırarak en uygun tedarikçi ötürü tanıma yöntemiyle seçilmektedir. Tedarikçilerin performans değerleri ötürü tanıma yöntemiyle ele alınarak değerlendirme sonuçlarına göre satın alınacak parçalar için en uygun tedarikçi belirlenmektedir.
28	Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı	E.Öz, Ö.F.Baykoç	2004	Matematiksel Programlama Modeli	Karar teorisi destekli uzman sistem	Bu çalışmada karar teorisi destekli uzman bir sistem tasarımı yapılmış ve tedarikçi seçim problemine uygulanmıştır. Uzman sistemlerin, geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak karar ağacı kullanılarak modellenmesi durumunda sağlayacağı yararlar tartışılmıştır.
29	Supplier evaluation and selection using Taguchi loss functions	W.Pi, C.Low	2004	Matematiksel Programlama Modeli	Taguchi Kayıp Fonksiyonu	Bu çalışmada Taguchi kayıp fonksiyonunu kullanarak tedarikçi değerlendirme ve seçim sistemi oluşturulmuştur.
30	A high quality supplier selection model for supply chain management and ISO 9001 system	M.Lee, Y.Lee, C.Jeong	2003	Matematiksel Programlama Modeli	Yüksek Kaliteli Tedarikçi Seçim Modeli	Bu çalışmada tedarik zinciri yönetimindeki tedarikçi seçim problemini ele almak amacıyla yüksek kaliteli tedarikçi seçim modeli önerilmiştir. Çalışmada tedarikçi seçiminde ilk olarak kalite yönetim faktörleri sonrasında fiyat, teslimat gibi faktörler dikkate alınmıştır.
31	Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması	M.Dağdeviren, T.Eren	2001	Karma Model (Doğrusal ağırlıklandırma ve matematiksel programlama modellerinin bütünleşik modeli)	Analitik Hiyerarşi Süreci, 0-1 Hedef Programlama	Bu makalede, tedarikçi seçimi problemine iki yaklaşım önerilmiştir. Bunlar belirlenen amaç ve ölçütler temelinde potansiyel tedarikçilere belirli bir öncelik veren AHP yöntemi ve AHP sonuçlarını kısıt olarak kabul eden 0-1 HP modeli yaklaşımıdır. Önerilen modeller bir örnek üzerinde uygulanmıştır.
32	An application of the AHP in vendor selection of telecommunications system	M.C.Y.Tam, V.M.R.Tummala	2000	Doğrusal Ağırlıklandırma Modeli	Analitik Hiyerarşi Süreci	Bu çalışmada Analitik hiyerarşi süreç modeli formülize edilmiş ve gerçek bir olay üzerinde uygulanarak telekomünikasyon sisteminde tedarikçi seçimi için uygulanabilirliği test edilmiştir. Önerilen modelin kullanımı, tedarikçi özellikleri belirlenmesi için grup halinde karar vermenin artırılarak uygulandığını göstermiştir.

3. KALİBRASYON

3.1. Kalibrasyon Tanımı

Kalibrasyon, uluslararası metroloji sözlüğünde belirlenmiş koşullar altında ölçüm cihazı veya sisteminin gösterdiği değerler veya bir maddi ölçüt ile bunlara karşılık gelen değeri bilinen ölçüm miktarının bir dizi işlemler ile karşılaştırılması olarak tanımlanmıştır. Ayrıca doğruluğu bilinen bir standart/ölçü sistemi kullanılarak diğer bir standart, test/ölçü aleti veya sistemin doğruluğunun ölçülmesi, sapmaların belirlenmesi, mümkün ise ayarlanması veya raporlanması olarak da belirtilmiştir (Öztabak, 2005).

Kalibrasyon konusunda çok fazla detaylı çalışma bulunmamakla birlikte, 1995-2008 yılları arasında iki yılda bir yapılan Ölçübilim Kongreleri sonucunda kalibrasyonun önemi ve yaşanan gelişmeler konusunda bildiriler sunulmaktadır. Türkel (2008) tarafından sağlık sektöründe kalibrasyonun önemi, Özgül (2008) tarafından da deney veya kalibrasyon laboratuvarlarının TS EN ISO/IEC 17025:2005 standardına göre denetimi gibi konularda sunulan bildirilerle kalibrasyon konusunda yaşanan son ilerlemeler belirtilmiştir. Odacıoğlu (2008) tarafından kalibrasyon hizmet sürecinin iyileştirilmesiyle ilgili Osmangazi Üniversitesi Hastanesi'nde bir uygulama örneği anlatılmış ve yapılan iyileştirme ile kullanılan tüm tıbbi cihazların ölçüm sonuçlarının güvenilirliğinin düzenli olarak sağlandığı belirtilmiştir. Ayrıca Doğu'nun 2007 yılında TS EN ISO 17025 standardına göre biyomedikal kalibrasyon laboratuvarının tasarımı ile Bessette ve Dillard'ın 2006 yılında doğru kalibrasyon için servis sağlayıcının araştırılması konularında yaptıkları çalışmalar bulunmaktadır.

Bir ölçüm cihazı ile yapılan ölçüm sonucunun doğruluğu ve güvenilirliği, ölçüm cihazının izlenebilir standartlara karşı kalibrasyonunun yapılması ile mümkündür. Cihazların kalibrasyon kararlılığı bir çok faktöre bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Cihazların kullanım süresi içerisinde zamanla kalibrasyonunda sapmalar olmaktadır. Bu nedenle ölçüm cihazları kullanımları süresince periyodik olarak yeniden kalibre edilmeleri gerekmektedir. Ölçüm cihazlarının ölçüm amacına uygun doğrulukta ölçüm yapması, uygun aralıklarla

kalibrasyon yaparak sağlanabilir.

Mekanik ve elektronik malzemelerde yaşlanma, çevre şartlarından dolayı ortaya çıkan fiziksel niteliklerindeki değişimler, kullanımları sonucu oluşan yıpranma ve hasarlar nedeni ile ölçüm doğrulukları, üretim tarihinden itibaren zamanla değişebileceğinden kalibrasyon yapılması gerekmektedir.

Kalibrasyon işlemi gerçekleştirilirken olması gereken şartları TS EN ISO 17025 standardına göre şöyle belirtebilir:

- Kalibre edilen cihaz, kalibre edilebilirlik özelliğine sahip olmalıdır.
- Kalibrasyonu yapılacak cihazın fonksiyonları tam ve eksiksiz çalışır durumda olmalıdır.
- Kalibrasyonu yapılacak cihazın teknik özellikleri belirlenmiş olmalıdır.
- Kalibrasyonu yapılacak cihazın ölçüm aralıkları ve çalışma değerleri bilinmelidir.
- Ölçme metodları belirlenmeli, kalibrasyon prosedürü olmalıdır,
- Personel kalibrasyon hakkında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmalıdır.
- Kalibrasyon sonuçları kalibrasyon sertifikası düzenlenerek kayıt edilmelidir.

3.2. Kalibrasyon Sonucunda İşletme Kazanımları

Kalibrasyon yapılan cihazların kuruluşa kazandırdığı birçok kazanımları bulunmaktadır. Bu kazanımlardan birkaçı şöyledir:

- İşletme dahilinde yapılan tüm ölçümlerin doğruluğunun sağlanması.
- Üretim ve hizmet kalitesinin yükseltilmesi.
- İşletme dahilinde yanlış ölçümler sonucu oluşabilecek sorunların en aza indirilmesi.
- Ürün veya hizmette oluşabilecek farklılıkların giderilmesi.
- Ulusal ve uluslararası ölçüm birliğini sağlamak,
- Kalitenin artması ile rekabetin de artması.
- İleri teknoloji ile uyum sağlanması.

3.3. Kalibrasyonun Türkiye’deki Yeri ve Önemi

Ülkemizde birçok endüstriyel sektörde kalibrasyon yapılmaktadır. Bu kalibrasyonların amacı ortak birim sistemi üzerinde doğru ölçüm yapılmasını sağlamaktır.

Böylece üretilen üründe veya sistemde doğruluk elde edilebilir. Bu şekilde ürün ya da sistemin kalitesi artmış olacaktır. Ürün ve sistemdeki doğruluğun artması ise firmanın pazardaki yerini güçlendirecektir. Pazar payının güçlenmesi ise üretimin fazlaşmasına, istihdamın artmasına sebep olacaktır.

Kaliteli ürün imalatı ile ya da kalibrasyonlu ölçüm sistemleri kullanılarak yapılan fiziksel, kimyasal, biyolojik ölçümlerle kalitesini artıran firmalar sektörde diğerlerine nazaran çok daha iyi yerlerde kendilerini göstermektedir.

Bir kalibrasyon laboratuvarı TS EN ISO 17025 standardı gereği faaliyet göstermek zorundadır. TS EN ISO 17025 standardı, deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının yeterliliği için genel şartlar standardıdır. Bu standart, numune alma dahil deney ve/veya kalibrasyon hizmeti veren laboratuvarların yeterliliği için gereken genel şartları kapsar. Bu standart her yönetim standardında olduğu gibi idari ve teknik olmak üzere iki temel kısımdan meydana gelmektedir. TS EN ISO 17025 sistemine göre çalışmak zorunda olan kalibrasyon laboratuvarları ya izlenebilir ya da akredite olarak hizmet verebilirler.

Kalibrasyon bir ayar işlemini içermez. Kalibrasyon işlemi cihazın olan durumunu belgeler. Cihazda çok büyük sapmalar görülürse kalibrasyon dışı bırakılır ve onarıma alınır. Bilinçli kalibrasyon ürün/üretim sistemlerinin kalite/güvenilirlik açısından vazgeçilmez temel unsuru olup, günümüzde hastanelerin de sağlık hizmeti ürettikleri dikkate alındığında hastanelerde kullanılan tıbbi cihazların kalibrasyonu büyük önem arz etmektedir.

3.4. Biyomedikal Kalibrasyonu ve Önemi

Bir sonraki bölümde sekiz hastanenin tıbbi cihaz kalibratörlerini kalibre eden bir kalibrasyon laboratuvarının tedarikçi seçim problemi ele alınacağından biyomedikal kalibrasyonun ne demek olduğu ve önemi hakkında bilgi

verilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Tıbbi cihaz kazalarının başlıca nedenleri hatalı veya kusurlu cihazların kullanımı, kullanıcı eğitiminin yetersiz olması, tıbbi cihaz bakım ve kalibrasyonunun yetersiz olması, yeni teknolojilerin kullanımında tecrübe ve bilgi eksikliği şeklinde sayılabilir. Yukarıdaki nedenlerden birinin veya birkaçının hastane tarafından ihmali mesleki kazalara yol açmaktadır.

Tıbbi cihazlarla ilgili olarak sağlık kuruluşlarının, bu cihazları kullanan kullanıcıların sorumluluğu vardır. Bir cihaz herhangi bir hastaneye satın alındığından itibaren hastanenin malı olmakta ve bu cihazla ilgili ortaya çıkabilecek her türlü aksaklıklardan ve hasta güvenliğinden hastane sorumlu tutulmaktadır.

Sağlık sektöründe tanı, teşhis ve tedavide vazgeçilmez en önemli unsur izleme ve ölçme cihazlarından elde edilen ölçüm sonuçlarına bağlı verilen kararlar ve uygulamalardır. Bu cihazların hatalı değerler gösterdiği düşünüldüğünde; konulan teşhisin de, tedavinin de hatalı olabileceği ve buna bağlı olarak nedeni tespit edilemeyen sakatlıkların veya ölüm vakalarının izahı da mümkün olacaktır (Odacıoğlu, 2005).

Tıbbi cihaz kalibrasyonu için kalibrasyon prosedürünün gerçekleştirilmesi ile hastanede sağlık hizmetlerinin daha kaliteli sunulması sağlanırken aynı zamanda tıbbi cihazların kalitesinde, bu cihazlarla gerçekleştirilecek her türlü işlemin güvenilirliğinde, tıbbi cihazların yaşam süreci içerisinde sağlayacağı maliyet/etkililik analizlerinin yapılmasında hastanelere önemli yararlar sağlanacak, ayrıca ihmallerden doğabilecek risklerin enküçüklenmesine de neden olacaktır.

4. UYGULAMA

4.1. Anket Değerlendirmesi

4.1.1. Anket yöntemi

Bu çalışmada, tedarikçi seçimini etkileyebileceği düşünülen ve genel olarak anket çalışmalarında ele alınmış ondört ana ölçüt dikkate alınarak bir anket hazırlanmıştır. Ankette ilk 5 soru; şirketin boyutu, ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi sertifikasyonunun zamanını, sektör bilgileri, kalibrasyon gerektiren cihaz sayısı ve müşteri profili ile ilgilidir. Geriye kalan 31 soru 5’li Likert ölçeğine göre oluşturulmuştur. 1 skoru “hiç önemli değildir”; 2 skoru “az önemlidir”; 3 skoru “orta derecede önemlidir” ; 4 skoru “çok önemlidir”; 5 skoru “çok çok önemlidir” şeklinde ölçeklendirilmiştir.

Anket, kalibrasyon hizmeti alan, sağlık, demir-çelik, beyaz eşya, otomobil, elektronik, tekstil, gıda, seramik, cam sanayi gibi sektörlerde faaliyet gösteren kuruluşlara yapılmıştır. Kuruluşların kalibrasyon hizmeti satın aldıkları tedarikçilerin seçiminde dikkat ettikleri ölçütler belirlenmeye çalışılmıştır. Anket, Türkiye genelinde kalibrasyon hizmeti alan toplam 75 kuruluşu yaptırılmıştır. Anket toplam 98 kuruluşu gönderilmiştir ve %77’ünden cevap alınmıştır. Anketlerin büyük bir kısmı ilgili personelden randevu alınarak yüz yüze, bir kısmı da e-posta yoluyla yapılmıştır. Bu anket Şubat- Mart 2010 tarihleri arasında uygulanmıştır. Kalibrasyon tedarikçisi seçim ölçütlerini belirlemeye yönelik anket ve ankette yer alan sorular Ek-1’de verilmiştir.

Bu çalışmada ilgilenilen olay kalibrasyon hizmeti satın alan kuruluşların tedarikçilerini değerlendirirken kullanılan ölçütleri ve bu ölçütlerin önem düzeylerini belirlemek için düzenlenmiştir. Dolayısıyla Denklem (4.1)’ deki anakütledeki ilgilenilen olayın gözlenme oranı p değerinin kalibrasyon tedarik hizmeti satın alan kuruluşların oranı şeklinde düşünülmüştür. Kalibrasyon tedarik hizmeti satın alan kuruluşların anakütle içindeki oranı bilinmediği ancak anakütledeki pek çok kuruluşun kalibrasyon tedarik hizmeti temin etmede homojen olduğu varsayılmıştır. Bu yüzden Baş (2006)’ ya göre ana kütle

homojen olduğu durumlarda p değeri 0,90 şeklinde alınmasının uygun olduğu görülmüştür. Denklem (4.1)'de belirlenen 35 birimlik anket büyüklüğünün yeterli olduğu görülmektedir. Sağlık sektöründen alınan örneklem büyüklüğü 40>35 olduğundan dolayı ana kütleyi temsil etmektedir. Sağlık sektörü dışındaki sektörlerden alınan örneklem büyüklüğü 35 olduğundan dolayı ana kütleyi temsil etmektedir.

n: Örnek büyüklüğü,

p: anakütlede X'in gözlenme oranı,

q: X'in gözlenmeme oranı

α : anlam düzeyi

$Z_{\alpha/2} = 1.96$, $\alpha=0,05$

e= örneklem hatası

Sağlık Sektöründen olan kurumlar için;

$$n = \frac{p * q * Z_{\alpha}^2}{e^2} \quad (4.1)$$

$$n_1 = \frac{0,90 * (1 - 0,90) * 1,96^2}{0,05^2} = 35$$

Sağlık sektörü dışındaki sektörlerdeki kurumlar için;

$$n_2 = \frac{(0,90) * (1 - 0,90) * 1,96^2}{0,05^2} = 35$$

İlk beş soru grafik şeklinde gösterilmiştir. Kalan diğer sorular beş nokta Likert metodolojisiyle hesaplanmıştır. Analiz MINITAB 14.0 istatistiksel programıyla yapılmıştır.

Literatürde tedarikçi seçimiyle ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Tedarikçilerin seçim ölçütleri büyük önem arzettiğinden ölçütlerin analizi için birçok araştırmacı ve satın alma yöneticisi 1960 yıllarından beri bu konunun önemi üzerinde odaklanmış bulunmaktadır. İlk olarak 1966 yılında Dickson yüz yetmiş satın alma müdüründen elde ettiği deneysel veriler sonucunda yine 5'li Likert ölçeğini kullanarak maliyet, kalite, ve teslimat performansı en önemli üç

ölçüt olmak koşuluyla yirmi üç ölçüt belirlemiştir (Kağnıcıoğlu, 2007). Bu ölçütler ve önem dereceleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Çizelge 1. Dickson Ölçütleri (Kağnıcıoğlu, 2007)

Sıralama	Ölçüt	Ortalama Puan	Değerlendirme
1	Kalite	3,508	Çok önemli
2	Teslimat	3,147	
3	Geçmiş performans	2,998	
4	Garanti politikası	2,849	
5	Üretim tesisleri ve kapasite	2,775	Oldukça önemli
6	Fiyat	2,758	
7	Teknik yeterlilik	2,545	
8	Finansal durum	2,514	
9	Yöntem uyumu	2,488	
10	İletişim sistemi	2,426	
11	Endüstrideki yeri ve ünü	2,412	
12	İş isteği	2,256	
13	Yöntem ve organizasyon	2,216	
14	İş kontrolü	2,211	
15	Tamir hizmeti	2,187	Orta önemli
16	Tutum	2,12	
17	İşletme etkisi	2,054	
18	Paketleme yeteneği	2,009	
19	İşçi ilişkileri ve kayıtları	2,003	
20	Coğrafi yerleşim	1,872	
21	Geçmiş dönem iş miktarı	1,597	
22	Ürün için eğitim olanağı	1,537	
23	Karşılıklı düzenlemeler	0,61	Az önemli

Weber ve ark. (1991), 1966’ dan 1990’ a kadar tedarikçi seçimiyle ilgili literatürdeki yetmiş dört makaleyi incelemişler ve “fiyat, teslimat, kalite, üretim kapasitesi ve yerleşimin” en fazla ele alınan ölçütler olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmaya benzer bir çalışmada Zhang ve ark. (2003) tarafından yapılmıştır. 1991 ve 2003 yılları arasındaki kırk dokuz makale incelenerek tedarikçi seçimi için

kapsamlı bir çalışma oluşturulmuştur. Bu çalışmada “fiyat, kalite ve teslimat”ın en önemli tedarikçi seçim ölçütleri olduğu belirlenmiştir. Wilson (1994) da yaptığı benzer çalışmada seçim ölçütlerinin önemini incelemiş ve ölçütlerin; “kalite, servis, fiyat ve teslim süresi” olarak sıralandığını belirlemiştir. Dickson (1966), Weber ve ark. (1991), Wilson (1994) ve Zhang ve ark. (2003) yaptıkları çalışmalara ek olarak yapılan diğer araştırmalarda günümüz teknolojik gelişmelere uygun tedarikçi seçim ölçütlerinin önem dereceleri de son zamanlarda tartışılmaya başlanmıştır. Tulluos ve Munson (1991)’in seksen imalat firması üzerinde yaptıkları çalışmada “kalite, fiyat, teknik servis, teslimat, güvenilirlik ve gecikme zamanı”nın en önemli ölçüt olduklarını belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalardan görüleceği üzere yeni iş alanlarının ihtiyaçlarındaki gelişimden dolayı Dickson’ın belirlediği 23 ölçüt genişlemeye ve yeni ölçütler oluşmaya başlamıştır.

Verma ve Pulman (1998) yaptıkları çalışmada bu ölçütlerin yanında “esneklik” ölçütünün de son yıllarda tedarikçi seçiminde önem kazanan bir ölçüt olduğunu belirtmişlerdir. Tam ve Tummala (2001) yılında telekomünikasyon sistemi için tedarikçi seçiminde “kalite, maliyet, problem çözme kabiliyeti, uzmanlık ve ün” ölçütlerini önermişlerdir. Richardson (2002) yaptığı çalışmada fiyattan bilgi teknoloji kaynaklarına kadar otuz dört farklı ölçüt tanımlanmıştır (Öz ve ark., 2004). Bross ve Zhao (2004) yaptıkları çalışmada ilişki ve organizasyonunda önemli seçim ölçütleri arasında yer aldığını belirlemişlerdir. Görüldüğü gibi yıldan yıla sektörden sektöre gelişmeler oldukça tedarikçi seçim ölçütlerine verilen önem değişmektedir.

Tedarik zinciri yönetimi olarak bakıldığında genel anlamıyla her sektörde tedarikçi seçimi yapılmaktadır. Hizmet sektöründe de tedarikçi seçimi yapılmaktadır. Hizmet sektörü açısından tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi konusunda literatürde kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bir önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere kuruluşlar genellikle kalibrasyon gereksinimlerini kuruluş dışındaki kalibrasyon laboratuvarlarından temin ettiklerinden dolayı çalışmadaki seçim, kalibrasyon hizmeti tedarikçisi seçimi olarak adlandırılmıştır ve kalibrasyon işleminde herhangi bir mal alımı

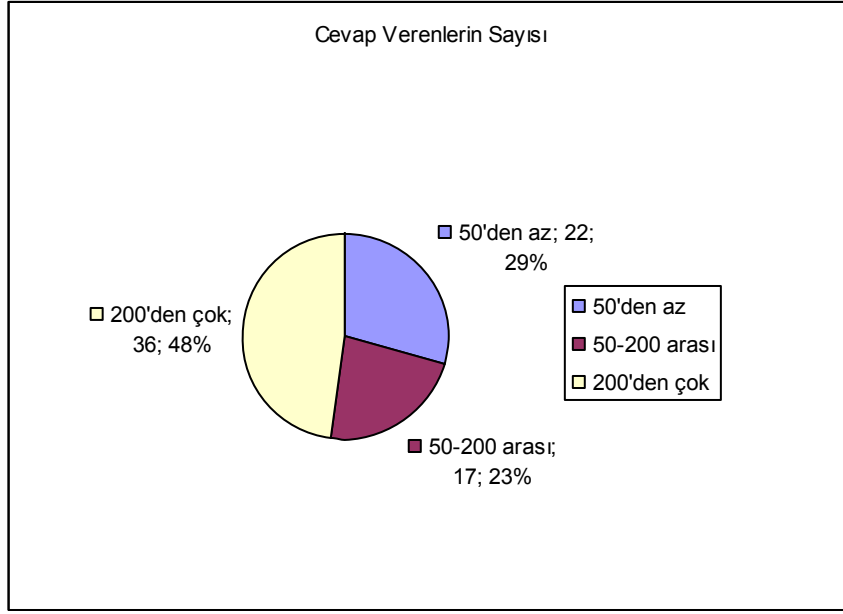
olmadığından dolayı tedarikçi seçimi hizmet sektörü açısından incelenmiştir.

Bu tez çalışmasında yapılan kapsamlı bir literatür araştırması doğrultusunda, Dickson'un birkaç ölçütü ve bu ölçütlere eklenenlerle birlikte, tedarikçi seçim sürecinde dikkate alınması gereken ondört adet tedarikçi seçim ölçütü tanımlanmıştır.

Bu çalışmada farklı kuruluşlar, farklı koşullar altında farklı satın alma davranışları gösterdiklerinden dolayı tedarikçi yönetimi ve dolayısıyla kullanılan seçim ölçütleri etkilenmektedir. Bu nedenle, çalışmada tanımlanan bu ölçütler arasından sonraki bölümde ele alınan problem için tedarikçi seçim aşamasında kuruluş için önemli olan ölçütler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu ölçütlerin belirlenmesi amacıyla anket çalışması yapılmıştır. Ayrıca incelenen otuz iki makaledeki ölçütler ve ölçütlerin nasıl belirlendiğiyle ilgili sınıflandırma çalışması Ek-2'de verilmiştir.

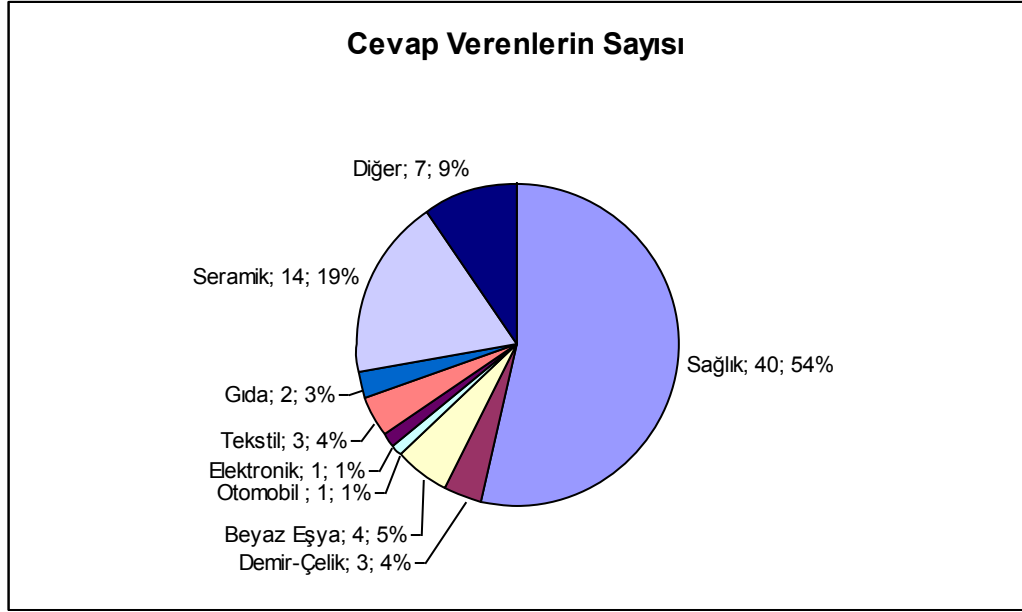
4.1.2. Analiz

İlk sorumuz anketi cevaplandıran kuruluşların büyüklüğünü belirlemek amacıyla sorulmuştur. Şekil 4.1.'deki grafikten de görüleceği üzere anketi cevaplandıranların %48'si 200'den çok, %23'ü 50-200 arası, %29'u 50'den az çalışanı olan firmalardır. Sonuçtan görüleceği gibi anketi cevaplandıranların neredeyse yarısı büyük kuruluşlardır. Büyük kuruluşların kalibrasyon yaptırma konusunda daha dikkatli oldukları görülmektedir.



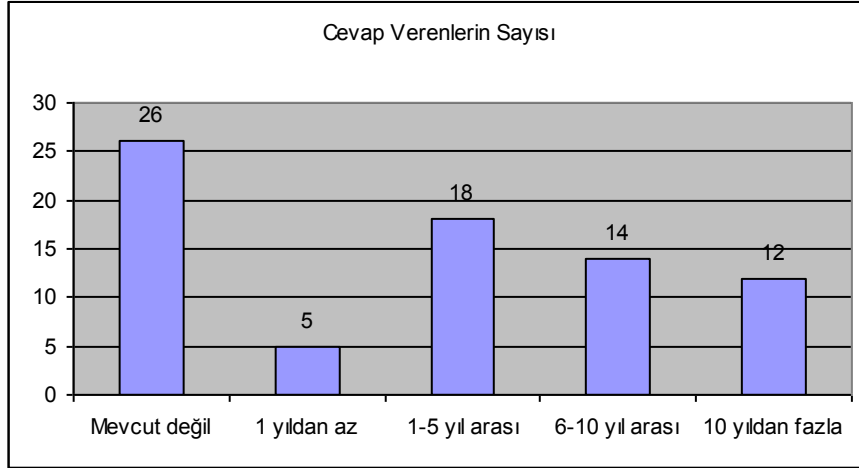
Şekil 4.1. Ankete cevap veren kuruluşların çalışan sayısına bağlı büyüklük dağılımı grafiği

Anketlere cevap verenlerin sektörel dağılımı Şekil 4.2'deki grafikte belirtilmiştir. Ankete cevap verenlerin büyük bir çoğunluğu %54'ü sağlık sektöründendir. İnsan sağlığıyla doğrudan ilişkili olan tıbbi cihazlar belirli periyotlarda kalibrasyon gerektirdiklerinden, sağlık sektörü kalibrasyon yapılan sektörlerin başında gelmektedir. Bu konuda Lambert ve ark. tarafından 1997 yılında yapılan çalışmada tedarikçi seçiminin sağlık sektöründeki artan önemi gösterilmektedir. Bu çalışmada sağlık setlerinin alımında tedarikçi seçim ölçütlerinin önemi tartışılmıştır. Sağlık sektörü açısından maliyetlerin düşmesi veya düşük fiyatların; ürün kalitesi, teslimat ve servis kadar önemli olmadığı yapılan çalışmada görülmektedir.



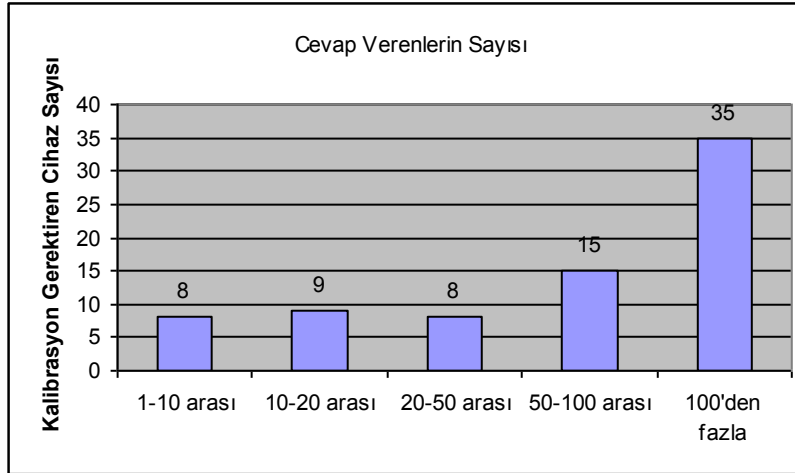
Şekil 4.2. Ankete cevap veren kuruluşların sektör dağılım grafiği

Ankete cevap verenlerin ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesine kaç yıldan beri sahip oldukları ve sahip olmayan kuruluşlar Şekil 4.3.'teki grafikte belirtilmiştir. Ankete cevap verenlerin %26'sı Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip değildir, %8,20'si 1 yıldan az bir süredir, %29,51'i 1-5 yıl arası, %22,95'i 6-10 yıl arası, %19,67'si 10 yıldan fazla kalite belgesine sahiptir. ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip olsun olmasın tüm kuruluşlar kalibrasyon işlemini yapmaktadır. Kalibrasyon işlemini sadece ISO 9001: Kalite Yönetim Sisteminin bir gereğesi olarak görmemektedirler.



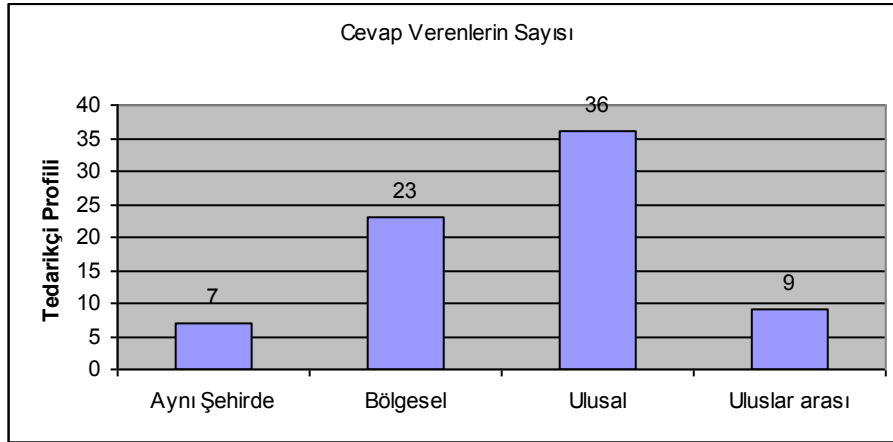
Şekil 4.3. Ankete cevap veren kuruluşların ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip olma sürelerinin dağılımını gösteren grafik

Ankete cevap verenlerin sahip oldukları kalibrasyon gerektiren cihaz sayısı Şekil 4.4'te belirtilmiştir. Cihaz sayısının 50-100 arası ve 100'den fazla olması, kalibrasyon tedarikçisi seçiminin ne kadar önemli olduğunu ve bu seçime bir metot önermenin gerekliliğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.4. Ankete cevap veren kuruluşların kalibrasyon gerektiren cihaz sayısının dağılımını gösteren grafik

Ankete cevap verenlerin kalibrasyon hizmeti aldıkları tedarikçi profili aşağıda belirtilmiştir. Görüldüğü gibi, pek çok kalibrasyon tedarikçisi ulusal nitelik taşımaktadır.



Şekil 4.5. Ankete cevap veren kuruluşların tedarikçi profilini gösteren grafik

Anketin güvenirliliği, Cronbach alfa değeriyle ölçülmüştür. Cronbach alfa hesaplama yöntemi, cevaplayıcıların bir ölçümdeki tüm maddelere verdikleri cevapların bir tutarlılık testidir. Hesaplama yöntemi Denklem (4.3)'te gösterilmiştir.

k : Ölçekteki öğelerin sayısı

S_i^2 : i . öğenin varyansı

S_p^2 : toplam skorun varyansı

$$\text{Cronbach } \alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_p^2} \right) \quad (4.2)$$

Güvenirlilik sonuçları Çizelge 4.2.'deki tabloda belirtilmiştir. Her ölçüt için anketin güvenirliliği yaklaşık olarak yüksek düzeylerdedir. Genel anket güvenirliliğimiz; $0,80 < \alpha < 1$ ile yüksek düzeylerdedir. Ölçüt bazında da alfa değerlerinden $0,80$ 'in altında olanların mevcut olmasına rağmen bu değerler de $0,79$ seviyesindedir ki, kabul edilebilir niteliktedir. Bu da anketin çalışmada kullanılabileceğini ve sonuçları yorumlamanın uygun olacağını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.2. Anket güvenilirliği Cronbach alfa değerleri

Ölçütler	Cronbach Alpha Değeri
KALİTE	0,7987
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	0,8177
ZAMANINDA TESLİMAT	0,8246
PERFORMANS GEÇMİŞİ	0,7972
SERVİS ÖZELLİĞİ	0,7909
TEKNİK YETERLİLİK	0,8010
FİNANSAL YETERLİLİK	0,8162
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	0,7933
PAKETLEME KABİLİYETİ	0,7988
ÜN VE POZİSYON	0,8071
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	0,7983
İLETİŞİM	0,8017
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	0,8199
COĞRAFİ YAKINLIK	0,8142
GENEL ANKET GÜVENİRLİLİĞİ	0,8192

İlk hipotez ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesi olan ve olmayan iki grubun kalibrasyon ölçütlerine verdikleri önem düzeyleri arasındaki farklılığı ölçmek için oluşturulmuştur.

(i) Hipotez

$$H_0: \mu_{\text{ISO9001 olan}} = \mu_{\text{ISO9001 olmayan}}$$

$$H_1: \mu_{\text{ISO9001 olan}} \neq \mu_{\text{ISO9001 olmayan}}$$

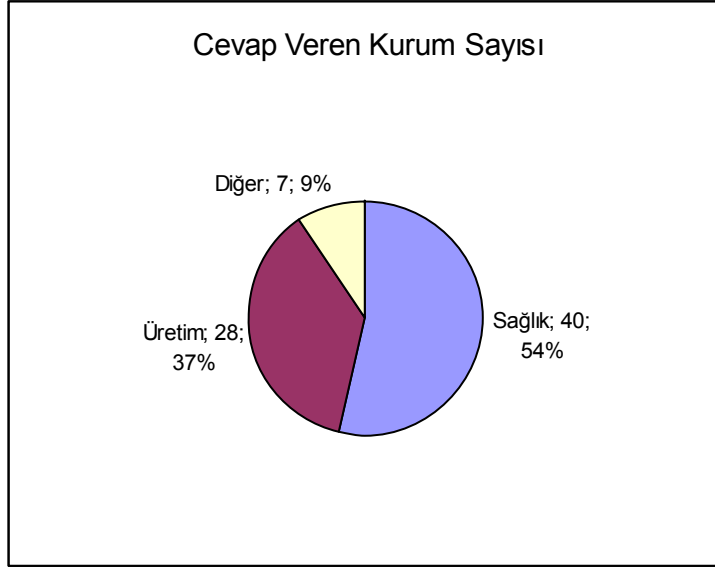
Çizelge 4.3.'de ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesi olan ve olmayan kuruluşların anket sonuçları ölçüt ortalamaları arasında fark olup olmadığını anlayabilmek için iki örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar şöyledir:

- Genel olarak ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesinin olup olmaması arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.
- Ankete cevap veren kuruluşlar ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesi olsun olmasın kalibrasyon tedarikçisi seçim ölçütlerine ve kalibrasyonun

gerektirdiği tüm işlemlere dikkat etmektedirler. Kalibrasyonun ne demek olduğunun bilincindedirler.

Çizelge 4.3. ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesi olan ve olmayan kuruluşların anket sonuçları arasında iki örneklem t-testi sonuçları

Ölçütler	μ ISO 9001 olmayan n=26	μ ISO 9001 olan n=49	T değeri	p değeri	Sonuç ($\alpha=0,05$)
GENEL ORTALAMA	4,034	4,120	-1,61	0,108	Anlamlı Değil
KALİTE	4,200	4,282	-0,62	0,540	Anlamlı Değil
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	4,577	4,714	-0,91	0,367	Anlamlı Değil
ZAMANINDA TESLİMAT	4,052	3,926	0,87	0,388	Anlamlı Değil
PERFORMANS GEÇMİŞİ	4,115	4,194	-0,52	0,607	Anlamlı Değil
SERVİS ÖZELLİĞİ	4,423	4,296	0,81	0,419	Anlamlı Değil
TEKNİK YETERLİLİK	4,375	4,561	-1,72	0,089	Anlamlı Değil
FİNANSAL YETERLİLİK	3,69	3,469	0,94	0,350	Anlamlı Değil
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	4,404	4,469	-0,46	0,650	Anlamlı Değil
PAKETLEME KABİLİYETİ	3,577	4,000	-1,92	0,059	Anlamlı Değil
ÜN VE POZİSYON	3,760	3,633	0,74	0,459	Anlamlı Değil
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	3,679	3,77	-0,36	0,722	Anlamlı Değil
İLETİŞİM	4,423	4,449	-0,16	0,873	Anlamlı Değil
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	3,885	3,959	-0,36	0,718	Anlamlı Değil
COĞRAFİ YAKINLIK	3,308	3,96	-2,79	0,007	Anlamlı Değil



Şekil 4.6. Ankete cevap veren kuruluşların üretim ve sağlık sektörleri açısından dağılımı

Şekil 4.6'daki grafikten de görüldüğü gibi ankete cevap verenlerin %54'ü sağlık sektöründen olduğundan dolayı ikinci hipotezimiz sağlık sektörü olan ve olmayan iki grubun kalibrasyon ölçütlerine verdikleri önem düzeyleri arasındaki farklılığı ölçmek için oluşturulmuştur.

(ii) Hipotez

$$H_0: \mu_{\text{Sağlık sektöründen olan}} = \mu_{\text{Sağlık sektöründen olmayan}}$$

$$H_1: \mu_{\text{Sağlık sektöründen olan}} \neq \mu_{\text{Sağlık sektöründen olmayan}}$$

Çizelge 4.4. Sağlık sektöründen olan veya olmayan kuruluşların anket sonuçları arasında iki örneklem t-testi sonuçları

Ölçütler	μ Sağlık Sektöründen olan n=40	μ Sağlık Sektöründen Olmayanlar n=35	T değeri	p değeri	Sonuç (α=0,05)
GENEL ORTALAMA	4,083	4,098	-0,28	0,782	Anlamlı Değil
KALİTE	4,205	4,309	-0,82	0,414	Anlamlı Değil
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	4,575	4,771	-1,37	0,174	Anlamlı Değil
ZAMANINDA TESLİMAT	4,175	3,735	2,68	0,009	Anlamlı Değil
PERFORMANS GEÇMİŞİ	4,225	4,100	0,87	0,389	Anlamlı Değil
SERVİS ÖZELLİĞİ	4,350	4,329	0,14	0,887	Anlamlı Değil
TEKNİK YETERLİLİK	4,456	4,543	-0,83	0,411	Anlamlı Değil
FİNANSAL YETERLİLİK	3,65	3,429	0,98	0,331	Anlamlı Değil
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	4,475	4,414	0,44	0,660	Anlamlı Değil
PAKETLEME KABİLİYETİ	3,825	3,886	-0,28	0,779	Anlamlı Değil
ÜN VE POZİSYON	3,831	3,500	2,09	0,040	Anlamlı Değil
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	3,60	3,895	-1,25	0,215	Anlamlı Değil
İLETİŞİM	4,400	4,486	-0,56	0,580	Anlamlı Değil
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	3,850	4,029	-0,91	0,364	Anlamlı Değil
COĞRAFİ YAKINLIK	3,550	3,94	-1,71	0,091	Anlamlı Değil

Çizelge 4.4’ deki sağlık sektöründen olan ve olmayan kuruluşların anket sonuçları ortalamaları arasında fark olup olmadığını anlayabilmek için iki örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar şöyledir:

- Genel olarak sağlık sektöründen olup olmaması arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.
- Ankete cevap veren kuruluşlar sağlık sektöründen olsun olmasın kalibrasyon tedarikçisi seçim ölçütlerine ve kalibrasyonun gerektirdiği tüm işlemlere dikkat etmektedirler.

Üçüncü hipotez sağlık sektörü ve üretim sektörünün kalibrasyon ölçütlerine verdikleri önem düzeyleri arasındaki farklılığı ölçmek için oluşturulmuştur.

(iii) Hipotez

$$H_0: \mu_{\text{Sağlık sektörü}} = \mu_{\text{Üretim sektörü}}$$

$$H_1: \mu_{\text{Sağlık sektörü}} \neq \mu_{\text{Üretim sektörü}}$$

Çizelge 4.5. Sağlık ve üretim sektöründen olan kuruluşların anket sonuçları arasında iki örneklem t-testi sonuçları

Ölçütler	μ Sağlık Sektörü n=40	μ Üretim Sektörü n=28	T değeri	p değeri	Sonuç ($\alpha=0,05$)
GENEL ORTALAMA	4,083	4,139	-1,06	0,292	Anlamlı Değil
KALİTE	4,205	4,350	-1,10	0,275	Anlamlı Değil
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	4,575	4,750	-1,11	0,271	Anlamlı Değil
ZAMANINDA TESLİMAT	4,175	3,716	2,79	0,007	Anlamlı Değil
PERFORMANS GEÇMİŞİ	4,225	4,250	-0,19	0,851	Anlamlı Değil
SERVİS ÖZELLİĞİ	4,350	4,393	-0,28	0,782	Anlamlı Değil
TEKNİK YETERLİLİK	4,456	4,580	-1,14	0,260	Anlamlı Değil
FİNANSAL YETERLİLİK	3,65	3,429	0,98	0,33	Anlamlı Değil
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	4,475	4,500	-0,18	0,861	Anlamlı Değil
PAKETLEME KABİLİYETİ	3,825	3,964	-0,67	0,504	Anlamlı Değil
ÜN VE POZİSYON	3,831	3,536	1,87	0,066	Anlamlı Değil
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	3,60	3,94	-1,34	0,185	Anlamlı Değil
İLETİŞİM	4,400	4,464	-0,4	0,693	Anlamlı Değil
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	3,850	4,071	-1,20	0,234	Anlamlı Değil
COĞRAFİ YAKINLIK	3,550	4,00	-1,92	0,060	Anlamlı Değil

Çizelge 4.5.'teki sağlık sektörü ve üretim sektörü anket sonuçları ortalamaları arasında fark olup olmadığını anlayabilmek için iki örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar şöyledir:

- Bu hipotezdeki sonuçlar ile ikinci hipotezdeki sonuçlar arasında genel olarak bir fark bulunmamaktadır.
- Ankete cevap veren kuruluşun sağlık sektöründen olup olmaması arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

İlk üç hipotez incelendiğinde ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesi olup olmaması ve sağlık veya üretim sektöründen olup olması arasında anlamlı bir fark olmadığından dolayı bir sonraki hipotezde anket gruplara ayrılmadan ölçüt ortalamaları arasında fark olup olmadığını araştırılmıştır.

(iv) Hipotez

$$\begin{aligned} H_0: \mu_{\text{kalite}} &= \mu_{\text{Dök. yeterliliği}} = \mu_{\text{Z.teslimat}} = \mu_{\text{P.geçmişi}} = \mu_{\text{S.özelliği}} = \mu_{\text{T.yeterlilik}} \\ &= \mu_{\text{F.yeterlilik}} = \mu_{\text{Garanti ve Ş. Politikası}} = \mu_{\text{P. Kabiliyeti}} = \mu_{\text{Ün ve P.}} = \mu_{\text{F. ve Ö. Koşulları}} \\ &= \mu_{\text{İletişim}} = \mu_{\text{Y.ve Organizasyon}} = \mu_{\text{C.Yakınlık}} \end{aligned}$$

$$H_1: \text{En az iki ortalama eşit değildir.}$$

Çizelge 4.6. Varyans Analizi Tablosu

ANOVA					
Analysis of Variance for means					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	13	124,130	9,548	16,52	0,000
Error	1036	598,662	0,578		
Total	1049	722,793			
S = 0,7602 R-Sq = 17,17% R-Sq(adj) = 16,13%					
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
KALİ TE	75	4,2533	0,5436		(---*---)
DÖKÜMANTASYON YE	75	4,6667	0,6224		(-----*)
ZAMANINDA TESLİ M	75	3,9696	0,7398	(---*---)	
PERFORMANS GEÇMİ	75	4,1667	0,6224	(---*---)	
SERVİ S ÖZELLİĞİ	75	4,3400	0,6428	(-----*)	
TEKNİK YETERLİLİ	75	4,4967	0,4511	(-----*)	
FİNANSAL YETERLİ	75	3,5467	0,9767	(-----*)	
GARANTİ VE ŞİKAY	75	4,4467	0,5903		(---*---)
PAKETLEME KABİLİ	75	3,8533	0,9255	(---*---)	
ÜN VE POZİSYON	75	3,6767	0,7008	(---*---)	
FİYAT VE ÖDEME K	75	3,7378	1,0227	(---*---)	
İLETİŞİM	75	4,4400	0,6625		(---*---)
YÖNETİM VE ORGAN	75	3,9333	0,8436	(---*---)	
COĞRAFİ YAKINLIK	75	3,7333	1,0045	(---*---)	
				-----+-----+-----+-----+-----	
				3,60	4,00 4,40 4,80
Pooled StDev = 0,7602					

Sonuçlar %5 anlam düzeyiyle hesaplanmış olup Çizelge 4.6.'da ve Tukey testi sonuçları da Ek-3'de belirtilmiştir. Sonuçlar şöyledir:

- En az bir ölçütün ortalaması diğerlerinden farklı olduğundan, H_0 hipotezi reddedilmiştir.
- Dökümantasyon yeterliliği ölçütüne Tukey testine göre anlamlı olarak; zamanında teslimat, finansal yeterlilik, paketleme kabiliyeti, ün ve pozisyon, fiyat ve ödeme koşulları, yönetim ve organizasyon ile coğrafi yakınlık ölçütlerinden daha fazla önem verilmiştir.

- Servis özelliği ölçütüne, Tukey testine göre anlamlı olarak; finansal yeterlilik, ün ve pozisyon, fiyat ve ödeme koşulları ile coğrafi yakınlık ölçütlerinden daha fazla önem verilmiştir.
- Teknik yeterlilik ölçütüne, Tukey testine göre anlamlı olarak; finansal yeterlilik, paketleme kabiliyeti, ün ve pozisyon, fiyat ve ödeme koşulları ile coğrafi yakınlık ölçütlerinden daha fazla önem verilmiştir.
- Garanti ve şikayet politikası ölçütüne, Tukey testine göre anlamlı olarak; paketleme kabiliyeti, ün ve pozisyon, fiyat ve ödeme koşulları ile coğrafi yakınlık ölçütlerinden daha fazla önem verilmiştir.
- Finansal yeterlilik ölçütüne, Tukey testine göre anlamlı olarak; garanti ve şikayet politikası ile iletişim ölçütlerinden daha fazla önem verilmiştir.
- Kalite ölçütüne Tukey testine göre finansal yeterlilik, paketleme kabiliyeti, ün ve pozisyon, fiyat ve ödeme koşulları ile coğrafi yakınlık ölçütlerinden daha fazla önem verilmiştir.

Yapılan anket çalışmasında sorular ölçütler altında toplanmıştır. Soruların ortalaması ve ölçütlerin genel ortalaması Çizelge 4.7.' de belirtilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi ölçütlerin genel ortalaması, 3,52'den 4,66 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.7. Anket ortalamaları

KRİTERLER	KRİTERE AİT SORULAR	ORTALAMALAR	KRİTER ORTALAMASI
KALİTE	6. soru	4,39	4,25
	7. soru	4,36	
	8. soru	4,21	
	9. soru	3,99	
	10. soru	4,32	
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	11. soru	4,68	4,68
ZAMANINDA TESLİMAT	12. soru	3,80	3,97
	13. soru	4,15	
	14. soru	3,96	
PERFORMANS GEÇMİŞİ	15. soru	4,39	4,17
	16. soru	3,95	
SERVİS ÖZELLİĞİ	17. soru	4,44	4,34
	18. soru	4,24	
TEKNİK YETERLİLİK	19. soru	4,63	4,50
	20. soru	4,57	
	21. soru	4,52	
	22. soru	4,27	
FİNANSAL YETERLİLİK	23. soru	3,55	3,55
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	24. soru	4,40	4,45
	25. soru	4,49	
PAKETLEME KABİLİYETİ	26. soru	3,85	3,85
ÜN VE POZİSYON	27. soru	4,01	3,68
	28. soru	3,68	
	29. soru	3,68	
	30. soru	3,33	
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	31. soru	3,87	3,74
	32. soru	3,57	
	33. soru	3,77	
İLETİŞİM	34. soru	4,44	4,44
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	35. soru	3,93	3,93
COĞRAFİ YAKINLIK	36. soru	3,73	3,73

Önceki hipotezler kalibrasyon ölçütlerine verdikleri önem düzeyleri arasındaki farklılığı ölçmek için oluşturulmuştur. Bu hipotezde ise, tek örneklem

t-testi yapılarak tüm kalibrasyon tedarikçi seçim ölçütlerinin ortalamasının 3'ten büyük olduğu gösterilmeye çalışılmıştır.

(v) Hipotez

$$H_0: \mu_{\text{anket}} = 3.00$$

$$H_1: \mu_{\text{anket}} > 3.00$$

Çizelge 4.8' de testin sonuçları %5 anlam düzeyinde değerlendirilmiştir. Genel ortalama ve her bir ölçütün ortalaması anlamlı olarak 3'den büyüktür. Bu sonuç da ankette sorulan her ölçütün kalibrasyon tedarikçisi seçiminde dikkate alınması gereken ölçütler olduğunu göstermektedir. Tabloya göre dökümantasyon yeterliliği 4,68 ile en yüksek ortalamaya sahiptir. Finansal yeterlilik de 3,55 ile en düşük ortalamaya sahiptir.

Çizelge 4.8. Anket ölçüt ortalamalarının 3'den büyük olup olmadığını gösteren tek örneklem t-testi sonuçları

Ölçütler	μ n=75	T değeri	p değeri	Sonuç ($\alpha=0,05$)
GENEL ORTALAMA	4,0432	35,72	0,00	Anlamlı
KALİTE	4,2533	19,97	0,00	Anlamlı
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	4,6667	23,19	0,00	Anlamlı
ZAMANINDA TESLİMAT	3,9696	11,35	0,00	Anlamlı
PERFORMANS GEÇMİŞİ	4,1667	16,23	0,00	Anlamlı
SERVİS ÖZELLİĞİ	4,34	18,05	0,00	Anlamlı
TEKNİK YETERLİLİK	4,4967	28,73	0,00	Anlamlı
FİNANSAL YETERLİLİK	3,5467	4,85	0,00	Anlamlı
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	4,4467	21,22	0,00	Anlamlı
PAKETLEME KABİLİYETİ	3,8533	7,98	0,00	Anlamlı
ÜN VE POZİSYON	3,6766	8,36	0,00	Anlamlı
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	3,7377	6,25	0,00	Anlamlı
İLETİŞİM	4,44	18,82	0,00	Anlamlı
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	3,9333	9,58	0,00	Anlamlı
COĞRAFİ YAKINLIK	3,7333	6,32	0,00	Anlamlı

Ankette 14 ölçüt başlığı altında toplamda 31 soru kuruluşlara yöneltilmiş ve 5'li Likert ölçeğinde değerlendirilmesi istenmiştir. Elde edilen ölçüt

ortalamaları Çizelge 4.7.’de verilmiştir. Bu ortalamalar dikkate alınarak ölçütler “çok önemli”, “önemli” ve “az önemli” olmak üzere 3 bölüme ayrılmış ve Çizelge 4.9.’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ölçütlerin ortalamalarına göre sınıflandırılması

KRİTERLER	KRİTER ORTALAMASI	DEĞERLENDİRME
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ	4,67	Çok Önemli
TEKNİK YETERLİLİK	4,50	
GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI	4,45	Önemli
İLETİŞİM	4,44	
SERVİS ÖZELLİĞİ	4,34	
KALİTE	4,25	
PERFORMANS GEÇMİŞİ	4,17	
ZAMANINDA TESLİMAT	3,97	Az Önemli
YÖNETİM VE ORGANİZASYON	3,93	
PAKETLEME KABİLİYETİ	3,85	
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI	3,74	
COĞRAFİ YAKINLIK	3,73	
ÜN VE POZİSYON	3,68	
FİNANSAL YETERLİLİK	3,55	

Ele alınan ölçütleri genel olarak şöyle değerlendirebiliriz:

- **Dökümantasyon Yeterliliği:** Bu ölçütün ortalaması 4,67’dir. En yüksek ortalamaya sahip ölçüttür. “Kalibrasyon tedarikçisi seçimimizde tedarikçi firmanın ISO/IEC17025:2005 Deney Ve Kalibrasyon Laboratuarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar Standardı kalite belgesine sahip olup olmadığına dikkat edilir.”sorusundan (Soru 14) oluşmaktadır. Tek bir sorudan oluşmaktadır. Ölçütün ortalamasının yüksek olmasının önemli nedenlerinden biri kuruluşların kalibrasyonun ne demek olduğunu bilincinde olmalarıdır ve kalibrasyon tedarikçisi seçerken ISO/IEC17025:2005 kalite belgelendirmesine sahip olup olmadığına dikkat etmelerinden ileri gelmektedir.

Bu belgeyi alan tedarikçiler belli periyotlar arasında Türk Akreditasyon Kurumu tarafından kontrol edilmektedirler. Kontrol kısmında yönetim ve teknik şartları sağlayıp sağlamadıkları kontrol edilmektedir. Yönetim şartlarında,

doküman kontrolü, düzeltici ve önleyici faaliyet kontrolü, müşteri şikayetleri, iç tetkikler, kayıtların kontrolü gibi şartlar denetlenmektedir. Teknik şartlarda da personel, yerleşim ve çevre şartları, ölçümlerin izlenebilirliği gibi şartlar denetlenmektedir.

Tedarikçi firmalar aşağıda belirtilen şartları sağlayarak kendi iç kalite kontrollerini sağlamaktadırlar:

- a) Düzenli olarak sertifikalı referans malzemelerin kullanılması ve/veya ikincil referans malzemeleri kullanılarak iç kalite kontrolün yapılması,
- b) Laboratuvarlar arası karşılaştırma veya yeterlik deney programlarına iştirak edilmesi,
- c) Aynı veya farklı metodları kullanarak deneylerin ve kalibrasyonların tekrar yapılması,
- d) Muhafaza edilen malzemenin yeniden deneye veya yeniden kalibrasyona tâbi tutulması,
- e) Bir malzemenin farklı özelliklerinin ve sonuçlarının birbiriyle ilişkisinin araştırılması.

- **Teknik Yeterlilik:** İkinci en büyük ortalamaya (4,50) sahip ölçüttür. Dört sorudan oluşmaktadır: “Tedarikçi firmada çalışan sertifikalı kalibrasyon uzmanı olması önem arz etmektedir.” (19.soru) ve “Kalibrasyon tedarikçisinin kullandığı cihazların ölçüm izlenebilirliğine ait kalibrasyon sertifikasına kolay erişim sağlanmalıdır.” (20. soru) sorularının ortalaması ölçüt ortalamasının üstündedir. Bunun en önemli nedeni, eğitilmiş kalibrasyon uzmanlarının ve kalibrasyonda kullanılan cihaz ölçüm izlenebilirliğine verilen önemi göstermektedir. “Önem arzeden cihazlara mobil kalibrasyon (yerinde kalibrasyon) yapılması seçim için önemlidir.” (22. soru) ve “Kalibre ettirilecek cihazların çoğunu kalibre etme yeteneğine sahip olması tercih edilir.” (21. soru) soruları ölçüt ortalamasının altındadır.

Dickson ölçütleri içinde teknik yeterlilik ölçütü oldukça önemli ölçütler arasında yer almaktadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da teknik yeterlilik çok önemli ölçütler arasında yer almaktadır.

- **Garanti ve Şikayet Politikası:** Bu ölçütün ortalaması 4,45’dir. İki sorudan oluşmaktadır. “Kalibrasyon tedarikçisi firmanın herhangi bir sorunda teminat garantisinde bulunması seçim için önemlidir.” ve “İstek ve şikayetlerin kalibrasyon tedarikçisi firmaya iletilmesi ve kısa sürede cevap alınması seçim için önemlidir.” sorularından oluşmaktadır.

Dickson ölçütleri içinde garanti politikası ölçütü çok önemli ölçütler arasındadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da garanti ve şikayet politikası önemli ölçütler arasında yer almaktadır. Kuruluşların bir problem olduğunda bununla ilgilenecek ve çözüm üretebilecek kalibrasyon tedarikçileri istedikleri ortaya çıkmıştır.

- **İletişim:** Bu ölçütün de ortalaması 4,44’tür. “Kalibrasyon tedarikçisi firmaya kolay erişmek ve iletişim kurmak seçim için önemlidir.” sorusundan oluşmaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak iletişim ölçütüne verilen önem gittikçe artış göstermektedir.

Dickson ölçütleri içinde iletişim ölçütü çok önemli ölçütler arasındadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da iletişim ölçütünün önemli ölçütler arasında yer aldığı tespit edilmiştir. .

- **Kalite:** Bu ölçütün ortalaması 4,25’dir. İlgili ölçüt beş sorudan oluşmaktadır. “Tedarikçi firmanın kalite yönetim sisteminin belli periyotlarda tarafımızdan denetlenmesine açık olması seçim için önemlidir.” sorusunun (9.soru) ortalaması 3,99; ölçüt ortalamasına göre en düşük sorudur. Ankete cevap veren kuruluşlardan sadece %9,33’ünün tedarikçileri aynı şehirde bulunmaktadır. Buna göre tedarikçilerin büyük bir kısmı şehir dışında bulunduğundan dolayı belli periyotlarda denetlenmesi kuruluşlar için ulaşım yönünden sorun teşkil edebilmektedir. Ayrıca kalibrasyon tedarikçileri ISO/IEC17025:2005 standardına göre bağımsız denetim kuruluşları tarafından denetlendiği için kuruluşlar kendi denetimlerine ihtiyaç duymuyor olabilirler. Diğer 4 soruda şöyledir:

- 6.Soru: ”Kalibrasyon tedarikçisi seçimimizde tedarikçi firmanın ISO 9001: kalite belgesine sahip olup olmadığına dikkat edilir.”,

- 7.Soru: “Kalibrasyon tedarikçisi seçimimizde tedarikçi firmanın daha önceki hatalı kalibrasyon hizmetleri göz önüne alınmaktadır.”
- 8.Soru: “Kalibrasyon yapılan ortamın çevre şartlarının (sıcaklık, nem, vb.) sağlanması seçim için önemlidir.”
- 10.Soru: “Kalibrasyon sertifikası gibi kayıtların uygun prosedürde, uygun ortamlarda tutulması ve gerekli olduğunda kolay erişimi, seçim için önemlidir.”

Bu ölçütten de görüldüğü gibi, tedarikçi firmanın ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip olması, tedarikçi firmanın daha önceki hatalı kalibrasyon hizmetleri, kalibrasyon yapılan ortamın çevre şartlarının (sıcaklık, nem, vb.) sağlanması, kalibrasyon sertifikası gibi kayıtların uygun prosedürde, uygun ortamlarda tutulması ve gerekli olduğunda kolay erişimi, seçim için önemlidir.

Dickson ölçütleri içinde kalite ölçütü çok önemli ölçütlerin başında gelmektedir. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da kalite ölçütü önemli ölçütler arasında yer almaktadır.

- **Servis Özelliği:** Bu ölçütün ortalaması, 4,34’tür. Bu ölçüt iki sorudan oluşmaktadır. “Tedarikçi firmada çalışan kalibrasyon uzmanlarının tecrübesinin olması seçim aşamasında büyük önem arz etmektedir.”(17. soru) ve “Tedarikçi firmanın kalibre edilecek cihazları ilgili yere teslim etmesi kalibrasyon tedarikçi seçiminde önemlidir.” (18.soru) sorularından oluşmaktadır. Ölçüt ortalamasından görüldüğü gibi, tedarikçi firmada çalışan kalibrasyon uzmanlarının tecrübe sahibi olması, kalibre edilecek cihazları alıp işlemi gerçekleştirdikten sonra teslim etmesi tedarikçi seçiminde önemlidir.
- **Performans Geçmişi:** Bu ölçütün ortalaması, 4,17’dir. Bu ölçüt iki sorudan oluşmaktadır. “Kalibrasyon tedarikçisi firma ile yaşanan olumsuz tecrübeler seçim için önemlidir.” sorusunun (15.soru) ortalaması, 4,39’dur. Bu soruyla seçim aşamasında önceki tecrübelerin dikkate alınmakta

olduğu anlaşılmaktadır. Hatta birçok kuruluş tedarikçileri belirlenmiş ölçütlere göre değerlendirerek tedarikçi değerlendirmesi yapmaktadır. “Kalibrasyon tedarikçisi firmanın ambalajlamanın standartlara uygun olup olmaması seçim için önemlidir.” sorusunun (16.soru) ortalaması 3,95’dir. Ölçüt ortalamasının altında olmasının nedeni, büyük boyutlu cihazlara yerinde kalibrasyon yapılmasından ve ufak cihazların da uygun orijinal ambalajlarının olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dickson ölçütleri içinde performans geçmişi ölçütü çok önemli ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da performans geçmişi ölçütü önemli ölçütler arasında yer almaktadır.

- **Zamanında Teslimat:** Bu ölçütün ortalaması, 3,97’dir. Üç sorudan oluşmaktadır:
 - 12.soru: “Teslim süresi daha kısa olan kalibrasyon tedarikçisi öncelikle tercih edilmektedir.”,
 - 13.soru:“Zamanında teslim kalibrasyon tedarikçi seçiminde büyük önem arz etmektedir.”
 - 14.soru: “Teslim süresini geçen kalibrasyon tedarikçilerimize bazı yaptırımlarımız vardır. “

Ankete cevap veren kuruluşlara göre, teslim süresinin kısa olmasına, zamanında teslimata tedarikçi seçiminde dikkat edilmektedir. Ancak bu ölçüt Dickson’ın hammadde/yarı mamül aldığı kuruluşların tedarikçi değerlendirme ölçütleri içinde ön sıralarda yer alırken, kalibrasyon tedarikçisi seçimi ölçütlerinde orta sıralarda yer almaktadır. Bu da hammadde/yarı mamül tedarikçisi ile kalibrasyon tedarikçisi seçimi arasındaki farklılığı ortaya koymaktadır.

- **Yönetim ve Organizasyon:** Bu ölçütün ortalaması, 3,93’dir. “Tedarikçi firmanın iyi yönetimi ve organizasyonel yapılandırılması seçim için önemlidir.” (35. soru) sorusundan oluşmaktadır.

Dickson ölçütleri içinde yönetim ve organizasyon ölçütü “oldukça önemli” ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da yönetim ve organizasyon ölçütü kalibrasyon tedarikçisi

değerlendirme ölçütleri açısından “az önemli” ölçütler arasında yer almaktadır. Yine bu ölçüt de hammadde /yarı mamül tedarikçisi ile kalibrasyon tedarikçisi seçimi arasındaki farklılığı gözler önüne sermektedir.

- **Paketleme Kabiliyeti:** Bu ölçütün ortalaması, 3,85’dir. “Uygun ambalajlama ile zamanında teslim edilen cihazlar kalibrasyon tedarikçisi firmaya bir sonraki seçim için artı puan kazandırmaktadır.” (26.soru) sorudan oluşmaktadır.

Dickson ölçütleri içinde paketleme kabiliyeti ölçütü “orta önemli” ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da paketleme kabiliyeti ölçütü “az önemli” ölçütler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla paketleme kalitesi kalibrasyon tedarikçisi seçiminde fazla önemli rol oynamamaktadır.

- **Fiyat ve Ödeme Koşulları:** Genel ölçüt ortalamaları arasında en düşük ortalamaya sahip ölçütlerden biridir. Ortalaması, 3,74’tür. Üç sorudan oluşmaktadır:
 - 31.Soru: Düşük fiyat kalite tedarikçi seçiminde önemli rol oynamaktadır. (3,87)
 - 32.Soru: Kalibrasyon tedarikçisi firmaya yapılacak ödeme şekli seçim için önemlidir. (3,57)
 - 33.Soru: Nakliye (taşıma ücreti), fiyata dahil olması seçim için önemlidir. (3,77)

Ölçüt sorularını incelediğimizde düşük fiyatın ve nakliye (taşıma) ücretinin fiyata dahil olması seçim için önemlidir. Tedarikçi firmaya yapılacak ödeme şekli tedarikçi seçiminde diğer sorulara göre daha az öneme sahiptir.

Dickson ölçütleri içinde fiyat ve ödeme koşulları ölçütü “oldukça önemli” ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bu çalışmada yapılan anket değerlendirmesi sonucunda ise fiyat ve ödeme koşulları ölçütü “az önemli” ölçütler arasında yer almaktadır. Anket sonucumuza göre, genel olarak kalibrasyon tedarikçisi seçiminde fiyatın diğer ölçütlere göre daha az önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ölçüm için kullanılan cihazların kalibrasyon yapılması olmazsa olmaz koşul

olduğu için fiyat ölçütünün daha son sıralarda kalmış olduğu çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Bu konu da yine hammadd /yarı mamül tedarikçisi ile kalibrasyon tedarikçisi seçimi arasındaki farklılığı ortaya koymaktadır.

- **Coğrafi Yakınlık:** Bu ölçütün ortalaması, 3,73'dir. "Kalibrasyon tedarikçisi seçiminde coğrafi olarak yakında bulunan tedarikçiler tercih edilir." (36.soru) sorusundan oluşmaktadır.

Dickson ölçütleri içinde coğrafi yakınlık ölçütü "orta önemli" ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bizim yaptığımız anket değerlendirmesi sonucunda da coğrafi yakınlık ölçütü "az önemli" ölçütler arasında yer almaktadır. Kalibrasyon tedarikçisi seçimi coğrafi yakınlık ile fazla ilgili olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

- **Ün ve Pozisyon:** Bu ölçütün ortalaması, 3,68'dir. Dört sorudan oluşmaktadır. "Kalibrasyon tedarikçi seçiminde cihazın distribütörlüğünü yapan firma daha çok tercih edilmektedir." sorusunun (30.soru) ortalaması 3,33'tür, ölçüt ortalamasının altındadır. Ankete cevap veren kuruluşlar için, kalibrasyon tedarikçisi seçiminde cihazın distribütörlüğünü yapip yapmaması ün ve pozisyon açısından çok fazla bir öneme sahip değildir. "Tedarikçi firmanın tecrübesi (aktif olarak sektörde çalışma süresi) seçim aşamasında büyük önem arz etmektedir." sorusunun (27.soru) ortalaması ölçüt ortalamasındadır. Tedarikçi firmalarının sektörde aktif olarak çalışmaları seçim aşamasında firmalara artı değer katmaktadır. "Tedarikçi firmanın ilgili sektörde tanınırlığı tedarikçi seçimi için önemlidir."(28.soru) ve "Referansı olmaması veya az olması kalibrasyon tedarikçi seçimimizi olumsuz etkilemektedir."(29. soru) soruları ün ve pozisyon ölçüt başlığı altında bulunmaktadır.

Dickson ölçütleri içinde ün ve pozisyon ölçütü "oldukça önemli" ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bu çalışmada yapılan anket değerlendirmesi sonucunda da ün ve pozisyon ölçütü "az önemli" ölçütler arasında yer almaktadır. Kalibrasyon hizmeti vermek yeni bir çalışma alanı olduğunda tedarikçilerin bu konuda deneyimlerinin az olması sonucu ün ve pozisyon ölçütü "az önemli" ölçütler arasında yer almaktadır.

- **Finansal Yeterlilik:** En düşük ortalamaya sahip ölçüttür. Ortalaması, 3,52'dir. "Kalibrasyon tedarikçisi firmanın finansal yeterliliği seçim için önemlidir." (23. soru) sorusundan oluşmaktadır. Genel ortalama itibariyle ikinci düşük ölçüt ortalamasıdır. Ankete cevap veren kuruluşlar için tedarikçi firmanın finansal yeterliliği önemlidir ama birçok ölçüte göre daha az önemlidir.

Dickson ölçütleri içinde finansal yeterlilik ölçütü "oldukça önemli" ölçütlerin arasında yer almaktadır. Bu çalışmada yapılan anket değerlendirmesi sonucunda ise finansal yeterlilik ölçütü "az önemli" ölçütler arasında yer almaktadır.

4.1.3. Değerlendirme ve Sonuçlar

Bu çalışmada, hammadde/yarı mamül tedarikçisi seçim ölçütleri ile kalibrasyon tedarikçisi seçim ölçütleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar araştırılmıştır. Çalışma verilerinin değerlendirilmesi sonucunda genel olarak seçim ölçütlerinin önem dereceleri arasında farklılıklar tespit edilmiştir.

Literatürde hammadde/yarı mamül tedarikçisi seçimi ile ilgili olarak pek çok çalışma bulunduğu daha önceki bölümlerde verilmişti. Bu çalışmalar değerlendirildiğinde "önemli" olarak ortaya çıkan ölçütler:

- Kalite
- Zamanında teslimat
- Fiyat
- Geçmiş performans
- Garanti politikası

ve ilerleyen yıllarda ise;

- Esneklik,
- Problem çözme kabiliyeti

olarak tespit edilirken, kalibrasyon tedarikçisi seçiminde ise "önemli" olarak belirlenen ölçütler:

- Doküman yeterliliği,

- Teknik yeterlilik,
- Garanti ve şikayet politikası,
- İletişim,
- Servis özelliği,
- Kalite,
- Performans geçmişi olarak ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma sonucunda ise, kalite ölçütünün hem hammadde/yarı mamül tedarikçisi seçiminde hem de kalibrasyon tedarikçisi seçiminde önemli olduğu, bunun yanı sıra performans geçmişi ve garanti/şikayet politikası ölçütlerinin de her iki tür tedarikçi seçiminde önemli yerlerini korudukları tespit edilmiştir.

Ayrıca bu çalışma sonuçlarından görülmektedir ki, kalibrasyon tedarikçisi seçiminde fiyat ve zamanında teslimat, hammadde/yarımamül tedarikçisi seçiminde olduğu kadar öneme sahip değildir.

Yine kalibrasyon tedarikçisi seçiminde dokümantasyon yeterliliğinin ve teknik yeterliliğin ise olmazsa olmaz koşullar arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu ölçütler de kalibrasyon hizmeti gereğinin sonucudur.

Kalibrasyon tedarikçisi seçimindeki ölçütleri bu denli verilere dayandırarak araştıran literatürde bir çalışmaya rastlanmamış olması, ayrıca yukarıda bahsedilen hem ölçüt açısından hem de ölçütlerin önem dereceleri açısından benzerlik ve farklılıkların ortaya konulmuş olması, bu çalışmanın önemini de gözler önüne sermektedir.

4.2. Kalibrasyon Tedarikçisi Seçiminde Çok Amaçlı Karar Verme Modeli

4.2.1. Kalibrasyon tedarikçisi probleminin tanıtımı

Ele alınan uygulama 2002 yılından beri faaliyet gösteren ve 8 hastanenin tıbbi cihaz kalibratörlerini kalibre eden bir laboratuvarın tedarikçi seçim problemidir. Bu problemde kalibrasyon laboratuvarı öncelikle firmaları kalite yeterlilik belgeleri, ticaret sicil kaydı gibi belgelerini isteyerek ön eleme yapmakta sonrasında da en düşük fiyatı veren tedarikçiyi seçmektedir. İşin süresi de altmış gün olarak belirtilmiştir. Tedarikçi seçiminde yapılandırılmış bir model uygulanmamaktadır. Bu çalışmada önerilen model uygun kısıtlarla zamanı, sertifikalı kalibrasyon uzman sayısını, kalibre etme yeteneğini, kontrol altına almakta ve maliyeti enazlamak ve ölçüt puanlarını enbüyüklemek gibi amaçların altında tedarikçi seçimi yapmaktadır.

Söz konusu kalibrasyon laboratuvarı kendi yeteneği dışındaki kalibrasyon işlemleri için başka kalibrasyon laboratuvarlarından hizmet alımı yapmaktadır. Kalibrasyon laboratuvarları envanterindeki standart ve kalibratörlerin kalibrasyonu ile söz konusu hastanelerin imkan ve kabiliyetlerini aşan test/ölçü aletlerinin onarım ve kalibrasyonunu yapmaktadır.

Uygulamada toplam 20 tür 161 adet tıbbi kalibratör cihazı için kalibrasyon hizmet alımı yapılacaktır. Hizmet alınacak kalibratör listesi ve adetleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Hizmet alımı için 4 tane tedarikçi bulunmaktadır. Tedarikçi seçiminde kullanılacak ölçütler, üçüncü bölümde belirtilmiş olup çok önemli olarak sınıflandırılan “dökümantasyon yeterliliği” ve “teknik yeterlilik” ölçütü, sırasıyla kalibre yapabilme ve sertifikalı tecrübeli uzman sayısı kısıtı ile sağlanmaktadır. Modelde önemli olarak sınıflandırılan “garanti ve şikayet politikası”, “iletişim”, “servis özelliği”, “kalite”, “performans geçmişi” gibi ölçütler için de tedarikçilere puanlar verilerek toplam puanı enbüyükleyecek tedarikçi seçimi yapılmaktadır.

Çizelge 4.10. Hizmet alınacak kalibratör listesi ve adetleri

Tür No.	Kalibratörün Adı	Adedi
1	Kaçak Akım Test Chz.	23
2	EKG Simülatörü	46
3	Elektrokoter Test Chz.	9
4	İnfizyon Pompası Test Chz.	10
5	Ventilatör Test Chz.	10
6	Ultrasound Test Chz.	14
7	Spo2 Test Chz.	11
8	Fototerapi Test Chz	2
9	X-Işını Analizörü	3
10	Güç Kalitesi Analizörü (Şebeke)	3
11	Kuvvetölçer	1
12	Gauss Metre	1
13	Radyasyon Seviyesi Ölçüm Cihazı	1
14	Laser Güç/Enerji Ölçüm Cihazı	1
15	Işık Şiddeti Ölçer (Lux Meter)	4
16	Densitometre (Film Yoğunluğu)	1
17	Mas Metre	7
18	Doz Şiddeti Ölçer	1
19	Kvp Metre (Digital)	5
20	Ses Seviyesi Ölçüm Chz.	8
Toplam		161

4.2.2. Model yapısı

Modelde kullanılacak olan değişkenler ve sabitler

- X_{ij} : i . cihaz türü için j. tedarikçinin seçilmesi

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{i. cihaz türü için j. tedarikçi seçilirse,} \\ 0 & \text{Diğer durumda.} \end{cases}$$

- C_{ij} : i. cihaz türü için j. tedarikçinin fiyatı

Her bir tedarikçinin cihaz türlerine ait fiyatları Çizelge 4.11.'de belirtilmiştir. Bu fiyatın içinde kalibrasyon yapma maliyeti, taşıma maliyeti gibi maliyetler yer

almaktadır.

Çizelge 4. 11. Tedarikçilerin cihaz türlerine ait fiyatları

Tür No.	Kalibratörün Adı / Tedarikçiler	A	B	C	D
1	Kaçak Akım Test Chz.	400TL	500 TL	600 TL	400 TL
2	EKG Simülatörü	510 TL	1800 TL	490 TL	530 TL
3	Elektrokoter Test Chz.	560 TL	2400 TL	750 TL	520 TL
4	İnfizyon Pompası Test Chz.	450 TL	1200 TL	750 TL	960 TL
5	Ventilatör Test Chz.	820 TL	-	-	830 TL
6	Ultrasound Test Chz.	550 TL	-	-	620 TL
7	Spo2 Test Chz.	450 TL	220 TL	550 TL	540 TL
8	Fototerapi Test Chz	600 TL	-	-	800 TL
9	X-Işını Analizörü	-	2800 TL	3000 TL	-
10	Güç Kalitesi Analizörü (Şebeke)	350 TL	1300 TL	-	1500 TL
11	Kuvvet Ölçer	600 TL	780 TL	700 TL	770 TL
12	Gauss Metre	750 TL	-	-	800 TL
13	Radyasyon Seviyesi Ölçüm Cihazı	-	6300 TL	6000 TL	-
14	Laser Güç/Enerji Ölçüm Cihazı	1800 TL	2100 TL	1800 TL	2900 TL
15	Işık Şiddeti Ölçer (Lux Meter)	-	1000 TL	1900 TL	-
16	Densitometre (Film Yoğunluğu)	-	1600 TL	1500 TL	-
17	Mas Metre	250 TL	1100 TL	4000 TL	4300 TL
18	Doz Şiddeti Ölçer	-	-	3500 TL	2600 TL
19	Kvp Metre (Digital)	-	1500 TL	3000 TL	-
20	Ses Seviyesi Ölçüm Chz.	300 TL	900 TL	-	1050 TL

- S_{ij} : i. cihaz türü için j. tedarikçi işlem süresi

İşlem süresi; iklimlendirme (uygun ortam şartlarının sağlanması), cihazın teste hazırlanması, performans testi, ölçümlerin belgelenmesi, cihazın kapatılması işlemleri gibi işlemlerin sürelerinin toplamından oluşmaktadır. Her bir tedarikçinin cihaz türlerine göre işlem süreleri Çizelge 4.12’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.12. Tedarikçilerin cihaz türlerine göre işlem süreleri

Tür No.	Kalibratörün Adı / Tedarikçiler	A	B	C	D
1	Kaçak Akım Test Chz.	300dk.	360 dk.	270 dk.	350 dk.
2	EKG Simülatörü	180 dk.	220 dk.	170 dk.	210 dk.
3	Elektrokoter Test Chz.	240 dk.	290 dk.	220 dk.	280 dk.
4	İnfizyon Pompası Test Chz.	180 dk.	220 dk.	170 dk.	210 dk.
5	Ventilatör Test Chz.	300 dk.	360 dk.	270 dk.	350 dk.
6	Ultrasound Test Chz.	240 dk.	290 dk.	220 dk.	280 dk.
7	Spo2 Test Chz.	180 dk.	220 dk.	170 dk.	210 dk.
8	Fototerapi Test Chz	180 dk.	220 dk.	170 dk.	210 dk.
9	X-Işını Analizörü	480 dk.	580 dk.	440 dk.	560 dk.
10	Güç Kalitesi Analizörü (Şebeke)	300 dk.	360 dk.	270 dk.	350 dk.
11	Kuvvet Ölçer	240 dk.	290 dk.	220 dk.	280 dk.
12	Gauss Metre	360 dk.	440 dk.	330 dk.	420 dk.
13	Radyasyon Seviyesi Ölçüm Cihazı	480 dk.	580 dk.	440 dk.	560 dk.
14	Laser Güç/Enerji Ölçüm Cihazı	480 dk.	560 dk.	440 dk.	560 dk.
15	Işık Şiddeti Ölçer (Lux Meter)	240 dk.	290 dk.	220 dk.	280 dk.
16	Densitometre (Film Yoğunluğu)	480 dk.	580 dk.	440 dk.	510 dk.
17	Mas Metre	480 dk.	500 dk.	440 dk.	560 dk.
18	Doz Şiddeti Ölçer	480 dk.	580 dk.	420 dk.	540 dk.
19	Kvp Metre (Digital)	480 dk.	570 dk.	420 dk.	560 dk.
20	Ses Seviyesi Ölçüm Chz.	240 dk.	290 dk.	220 dk.	280 dk.

- D_{ij} : i. cihaz türü için j. tedarikçinin kalibre yapabilme yeterliliğinin olup olmaması.

$$D_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{i. cihaz türü için j. tedarikçinin kalibre yapabilme} \\ & \text{yeterliliğinin olması,} \\ 0 & \text{Diğer durumda.} \end{cases}$$

Tedarikçilerin cihaz türlerine göre kalibre yapabilme yetenekleri Çizelge 4.13’ de belirtilmiştir.

Çizelge 4.13. Tedarikçilerin cihaz türlerine göre kalibre yapabilme yetenekleri

Tür No.	Kalibratörün Adı / Tedarikçiler	A	B	C	D
1	Kaçak Akım Test Chz.	1	1	1	1
2	EKG Simülatörü	1	1	1	1
3	Elektrokoter Test Chz.	1	1	1	1
4	İnfizyon Pompası Test Chz.	1	1	1	1
5	Ventilatör Test Chz.	1	0	0	1
6	Ultrasound Test Chz.	1	0	0	1
7	Spo2 Test Chz.	1	1	1	1
8	Fototerapi Test Chz	1	0	0	1
9	X-Işını Analizörü	0	1	1	0
10	Güç Kalitesi Analizörü (Şebeke)	1	0	0	1
11	Kuvvet Ölçer	1	1	1	1
12	Gauss Metre	1	0	0	1
13	Radyasyon Seviyesi Ölçüm Cihazı	0	1	1	0
14	Laser Güç/Enerji Ölçüm Cihazı	1	1	1	1
15	Işık Şiddeti Ölçer (Lux Meter)	0	1	1	0
16	Densitometre (Film Yoğunluğu)	0	1	1	0
17	Mas Metre	1	1	1	1
18	Doz Şiddeti Ölçer	0	0	1	0
19	Kvp Metre (Digital)	0	1	1	0
20	Ses Seviyesi Ölçüm Chz.	1	1	0	1

- U_j = j.tedarikçinin sertifikalı tecrübeli kalibrasyon uzmanı sayısı.

Tedarikçilerin sertifikalı tecrübeli kalibrasyon uzmanı sayısı Çizelge 4.14.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.14. Tedarikçilerin sertifikalı tecrübeli kalibrasyon uzmanı sayısı

Tedarikçiler	A	B	C	D
Sertifikalı Tecrübeli Kalibrasyon Uzmanı Sayısı	6	2	3	1

- t_i : Kalibre edilecek i. cihaz türü için cihaz sayısı

Kalibre edilecek her bir cihaz türü için cihaz sayısı Çizelge 4.10.'da belirtilmiştir. Toplam cihaz türü, 20 'dir.

- m: Toplam cihaz türü
- n: Toplam tedarikçi sayısı

Toplam tedarikçi sayısı 4'tür ve gerçek adlandırmaları verilmeyip A, B, C, D olarak isimlendirilmiştir.

- h: Modelde ele alınan ölçüt sayısı

Modelde ele alınan ölçütler anket değerlendirmesi ile belirlenen önemli olarak sınıflandırılan garanti ve şikayet politikası, iletişim, servis özelliği, kalite, performans geçmişi ölçütleridir. Toplam beş ölçüttür.

- W_k : k. ölçüt için anketle belirlenen ortalama önem derecesi.

Modelde ele alınan ölçütlerin anketle belirlenen ortalama önem dereceleri çizelge 4.15.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.15. Modelde ele alınan ölçütlerin anketle belirlenen ortalama önem dereceleri

Ölçütler	Garanti ve Şikayet Politikası	İletişim	Servis Özelliği	Kalite	Performans Geçmişi
Ağırlıkları	4,45	4,44	4,34	4,25	4,17

- P_{kj} : k.ölçüt için j.tedarikçiye verilen değerlendirme puanı.

Modelde ele alınan her bir ölçüt için tedarikçilere verilen değerlendirme puanları çizelge 4.16.'da belirtilmiştir. Tedarikçi değerlendirme puanları, tedarikçi seçiminde bulunan uzmanlar tarafından belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Modelde ele alınan her bir ölçüt için tedarikçilere verilen değerlendirme puanları

Ölçütler/Tedarikçiler	A	B	C	D
Garanti ve Şikayet Politikası	4	3	4	2
İletişim	5	4	5	4
Servis Özelliği	4	5	4	4
Kalite	5	4	4	3
Performans Geçmişi	5	3	4	3

Kısıtlar

- Zaman Kısıtı: Her firmada kalibrasyon süresi farklı olabilmektedir. Mevcut durumda altmış iş günü olan süre iki haftaya çekilerek sürecin sekteye uğramaması sağlanmıştır. Mevcut sistemde kalibratörlerin hastanelere ulaşması epey bir zaman almakta bu da sağlık hizmetlerinde sürecin durmasına neden olmaktadır. Bir işçinin iki haftada toplam çalışacağı süreyi bulmak için iş kanununda yer alan haftalık 45 saatlik normal çalışma saatiyle çarpılır. Elde edilen bu değer tecrübeli kalibrasyon uzmanı sayısı ile çarpılarak bir tedarikçinin kalibrasyon işlemine ayırabileceği süre bulunmaktadır. Tedarikçi firmanın kapasitesini aşmayacak düzeyde bir iş yükü verilmesi amacıyla bu kısıt konulmuştur.

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(hafta) * 45(saat / hafta) * U_j \quad (4.3)$$

- Sertifikalı Tecrübeli Uzman Sayısı: Tedarikçi firmanın seçilmesi için bünyesinde en az bir tane sertifikalı tecrübeli uzman bulundurması gerekmektedir.

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1 \quad (4.4)$$

- Kalibre Yapabilme Yeteneği: Bu kısıtla seçilecek i. cihaz için seçilecek j. tedarikçinin mutlaka kalibre yapabilme yeteneği olmalıdır. Tedarikçi kalibre yapabilme yeteneğine, ISO/IEC17025:2005 Deney Ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar Standardı kalite belgesine sahip olmasıyla belgelendirmiş olmaktadır.

$$D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} (1 - X_{ij}) \geq X_{ij} \quad (4.5)$$

- Kalibrasyon Talebi: Her cihaz mutlaka bir tedarikçiye atanmalı. Kuruluşun kalibrasyon talebi mutlaka karşılanmalıdır.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad (4.6)$$

Amaçlar

1. **Amaç:** Seçilecek tedarikçilerin modelde ele alınan ölçütlerinin önem dereceleri ile tedarikçi performans değerlerinin enbüyüklenmesi. Bu amaç sayesinde tedarikçi seçim aşamasında maliyet kısıtının yanında tedarikçi firmanın alacağı skora da bakılmaktadır.

$$Z_1 = Enb \sum_{j=1}^n \left[\left(\sum_{k=1}^h W_k * P_{kj} \right) * \left(\sum_{i=1}^m X_{ij} \right) \right] \quad (4.7)$$

2. **Amaç:** Toplam maliyetin enküçüklenmesi. Kalibrasyon laboratuvarının amacı olan maliyeti enküçüklemek böylelikle sağlanmıştır.

$$Z_2 = Enk \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m t_i * C_{ij} * X_{ij} \right) \quad (4.8)$$

4.2.3. Kullanılan çözüm yöntemi

Bu çalışmada kalibrasyon tedarikçisi gibi çok amaçlı bir karar verme problemini çözmek amacıyla iki aşamalı yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşımla Zimmerman'ın ileri sürdüğü enbüyük–enküçük sabiti (max-min operator) yöntemi yaklaşımın ilk aşamasını oluşturmaktadır. Yaklaşımın ikinci aşamasında, her bir amaç için ayrı ayrı enb-enk sabit tanımlanır ve ilk aşamada enb-enk sabiti için elde edilen değer alt sınır olarak belirtilir. Amaç fonksiyonu olarak da bu iki sabitin ortalaması alınmaktadır. Böylelikle her iki amaçta da istenen en iyi çözümlere ulaşılmaktadır.

İlk aşamada kullanılan Zimmerman'ın çok amaçlı doğrusal programlama modelleri için öne sürdüğü model şöyledir (Li ve ark., 2006):

- Verilen kısıtlar altında her bir amaç fonksiyonun pozitif ideal çözümü bulunur.

$$Z^+ = [Z_1^+, \dots, Z_N^+] = [Enb(Z_1(x)), \dots, Enb(Z_N(x))] \quad (4.9)$$

- Verilen kısıtlar altında her bir amaç fonksiyonun negatif ideal çözümü bulunur.

$$Z^- = [Z_1^-, \dots, Z_N^-] = [Enk(Z_1(x)), \dots, Enk(Z_N(x))] \quad (4.10)$$

- Her bir amaç fonksiyonu için ayrı ayrı denklem 4.11'de belirtilen üyelik fonksiyonları oluşturulur. Üyelik fonksiyonları, pozitif ideal ve negatif ideal sonuçları arasında kalan çözüm alanının pozitif ideal çözüme olan uzaklığıyla orantılanarak elde edilir. Üyelik fonksiyonu kullanımıyla modele bulanık bir yaklaşım katılmıştır.

$$\mu_k(x) = \begin{cases} 1 & Z_k(x) \geq Z_k^+ \\ \frac{Z_k^+ - Z_k(x)}{Z_k^+ - Z_k^-} & Z_k^- < Z_k(x) < Z_k^+ \\ 0 & Z_k(x) \leq Z_k^- \end{cases} \quad k=1, \dots, N \quad (4.11)$$

- Problemi çözmek amacıyla birinci aşamada kullanılan Zimmerman'ın önerdiği enb-enk sabit yaklaşım şöyledir:

$$\begin{aligned} &Enb \quad \lambda \\ &Kısıtlar \quad ; \\ &\lambda = u_k(x), \quad k = 1, \dots, N. \\ &\lambda \in [0,1], \quad x \in X \end{aligned} \quad (4.12)$$

İkinci aşamada ise kullanılan aritmetik ortalama yığın sabiti şöyledir (Lee ve ark., 1993):

$$\text{Enb } \bar{\lambda} = \frac{1}{k} \left(\sum_{k=1}^N \lambda_k \right) \quad (4.13)$$

Kısıtlar ;

$$\lambda_k \leq u_k(x), \quad k = 1, \dots, N$$

$$\lambda \in [0,1], \quad x \in X$$

4.2.4. Problemin çözümü

Tedarikçi seçim probleminin çözümü, Lingo 6.0 programıyla yapılmıştır. Zimmerman'ın kullandığı yöntem uygulanarak aşama aşama çözümü şöyledir:

- Öncelikle modelde her bir amaç fonksiyonunun tek olduğunu varsayarak her amaç için ayrı ayrı pozitif ve negatif ideal çözümleri bulunur:

1.Amaç Fonksiyonu;

Pozitif ideal çözüm için amaç fonksiyonu:

$$Z_1^* = \text{Enb} Z_1 = \sum_{j=1}^n \left[\left(\sum_{k=1}^h W_k * P_{kj} \right) * \left(\sum_{i=1}^m X_{ij} \right) \right]$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(\text{hafta}) * 45(\text{saat / hafta}) * U_j$$

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1$$

(4.14)

$$D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} * (1 - X_{ij}) \geq X_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$$

$$X_{ij} = 0 \text{ veya } 1$$

Sonuç:

$$Z_1^* = 1912,820$$



Negatif ideal çözüm için amaç fonksiyonu:

$$Z_1^- = EnkZ_1 = \sum_{j=1}^n \left[\left(\sum_{k=1}^h W_k * P_{kj} \right) * \left(\sum_{i=1}^m X_{ij} \right) \right]$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(hafta) * 45(saat / hafta) * U_j$$

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1$$

(4.15)

$$D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} * (1 - X_{ij}) \geq X_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$$

$$X_{ij} = 0 \text{ veya } 1$$

Sonuç:

$$Z_1^- = 1672,200$$



2.Amaç Fonksiyonu;

Negatif ideal çözüm için amaç fonksiyonu:

$$Z_2^- = EnbZ_2 = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m t_i * C_{ij} * X_{ij} \right)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(hafta) * 45(saat / hafta) * U_j$$

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1$$

(4.16)

$$D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} * (1 - X_{ij}) \geq X_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$$

$$X_{ij} = 0 \text{ veya } 1$$

Sonuç:

$$Z_2^- = 226340$$



Pozitif ideal çözüm için amaç fonksiyonu:

$$Z_2^* = \text{Enk} Z_2 = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m t_i * C_{ij} * X_{ij} \right)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(\text{hafta}) * 45(\text{saat} / \text{hafta}) * U_j$$

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1$$

$$(4.17) D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} * (1 - X_{ij}) \geq X_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$$

$$X_{ij} = 0 \text{ veya } 1$$

Sonuç:

$$Z_2^* = 113320$$



- İki aşamalı yaklaşımdan yararlanılarak model oluşturulmuştur. 1.amaç fonksiyonu önceden de belirtildiği gibi enbüyüklenmeye çalışılmaktaydı; 1912,820 değeri bu amaç fonksiyonun alabileceği enbüyük değeri yani pozitif ideal çözümü, 2. amaç fonksiyonu ise önceden de belirtildiği gibi enküçüklenmeye çalışılmaktaydı; 113320 değeri bu amaç fonksiyonun alabileceği enküçük değeri yani pozitif ideal çözümü göstermektedir. Modelin amacı ise her bir amacın çözüm alanı içinde ideal çözüme ulaşmaya çalışmaktır. Modelde verilen λ değeri amaçların sağlanma oranını ifade etmektedir.

Birinci Aşama İçin Model:

$$EnbZ = \lambda$$

Kısıtlar;

$$\lambda \leq \left(\frac{1}{Z_1^* - Z_1^-} \right) * \left(\sum_{j=1}^n \left[\left(\sum_{k=1}^h W_k * P_{kj} \right) * \left(\sum_{i=1}^m X_{ij} \right) \right] - Z_1^- \right)$$

$$\lambda \leq \left(\frac{1}{Z_2^- - Z_2^*} \right) * \left(Z_2^- - \left(\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m t_i * C_{ij} * X_{ij} \right) \right) \right)$$

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(hafta) * 45(saatt / hafta) * U_j$$

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1 \quad (4.18)$$

$$D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} * (1 - X_{ij}) \geq X_{ij}$$

$$Z_1^* = 1912,820$$

$$Z_1^- = 1672,200$$

$$Z_2^- = 226340,0$$

$$Z_2^* = 113320,0$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$$

$$X_{ij} = 0 \text{ veya } 1$$

Sonuç:

$$Z=0,8245$$

$$X_{1,1} = X_{2,3} = X_{3,3} = X_{4,2} = X_{5,1} = X_{6,1} = X_{7,3} = X_{8,1} = X_{9,3} = X_{10,1} = X_{11,1} = X_{12,3} \\ = X_{13,1} = X_{14,1} = X_{15,1} = X_{16,1} = X_{17,1} = X_{18,3} = X_{19,2} = X_{20,4} = 1$$

Amaçların sağlanma oranı %82,45 olarak bulunmuştur. Böylelikle modelde iki amaca da istenen uygun sağlanma amaçlarıyla ulaşılmıştır. Ama gene de ikinci aşamada her bir amacın sağlanma oranı ayrı ayrı belirtilerek amaçlar için ulaşılacak en iyi değerlere ulaşmaya çalışılmıştır. Problemin Lingo modelleri ve sonuçları Ek-4'te belirtilmiştir.

İkinci Aşama İçin Model:

$$EnbZ = \left(\frac{1}{2} \right) (\lambda_1 + \lambda_2)$$

Kısıtlar;

$$0,8245 \leq \lambda_1 \leq \left(\frac{1}{Z_1^* - Z_1^-} \right) * \left(\sum_{j=1}^n \left[\left(\sum_{k=1}^h W_k * P_{kj} \right) * \left(\sum_{i=1}^m X_{ij} \right) \right] - Z_1^- \right)$$

$$0,8245 \leq \lambda_2 \leq \left(\frac{1}{Z_2^- - Z_2^*} \right) * \left(Z_2^- - \left(\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m t_i * C_{ij} * X_{ij} \right) \right) \right)$$

$$\sum_{i=1}^m T_i * S_{ij} * X_{ij} \leq 2(hafta) * 45(saatt / hafta) * U_j$$

$$U_j * X_{ij} + U_j * (1 - X_{ij}) \geq 1 \quad (4.18)$$

$$D_{ij} * X_{ij} + D_{ij} * (1 - X_{ij}) \geq X_{ij}$$

$$Z_1^* = 1912,820$$

$$Z_1^- = 1672,200$$

$$Z_2^- = 226340,0$$

$$Z_2^* = 113320,0$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$$

$$X_{ij} = 0 \text{ veya } 1$$

Sonuç:

$$Z=0,8320$$

$$\beta_1=0,8395 \quad \beta_2=0,8245$$

$$X_{1,1} = X_{2,3} = X_{3,3} = X_{4,2} = X_{5,1} = X_{6,1} = X_{7,3} = X_{8,1} = X_{9,3} = X_{10,1} = X_{11,1} = X_{12,3} \\ = X_{13,1} = X_{14,1} = X_{15,1} = X_{16,1} = X_{17,1} = X_{18,3} = X_{19,2} = X_{20,4} = 1$$

İkinci aşamanın çözümüyle ilk amacın sağlanma oranı artırılmış oldu. İlk aşamada her iki amaç içinde %82,45 olarak bulunan sağlanma oranı, ikinci aşamada birinci amaç için %83,95 ikinci amaç için ise sağlanma oranında bir değişiklik olmamış %82,45 olarak kalmıştır.

Problemin Lingo modelleri ve sonuçları Ek-4'te belirtilmiştir. Sonuçlara göre problem 67 ardıştırmada çözülmüştür. Modelde 3.,4.,7.,11.,12.,16.,18.,19. cihaz türlerinin 1. tedarikçiye verilmesi halinde amaç fonksiyonu değerinde yaklaşık olarak - 0,2 oranında bir azalışa sebep olacaklardır. Belirtilen iki amacın sabitlerindeki artışlar, amaç fonksiyonunda 0,5 oranında bir artışa neden olacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kalibrasyon tedarikçi seçimi için uygun bir çok amaçlı karar modeli oluşturulmuştur. Modeldeki tedarikçi seçim ölçütlerinin dereceleri anket yoluyla tespit edilmiştir. Yapılan literatür araştırmasında kalibrasyon tedarikçi seçimiyle ilgili detaylı bir çalışma bulunmadığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar genelde hammadde-yarımamul alımı ile ilgilidir, hizmet sektörü için de kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan bu çalışma tedarikçi seçimi açısından bir ilk olacaktır.

Model, seçilecek tedarikçilerin ele alınan ölçütlerinin önem dereceleri ile tedarikçi performans değerlerinin enbüyüklenmesi ve toplam maliyetin enküçüklenmesi gibi iki amaçtan oluşmakla birlikte çözümünde iki aşamalı yaklaşım kullanılarak çok amaçlı bir karar modeli önerilmiştir.

Kalibrasyon tedarikçisi seçiminde gerçek bir uygulama ele alınmıştır. Oluşturulan model sayesinde, altmış günlük tedarik süresi iki haftaya indirilmiştir. Böylelikle cihazlara daha fazla kullanım olanağı sağlanmıştır.

Literatür araştırmasında genelde yapılan çalışmalarda tedarikçi seçim modellerinde en uygun tedarikçi veya tedarikçiler sadece bir ürün için seçilmekte ve hangi tedarikçiden ne miktar ürün alınacağı ile ilgilenilmektedir. Oluşturulan modelde bu çalışmalardan farklı olarak 20 adet cihaz türü ve 161 adet cihazın kalibrasyonu için tedarikçiler belirlenmektedir.

Bu çalışma ile, kalibrasyon tedarikçi seçim ölçütleri ve önem dereceleri belirlenmiş, kalibrasyon tedarikçi seçimi için sistematik bir yol önerilmiştir.

Parametrelerdeki belirsizliği modellemek amacıyla gelecekteki çalışmalarda bulanık mantık yaklaşımının uygulanmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. Modelde üyelik fonksiyonları iki aşamalı yaklaşım kullanılarak bulanıklaştırılmasına rağmen maliyet, süre, tedarikçi değerlendirme puanları anketten elde edilen önem değerleri gibi sabitler de bulanıklaştırıldığında daha gerçekçi çözümlere ulaşılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ada, E. (2005), Kazançoğlu, Y. ve Aracıoğlu, B., “Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Tedarikçi Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Gerçekleştirilmesi”, 5. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu.
- Aissaoui, N., Haouari, M. ve Hassini, E. (2006), “Supplier Selection and Order Lot Sizing Modelling: A Review”, Computers and Operations Research 342-364.
- Amid, A., Ghodsypour, S.H. ve O'Brien, C. (2007), “A weighted additive fuzzy multiobjective model for the supplier selection problem under price breaks in supply chain”, Int. J. Production Economics, 292-302.
- Amid, A., Ghodsypour, S.H. ve O'Brien, C. (2005), “Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain” , Int. J. Production Economics, 104, 394 – 407.
- Aouni B. ve Kettani O. (2001), “Goal Programming Model: A Glorious History and A Promising Future”, European Journal of Operational Research, 133, 225-231.
- Arunkumar, N., Karunamoorthy L., Anand S. ve Ramesh T.B. (2006), “Linear Approach for Solving A Piecewise Linear Vendor Selection Problem of Quantity Discounts Using Lexicographic Method”, The Int. Journal of Adv. Manuf. Tec., 28, 11, 1254-1260.
- Baş, T. (2006), *Anket Nasıl Hazırlanır, Uygulanır, Değerlendirilir?*, Seçkin Yayınları, Ankara.
- Bayrakçıl, İ.O. (2007), *Tedarik Zinciri Yönetiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Yönetimi ve Tamsayı Programlama ile Tedarikçi Seçimi: Hipotetik Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Bessette, P., ve Dillard, M. (2006), “Searching for the Right Calibration Service Provider”, http://www.qualitydigest.com/aug03/articles/05_article.shtml
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F.E. ve Giacchetta, G. (2006), “A fuzzy-QFD approach to supplier selection”, Journal of Purchasing and Supply Management, 12, 14 – 27.

- Boer, de L., Labro, E. ve Morlacchi, P. (2001), "A review of methods supporting supplier selection", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 75-89.
- Boer, de L., Wegen, van der L.L.M. (2003), "Practice and promise of formal supplier selection: a study of four empirical cases", *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 109–118.
- Bross, M.E. ve Zhao G. (2004), *Supplier selection process in emerging markets- The case study of Volvo Bus Corporation in China.*, Master Thesis, Göteborg University, School of Economics and Commercial Law.
- Cedimoğlu, İ.H. ve Tunacan, T. (2004), "Örüntü Tanıma Sistemiyle Tedarikçi Seçimi", *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği*.
- Chamodrakas, İ., Batis, D. ve Martakos, D. (2009), "Supplier selection in electronic market places using satisficing and fuzzy AHP", *Expert Systems with Applications*, 37, 490 – 498.
- Chan, F.T.S. ve N. Kumar. (2005), "Global Supplier Development Considering Risk Factors Using Fuzzy Extended AHP-Based Approach", *OMEGA*, 35, 417-431.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T. (2001), "Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması" , *Gazi Üniv. Müh. Fak. Der.*, 16, 41–52.
- Demirtas, E.A. ve Üstün, Ö. (2007), "Analytic network process and multi-period goal programming integration in purchasing decisions" ,*Computers and Industrial Engineering*.
- Demirtas, E.A. ve Üstün, Ö. (2008), "An integrated multiobjective decision making process for supplier selection and order allocation", *Omega* , 36, 76 – 90.
- Demirtas, E.A. ve Üstün, Ö. (2008), "Multi-period lot-sizing with supplier selection using achievement scalarizing functions", *Computers & Industrial Engineering*, 54, 918 – 931.
- Doğu, H. (2007), *Design of Biomedical Calibration Laboratory Quality Manual For EN 17025:2005*, Yüksek Lisans, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Faez, F., Ghodsypour, S.H. ve O'Brien, C. (2007), "Vendor selection and order allocation using an integrated fuzzy case-based reasoning and mathematical programming model", *Int. J. Production Economics*.
- Ghodsypour, S.H. ve O'Brien, C. (1998), "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming", *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-212.
- Hu, J. (2004), *Supplier Selection Determination and Centralized Purchasing Decisions*, Phd. Dissertation, Washington State University, College of Business and Economics.
- Kağnıcıoğlu, C.H. (2007), *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Kahraman, C., Cebeci, U. ve Ulukan Z. (2003), "Multi-criteria supplier selection using Fuzzy AHP", *Logistics Information Management*, 16, 382-394.
- Karpak, B., Kumcu, E. ve Kasuganti, R. (1999), "An Application of Visual Interactive Goal Programming: A Case in Vendor Selection Decisions", *Journal of Multi-Criteria Analysis*, 8, 93-105.
- Kokangul, A. ve Susuz, Z. (2009), "Integrated analytical hierarchy process and mathematical programming to supplier selection problem with quantity discount", *Applied Mathematical Modelling*, 33, 1417 – 1429.
- Kumar, M., Vrat P. ve Shankar R. (2006), "A Fuzzy Programming Approach for Vendor Selection Problem in a Supply Chain", *Int. J. Production Economics*, 101, 273–285.
- Lee, E.S. ve Li R.J. (1993), "Fuzzy multiple objective programming and compromise programming with pareto optimum", *Fuzzy Sets and Systems*, 53, 275-288.
- Lee, A.H.I. (2009), "A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks", *Expert Systems with Applications*, 36, 2879 – 2893.
- Lee, M., Lee, Y. ve Jeong, C. (2003), "A high quality supplier selection model for supply chain management and ISO 9001 system", *Production Planning and Control*, 11, 225 – 232.

- Leenders, M. R., Fearon, H. E.(2000), *Purchasing and Supply Management* McGraw Hill Co., New York, 669.
- Leenders, M.R. (2002), *Purchasing and Supply Management*. Mc. Graw Hill, N.Y.,USA.
- Li, L. ve Zabinsky, Z.B. (2009), "Incorporating uncertainty into a supplier selection problem", Int. J. Production Economics.
- Liao, C. ve Kao, H. (2009), "Supplier selection model using Taguchi loss function,analytical hierarchy process and multi-choice goal programming", Computers & Industrial Engineering.
- Muralidharan, C., Anantharaman, N. ve Deshmukh, S.G. (2002), "A Multi-Criteria Group Decision-Making Model For Supplier Rating", Journal of Supply Chain Management, 38, 22-33.
- Ng, W.L.(2008), "An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem", European Journal of Operational Research, 186,1059 – 1067.
- Noorul Haq A. ve Kannan G. (2006), "Fuzzy Analytical Hierarchy Process for Evaluating and Selecting a Vendor in a Supply Chain Model", Int J Adv Manuf Technol, 29, 826–835.
- Nydick, R.I. ve Hill, R.P. (1992), "Using The Analytic Hierarchy Process to Structure The Supplier Selection Procedure", International Journal of Purchasing and Materials Management. 28, 31-36.
- Odacıoğlu, Y. (2008), *Hastanelerde Tıbbi Cihazların Kalibrasyonu, Kalibrasyon Laboratuvarının Kurulması, Kalibrasyon Hizmet Sürecinin İyileştirilmesi ve Bir Uygulama Örneği*, VII. Ulusal Ölçübilim Kongresi, İzmir, 91-96.
- Öz, E. ve Baykoç ,Ö.F. (2004), "Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı", Gazi Üniv. Müh. Fak. Der., 19 , 275 – 286.
- Özel, B. ve Özyörük, B. (2007), "Bulanık Aksiyomatik Tasarım İle Tedarikçi Firma Seçimi", Gazi Üniv. Müh. Fak. Der., 22 , 415 – 423.
- Özgül, Ş. (2008), *Deney Veya Kalibrasyon Laboratuvarlarının TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına Göre Denetimi ve Akreditasyonu*, VII. Ulusal Ölçübilim Kongresi, İzmir, 583-587.

- Öztabak, N. (2005), Genel Metroloji ve Kalibrasyon Sunumu Notları, <http://www.saglik.gov.tr/extras/birimler/tedavi/Kalibrasyon/n1.ppt>
- Petroni A. ve Braglia M. (2000), “Vendor Selection Using Principal Component Analysis”, *Journal of Supply Chain Management*. 26, 63-69.
- Pi, W. ve Low, C. (2005), “Supplier evaluation and selection using Taguchi loss functions”, *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 26, 155 – 160.
- Rhee, B.V.D., Verma, R. ve Plaschka, G. (2008), “Understanding trade-offs in the supplier selection process: The role of flexibility, delivery and value-added services/support”, *Int. J. Production Economics*, 120, 30 – 41.
- Saaty, T.L. (1994), “How to make A Decision: The Analytic Hierarchy Process”, *Interfaces*, 24-6,19-43.
- Saen, R.F. (2009), “A decision model for ranking suppliers in presence of cardinal and ordinal data, weight restrictions and nondiscretionary factors”, *Ann. Oper. Res.*, 172, 177 – 192.
- Saen, R.F. (2006), “Supplier selection in presence of both cardinal and ordinal data”, *European Journal of Operational Research*, 183, 741 – 747.
- Sanayei, A., Mousavi, S.F., Abdi, M.R. ve Mohaghar, A. (2008), “An integrated group decision-making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming”, *Journal of the Franklin Institute*, 345, 731 – 747.
- Sevklı, M., Koh, S.C.L., Zaim, S., Demirbağ, M. ve Tatoğlu, E. (2007), “An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: a case study of BEKO in Turkey”, *International Journal of Production Research*, 45.
- Tahriri, F., Osman, M.R., Ali, A., Yusuff, R.M. ve Esfandiary, A. (2008), “AHP approach for supplier evaluation and selection in a steel manufacturing company”, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10, 54 – 76.
- Tam, M.C.Y. ve Tummala, V.M.R. (2001), “An application of the AHP in vendor selection of telecommunications system”, *Omega*, 29, 171 – 182.
- Tan, X., Ma, K., Guo, W. and Huang, T. (2007), “An application of ANP with Benefits, Opportunities, Costs and Risks in Supplier Selection: A Case

- Study in a Diesel Engine Manufacturing Firm” , Proceedings of the IEEE International Conference on Automation and Logistics,1446 - 1451.
- Timmerman, E. (1986), “An Approach to Vendor Performance Evaluation”, J. Purchasing Mater. Management, 2-8.
- Tullous, R. ve Munson J.M. (1991), “Trade-Offs Under Uncertainty: Implications for Industrial Purchasers”, International Journal of Purchasing and Materials Management 27(3):24-31.
- Türer, S., Ayvaz, B., Bayraktar ,D. ve Bolat, B. (2008), “Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 20 ,31 – 40.
- Türkel, A. (2008), *Sağlık Sektöründe Kalibrasyonun Yeri Ve Önemi*, VII. Ulusal Ölçübilim Kongresi, İzmir, 109-111.
- Uluslararası metroloji sözlüğü (2008) -Temel ve genel kavramlar, ilgili terimler (VIM), Tubitak-UME Yayınları,
http://www.ume.tubitak.gov.tr/duyurular/Uluslararası_Metroloji_Sozlugu.pdf.
- Verma, R., Pullman, E.M. (1998), Omega, “International Journal of Management Science” 26, 739-750.
- Wang, T. ve Yang, Y. (2009), “A fuzzy model for supplier selection in quantity discount environments”, Expert Systems with Applications, 36, 12179 – 12187.
- Weber, C.A., Current, J.R. ve Benton, W.C. (1991), “Vendor Selection Criteria and Methods”. European J. of Operations Research, 50, 2–18.
- Wei, S.Y., Jinlong, Z., Zhicheng, L.I. (1997), “A Supplier-Selecting System Using a Neural Network” IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems 1: s. 468–471.
- Wilson, E.J. (1994), “The Relative Importance of Supplier Selection Criteria: A Review and Update”, International Journal of Purchasing and Materials Management, 30(3): 35- 41.
- Wu, D. (2008),” Supplier selection: A hybrid model using DEA, decision tree and neural network”, Expert Systems with Applications, 36, 9105 -9112.

- Yığın, I.H., Taşkın, H., Cedimoğlu, I.H. and Topal, B. (2007), “Supplier selection: an expert system approach” , Production Planning & Control,18, 16-24.
- Zarandi, M.H.F., Sadrabadi, M.R. and Turksen, I.B. (2007), “A Fuzzy Model for Supplier Selection and Development”, Anal. and Des. of Intel, 41, 831 – 841.
- Zhang Z., Lei J., Cao N., To K. ve Ng K. (2003), “Evolution of Supplier Selection Criteria and Methods. European Journal of Operational Research, 4(1):335-342.
- Zimmermann, H.J. (1978), “Fuzzy programming and linear programming with several objective functions”, Fuzzy Sets and Systems,1,45-55

Ek-1 Kalibrasyon Tedarikçisi Seçim Kriterlerini Belirlemeye Yönelik Anket

ANKET

Anadolu Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği bünyesinde yüksek lisans tezi olarak, kalite sistemine sahip olan firmaların kalibrasyon hizmeti satın aldıkları tedarikçilerin seçiminde dikkate aldıkları seçim kriterlerinin belirlenmesi için bir anket düzenlenmiştir.

Anketi kalibrasyon faaliyetlerinden sorumlu olan kişi/kişilerin cevaplamasını rica ederiz.

!!! Lütfen maddeleri okuduktan sonra aklınıza ilk geleni işaretleyiniz. İşaretsiz madde bırakmayınız.!!!

Anketi doldurarak bu bilimsel çalışmaya katılmanız, bizleri memnun edecektir. Saygılarımızla,

Aşağıdaki soruların şıkkını noktalı bölümlere yazınız.

1. Çalışan sayısı kaçtır?.....
 - a. 50'den az
 - b. 50-200 arası
 - c. 200'den çok
2. Hangi sektörde faaliyet göstermektedir ?.....
 - a. Sağlık
 - b. Demir-Çelik
 - c. Beyaz Eşya
 - d. Otomobil
 - e. Elektronik
 - f. Tekstil
 - g. Gıda
 - h. Diğer.
3. Kaç yıldan beri ISO 9001:2008 versiyonu belgelendirmesi mevcuttur? (2000 versiyonu da dahil).....
 - a. Kalite belgemiz bulunmamaktadır.
 - b. 1 yıldan az
 - c. 1-5 yıl arası
 - d. 6-10 yıl arası
 - e. 10 yıldan fazla
4. Kalibrasyon gerektiren cihaz sayısı ne kadardır?.....
 - a. 1-10 arası
 - b. 10-20 arası
 - c. 20-50 arası
 - d. 50-100 arası
 - e. 100'den fazla
5. Kalibrasyon işlemini yapmak için seçilen tedarikçilerin profili en çok hangileridir?.....
 - a. Aynı şehirde
 - b. Bölgesel
 - c. Ulusal
 - d. Uluslararası

	Hiç önemli değildir.	Az önemlidir.	Orta derecede önemlidir.	Çok önemlidir.	Çok çok önemlidir.
KALİTE					
6. Kalibrasyon tedarikçisi seçimimizde tedarikçi firmanın ISO 9001:2008 (veya 2000) kalite belgesine sahip olup olmadığına dikkat edilir.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Kalibrasyon tedarikçisi seçimimizde tedarikçi firmanın daha önceki hatalı kalibrasyon hizmetleri göz önüne alınmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Kalibrasyon yapılan ortamın çevre şartlarının (sıcaklık, nem, vb.) sağlanması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐

	Hüç önem li değışiktir.	Az önem li dir.	Orta derecede önem li dir.	Çok önem li dir.	Çok çok önem li dir.
9. Tedarikçi firmanın kalite yönetim sisteminin belli periyotlarda tarafımızdan denetlenmesine açık olması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Kalibrasyon sertifikası gibi kayıtların uygun prosedürde, uygun ortamlarda tutulması ve gerekli olduğunda kolay erişimi, seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ</u>					
11. Kalibrasyon tedarikçisi seçimimizde tedarikçi firmamızın ISO/IEC 17025:2005 Deney Ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar Standardı kalite belgesine sahip olup olmadığına dikkat edilir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>ZAMANINDA TESLİMAT</u>					
12. Teslim süresi daha kısa olan kalibrasyon tedarikçisi öncelikte tercih edilmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Zamanında teslim kalibrasyon tedarikçi seçiminde büyük önem arz etmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Teslim süresini geçen kalibrasyon tedarikçilerimize bazı yaptırımlarımız vardır.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>PERFORMANS GEÇMİŞİ</u>					
15. Kalibrasyon tedarikçisi firma ile yaşanan olumsuz tecrübeler seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Kalibrasyon tedarikçisi firmanın ambalajlamanın standartlara uygun olup olmaması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>SERVİS ÖZELLİĞİ</u>					
17. Tedarikçi firmada çalışan kalibrasyon uzmanlarının tecrübesinin olması seçim aşamasında büyük önem arz etmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
18. Tedarikçi firmanın kalibre edilecek cihazları ilgili yerden kalibre etmek için alması ve kalibre ettikten sonra ilgili yere teslim etmesi kalibrasyon tedarikçi seçiminde önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>TEKNİK YETERLİLİK</u>					
19. Tedarikçi firmada çalışan sertifikalı kalibrasyon uzmanı olması önem arz etmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Kalibrasyon tedarikçisinin kullandığı cihazların ölçüm izlenebilirliğine ait kalibrasyon sertifikasına kolay erişim sağlanmalıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
21. Kalibre edilecek cihazların çoğunu kalibre etme yeteneğine sahip olması tercih edilir.	☐	☐	☐	☐	☐
22. Önem arzeden cihazlara mobil kalibrasyon(yerinde kalibrasyon) yapılması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>FINANSAL YETERLİLİK</u>					
23. Kalibrasyon tedarikçisi firmanın finansal yeterliliği seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐

	Hiç önemli değildir.	Az önemlidir.	Orta derecede önemlidir.	Çok önemlidir.	Çok çok önemlidir.
<u>GARANTİ VE SIKAYET POLİTİKASI</u>					
24. Kalibrasyon tedarikçisi firmanın herhangi bir sorunda teminat garantisinde bulunması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
25. İstek ve şikayetlerin kalibrasyon tedarikçisi firmaya iletilmesi ve kısa sürede cevap alınması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>PAKETLEME KABİLİYETİ</u>					
26. Uygun ambalajlama ile zamanında teslim edilen cihazlar kalibrasyon tedarikçisi firmaya bir sonraki seçim için artı puan kazandırmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>UN VE POZİSYON</u>					
27. Tedarikçi firmanın tecrübesi(aktif olarak sektörde çalışma süresi) seçim aşamasında büyük önem arz etmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
28. Tedarikçi firmanın ilgili sektörde tanınırlığı tedarikçi seçimi için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
29. Referansı olmaması veya az olması kalibrasyon tedarikçi seçimimizi etkilemektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
30. Kalibrasyon tedarikçi seçiminde cihazın distribütörlüğünü yapan firma daha çok tercih edilmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI</u>					
31. Düşük fiyat kalite tedarikçi seçiminde önemli rol oynamaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
32. Kalibrasyon tedarikçisi firmaya yapılacak ödeme şekli seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
33. Nakliye(taşıma ücreti), fiyata dahil olması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>İLETİSİM</u>					
34. Kalibrasyon tedarikçisi firmaya kolay erişmek ve iletişim kurmak seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>YÖNETİM VE ORGANİZASYON</u>					
35. Tedarikçi firmanın iyi yönetimi ve organizasyonel yapılandırılması seçim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
<u>COĞRAFI YAKINLIK</u>					
36. Kalibrasyon tedarikçisi seçiminde coğrafik olarak yakında bulunan tedarikçiler tercih edilir.	☐	☐	☐	☐	☐

Kalibrasyon tedarikçi seçiminde, aşağıdaki kriterlere göre tedarikçilerinizi değerlendirirken 1-5 arasında hangi puanı verirsiniz? Genel Değerlendirme Puanı olarak da her bir tedarikçi için 0-100 arasında kaç puan verirsiniz?					
	TEDARİKÇİLER				
Kriterler	A Tedarikçisi	B Tedarikçisi	C Tedarikçisi	D Tedarikçisi	E Tedarikçisi
Kalite					
Dokümantasyon Yeterliliği					
Zamanında Teslimat					
Performans Geçmişi					
Servis Özelliği					
Teknik Yeterlilik					
Finansal Yeterlilik					
Garanti ve Şikayet Politikası					
Paketleme Kabiliyeti					
Ün ve Pozisyon					
Fiyat ve Ödeme Koşulları					
İletişim					
Yönetim ve Organizasyon					
Coğrafi Yakınlık					
Genel Değerlendirme Puanı(0-100)					

Kuruluştaki pozisyonunuz:

Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

Ek-2 İncelenen Makalelerin Kriterlerinin Belirlenmesi

Sıra No.	Makalenin Adı	Yazarı	Yılı	Kriterleri nasıl belirlenmiş?	Hangi seçim kriterlerine/amaçlarına/girdilerine dikkat edilmiş?
1	Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice goal programming	C.Liao, H.Kao	2009	Karar vericiye, uzmana sorarak	Ürün kalitesi, fiyat, teslimat zamanı, servis memnuniyeti, garanti düzeyi, tecrübe zamanı, finansal istikrar
2	Incorporating uncertainty into a supplier selection problem	L.Li, Z.B. Zabinsky	2009	Geçmiş çalışmalardan yararlanarak	Kalite, Maliyet(birim fiyat, taşıma ücreti, stoklama ücreti, nakliye ücreti), kapasite
3	Supplier selection in electronic market places using satisficing and fuzzy AHP	I.Chamodrakas, D.Batis, D.Martakos	2009	Karar vericiye, uzmana sorarak	<u>Kalite</u> : Kalite Problemleri İçin Önlemler, Red Oranı <u>Maliyet</u> : Fiyat İndirimi <u>Teslimat</u> : Teslim Zamanına Uyum, Kaliteye Uyum
4	A fuzzy model for supplier selection in quantity discount environments	T.Wang, Y.Yang	2009	Karar vericiye, uzmana sorarak	Net fiyat, teslimat gecikmesi, hatalı oranı
5	A decision model for ranking suppliers in presence of cardinal and ordinal data, weight restrictions and nondiscretionary factors	R.F.Saen	2009	Geçmiş çalışmalardan yararlanarak	Girdiler: yükleme maliyeti, uzaklık, tedarikçi ünü Çıktılar: zamanında ulaşan nakliye, tedarikçiden ulaşan hatasız ürünler,

6	A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks	A.H.I.Lee	2009	Karar vericiye, uzmana sorarak	FAYDALAR <u>Kalite:</u> Verimlilik oranı, ürün güvenilirliği, destek servisleri kalitesi, kalite sistemleri <u>Esneklik:</u> Miktar esnekliği, ürün karışım esnekliği, yıllık ihtiyaç uyumları, süreç esnekliği, acil sipariş yapımı, servisteki esneklik <u>Teslimat:</u> sipariş gecikme zamanı, zamanında teslimatlar, teslimat güvenilirliği, dağıtım ağı kalitesi OLANAKLAR <u>Tedarikçi Teknolojisi:</u> Teknolojik sistem, gelecekteki teknoloji gelişimi, gelecekteki imalat kapasitesi, fiyat indirim kapasitesi <u>Ortak Büyümeler:</u> Tedarikçi bilgi ve teknoloji edinimi, kapasitenin tamamlayıcıları, ortak ürün/teknoloji gelişimi <u>İlişki İnşa Etme:</u> Sabit ilişki, ilişkinin yakınlığı, iletişim kolaylığı MALİYET <u>Ürün maliyeti:</u> Ürün fiyatı, nakliye maliyeti, ekstra maliyet <u>İlişki Maliyeti:</u> ilişki kurma maliyeti, ilişki kurma zamanı RİSKLER <u>Tedarikçi Sabitleri:</u> Tedarikçi kapasite limiti, Tedarikçi hammadde edinim zorlukları <u>Alıcı-Tedarikçi Sabitleri:</u> Fiyattaki değişim, tedarikçinin pazarlık etme gücü, alıcı ve tedarikçi arasındaki uyumsuzluk <u>Tedarikçi Profili:</u> Finansal Risk, kötü performans geçmişi ve ün, yetersiz çevresel kontrol ve programlar
7	Understanding trade-offs in the supplier selection process: The role of flexibility, delivery and value-added services/support	B.V.D.Rhee, R.Verma, G.Plaschka	2008	Veri toplayarak	<u>Üretim esnekliği,</u> Değer artıran destek, değer esnekliği, teslimat performansı, talep esnekliği, değer artıran servisler
8	Supplier selection: A hybrid model using DEA, decision tree an neural network	D.Wu	2008	Geçmiş çalışanlardan yararlanarak	Kalite yönetim uygulamaları ve sistemler, dökümantasyon ve kendi kendini denetleme, Süreç ve imalat kapasitesi, Firmanın yönetimi, tasarım ve gelişim kapasitesi, fiyat azaltma kapasitesi

9	Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama	S. Türer, B. Ayvaz, D. Bayraktar, B. Bolat	2008	Karar vericiye, uzmana sorarak	Fiyat Ödeme Koşulları, Fiyat Seviyesi, Fiyat Şeffaflığı Kalite ISO Belgesine Sahip Olma, ISO Standartlarına Uyuma, Kalite Kontrol Süreci, Özel Kalite Kontrol Süreçleri, OHSAS Belgesine Sahip Olma, HACCP Belgesine Sahip Olma Teslimat Siparişi Yerine Getirme Süresi, Zamanında Teslimat, Satış Sonrası Destek Üretim Faktörleri <u>Teknolojik Seviye, Üretim Kapasitesi, Firma Büyüklüğü, Esneklik</u> Genel Faktörler Referanslar, Tarihsel Başarımlar, İletişim Kolaylığı
10	Integrated analytical hierarch process and mathematical programming to supplier selection problem with quantity discount	A. Kokangul, Z. Susuz	2008	Karar vericiye, uzmana sorarak	KALİTE Giriş kalite kontrolünde red edilmiş parça sayısı, giriş kalite kontrolünde red edilmiş teslimat sayısı, süreç kalite kontrolünde red edilmiş parça sayısı, süreç kalite kontrolünde red edilmiş teslimat sayısı, garanti süresince red edilmiş parça sayısı, red edilmiş güvenlik parçalarının sayısı SATINALMA Fiyat Performansı Fiyat geçerliliğinin ortalama zaman aralığı, fiyat artma eğilimi, gönderme maliyeti analizi, ödeme zamanı, ertelenen ödemeler için cezalar, finansal denge Teslimat Performansı Teslimat zamanına uyum, sipariş doluluk oranı, tedarikçi ihtiyaçlarını karşılamadaki esneklik, bitmiş teslimat oranı, etiketleme <u>İşbirliği ve gelişen performans</u> Tasarım yeteneği, finansal varlık, iletişim açıklığı, tedarikçilerin yönetim tarafından ziyaret edilmesi Güvenirlilik: Hasarsız siparişler, zamanında siparişler Yanıt Verme: Geçikme zamanı, Hatalı ürünün geri dönüş hızı <u>Esneklik: Sipariş artışı ve azalış durumundaki esneklik, esnekliğin revize edilmesi</u> <u>Maliyet: Toplam maliyet, Ödeme dönemleri</u> <u>Alt Yapı: Kalite sistem sertifikasyonu, Şirket boyutu ve ünü</u>
11	An integrated group decision-making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming	A. Sanayei, S. F. Mousavi, M. R. Abdi, A. Mohaghar	2008	Karar vericiye, uzmana sorarak	

12	AHP approach for supplier evaluation and selection in a steel manufacturing company	F.Tahriri, M.R.Osman, A.Ali, R.M.Yusuff, A.Esfandiary	2008	Karar vericiye, uzmana sorarak	GUVEN Firma Güveni: Firmalar arasındaki destek boyutu, yeniden kazanma yüzdesi <u>Personel Güveni</u>: İnsanlar arasındaki güven KALITE <u>Ürün Kalitesi</u>: ISO 9000, paketleme, müşteri tarafından reddedilen, garanti <u>İmalat Kalitesi</u>: Üst yönetim komitesi, müşteri odaklan MALİYET <u>Doğrudan Maliyet</u>: Teslimat maliyeti, toplam fiyat <u>Dolaylı Maliyet</u>: Sipariş verme maliyeti, sermaye yatırımı TESLİMAT <u>Teslim Tarihine Uygun Teslimat</u>: Teslimat gecikme zamanı, gecikmiş teslimatların yüzdesi <u>Kaliteye Uygun Teslimat</u>: Yerleşim YÖNETİM VE ORGANİZASYON <u>Çabuk Cevap Verme</u>: Kalite Problemi, Acil Teslimat Disiplin <u>Dürüstlük, usule ait övgü</u> <u>Çevre</u>: ISO 14000, sertifikası, atık yönetimi <u>Teknik Kapasite</u>: Ürün aralığı, teknik problem çözümü <u>Tesis ve Kapasite</u>: Makina, altyapı, yerleşim <u>Performans Geçmişi</u>: Ürün hattı, ürün çeşitliliği FINANSAL <u>İmalat Finansı</u>: Kar/satış eğilimi, finansal istikrar, sermaye ve bankacılık geçmişi <u>Ürün Finansı</u>: Satışlardaki faiz, indirim, satış yapma
13	Bulanık Aksiyomatik Tasarım İle Tedarikçi Firma Seçimi	B.Özel, B.Özyörük	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Fiyat, Hata Oranı, Teslim Süresi, Teknik Yeterlilik, Esneklik, Firmanın Geçmiş Performansı
14	Supplier selection: an expert system approach	I.H.Yığın, H.Taşkın, I.H.Cedimoğlu, B.Topal	2007	Anket Yaparak	Teknik ve imalat kriterleri, Teknik kalite kriteri, İş kriteri, Bilgi sistemleri ve iletişim kriteri, İnsan kaynakları kriteri, Kalite güvence sistemi

15	An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: a case study of BEKO in Turkey	M.Sevklı, S.C.L.Koh, S.Zaim, M.Demirbağ, E.Tatoğlu	2007	Geçmiş çalışmalardan yararlanarak	Performans değerlendirilmesi Gönderme Kalitesi, Teslimat, Maliyet Analizi <u>İnsan Kaynakları</u> Çalışan Sayısı, Organizasyonel Yapı, Eğitim, Teknik personel sayısı, <u>Kalite sistem değerlendirilmesi</u> Yönetim sorumluluğu, denetim, kalite planlama, kalite güvence <u>İmalat</u> Üretim kapasitesi, Planlı ve önlüyici bakım, gecikme zamanı, Taşıma, depo ve paketlenme, teknik ve ekipmanların güncellenmesi, yeni ürün geliştirme <u>İş kriterleri</u> Un, Coğrafik yerleşim, maliyet, patent, teknik kapasite
16	An application of ANP with Benefits, Opportunities, Costs and Risks in Supplier Selection: A Case Study in a Diesel Engine Manufacturing Firm	X.Tan, K.Ma, W.Guo, T.Huang	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Üretim ekipman verimlilik oranı, üretim kapasitesi, imalat çevrim süresi, üretim planı yapma kapasitesi, üretim hazırlama kapasitesi, üretim planı tamamlama kapasitesi, nitelikli oran <u>Satınalma</u> Satınalama yapma kapasitesi, satınalama periyodu, tamamlanmış satınalma siparişlerinin kapasitesi <u>Taşıma</u> Taşıma kapasitesi, Taşıma periyodu, Taşıma sıklığı <u>Satışlar</u> Tamamlanan satış siparişlerinin kapasitesi, Satışların doğruluğuna özen göstermek <u>Depolama</u> Ortalama depolama günleri, birim alandaki stok kapasitesi <u>Maliyet</u> Taşıma maliyeti, depolama maliyeti, satınalma maliyeti, satış maliyeti, imalat maliyeti, bakım maliyeti, malzeme maliyeti <u>Olanaklar</u> Bilgilendirme düzeyi, satış tahminleri doğruluğu, iletişim kapasitesi, gelişen siparişlerin tamamlanma derecesi, değişen planların gerçekleştirilebilirliği <u>Riskler</u> Malzeme tipine gör tedarikçi miktarları, Satınalma plan değişikliği, Satın alınan hatalı malzemeler, Üretim plan değişikliği, iade edilen, stok dışı kalma

17	A Fuzzy Model for Supplier Selection and Development	M.H.F.Zarandi, M.R.Sadrabadi, I.B.Turksen	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Tedarikçi yapısı(finansal durum, coğrafik durum, performans tarihi, üretim kapasitesi, insan kaynakları, müşteri tabanı, yönetim), ürünün son fiyatı, ürün kalitesi, servis özelliği
18	Analytic network process and multi-period goal programming integration in purchasing decisions	E.A.Demirtas, Ö.Üstün	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Kalite Düşük Hata Oranı, süreç Yeteneği Servis Zamanında teslimat, süreç esnekliği, değişikliklere karşılık verme Olanaklar Uyum, karşılıklı güven,iletişim kolaylığı, tasarım sürecine destek Maliyet Hattaki durmalar, ölçüm ve değerlendirme maliyetleri Risk Müşteri şikayetleri, sipariş ertelemeleri, gelecekteki gereksinimleri karşılayamama
19	Multi-period lot-sizing with supplier selection using achievement scalarizing functions	E.A.Demirtas, Ö.Üstün	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Kalite Düşük Hata Oranı, süreç Yeteneği Servis Zamanında teslimat, süreç esnekliği, değişikliklere karşılık verme Olanaklar Uyum, karşılıklı güven,iletişim kolaylığı, tasarım sürecine destek Maliyet Hattaki durmalar, ölçüm ve değerlendirme maliyetleri Risk Müşteri şikayetleri, sipariş ertelemeleri, gelecekteki gereksinimleri karşılayamama
20	A weighted additive fuzzy multiobjective model for the supplier selection problem under price breaks in supply chain	A.Amid, S.H.Ghodsypour, C.O'Brien	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Kriter bulunmamaktadır. Amaçlar şöyledir: toplam maliyetin en küçüklmesi, red edilmiş toplam parçaların, toplam geç teslimatların enküçülenmesi
21	An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem	W.L.Ng	2007	Karar vericiye, uzmana sorarak	Tedarik çeşidi, kalite, uzaklık, teslimat, fiyat
22	Supplier selection in presence of both cardinal and ordinal data	R.F.Saen	2006	Geçmiş çalışmalardan yararlanarak	Girdiler:Nakliye maliyeti, tedarikçi ünü

23	Vendor selection and order allocation using an integrated fuzzy case-based reasoning and mathematical programming model	F.Faez, S.H.Ghodsypour, C.O'Brien	2006	Karar vericiye, uzmana sorarak	Taşıma, sipariş verme, teslimat, kalite gereksinimleri
24	A fuzzy-QFD approach to supplier selection	M. Bevilacqua, F.E. Ciarapica, G. Giacchetta	2006	Karar vericiye, uzmana sorarak	Sektör deneyimi, yenilikleri izleme kapasitesi, kalite sistem sertifikasyonu, müşteri ihtiyaçlarına cevap verme esnekliği, finansal istikrar, hatta bağlı siparişleri yönetme yeteneği, coğrafik pozisyon
25	Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Tedarikçi Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Gerçekleştirilmesi	E.Ada, Y.Kazanç oğlu, B.Aracıoğlu	2005	Geçmiş çalışmalarından yararlanarak	Paketleme, İmaj, Güvenilirlik, Fiziksel Koşulları Sağlama, Hatalı Ürün İadesi, Prosedürlere Uygunluk, Kalite Kontrol Sistemi, Satış Gücü Organizasyonu, Satış Gücü Performansı, Teknik Kapasite, Coğrafi Konum, Esneklik, Ek Hizmetler, Zamanında Dağıtım, Ürün Çeşitliliği, Geçmiş Deneyim, İletişim Kapasitesi, Ödeme Kolaylığı, Ürün Fiyatı, Toplam Fiyat İndirimi, Geri Dönüş Oranı
26	Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain	A.Amid, S.H.Ghodsypour, C.O'Brien	2005	Karar vericiye, uzmana sorarak	Maliyet, kalite, servis düzeyi
27	An integrated multiobjective decision making process for supplier selection and order allocation	E.A.Demirtas, Ö.Üstün	2005	Karar vericiye, uzmana sorarak	Kalite Düşük Hata Oranı, süreç Yeteneği Servis Zamanında teslimat, süreç esnekliği, değişikliklere karşılık verme Olanaklar Uyum, karşılıklı güven, iletişim kolaylığı, tasarım sürecine destek Maliyet Hattaki durmalar, ölçüm ve değerlendirme maliyetleri Risk Müşteri şikayetleri, sipariş ertelemeleri, gelecekteki gereksinimleri karşılayamama
28	Örüntü Tanıma Sistemiyle Tedarikçi Seçimi	L.H.Cedimoğlu, T.Tunacan	2004	Karar vericiye, uzmana sorarak	Sekiyat Performansı, Teslimat Performansı, Malzeme Analiz Performansı, Firma Güvenirliliği, Kalite Sistem Puanı
29	Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı	E.Oz, Ö.F.Baykoç	2004	Karar vericiye, uzmana sorarak	İş Deneyimi, Firma Yapısı, Odenmiş Firma Sermayesi, Çalışan Sayısı, İş Yapısı, Finansal Kapasite, Uygulanan Kalite Sistemi, Çevre Yönetim Sistemi, Uygulanan Güvenlik Programı, Güncel Yasal Bir Kısıtın Varlığı, Yönetimsel Kapasite, Finansal Kapasite, Teknik Kapasite

30	Supplier evaluation and selection using Taguchi loss functions	W.Pi, C.Low	2004	Geçmiş çalışmalardan yararlanarak	Kalite, zamanında teslimat, fiyat, servis
31	A high quality supplier selection model for supply chain management and ISO 9001 system	M.Lee, Y.Lee, C.Jeong	2003	Karar vericiye, uzmana sorarak	Kalite Değerlendirme Faktörleri: Kalite yönetim sistemi denetlemesi, ürün testi, teknik nitelikli işgücü yüzdesi, süreç kapasite indeksi, çalışanlar için yıllık eğitim süresi
32	Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması	M.Dağdeviren, T.Eren	2001	Geçmiş çalışmalardan yararlanarak	Kalite, Performans, Maliyet, Teknoloji
33	An application of the AHP in vendor selection of telecommunications system	M.C.Y.Tam, V.M.R.Tummala	2000	Anket Yaparak	<u>MALİYET</u> Ana Gider Ana yatırım, birim maliyet, ağ yönetim sistemi maliyeti İşleme Gideri İşleme maliyeti, bakım maliyeti, destek servis maliyeti <u>KALİTE</u> Teknik Özellik/karakteristik, sistem kapasitesi, sistem performansı, standartlara uymak, diğer sistemlerin birlikte işlemesi, gelecekteki teknoloji gelişimi, sistem fazlalığı, donanım ve yazılım gelişimi <u>Operasyonel</u> Operasyonların kolaylığı, performans denetim kapasiteleri, hata teşhis kapasiteleri, faturalandırma esnekliği, sistem güvenlik özellikleri <u>Tedarikçi</u> Teslimat gecikme zamanı, destek sistemlerin kalitesi, bağlantılı ürünlerdeki deneyim, problem çözme kapasiteleri, tedarikçi uzmanlığı, ünü

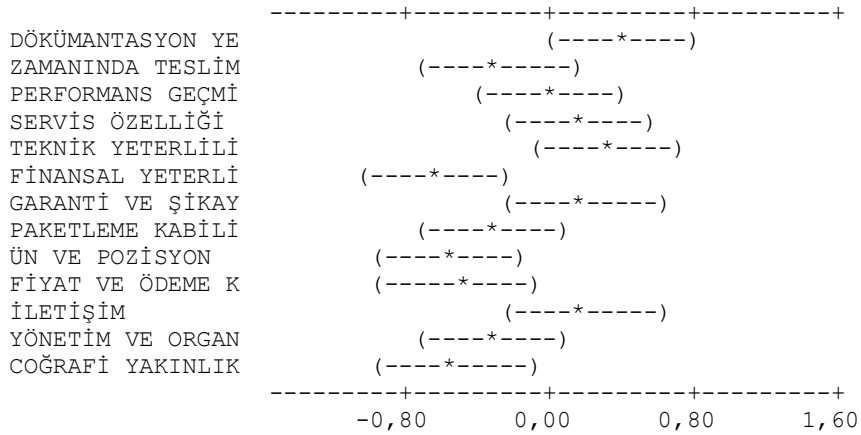
EK-3 Tukey Testi Sonuçları

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 99,92%

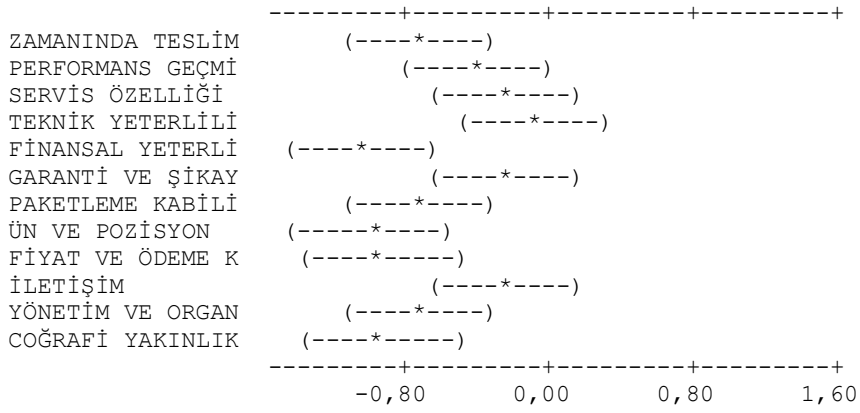
KALİTE subtracted from:

	Lower	Center	Upper
DÖKÜMANTASYON YE	-0,0027	0,4133	0,8294
ZAMANINDA TESLİM	-0,6998	-0,2837	0,1323
PERFORMANS GEÇMİ	-0,5027	-0,0867	0,3294
SERVİS ÖZELLİĞİ	-0,3294	0,0867	0,5027
TEKNİK YETERLİLİ	-0,1727	0,2433	0,6594
FİNANSAL YETERLİ	-1,1227	-0,7067	-0,2906
GARANTİ VE ŞİKAY	-0,2227	0,1933	0,6094
PAKETLEME KABİLİ	-0,8161	-0,4000	0,0161
ÜN VE POZİSYON	-0,9927	-0,5767	-0,1606
FİYAT VE ÖDEME K	-0,9316	-0,5156	-0,0995
İLETİŞİM	-0,2294	0,1867	0,6027
YÖNETİM VE ORGAN	-0,7361	-0,3200	0,0961
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,9361	-0,5200	-0,1039



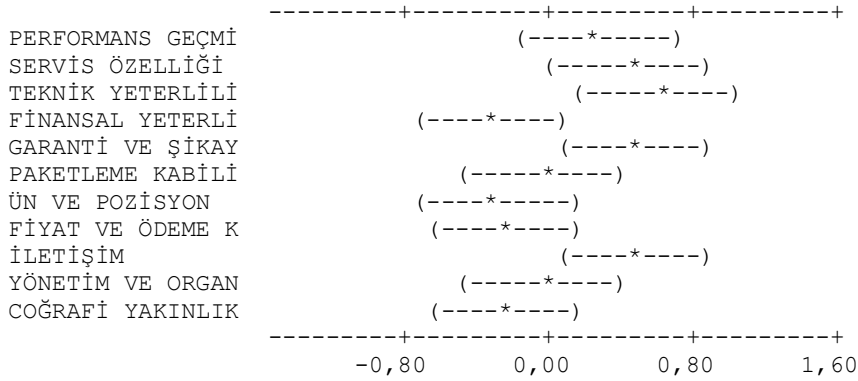
DÖKÜMANTASYON YETERLİLİĞİ subtracted from:

	Lower	Center	Upper
ZAMANINDA TESLİM	-1,1131	-0,6971	-0,2810
PERFORMANS GEÇMİ	-0,9161	-0,5000	-0,0839
SERVİS ÖZELLİĞİ	-0,7427	-0,3267	0,0894
TEKNİK YETERLİLİ	-0,5861	-0,1700	0,2461
FİNANSAL YETERLİ	-1,5361	-1,1200	-0,7039
GARANTİ VE ŞİKAY	-0,6361	-0,2200	0,1961
PAKETLEME KABİLİ	-1,2294	-0,8133	-0,3973
ÜN VE POZİSYON	-1,4061	-0,9900	-0,5739
FİYAT VE ÖDEME K	-1,3450	-0,9289	-0,5128
İLETİŞİM	-0,6427	-0,2267	0,1894
YÖNETİM VE ORGAN	-1,1494	-0,7333	-0,3173
COĞRAFİ YAKINLIK	-1,3494	-0,9333	-0,5173



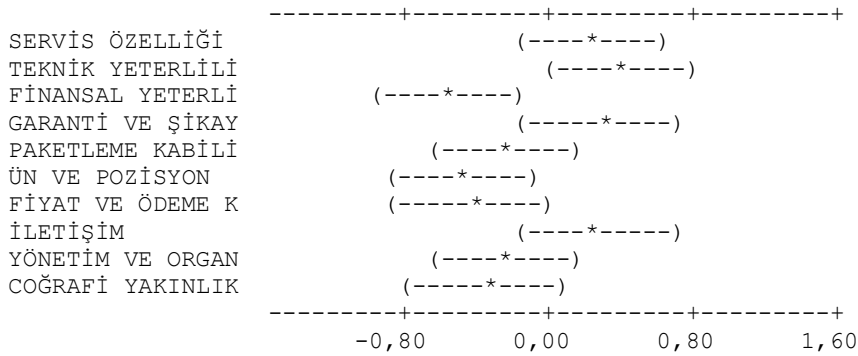
ZAMANINDA TESLİMAT subtracted from:

	Lower	Center	Upper
PERFORMANS GEÇMİ	-0,2190	0,1971	0,6131
SERVİS ÖZELLİĞİ	-0,0457	0,3704	0,7865
TEKNİK YETERLİLİ	0,1110	0,5271	0,9431
FİNANSAL YETERLİ	-0,8390	-0,4229	-0,0069
GARANTİ VE ŞİKAY	0,0610	0,4771	0,8931
PAKETLEME KABİLİ	-0,5323	-0,1163	0,2998
ÜN VE POZİSYON	-0,7090	-0,2929	0,1231
FİYAT VE ÖDEME K	-0,6479	-0,2318	0,1842
İLETİŞİM	0,0543	0,4704	0,8865
YÖNETİM VE ORGAN	-0,4523	-0,0363	0,3798
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,6523	-0,2363	0,1798



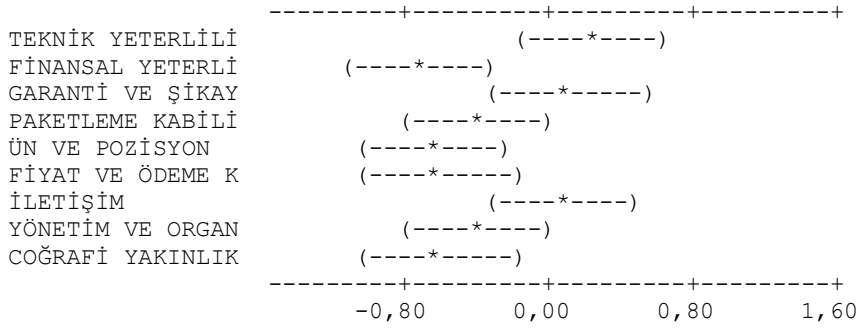
PERFORMANS GEÇMİŞİ subtracted from:

	Lower	Center	Upper
SERVİS ÖZELLİĞİ	-0,2427	0,1733	0,5894
TEKNİK YETERLİLİ	-0,0861	0,3300	0,7461
FİNANSAL YETERLİ	-1,0361	-0,6200	-0,2039
GARANTİ VE ŞİKAY	-0,1361	0,2800	0,6961
PAKETLEME KABİLİ	-0,7294	-0,3133	0,1027
ÜN VE POZİSYON	-0,9061	-0,4900	-0,0739
FİYAT VE ÖDEME K	-0,8450	-0,4289	-0,0128
İLETİŞİM	-0,1427	0,2733	0,6894
YÖNETİM VE ORGAN	-0,6494	-0,2333	0,1827
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,8494	-0,4333	-0,0173



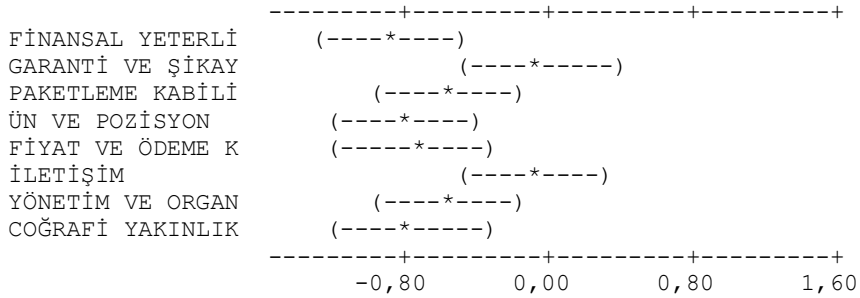
SERVİS ÖZELLİĞİ subtracted from:

	Lower	Center	Upper
TEKNİK YETERLİ Lİ	-0,2594	0,1567	0,5727
FİNANSAL YETERLİ	-1,2094	-0,7933	-0,3773
GARANTİ VE ŞİKAY	-0,3094	0,1067	0,5227
PAKETLEME KABİLİ	-0,9027	-0,4867	-0,0706
ÜN VE POZİSYON	-1,0794	-0,6633	-0,2473
FİYAT VE ÖDEME K	-1,0183	-0,6022	-0,1862
İLETİŞİM	-0,3161	0,1000	0,5161
YÖNETİM VE ORGAN	-0,8227	-0,4067	0,0094
COĞRAFİ YAKINLIK	-1,0227	-0,6067	-0,1906



TEKNİK YETERLİLİK subtracted from:

	Lower	Center	Upper
FİNANSAL YETERLİ	-1,3661	-0,9500	-0,5339
GARANTİ VE ŞİKAY	-0,4661	-0,0500	0,3661
PAKETLEME KABİLİ	-1,0594	-0,6433	-0,2273
ÜN VE POZİSYON	-1,2361	-0,8200	-0,4039
FİYAT VE ÖDEME K	-1,1750	-0,7589	-0,3428
İLETİŞİM	-0,4727	-0,0567	0,3594
YÖNETİM VE ORGAN	-0,9794	-0,5633	-0,1473
COĞRAFİ YAKINLIK	-1,1794	-0,7633	-0,3473



FİNANSAL YETERLİLİK subtracted from:

	Lower	Center	Upper
GARANTİ VE ŞİKAY	0,4839	0,9000	1,3161
PAKETLEME KABİLİ	-0,1094	0,3067	0,7227
ÜN VE POZİSYON	-0,2861	0,1300	0,5461
FİYAT VE ÖDEME K	-0,2250	0,1911	0,6072
İLETİŞİM	0,4773	0,8933	1,3094
YÖNETİM VE ORGAN	-0,0294	0,3867	0,8027
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,2294	0,1867	0,6027

GARANTİ VE ŞİKAY	(-----*-----)
PAKETLEME KABİLİ	(-----*-----)
ÜN VE POZİSYON	(-----*-----)
FİYAT VE ÖDEME K	(-----*-----)
İLETİŞİM	(-----*-----)
YÖNETİM VE ORGAN	(-----*-----)
COĞRAFİ YAKINLIK	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+
-0,80 0,00 0,80 1,60

GARANTİ VE ŞİKAYET POLİTİKASI subtracted from:

	Lower	Center	Upper
PAKETLEME KABİLİ	-1,0094	-0,5933	-0,1773
ÜN VE POZİSYON	-1,1861	-0,7700	-0,3539
FİYAT VE ÖDEME K	-1,1250	-0,7089	-0,2928
İLETİŞİM	-0,4227	-0,0067	0,4094
YÖNETİM VE ORGAN	-0,9294	-0,5133	-0,0973
COĞRAFİ YAKINLIK	-1,1294	-0,7133	-0,2973

PAKETLEME KABİLİ	(-----*-----)
ÜN VE POZİSYON	(-----*-----)
FİYAT VE ÖDEME K	(-----*-----)
İLETİŞİM	(-----*-----)
YÖNETİM VE ORGAN	(-----*-----)
COĞRAFİ YAKINLIK	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+
-0,80 0,00 0,80 1,60

PAKETLEME KABİLİYETİ subtracted from:

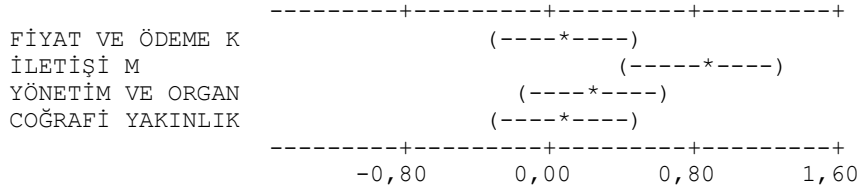
	Lower	Center	Upper
ÜN VE POZİSYON	-0,5927	-0,1767	0,2394
FİYAT VE ÖDEME K	-0,5316	-0,1156	0,3005
İLETİŞİM	0,1706	0,5867	1,0027
YÖNETİM VE ORGAN	-0,3361	0,0800	0,4961
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,5361	-0,1200	0,2961

ÜN VE POZİSYON	(-----*-----)
FİYAT VE ÖDEME K	(-----*-----)
İLETİŞİM	(-----*-----)
YÖNETİM VE ORGAN	(-----*-----)
COĞRAFİ YAKINLIK	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+
-0,80 0,00 0,80 1,60

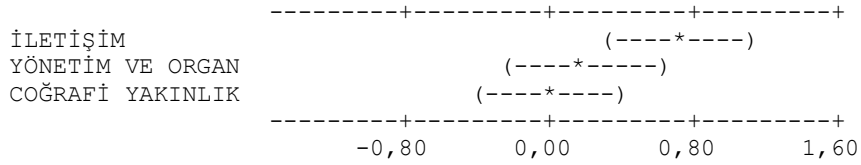
ÜN VE POZİSYON subtracted from:

	Lower	Center	Upper
FİYAT VE ÖDEME K	-0,3550	0,0611	0,4772
İLETİŞİM	0,3473	0,7633	1,1794
YÖNETİM VE ORGAN	-0,1594	0,2567	0,6727
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,3594	0,0567	0,4727



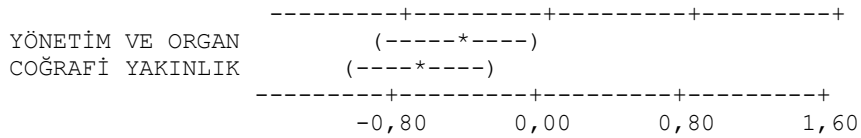
FİYAT VE ÖDEME KOŞULLARI subtracted from:

	Lower	Center	Upper
İLETİŞİM	0,2862	0,7022	1,1183
YÖNETİM VE ORGAN	-0,2205	0,1956	0,6116
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,4205	-0,0044	0,4116



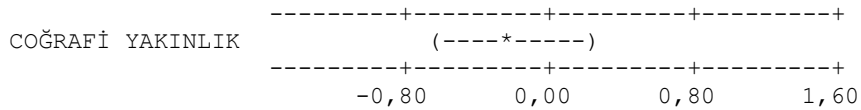
İLETİŞİM subtracted from:

	Lower	Center	Upper
YÖNETİM VE ORGAN	-0,9227	-0,5067	-0,0906
COĞRAFİ YAKINLIK	-1,1227	-0,7067	-0,2906



YÖNETİM VE ORGANİZASYON subtracted from:

	Lower	Center	Upper
COĞRAFİ YAKINLIK	-0,6161	-0,2000	0,2161



Ek-4 Lingo Modelleri ve Sonuç

Birinci Faz İçin Oluşturulan Model:

```
model:
sets:
  cihaz/1..20/: t;
  tedarikci/1..4/: u;
  kriter/1..5/: w;
  atama(cihaz,tedarikci): x,c,s,d;
  puanlama(kriter,tedarikci):p;
end sets
data:
  t= 23 46 9 10 10 14 11 2 3 3 1 1 1 1 4 1 7 1 5 8;
  u= 6 2 3 1;
  w= 4.45 4.44 4.34 4.25 4.17;
  s= 300 180 240 180 300 240 180 180 480 300 240 360 480 480 240 480
    480 480 480 240
    360 220 290 220 360 290 220 220 580 360 290 440 580 560 290 580 500
    580 570 290
    270 170 220 170 270 220 170 170 440 270 220 330 440 440 220 440 440
    420 420 220
    350 210 280 210 350 280 210 210 560 350 280 420 560 560 280 510 560
    540 560 280;
  d= 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1
    1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1
    1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0
    1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1;

  c= 400 510 560 450 820 550 450 600 0 350 600 750 0 1800 0
    0 250 0 0 300
    500 1800 2400 1200 0 0 220 0 2800 1300 780 0 6300 2100
    1000 1600 1100 0 1500 900
    600 490 750 750 0 0 550 0 3000 0 700 0 6000 1800
    1900 1500 4000 3500 3000 0
    400 530 520 960 830 620 540 800 0 1500 770 800 0 2900 0
    0 4300 2600 0 1050;
  p= 4 3 4 2
    5 4 5 4
    4 5 4 4
    5 4 4 3
    5 3 4 3;
End data
max = B;
B<=(1/240.62)*(@sum(tedarikci(j):@sum(kriter(k):w(k)* p(k,j))*
@sum(cihaz(i):x(i,j)))-1672.20);
B<=(1/113020)*(226340-(@sum(cihaz(i):@sum(tedarikci(j):t(i)*
x(i,j)*c(i,j)))));
@for(tedarikci(j):@for(cihaz(i):x(i,j)*u(j)+(1-x(i,j))*u(j)>=1));
@for(tedarikci(j):@sum(cihaz(i):t(i)*x(i,j)*s(i,j))<=2*45*60*u(j));
@for(tedarikci(j):@for(cihaz(i):x(i,j)*d(i,j)+(1-
x(i,j))*d(i,j)>=x(i,j)));
@for(cihaz(i): @sum(tedarikci(j): x(i,j))=1);
@for(atama(i,j): @bin(x(i,j)));
end
```

İkinci Faz İçin Oluşturulan Model:

```
model:
sets:
  cihaz/1..20/: t;
  tedarikci/1..4/: u;
  kriter/1..5/: w;
  atama(cihaz,tedarikci): x,c,s,d;
  puanlama(kriter,tedarikci):p;
end sets

data:
t= 23 46 9 10 10 14 11 2 3 3 1 1 1 1 4 1 7 1 5 8;
u= 6 2 3 1;
w= 4.45 4.44 4.34 4.25 4.17;
s= 300 180 240 180 300 240 180 180 480 300 240 360 480 480 240 480
480 480 480 240
360 220 290 220 360 290 220 220 580 360 290 440 580 560 290 580 500
580 570 290
270 170 220 170 270 220 170 170 440 270 220 330 440 440 220 440 440
420 420 220
350 210 280 210 350 280 210 210 560 350 280 420 560 560 280 510 560
540 560 280;
d= 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1
    1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1
    1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0
    1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1;

c= 400 510 560 450 820 550 450 600 0 350 600 750 0 1800 0
0 250 0 0 300
500 1800 2400 1200 0 0 220 0 2800 1300 780 0 6300 2100
1000 1600 1100 0 1500 900
600 490 750 750 0 0 550 0 3000 0 700 0 6000 1800
1900 1500 4000 3500 3000 0
400 530 520 960 830 620 540 800 0 1500 770 800 0 2900 0
0 4300 2600 0 1050;
p= 4 3 4 2
    5 4 5 4
    4 5 4 4
    5 4 4 3
    5 3 4 3;

End data
max = (B1+B2)/2;
0.8245443<=B1;
B1<=(1/240.62)*(@sum(tedarikci(j):@sum(kriter(k):w(k)* p(k,j))*
@sum(cihaz(i):x(i,j)))-1672.20);
0.8245443<=B2;
B2<=(1/113020)*(226340-(@sum(cihaz(i):@sum(tedarikci(j):t(i)*
x(i,j)*c(i,j)))));
@for(tedarikci(j):@for(cihaz(i):x(i,j)*u(j)+(1-x(i,j))*u(j)>=1));
@for(tedarikci(j):@sum(cihaz(i):t(i)*x(i,j)*s(i,j))<=2*45*60*u(j));
@for(tedarikci(j):@for(cihaz(i):x(i,j)*d(i,j)+(1-
x(i,j))*d(i,j)>=x(i,j)));
@for(cihaz(i): @sum(tedarikci(j): x(i,j))=1);
@for(atama(i,j): @bin(x(i,j)));
end
```

İkinci Faz Sonunda Elde Edilen Çözüm:

Global optimal solution found at step: 67
Objective value: 0.8320627
Branch count: 2

Variable	Value	Reduced Cost
B1	0.8395811	0.0000000
B2	0.8245443	0.0000000
T(1)	23.00000	0.0000000
T(2)	46.00000	0.0000000
T(3)	9.000000	0.0000000
T(4)	10.00000	0.0000000
T(5)	10.00000	0.0000000
T(6)	14.00000	0.0000000
T(7)	11.00000	0.0000000
T(8)	2.000000	0.0000000
T(9)	3.000000	0.0000000
T(10)	3.000000	0.0000000
T(11)	1.000000	0.0000000
T(12)	1.000000	0.0000000
T(13)	1.000000	0.0000000
T(14)	1.000000	0.0000000
T(15)	4.000000	0.0000000
T(16)	1.000000	0.0000000
T(17)	7.000000	0.0000000
T(18)	1.000000	0.0000000
T(19)	5.000000	0.0000000
T(20)	8.000000	0.0000000
U(1)	6.000000	0.0000000
U(2)	2.000000	0.0000000
U(3)	3.000000	0.0000000
U(4)	1.000000	0.0000000
W(1)	4.450000	0.0000000
W(2)	4.440000	0.0000000
W(3)	4.340000	0.0000000
W(4)	4.250000	0.0000000
W(5)	4.170000	0.0000000
X(1, 1)	1.000000	-0.1659737
X(1, 2)	0.0000000	-0.1191646
X(1, 3)	0.0000000	-0.1321969
X(1, 4)	0.0000000	-0.9817308E-01
X(2, 1)	0.0000000	-0.3980130E-01
X(2, 2)	0.0000000	-0.5913101E-01
X(2, 3)	1.000000	-0.9760124E-01
X(2, 4)	0.0000000	-0.2185915E-01
X(3, 1)	0.0000000	-0.2066744
X(3, 2)	0.0000000	-0.1571225
X(3, 3)	1.000000	-0.1652884
X(3, 4)	0.0000000	-0.1140995
X(4, 1)	0.0000000	-0.2066744
X(4, 2)	1.000000	-0.9142618E-01
X(4, 3)	0.0000000	-0.1891780
X(4, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(5, 1)	1.000000	-0.1956144
X(5, 2)	0.0000000	-0.1710581
X(5, 3)	0.0000000	-0.1891780
X(5, 4)	0.0000000	-0.1306894
X(6, 1)	1.000000	-0.1757065
X(6, 2)	0.0000000	-0.5957341E-01

X(6, 3)	0.0000000	-0.4053170E-01
X(6, 4)	0.0000000	-0.6963830E-01
X(7, 1)	0.0000000	-0.2066744
X(7, 2)	0.0000000	-0.1710581
X(7, 3)	1.0000000	-0.1784719
X(7, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(8, 1)	1.0000000	-0.1819000
X(8, 2)	0.0000000	-0.1595557
X(8, 3)	0.0000000	-0.1822765
X(8, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(9, 1)	0.0000000	-0.1230609
X(9, 2)	0.0000000	-0.1431869
X(9, 3)	1.0000000	-0.1759060
X(9, 4)	0.0000000	-0.1227263
X(10, 1)	1.0000000	-0.1920752
X(10, 2)	0.0000000	-0.1710581
X(10, 3)	0.0000000	-0.1692700
X(10, 4)	0.0000000	-0.1320166
X(11, 1)	1.0000000	-0.2040200
X(11, 2)	0.0000000	-0.1688903
X(11, 3)	0.0000000	-0.1858600
X(11, 4)	0.0000000	-0.1406434
X(12, 1)	0.0000000	-0.2066744
X(12, 2)	0.0000000	-0.1710581
X(12, 3)	1.0000000	-0.1867448
X(12, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(13, 1)	1.0000000	-0.1934024
X(13, 2)	0.0000000	-0.1710581
X(13, 3)	0.0000000	-0.1860812
X(13, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(14, 1)	1.0000000	-0.1801304
X(14, 2)	0.0000000	-0.1630949
X(14, 3)	0.0000000	-0.1807724
X(14, 4)	0.0000000	-0.1373254
X(15, 1)	1.0000000	-0.1358905
X(15, 2)	0.0000000	-0.1091222
X(15, 3)	0.0000000	-0.1360900
X(15, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(16, 1)	1.0000000	-0.2049048
X(16, 2)	0.0000000	-0.1687134
X(16, 3)	0.0000000	-0.1868775
X(16, 4)	0.0000000	-0.1397144
X(17, 1)	1.0000000	-0.1809710
X(17, 2)	0.0000000	-0.1518580
X(17, 3)	0.0000000	-0.1724553
X(17, 4)	0.0000000	-0.1191871
X(18, 1)	0.0000000	-0.2066744
X(18, 2)	0.0000000	-0.1644221
X(18, 3)	1.0000000	-0.1857715
X(18, 4)	0.0000000	-0.1404222
X(19, 1)	0.0000000	-0.2066744
X(19, 2)	1.0000000	-0.1069102
X(19, 3)	0.0000000	-0.1891780
X(19, 4)	0.0000000	-0.1439614
X(20, 1)	0.0000000	-0.5448897E-01
X(20, 2)	0.0000000	-0.7903899E-01
X(20, 3)	0.0000000	-0.1891780
X(20, 4)	1.0000000	-0.1067999
C(1, 1)	400.0000	0.0000000
C(1, 2)	510.0000	0.0000000

C(1, 3)	560.0000	0.0000000
C(1, 4)	450.0000	0.0000000
C(2, 1)	820.0000	0.0000000
C(2, 2)	550.0000	0.0000000
C(2, 3)	450.0000	0.0000000
C(2, 4)	600.0000	0.0000000
C(3, 1)	0.0000000	0.0000000
C(3, 2)	350.0000	0.0000000
C(3, 3)	600.0000	0.0000000
C(3, 4)	750.0000	0.0000000
C(4, 1)	0.0000000	0.0000000
C(4, 2)	1800.000	0.0000000
C(4, 3)	0.0000000	0.0000000
C(4, 4)	0.0000000	0.0000000
C(5, 1)	250.0000	0.0000000
C(5, 2)	0.0000000	0.0000000
C(5, 3)	0.0000000	0.0000000
C(5, 4)	300.0000	0.0000000
C(6, 1)	500.0000	0.0000000
C(6, 2)	1800.000	0.0000000
C(6, 3)	2400.000	0.0000000
C(6, 4)	1200.000	0.0000000
C(7, 1)	0.0000000	0.0000000
C(7, 2)	0.0000000	0.0000000
C(7, 3)	220.0000	0.0000000
C(7, 4)	0.0000000	0.0000000
C(8, 1)	2800.000	0.0000000
C(8, 2)	1300.000	0.0000000
C(8, 3)	780.0000	0.0000000
C(8, 4)	0.0000000	0.0000000
C(9, 1)	6300.000	0.0000000
C(9, 2)	2100.000	0.0000000
C(9, 3)	1000.000	0.0000000
C(9, 4)	1600.000	0.0000000
C(10, 1)	1100.000	0.0000000
C(10, 2)	0.0000000	0.0000000
C(10, 3)	1500.000	0.0000000
C(10, 4)	900.0000	0.0000000
C(11, 1)	600.0000	0.0000000
C(11, 2)	490.0000	0.0000000
C(11, 3)	750.0000	0.0000000
C(11, 4)	750.0000	0.0000000
C(12, 1)	0.0000000	0.0000000
C(12, 2)	0.0000000	0.0000000
C(12, 3)	550.0000	0.0000000
C(12, 4)	0.0000000	0.0000000
C(13, 1)	3000.000	0.0000000
C(13, 2)	0.0000000	0.0000000
C(13, 3)	700.0000	0.0000000
C(13, 4)	0.0000000	0.0000000
C(14, 1)	6000.000	0.0000000
C(14, 2)	1800.000	0.0000000
C(14, 3)	1900.000	0.0000000
C(14, 4)	1500.000	0.0000000
C(15, 1)	4000.000	0.0000000
C(15, 2)	3500.000	0.0000000
C(15, 3)	3000.000	0.0000000
C(15, 4)	0.0000000	0.0000000
C(16, 1)	400.0000	0.0000000
C(16, 2)	530.0000	0.0000000

C(16, 3)	520.0000	0.0000000
C(16, 4)	960.0000	0.0000000
C(17, 1)	830.0000	0.0000000
C(17, 2)	620.0000	0.0000000
C(17, 3)	540.0000	0.0000000
C(17, 4)	800.0000	0.0000000
C(18, 1)	0.0000000	0.0000000
C(18, 2)	1500.000	0.0000000
C(18, 3)	770.0000	0.0000000
C(18, 4)	800.0000	0.0000000
C(19, 1)	0.0000000	0.0000000
C(19, 2)	2900.000	0.0000000
C(19, 3)	0.0000000	0.0000000
C(19, 4)	0.0000000	0.0000000
C(20, 1)	4300.000	0.0000000
C(20, 2)	2600.000	0.0000000
C(20, 3)	0.0000000	0.0000000
C(20, 4)	1050.000	0.0000000
S(1, 1)	300.0000	0.0000000
S(1, 2)	180.0000	0.0000000
S(1, 3)	240.0000	0.0000000
S(1, 4)	180.0000	0.0000000
S(2, 1)	300.0000	0.0000000
S(2, 2)	240.0000	0.0000000
S(2, 3)	180.0000	0.0000000
S(2, 4)	180.0000	0.0000000
S(3, 1)	480.0000	0.0000000
S(3, 2)	300.0000	0.0000000
S(3, 3)	240.0000	0.0000000
S(3, 4)	360.0000	0.0000000
S(4, 1)	480.0000	0.0000000
S(4, 2)	480.0000	0.0000000
S(4, 3)	240.0000	0.0000000
S(4, 4)	480.0000	0.0000000
S(5, 1)	480.0000	0.0000000
S(5, 2)	480.0000	0.0000000
S(5, 3)	480.0000	0.0000000
S(5, 4)	240.0000	0.0000000
S(6, 1)	360.0000	0.0000000
S(6, 2)	220.0000	0.0000000
S(6, 3)	290.0000	0.0000000
S(6, 4)	220.0000	0.0000000
S(7, 1)	360.0000	0.0000000
S(7, 2)	290.0000	0.0000000
S(7, 3)	220.0000	0.0000000
S(7, 4)	220.0000	0.0000000
S(8, 1)	580.0000	0.0000000
S(8, 2)	360.0000	0.0000000
S(8, 3)	290.0000	0.0000000
S(8, 4)	440.0000	0.0000000
S(9, 1)	580.0000	0.0000000
S(9, 2)	560.0000	0.0000000
S(9, 3)	290.0000	0.0000000
S(9, 4)	580.0000	0.0000000
S(10, 1)	500.0000	0.0000000
S(10, 2)	580.0000	0.0000000
S(10, 3)	570.0000	0.0000000
S(10, 4)	290.0000	0.0000000
S(11, 1)	270.0000	0.0000000
S(11, 2)	170.0000	0.0000000

S(11, 3)	220.0000	0.0000000
S(11, 4)	170.0000	0.0000000
S(12, 1)	270.0000	0.0000000
S(12, 2)	220.0000	0.0000000
S(12, 3)	170.0000	0.0000000
S(12, 4)	170.0000	0.0000000
S(13, 1)	440.0000	0.0000000
S(13, 2)	270.0000	0.0000000
S(13, 3)	220.0000	0.0000000
S(13, 4)	330.0000	0.0000000
S(14, 1)	440.0000	0.0000000
S(14, 2)	440.0000	0.0000000
S(14, 3)	220.0000	0.0000000
S(14, 4)	440.0000	0.0000000
S(15, 1)	440.0000	0.0000000
S(15, 2)	420.0000	0.0000000
S(15, 3)	420.0000	0.0000000
S(15, 4)	220.0000	0.0000000
S(16, 1)	350.0000	0.0000000
S(16, 2)	210.0000	0.0000000
S(16, 3)	280.0000	0.0000000
S(16, 4)	210.0000	0.0000000
S(17, 1)	350.0000	0.0000000
S(17, 2)	280.0000	0.0000000
S(17, 3)	210.0000	0.0000000
S(17, 4)	210.0000	0.0000000
S(18, 1)	560.0000	0.0000000
S(18, 2)	350.0000	0.0000000
S(18, 3)	280.0000	0.0000000
S(18, 4)	420.0000	0.0000000
S(19, 1)	560.0000	0.0000000
S(19, 2)	560.0000	0.0000000
S(19, 3)	280.0000	0.0000000
S(19, 4)	510.0000	0.0000000
S(20, 1)	560.0000	0.0000000
S(20, 2)	540.0000	0.0000000
S(20, 3)	560.0000	0.0000000
S(20, 4)	280.0000	0.0000000
D(1, 1)	1.000000	0.0000000
D(1, 2)	1.000000	0.0000000
D(1, 3)	1.000000	0.0000000
D(1, 4)	1.000000	0.0000000
D(2, 1)	1.000000	0.0000000
D(2, 2)	1.000000	0.0000000
D(2, 3)	1.000000	0.0000000
D(2, 4)	1.000000	0.0000000
D(3, 1)	0.000000	0.0000000
D(3, 2)	1.000000	0.0000000
D(3, 3)	1.000000	0.0000000
D(3, 4)	1.000000	0.0000000
D(4, 1)	0.000000	0.0000000
D(4, 2)	1.000000	0.0000000
D(4, 3)	0.000000	0.0000000
D(4, 4)	0.000000	0.0000000
D(5, 1)	1.000000	0.0000000
D(5, 2)	0.000000	0.0000000
D(5, 3)	0.000000	0.0000000
D(5, 4)	1.000000	0.0000000
D(6, 1)	1.000000	0.0000000
D(6, 2)	1.000000	0.0000000

D(6, 3)	1.000000	0.000000
D(6, 4)	1.000000	0.000000
D(7, 1)	0.000000	0.000000
D(7, 2)	0.000000	0.000000
D(7, 3)	1.000000	0.000000
D(7, 4)	0.000000	0.000000
D(8, 1)	1.000000	0.000000
D(8, 2)	0.000000	0.000000
D(8, 3)	1.000000	0.000000
D(8, 4)	0.000000	0.000000
D(9, 1)	1.000000	0.000000
D(9, 2)	1.000000	0.000000
D(9, 3)	1.000000	0.000000
D(9, 4)	0.000000	0.000000
D(10, 1)	1.000000	0.000000
D(10, 2)	0.000000	0.000000
D(10, 3)	1.000000	0.000000
D(10, 4)	1.000000	0.000000
D(11, 1)	1.000000	0.000000
D(11, 2)	1.000000	0.000000
D(11, 3)	1.000000	0.000000
D(11, 4)	1.000000	0.000000
D(12, 1)	0.000000	0.000000
D(12, 2)	0.000000	0.000000
D(12, 3)	1.000000	0.000000
D(12, 4)	0.000000	0.000000
D(13, 1)	1.000000	0.000000
D(13, 2)	0.000000	0.000000
D(13, 3)	1.000000	0.000000
D(13, 4)	0.000000	0.000000
D(14, 1)	1.000000	0.000000
D(14, 2)	1.000000	0.000000
D(14, 3)	1.000000	0.000000
D(14, 4)	1.000000	0.000000
D(15, 1)	1.000000	0.000000
D(15, 2)	1.000000	0.000000
D(15, 3)	1.000000	0.000000
D(15, 4)	0.000000	0.000000
D(16, 1)	1.000000	0.000000
D(16, 2)	1.000000	0.000000
D(16, 3)	1.000000	0.000000
D(16, 4)	1.000000	0.000000
D(17, 1)	1.000000	0.000000
D(17, 2)	1.000000	0.000000
D(17, 3)	1.000000	0.000000
D(17, 4)	1.000000	0.000000
D(18, 1)	0.000000	0.000000
D(18, 2)	1.000000	0.000000
D(18, 3)	1.000000	0.000000
D(18, 4)	1.000000	0.000000
D(19, 1)	0.000000	0.000000
D(19, 2)	1.000000	0.000000
D(19, 3)	0.000000	0.000000
D(19, 4)	0.000000	0.000000
D(20, 1)	1.000000	0.000000
D(20, 2)	0.000000	0.000000
D(20, 3)	0.000000	0.000000
D(20, 4)	1.000000	0.000000
P(1, 1)	4.000000	0.000000
P(1, 2)	3.000000	0.000000

P(1, 3)	4.000000	0.0000000
P(1, 4)	2.000000	0.0000000
P(2, 1)	5.000000	0.0000000
P(2, 2)	4.000000	0.0000000
P(2, 3)	5.000000	0.0000000
P(2, 4)	4.000000	0.0000000
P(3, 1)	4.000000	0.0000000
P(3, 2)	5.000000	0.0000000
P(3, 3)	4.000000	0.0000000
P(3, 4)	4.000000	0.0000000
P(4, 1)	5.000000	0.0000000
P(4, 2)	4.000000	0.0000000
P(4, 3)	4.000000	0.0000000
P(4, 4)	3.000000	0.0000000
P(5, 1)	5.000000	0.0000000
P(5, 2)	3.000000	0.0000000
P(5, 3)	4.000000	0.0000000
P(5, 4)	3.000000	0.0000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.8320627	1.000000
2	0.1503678E-01	0.0000000
3	0.0000000	0.5000000
4	0.2843744E-07	0.0000000
5	0.0000000	0.5000000
6	5.000000	0.0000000
7	5.000000	0.0000000
8	5.000000	0.0000000
9	5.000000	0.0000000
10	5.000000	0.0000000
11	5.000000	0.0000000
12	5.000000	0.0000000
13	5.000000	0.0000000
14	5.000000	0.0000000
15	5.000000	0.0000000
16	5.000000	0.0000000
17	5.000000	0.0000000
18	5.000000	0.0000000
19	5.000000	0.0000000
20	5.000000	0.0000000
21	5.000000	0.0000000
22	5.000000	0.0000000
23	5.000000	0.0000000
24	5.000000	0.0000000
25	5.000000	0.0000000
26	1.000000	0.0000000
27	1.000000	0.0000000
28	1.000000	0.0000000
29	1.000000	0.0000000
30	1.000000	0.0000000
31	1.000000	0.0000000
32	1.000000	0.0000000
33	1.000000	0.0000000
34	1.000000	0.0000000
35	1.000000	0.0000000
36	1.000000	0.0000000
37	1.000000	0.0000000
38	1.000000	0.0000000
39	1.000000	0.0000000
40	1.000000	0.0000000

41	1.000000	0.0000000
42	1.000000	0.0000000
43	1.000000	0.0000000
44	1.000000	0.0000000
45	1.000000	0.0000000
46	2.000000	0.0000000
47	2.000000	0.0000000
48	2.000000	0.0000000
49	2.000000	0.0000000
50	2.000000	0.0000000
51	2.000000	0.0000000
52	2.000000	0.0000000
53	2.000000	0.0000000
54	2.000000	0.0000000
55	2.000000	0.0000000
56	2.000000	0.0000000
57	2.000000	0.0000000
58	2.000000	0.0000000
59	2.000000	0.0000000
60	2.000000	0.0000000
61	2.000000	0.0000000
62	2.000000	0.0000000
63	2.000000	0.0000000
64	2.000000	0.0000000
65	2.000000	0.0000000
66	0.0000000	0.0000000
67	0.0000000	0.0000000
68	0.0000000	0.0000000
69	0.0000000	0.0000000
70	0.0000000	0.0000000
71	0.0000000	0.0000000
72	0.0000000	0.0000000
73	0.0000000	0.0000000
74	0.0000000	0.0000000
75	0.0000000	0.0000000
76	0.0000000	0.0000000
77	0.0000000	0.0000000
78	0.0000000	0.0000000
79	0.0000000	0.0000000
80	0.0000000	0.0000000
81	0.0000000	0.0000000
82	0.0000000	0.0000000
83	0.0000000	0.0000000
84	0.0000000	0.0000000
85	0.0000000	0.0000000
86	7290.000	0.0000000
87	3200.000	0.0000000
88	2020.000	0.0000000
89	3160.000	0.0000000
90	0.0000000	0.0000000
91	1.000000	0.0000000
92	0.0000000	0.0000000
93	0.0000000	0.0000000
94	0.0000000	0.0000000
95	0.0000000	0.0000000
96	0.0000000	0.0000000
97	0.0000000	0.0000000
98	1.000000	0.0000000
99	0.0000000	0.0000000
100	0.0000000	0.0000000

101	0.0000000	0.0000000
102	0.0000000	0.0000000
103	0.0000000	0.0000000
104	0.0000000	0.0000000
105	0.0000000	0.0000000
106	0.0000000	0.0000000
107	0.0000000	0.0000000
108	0.0000000	0.0000000
109	1.0000000	0.0000000
110	1.0000000	0.0000000
111	1.0000000	0.0000000
112	1.0000000	0.0000000
113	0.0000000	0.0000000
114	0.0000000	0.0000000
115	1.0000000	0.0000000
116	0.0000000	0.0000000
117	0.0000000	0.0000000
118	1.0000000	0.0000000
119	0.0000000	0.0000000
120	1.0000000	0.0000000
121	0.0000000	0.0000000
122	0.0000000	0.0000000
123	1.0000000	0.0000000
124	1.0000000	0.0000000
125	1.0000000	0.0000000
126	1.0000000	0.0000000
127	1.0000000	0.0000000
128	0.0000000	0.0000000
129	0.0000000	0.0000000
130	1.0000000	0.0000000
131	0.0000000	0.0000000
132	0.0000000	0.0000000
133	0.0000000	0.0000000
134	0.0000000	0.0000000
135	1.0000000	0.0000000
136	0.0000000	0.0000000
137	1.0000000	0.0000000
138	0.0000000	0.0000000
139	1.0000000	0.0000000
140	1.0000000	0.0000000
141	0.0000000	0.0000000
142	1.0000000	0.0000000
143	1.0000000	0.0000000
144	1.0000000	0.0000000
145	1.0000000	0.0000000
146	1.0000000	0.0000000
147	0.0000000	0.0000000
148	0.0000000	0.0000000
149	0.0000000	0.0000000
150	1.0000000	0.0000000
151	1.0000000	0.0000000
152	1.0000000	0.0000000
153	0.0000000	0.0000000
154	1.0000000	0.0000000
155	1.0000000	0.0000000
156	0.0000000	0.0000000
157	0.0000000	0.0000000
158	0.0000000	0.0000000
159	1.0000000	0.0000000
160	1.0000000	0.0000000

161	0.0000000	0.0000000
162	0.0000000	0.0000000
163	1.0000000	0.0000000
164	0.0000000	0.0000000
165	1.0000000	0.0000000
166	1.0000000	0.0000000
167	1.0000000	0.0000000
168	0.0000000	0.0000000
169	0.0000000	0.0000000
170	0.0000000	0.0000000
171	0.0000000	0.0000000
172	0.0000000	0.0000000
173	0.0000000	0.0000000
174	0.0000000	0.0000000
175	0.0000000	0.0000000
176	0.0000000	0.0000000
177	0.0000000	0.0000000
178	0.0000000	0.0000000
179	0.0000000	0.0000000
180	0.0000000	0.0000000
181	0.0000000	0.0000000
182	0.0000000	0.0000000
183	0.0000000	0.0000000
184	0.0000000	0.0000000
185	0.0000000	0.0000000
186	0.0000000	0.0000000
187	0.0000000	0.0000000
188	0.0000000	0.0000000
189	0.0000000	0.0000000