

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SATIŞ GÜCÜ YAPISI SEÇİMİNDE ARALIK TİP-2 BULANIK TOPSIS  
YÖNTEMİ: TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ruhan ÖZDEMİR**

**Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Endüstri Mühendisliği Programı**

**HAZİRAN 2012**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SATIŞ GÜCÜ YAPISI SEÇİMİNDE ARALIK TİP-2 BULANIK TOPSIS  
YÖNTEMİ: TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ruhan ÖZDEMİR  
(507081134)**

**Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Endüstri Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cengiz KAHRAMAN**

**HAZİRAN 2012**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507081134 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Ruhan ÖZDEMİR**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**SATIŞ GÜCÜ YAPISI SEÇİMİNDE ARALIK TİP-2 BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ: TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜ UYGULAMASI**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Prof. Dr. Cengiz KAHRAMAN** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**      **Yrd. Doç. Dr. Nihan ÇETİN DEMİREL** .....  
Yıldız Teknik Üniversitesi

**Yrd. Doç. Dr. Esra ATAÇ BAŞ** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Teslim Tarihi :**      2 Mayıs 2012  
**Savunma Tarihi :**    6 Haziran 2012



*Aileme,*



## ÖNSÖZ

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde benden desteğini esirgemeyen , bana yol gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Cengiz Kahraman'a, çalışmam sırasında beni destekleyen ve benden yardımlarını esirgemeyen Müdürüm Sinan Kurt'a, hep yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Haziran 2012

Ruhan ÖZDEMİR  
(Elektrik- Elektronik Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

|                                                                                 | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ÖNSÖZ.....                                                                      | vii          |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                | ix           |
| KISALTMALAR.....                                                                | xiii         |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                                            | xv           |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                              | xvii         |
| ÖZET.....                                                                       | xix          |
| SUMMARY.....                                                                    | xxi          |
| 1. GİRİŞ.....                                                                   | 1            |
| 2. SATIŞ GÜCÜNÜN PAZARLAMADAKİ YERİ VE ÖNEMİ.....                               | 5            |
| 2.1. Pazarlamanın Tanımı.....                                                   | 5            |
| 2.2. Satıcılığın Tarihsel Gelişimi.....                                         | 5            |
| 2.3. Satış Gücünün Önemi.....                                                   | 6            |
| 2.4. Pazarlama Programı İçinde Satış Gücünün Yeri ve Önemi.....                 | 7            |
| 3. SATIŞ GÜCÜ YÖNETİMİ ve SATIŞ ÖRGÜT YAPILARI.....                             | 9            |
| 3.1. Satış Gücü Yönetimine Genel Bir Bakış.....                                 | 9            |
| 3.2. Satış Gücü Yapısının, Stratejisinin ve Büyüklüğünün Belirlenmesi.....      | 9            |
| 3.2.1. Satış gücü amaçları.....                                                 | 9            |
| 3.2.1.1. Genel amaçlar.....                                                     | 10           |
| 3.2.1.2. Satışlarla ilgili amaçlar.....                                         | 10           |
| 3.2.1.3. Müşterilerle ilgili amaçlar.....                                       | 10           |
| 3.2.1.4. Özel amaçlar.....                                                      | 10           |
| 3.2.2. Satış gücünün büyüklüğü.....                                             | 11           |
| 3.2.3. Satış gücü yapısı.....                                                   | 11           |
| 3.2.3.1. Coğrafi temelli (bölgesel temelli) satış gücü yapısı.....              | 12           |
| 3.2.3.2. Ürün temelli satış gücü yapısı.....                                    | 13           |
| 3.2.3.3. Müşteri temelli satış gücü yapısı (pazara bağlı yapı).....             | 14           |
| 3.2.3.4. Fonksiyonel (İşlevsel) satış gücü yapısı.....                          | 14           |
| 3.2.3.5. Karma (Matris) satış gücü yapısı.....                                  | 15           |
| 3.3. Satış ve Dağıtım sistemleri.....                                           | 15           |
| 3.3.1. Konvansiyonel Sistem ( Geleneksel Satış Sistemi ).....                   | 16           |
| 3.3.2. Pre-sell sistem (ön satış sistemi).....                                  | 16           |
| 3.3.3. Hybrid sistem (melez sistem).....                                        | 17           |
| 3.3.4. Tell-Sell sistem ( telefonla satış sistemi ).....                        | 17           |
| 3.3.5. Endirekt sistem.....                                                     | 17           |
| 3.3.6. Toplu tüketim servisi.....                                               | 18           |
| 3.3.7. Gece servis sistemi.....                                                 | 18           |
| 3.3.8. Hafta sonu servis sistemi.....                                           | 18           |
| 3.3.9. Birleşik dağıtım sistemi.....                                            | 18           |
| 4. LİTERATÜRDE YAYGIN OLARAK KULLANILAN ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ..... | 19           |
| 4.1. Karar Verme Kavramı.....                                                   | 19           |
| 4.2. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri.....                                    | 20           |

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.1. Değer / fayda temelli yöntemler .....                                                    | 22        |
| 4.2.1.1. Çok ölçütlü fayda teorisi .....                                                        | 22        |
| 4.2.1.2. Basit toplamli ağırlıklandırma .....                                                   | 22        |
| 4.2.1.3. Ağırlıklı çarpma .....                                                                 | 23        |
| 4.2.1.4. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi .....  | 23        |
| 4.2.1.5. AHP ( Analitik Hiyerarşi Prosesi ) yöntemi .....                                       | 26        |
| 4.2.1.6. Analitik hiyerarşi prosesi puanlama yöntemi .....                                      | 35        |
| 4.2.2. Üstünlük yöntemleri .....                                                                | 35        |
| 4.2.2.1. ELECTRE yöntemi ( Elimination Et Choix Traduisant La Realite) .....                    | 36        |
| 4.2.2.2. PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation) ..... | 37        |
| 4.2.3. Etkileşimli sorun çözüm yöntemleri .....                                                 | 38        |
| 4.2.3.1. PRIAM .....                                                                            | 38        |
| 4.2.3.2. STEM .....                                                                             | 38        |
| 4.2.3.3. Değişen hedef yöntemi .....                                                            | 38        |
| 4.2.3.4. AIM .....                                                                              | 39        |
| 4.2.3.5. VIG .....                                                                              | 39        |
| 4.2.3.6. Dışbükey koniler yöntemi .....                                                         | 39        |
| 4.2.4. Basit yöntemler .....                                                                    | 39        |
| <b>5. BULANIK KÜMELER TEORİSİ .....</b>                                                         | <b>41</b> |
| 5.1. Bulanık Mantık .....                                                                       | 41        |
| 5.2. Bulanık Kümeler .....                                                                      | 44        |
| 5.2.1. Bulanık küme işlemleri .....                                                             | 47        |
| 5.2.1.1. Bulanık kümelerin birleşimi .....                                                      | 47        |
| 5.2.1.2. Bulanık kümenin tersi .....                                                            | 47        |
| 5.2.1.3. Bulanık kümelerde de Morgan kuralı .....                                               | 47        |
| 5.2.2. Bulanık sayılar ve üyelik fonksiyonları .....                                            | 48        |
| 5.2.2.1. Üçgensel bulanık sayılar .....                                                         | 48        |
| 5.2.2.2. Yamuksal bulanık sayılar .....                                                         | 49        |
| 5.2.3. Aralık tip-2 bulanık kümeler .....                                                       | 50        |
| 5.2.3.1. Aralık tip-2 bulanık kümelerde sıralama .....                                          | 53        |
| <b>6. ARALIK TİP-2 BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ .....</b>                                             | <b>55</b> |
| <b>7. UYGULAMA .....</b>                                                                        | <b>61</b> |
| 7.1. Türkiye’de Telekomünikasyon Sektörü .....                                                  | 61        |
| 7.2. Telekomünikasyon Sektöründe Satış Faaliyetleri .....                                       | 62        |
| 7.3. KOBİ Kavramı .....                                                                         | 62        |
| 7.4. Firma Bilgileri .....                                                                      | 64        |
| 7.5. Firmanın Mevcut Satış Yapısı .....                                                         | 64        |
| 7.6. Firma ile Yapılan Görüşmeler ve Problemin Belirlenmesi .....                               | 65        |
| 7.7. Alternatif Satış Bayi Yapılarının Belirlenmesi .....                                       | 65        |
| 7.8. Problem Çözümünde Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi .....                              | 67        |
| 7.9. Problem Çözümünde Kullanılacak Yöntemin Belirlenmesi .....                                 | 70        |
| 7.10. Karar Verici Takımın Oluşturulması .....                                                  | 71        |
| 7.11. Anketin Hazırlanması .....                                                                | 71        |
| 7.12. Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS Uygulaması .....                                              | 74        |
| 7.12.1. Bulanık karar matrisinin oluşturulması .....                                            | 74        |
| 7.12.2. Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisinin oluşturulması .....                         | 74        |
| 7.12.3. Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması .....                          | 75        |
| 7.12.4. Pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi .....                                  | 76        |

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.12.5. Pozitif ideal çözüme ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkların hesaplanması..... | 76         |
| 7.12.6. Yakınlık katsayılarının hesaplanması ve sıralamanın belirlenmesi.....            | 77         |
| 7.13. Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....                                      | 77         |
| <b>8. SONUÇ.....</b>                                                                     | <b>81</b>  |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                   | <b>83</b>  |
| <b>EKLER.....</b>                                                                        | <b>89</b>  |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                                     | <b>103</b> |



## KISALTMALAR

|                  |                                                                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>ÇÖKV</b>      | : Çok Ölçütlü Karar Verme                                              |
| <b>TOPSIS</b>    | : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution       |
| <b>AHP</b>       | : Analitik Hiyerarşi Prosesi                                           |
| <b>ELECTRE</b>   | : Elimination Et Choix Traduisant La Realite                           |
| <b>PROMETHEE</b> | : The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation |
| <b>PRIAM</b>     | : Programme utilisant Intelligence Artificielle en Multicrit`ere       |
| <b>STEM</b>      | : Step Method                                                          |
| <b>KOBİ</b>      | : Küçük ve Orta Boy İşletme                                            |
| <b>RI</b>        | : Rassal Gösterge                                                      |
| <b>CI</b>        | : Tutarlılık Göstergesi                                                |



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 4.1 : Önem Skalası .....                                                                        | 30  |
| Çizelge 4.2 : RI Değerleri.....                                                                         | 34  |
| Çizelge 6.1 : Aralık Tip-2 bulanık kümeler-Her bir kriterin önem ağırlığı için dilsel değişkenler ..... | 57  |
| Çizelge 7.1 : Satış gücü yapıları ve özellikleri .....                                                  | 66  |
| Çizelge 7.2 : Satış bayi yapısı seçiminde kriter değerlendirmeleri .....                                | 73  |
| Çizelge 7.3 : Satış bayi yapısı seçiminde kriterlere göre alternatif değerlendirmeler                   | 73  |
| Çizelge 7.4 : Bulanık ortalama ağırlık matrisi.....                                                     | 74  |
| Çizelge 7.5 : Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisi .....                                             | 75  |
| Çizelge 7.6 : Pozitif ve negatif ideal çözümler.....                                                    | 76  |
| Çizelge 7.7 : Her bir alternatifin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları ...                 | 76  |
| Çizelge 7.8 : Yakınlık katsayıları ve sıralama.....                                                     | 77  |
| Çizelge 7.9 : Alternatiflerin sıralama detayları .....                                                  | 78  |
| Çizelge B.1 : Kriter değerlendirmelerinin aralık tip-2 bulanık sayı ifadeleri.....                      | 96  |
| Çizelge B.2 : Bulanık karar matrisi .....                                                               | 97  |
| Çizelge B.3 : Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi .....                                            | 100 |



## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                             | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| Şekil 4.1 : Basit bir AHP yapısı.....                       | 29                  |
| Şekil 5.1 : Üçgen bulanık sayı grafiği.....                 | 48                  |
| Şekil 5.2 : Yamuksal bulanık sayı grafiği.....              | 49                  |
| Şekil 5.3 : Yamuksal aralık tip-2 bulanık küme grafiği..... | 51                  |



## **SATIŞ GÜCÜ YAPISI SEÇİMİNDE ARALIK TİP-2 BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ: TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

### **ÖZET**

Satış organizasyonları bugünkü ekonomik sistemlerin en önemli unsuru haline gelmiştir. Üretimin az tüketimin fazla olduğu dönemlerin bitmesiyle beraber satış organizasyonlarının önemi artmıştır.

Gelişen teknolojiler ile beraber üretim sınırsız hale gelmiştir. Hizmet sektöründe de durum aynıdır. Telekomünikasyon sektöründe artan rekabet koşulları sebebiyle firmalar satış organizasyon yapısını sürekli geliştirme çabası içindedirler. Büyük kitlelere hizmet veren firmalar için satış güçleri yapılandırmaları büyük önem taşımaktadır. Firmaların, satış amaçları ve satış stratejileri doğrultusunda müşterilerine ulaşmak için en uygun satış gücü yapısına karar vermeleri gerekmektedir.

Telekomünikasyon sektöründe yanlış kurulmuş satış gücü yapıları dolayısıyla firmalar kar oranlarını düşürmekte veya zarar etmektedirler.

Firmaların satış gücü yapısı karar problemleri çok fazla belirsizlik içermektedir. Problemdeki belirsizliğin çok olmasından dolayı firmalar için karar vermek zor olmaktadır. Satış gücü yapısı seçiminde alternatiflerin değerlendirmesini sayısal olarak yapmak zordur bundan dolayı değerlendirmeler sözel veriler içermektedir. Sözel değerlendirmelerdeki belirsizlikler problem çözümünü zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada, firmaların karar problemlerinde karar vericiler tarafından yapılan sözel değerlendirmelerde yer alan belirsizliği ele almak için Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi önerilmektedir.

Belirsizliği daha iyi ifade edebilmek adına sözel değerlendirmeler için aralık tip-2 bulanık kümelerin kullanılması önerilmektedir.

Literatür incelemesi yapıldığında TOPSIS yönteminin karar verme problemlerinde çok yaygın olarak kullanıldığı gözlenmiştir. Belirsizlik içeren problemlerde ise Bulanık TOPSIS uygulaması çok fazladır. Literatürde Bulanık TOPSIS ile yapılan çalışmaların çoğunun tip-1 bulanık kümeler kullanılarak yapılmış olduğu gözlenmiştir.

Çalışmanın uygulama bölümünde telekomünikasyon sektöründe faaliyet gösteren bir firma ile görüşülerek ve de literatür taraması yapılarak alternatif satış gücü yapıları belirlenmiştir. Firma ile yapılan görüşmeler ve literatür taraması sonucunda satış gücü yapısı seçim kriterleri belirlenmiş, belirlenen seçim kriterleri doğrultusunda alternatif satış gücü yapılarının değerlendirmeleri firma uzmanları tarafından yapılmıştır. Karara vericiler tarafından yapılmış olan değerlendirmelere göre en uygun alternatif satış gücü yapıları sıralanmıştır.

Alternatif satış gücü yapılarının değerlendirilip sıralanmasının gerçekleştirildiği uygulamada Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yönteminden faydalanılmaktadır.

Seçim kriterlerinin değerlendirilmesi ve alternatiflerin belirlenen seçim kriterlerine göre değerlendirilmesinde dilsel değişkenler kullanılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkan veriler aralık tip-2 bulanık kümeler vasıtasıyla Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi içerisinde işleme alınmıştır.

alışmanın son bölümünde, ıkan sonulara ve yorumlamalarına yer verilmektedir.

## **SELECTION AMONG SALES FORCE STRUCTURES USING INTERVAL TYPE-2 FUZZY TOPSIS: APPLICATION IN TELECOMMUNICATION SECTOR**

### **SUMMARY**

Sales organizations became the most important item of today's economical systems. Within the end of the periods which contains low production high consumptions, the importance of sales organizations increased.

In economic system there are three main items which are production, consumption and distribution. Sales force is a part of distribution item of economic systems.

Sales force is the connection between production and consumption.

Philip Kotler's marketing 4P contains product, price, place, promotion. Sales force takes part in promotion and place of marketing 4P.

Along with the development of technologies, production became limitless. This case is the same with service sectors. Because of the growing competitive requirements in telecommunication sector, companies make effort to improve their organization structures. The structure of sales force has a high importance for the companies which serve to a big customer mass.

Companies must determine the sales purpose and the sales strategies. Companies must make a decision of the suitable structure of sales force according to companies sales purposes and sales strategies.

Due to the wrong struction of sales force in telecommunication sector, companies lose profit rate or lose money.

There are five type of sales force structure in the literature. These are geographical based sales force structure, product based sales force structure, customer based sales force structure, functional sales force structure and mixed sales force structure.

Different types of sales force structure can be suitable for different sectors or for the different companies in the same sector. Companies should decide the suitable structure according to their own sales purposes and strategies.

The structure of sales force decision problem of the companies contains too much uncertainty.

Because of the uncertainties of the decision problem, it is difficult for the companies to decide. It is difficult to numerically evaluate the alternative sales force structures assessments; therefore the assessments include linguistic datas. The uncertainty of linguistic assessments complicates the solution of the problem.

In this study, Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method is proposed to evaluate the uncertainty of linguistic assessments of decision makers in companies decision problems.

There are many reasons of usage of fuzzy logic in many studies. Fuzzy logic is suitable to the mathematical modeling. Fuzzy logic is close to the human way of thinking. It is flexible and easy to understand. The biggest advantage of fuzzy logic is that it uses the language of daily life.

In order to better express the uncertainty of linguistic assessments, the interval type-2 fuzzy sets are proposed.

When the literature review was made it is noticed that the TOPSIS method were used widely. Fuzzy TOPSIS method was also widely used in the decision problems which contain uncertainty. In the literature it is noticed that most of the fuzzy TOPSIS studies have been done by using type-1 fuzzy sets.

In the application section of the study, the decision problem of a company operating in telecommunication sector is tried to be solved.

The problem is determined by the interviews with the company.

It is determined that the problem is a suitable sales forces structure decision problem.

The aim of the company is determining the most suitable sales force structure.

Alternative structure of sales forces are found by the interview with the company operating in telecommunication sector and literature review in the application section of the study.

The five types of sales force are determined as the alternatives. These are geographical based sales force structure, product based sales force structure, customer based sales force structure, functional sales force structure and mixed sales force structure.

By the interview with the company the sales purposes are determined. According to the sales purposes and sales strategies the criteria are determined.

By the interview with the company and the literature review, the attributes are found and according to the attributes the decision makers evaluate the alternative structures of sales force.

A detailed questionnaire is prepared. Questionnaire contains the evaluation of criteria and the evaluation of alternatives with respect to the determined criteria.

Four decision makers are determined. Decision makers are managers of the companies related department. Decision makers are the employees of the head office of the company who are the decision makers of the strategies and the organization structure in the related department.

Decision makers evaluate the criteria and the alternatives according to the determined criteria.

According to the evaluations made by decision makers, the alternative structures of sales force are lined up.

In the evaluation of alternative structures of sales force and sorting of alternative structures of sales force application, Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method was used.

The evaluation process of attributes and the evaluation process of alternatives according to the attributes were made by using the linguistic variables. The results of

the evaluations are used by interval type-2 fuzzy sets in the Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method.

At the end of the study, the results found by the application and the comments are presented.



## 1. GİRİŞ

Ekonomik hayatta satış gücü önemli bir role sahiptir. Bilindiği gibi ekonominin üç önemli ana unsuru üretim, tüketim ve dağıtımdır. Ekonomik faaliyetlerin düzgün bir şekilde ilerleyebilmesi için üretim ve tüketimin birbirlerine uygun yollarla bağlanması gerekmektedir. Satıcının ana fonksiyonu ekonominin üç ana unsurundan biri olan dağıtım sisteminin içindedir.

Günümüzde kimin satın alacağı bile belli olmayan ürünler üretilmektedir. Üretici ve tüketicuyu bağlayacak olan unsur satış gücüdür. Üretici ve tüketici arasındaki mekanizmayı kontrol edecek, bu mekanizmanın verimli bir şekilde çalışmasını sağlayacak kişi satıcıdır. Bundan dolayı satıcının önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Daha önceki dönemlerde satış gücünün görevinden anlaşılan sadece sipariş toplamaktı. Fakat pazarlamaya dönük yönetim anlayışının günümüzde daha fazla hakim olmasından dolayı bugün satış gücünün görevi, uygun yer ve zamanda firma amaçlarına uygun olarak satış hacmini genişletmek ve geliştirmek olmuştur.

Satış gücünün etkin olarak kullanımında satış gücü yönetimi önemli rol oynamaktadır.

Bugünkü ekonomik sistemlerin en önemli unsurlarından biri satış organizasyonlarıdır. Üretimin az, tüketimin fazla olduğu dönemlerin bitmesiyle beraber satış organizasyonları sistemde önemli bir yer almıştır.

Günümüzün hızla artan rekabet koşullarında firmalar, rekabette avantaj sağlamak adına müşteriye ulaşmak için kullandıkları satış örgütlerini sürekli geliştirme çabasıdadır.

Firmaların satış gücü yönetiminde ilk olarak satış amaçlarını belirlemeleri gerekmektedir. Satış amaçları belirlendikten sonra satış amaçlarıyla bağlantılı olarak belirledikleri kriterler doğrultusunda satış gücü büyüklüğüne ve stratejisine, satış gücü çeşidine ve satış örgüt yapısına karar verilmesi gerekmektedir.

Satış gücünün verimliliği büyük ölçüde satış gücünün ne şekilde yapılandırıldığıyla alakalıdır. Firmaların, satış amaçları ve satış stratejileri doğrultusunda müşterilerine ulaşmak için en uygun satış gücü yapısına karar vermeleri gerekmektedir.

Karar verme durumu günlük hayatta sürekli karşılaşılan bir durumdur. Karar verme sorunuyla karşılaşıldığında eski deneyimler ve farklı methodlarla çözüm üretilmeye çalışılır. Karar verme problemi tanımlanabilir ve belirsizlik içermiyorsa çözümü kolaydır. Fakat karar verme problemi belirsizlik içeriyorsa ve net olarak tanımlanamıyorsa çözümü zordur.

Günlük konuşma dilinde belirsizlik içeren birçok ifade bulunmaktadır. Örnek verilecek olursa bir personel alımı sırasında yapılan bir değerlendirmede “deneyimli personel” kelimesi belirsizlik içermektedir. Personel kelimesi için herkesin anladığı anlam aynı olurken deneyimli kelimesi kişiden kişiye farklı anlam içerebilir. Bazıları için deneyimli kelimesi 3 yıldan fazla iş tecrübesi olması anlamına gelirken bazıları için 7 yıldan fazla iş tecrübesi anlamına gelebilir. Böylece “deneyimli” kelimesinin altında, insanların da ima ettiği sayısal anlayışın bir sonucu olarak belirsiz bir durum vardır. Bu şekilde kelimelerin ima ettiği belirsizliklere bulanıklık denilmektedir.

Bulanık mantık, matematiksel modellere uyumlu olmasından , insanlar tarafından daha anlaşılır olmasından, insan düşünce ve davranışlarını matematiksel olarak ifade etme şansı tanıdığından dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılmakta ve literatürde sık olarak yer almaktadır.

1965 yılında Zadeh tarafından literatüre kazandırılmış olan bulanık kümeler teorisi dilsel belirsizliklerin matematiksel olarak ifade edilmesine olanak vererek belirsiz olan problemlerin çözülmesine fırsat vermiştir.

Satış gücü yapısı karar problemleri de çok fazla belirsizlik içermektedir. Problemdeki belirsizliğin çok olmasından dolayı karar vermek zordur.

Satış gücü yapısı seçiminde alternatiflerin değerlendirmesini sayısal olarak yapmak zordur bundan dolayı değerlendirmeler sözel veriler içermektedir. Sözel değerlendirmelerdeki belirsizlikler problem çözümünü zorlaştırmaktadır

Bu çalışmada kaynakları en verimli şekilde kullanarak, organizasyonel hedeflerle uyumlu, satış amaçlarını karşılayacak, satış stratejilerine uygun olan satış gücü yapısı belirlemek için bir çok ölçütlü karar verme modeli olan Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS methodu önerilmektedir.

Belirsizliği daha iyi ifade edebilmek adına sözel değerdendirmeler için aralık tip-2 bulanık kümelerin kullanılması önerilmektedir.

Çalışmanın giriş bölümünden sonraki ikinci bölümde satış gücünün pazarlama içindeki yeri ve öneminden bahsedilmektedir. İkinci bölümde, öncelikle pazarlamanın tanımı yapılmaktadır daha sonra satıcılığın tarihsel gelişiminden bahsedilmektedir, satış gücünün önemi anlatılmaktadır ve satış gücünün pazarlama programı içindeki öneminden bahsedilmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde genel olarak satış gücü yönetimi ve satış örgüt yapılarından bahsedilmektedir. Bu bölümde satış gücü yönetimine genel bir bakış yapılmış, satış gücü yapısının, satış gücü stratejisinin ve de satış gücünün büyüklüğünün belirlenmesi hakkında bilgilendirme yapılmaktadır. Bu bölümde ayrıca satış ve dağıtım sistemleri hakkında da bilgi verilmektedir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde karar verme kavramı ve literatürde yaygın olarak kullanılan çok ölçütlü karar verme yöntemleri incelenmektedir. En sık kullanılan yöntemler hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Çalışmanın beşinci bölümünde bulanık kümeler teorisi incelenerek, bulanık mantık ve bulanık kümeler hakkında detaylı bilgi verilmektedir. Bu bölümde aralık tip-2 bulanık kümeler hakkında da bilgi verilmektedir.

Çalışmanın altıncı bölümünde uygulamada kullanılmış olan Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Çalışmanın yedinci bölümünde telekomünikasyon sektöründe lider bir firmada yapılan satış gücü yapısı seçiminde Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS methodu kullanım uygulamasına yer verilmiştir.

Son bölümde ise uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar değerdendirilmekte ve önerilerde bulunmaktadır.



## **2. SATIŞ GÜCÜNÜN PAZARLAMADAKİ YERİ VE ÖNEMİ**

### **2.1. Pazarlamanın Tanımı**

Pazarlama kavramı tanımları içerisinde en tanınmış olanı “işletme yönetimi” bakış açısıyla, Amerikan Pazarlama Derneği tarafından yapılan tanımdır. Buna göre pazarlama “Mal ve hizmetlerin üreticiden tüketiciye doğru akışına yön verilmesini sağlayan bir işletme faaliyetidir”. Başka bir tanım Philip Kotler tarafından yapılmıştır: “Pazarlama yönetimi, karşılıklı ya da kişisel kazanç sağlamak amacıyla hedef müşterilerle arzulanan değişimler yapmaya yönelik programların çözümlenmesi, planlanması, uygulanması ve denetimidir” (Erem, 1978).

Ömer Baybars Tek’e göre pazarlama, “bir toplumun gereksinimleri ile o toplumun bu gereksinimlere verdiği veya vereceği cevaplar arasında bir köprüdür. Pazarlama fonksiyonu yardımıyla insanlar kurum ve kuruluşlar sunularını piyasaların veya başka insanların sürekli değişen istek ve gereksinimlerine uydururlar” (Tek, 1991).

Erdoğan Taşkına göre pazarlama , “Kişiler neye ihtiyaç ve istek duyuyorsa, bu ürün ve değerleri yaratarak mübadelesini sağlayan bir toplumsal ve yönetsel süreçtir” (Taşkın, 1994)

Muhittin Karabulut’a göre pazarlama, “Hedef tüketici-müşteri ve toplumun istek ve ihtiyaçlarını tatmin ederek, kar veya yarar sağlayacak pazarlama bileşenlerinin (mal-hizmet, fiyat, dağıtım, tutundurma) planlanması, yönetimi-uygulanması ve denetimi faaliyetidir” (Karabulut, 1990)

Üretilen ürünün veya hizmetin son tüketiciye yani müşteriye ulaşana kadar geçen faaliyetlerin tümünü içeren pazarlama kavramı kişiden kişiye ve kurumdan kuruma farklı anlamlar içermektedir.

### **2.2. Satıcılığın Tarihsel Gelişimi**

Satıcılık alışveriş ihtiyacının duyulduğu çağdan daha eskidir. Aynı zamanda satıcılık, ticari kavramın dışına da çıkan bir anlamdır. Günlük yaşantısında başkaları ile ilişkisi

bulunan ve onlara kendi fikrini ve arzusunu kabul ettirmek isteyen herkes gerçekte bir satış işlemi yapmaktadır. Zira en geniş anlamı ile satış, başkasını bir şeyi yapmaya veya kabule ikna etmektir (Mucuk, 1994).

Satıcı dediğimiz kimse, 10.000 yıl Önce dahi bugün Fransa olarak bilinen topraklarda, uzak diyarlarla istiridye kabuğu ticareti yapardı. Milattan 5000 yıl önce Sümerli din adamları takas yoluyla elde ettikleri malların yazılı kayıtlarını tutan ilk kimselerdi. Milattan aşağı yukarı 2000 yıl önce Eski Mısırlılar yöneticilik, politika ve ticaretle bir hayli ileri gitmişler ve bizlere faaliyetlerine dair birçok yazılı belge bırakmışlardır (Kılış, 1997).

Satıcılık konusu dünya ticaretiyle birlikte gelişme göstermiştir. Dünya ticareti, Sanayi Devriminden Önce ve sonrası için birbirinden çok ayrı iki karakter gösterir. Öncesinde talebin çok ve arzın da az olduğu devrede satıcı piyasası cari iken, 19'uncu yüzyılın basından itibaren durum yavaş yavaş değişmiş ve üretim artıp rekabetin fazlalaşması üzerine satıcı piyasası yerini alıcı piyasasına bırakmıştır. Bu andan itibaren mal üretimi birçok hallerde o malın satış akımına ayak uydurmak zorunluluğunda kalmıştır. Bu hal bilhassa 20'nci yüzyılın ilk çeyreğinde başlamış ve ikinci çeyreğinde, iki Dünya savaşı arasında kuvvetlenmiş, ikinci Savaşın sonra ise büsbütün önem kazanmıştır. Halen birçok mallarda üretim gücü, teknik ilerlemelerin hızlı gelişmesi sonucu olarak sınırsız denecek kadar arttığı halde, üretim düzeyini satışların sınırı tespit eder olmuştur. Bu nedenle de satıcılık önemli bir meslek, ülke ekonomisi üzerinde doğrudan doğruya etki yapan bir sanat haline gelmiştir (Hısım, 1976).

### **2.3. Satış Gücünün Önemi**

Satış organizasyonları bugünkü ekonomik sistemlerin en önemli unsuru haline gelmiştir. Üretimin az tüketimin fazla olduğu dönemlerin bitmesiyle beraber satış organizasyonlarının önemi artmıştır.

Günümüz gelişen teknolojisi ile birlikte üretim neredeyse sınırsız hale gelmiştir.

Hizmet sektöründe de durum aynıdır. Günümüzdeki önemli nokta üretilen malın veya hizmetin müşteriye nasıl ulaştırılacağıdır. Müşteri kendisine fayda getirmeyeceğini düşündüğü, benimsemediği bir ürün veya hizmeti almak istemez. Üretim ve hizmet sektörlerinin Tekel den çıkması ile beraber rekabet ortamı

artmıştır. Bu sebeplerden dolayı müşteriye ürün veya hizmeti anlatacak, ürün veya hizmetin çekici yanlarını izah edecek, müşterinin neden ihtiyacı olduğunu gösterecek, müşterinin ürün veya hizmeti satın almasını sağlayacak bir satış ekibine ihtiyaç vardır.

Satış ekibi ekonomik hayatta önemli bir role sahiptir. Söyle ki; bilindiği gibi ekonominin üç ana bölümünden biri üretim, diğeri tüketim, bir diğeri de dağıtımdır. Üretim ile tüketim birbirlerine düzenli bir şekilde uygun yollarla bağlanmadığı takdirde, ekonomik faaliyetler düzenli bir şekilde yürütülemez. Satıcının gerçek fonksiyonu, iste bu üç ana bölümden dağıtım sistemleri içersindedir ve dağıtımın bir parçasıdır. Bugünkü ekonomide eskiden olduğu gibi, üretici ile tüketici karşı karşıya gelmek imkânlarını kaybetmişlerdir. Şimdi, kimler tarafından dahi alınacağı belli olmayan mallar imal edilmektedir. Bu durumda, dağıtım ve satış teşkilatları ve satıcı dediğimiz, fonksiyon sahibi kişi ayrı bir önem kazanmıştır. Satıcı artık, dağıtımın bir parçası seklindedir. Sistemin sağlam çalışması, üretici ile tüketiciyi karşılaştıran mekanizmanın verimi, gerçek anlamda, satıcıların omuzlarına yüklenmektedir (Hısım, 1976).

Satış gücünden beklenen, firmanın yaşamak ve gelişmek amacına uygun olarak, satış hacmini genişletmek ve geliştirmektir. Pazarlamanın satış olarak anlaşıldığı yıllarda satışçının görevi, sadece sipariş toplamaktan ibaretti. Dolayısı ile en iyi satışçı satış kotasını, şu veya bu şekilde fakat behemahal arttırabilen satışçı olarak tanınmaktaydı. Halbuki pazarlamaya dönük yönetim anlayışının hakim olması ile beraber, satışçının görevi de daha değişik bir anlama bürünmüştür. Nitekim bugün satışçının görevinin, satış hacmini uygun yer ve zaman içinde geliştirmek olduğunu söyleyebiliriz. Kısaca planlı satış adını verebileceğimiz bu görevi sebebiyle satışçının sorumluluğu sadece satış hacmini genişletmek olmaktan çıkmış, fakat hizmet edilmek istenilen piyasa bölümündeki müşterilere gerekli hizmeti sunmak suretiyle satış hacmini geliştirmek haline dönüşmüştür (Oluç, 1979).

#### **2.4. Pazarlama Programı İçinde Satış Gücünün Yeri ve Önemi**

Satış yönetiminin pazarlamadaki yerini pazarlamanın 4P'si içindeki promosyon ve dağıtım belirler. Philip Kotler'e göre pazarlamanın 4P'si şunlardır:

1. Ürün / Product
2. Fiyat / Price
3. Promosyon / Promotion
4. Dağıtım (Yer) / Place

Promosyon kavramının literatürdeki diğer adı tutundurmadır. Tutundurma, kişisel satış, reklam, tanıtma ve satış geliştirmeden oluşan bir pazarlama unsurudur. İşletmelerin belirledikleri pazarlama amaçlarına ulaşmada en önemli tutundurma unsuru kişisel satıştır.

Satış yönetimi, hem promosyon ile ürünün tutundurulması faaliyetleri ile ilgilenir hem de o ürünün dağıtımı ve nerede, nasıl satılacağını belirler, dolayısıyla bir satış ekibi oluştururken farklı kriterler belirleyici rol oynar. Satış yönetiminde farklı yönetim fonksiyonları rol oynar; planlama, motivasyon, eğitim, bölge oluşturma, satış tahmini, satış kotaları, performans geliştirme gibi. Değişik bölümlleme kriterleri vardır; bu kriterlerle, farklı iş alanlarında en uygun bölümllemeye ulaşmak amaçlanır. Bir örgütte işlerin gruplandırılması ve işbölümünün kolay yapılabilmesi için uygun bir yapının geliştirilmesi çok önemlidir. Bölümlleme, örgütsel etkinliğin artırılması, verimliliğin yükseltilmesi ve ekonomik faydanın oluşturulması amaçlarına hizmet etmektedir. Bu nedenle de farklı sebeplerden, farklı satış ekibi organizasyonları oluşturulabilir (Ürkmez, 2007).

### **3. SATIŞ GÜCÜ YÖNETİMİ ve SATIŞ ÖRGÜT YAPILARI**

#### **3.1. Satış Gücü Yönetimine Genel Bir Bakış**

Satış gücünün asıl işi satış yapmaktır. Satış işi sırasında pek çok konuyla karşılaşılır. Bunların arasında, kurumun tanıtımından tutun, ürün ve/veya hizmetlerin özelliğine, müşterinin özelliklerini algılamaktan tutun, satış koşullarına, pazarlığa ve satışı sonuçlandırmaya kadar, zincirin pek çok halkası bir arada bulunmaktadır. İşletmedeki bütün faaliyetler ve kişiler zincirin halkalarını oluşturmaktadır. Bu halkalardan her birinin gücü bir araya gelerek zincirin gücünü oluşturur. Bu zincir bir noktadan zayıf bir elemana (yapıya, prosedüre vb.) sahipse, zincirin o noktada kopması söz konusu olabilir. İşletmecilikteki diğer unsurlarda olduğu gibi satış gücü yönetimi için de “zincirin en zayıf halkası kadar kuvvetli olunabilir kuralı” geçerlidir. Bu görüş açısıyla yola çıkmak bir satış gücü yöneticisinin başlıca felsefesi olmalıdır. Çünkü satış işinde gerçekleştirilen faaliyetlerdeki zayıflık, ihmal vb. konular tüm satış gücü için bir domino taşı etkisi gösterdiği gibi, işletmedeki diğer grup ve kişileri de aynı oranda etkileyebilmektedir (Telli Yamamoto, 2001).

#### **3.2. Satış Gücü Yapısının, Stratejisinin ve Büyüklüğünün Belirlenmesi**

Satış gücü yönetiminde ilk olarak amaçların belirlenmesi gerekir. Şirketlerin amaçları belirlendikten sonra amaçlarla bağlantılı olarak belirlenen kriterler doğrultusunda satış gücü çeşidine, satış örgüt yapısına ve satış gücünün büyüklüğüne ve stratejisine karar verilmesi gerekmektedir.

Satış gücü çeşidi belirlenirken şirket, doğrudan bir satış gücüne sahip olabilir ya da satış acenteleri vasıtasıyla bağımsız satış temsilcilerinden oluşan bir satış gücüne sahip olabilir.

##### **3.2.1. Satış gücü amaçları**

Her şirketin ulaşmak istediği belirli amaçlar vardır. Satış gücünün başarısı bu amaçlarla bağlantılıdır. Şirket güçlü bir satış gücüne sahip olabilir, satış gücünün

yetenekleri ve performansları iyi olabilir fakat şirket amaçları yeterli ve belirgin değil ise satışçıların potansiyel performanslarından faydalanmak zordur.

Satış gücü amaçları genel amaçlar ve özel amaçlar olarak belirtilebilir. Önemli olan bu amaçların açık bir biçimde ortaya konulmasıdır (Telli Yamamoto, 2001).

#### **3.2.1.1. Genel amaçlar**

Genel amaçlar, satışçılarla ilgili amaçlar ve müşterilerle ilgili amaçlar diye sınıflandırılabilir. Satışlarla ilgili amaçlar, müşteriler ile ilgili amaçlar aşağıdaki gibidir (Telli Yamamoto, 2001).

#### **3.2.1.2. Satışlarla ilgili amaçlar**

- Satışları arttırmak
- Mevcut satışları sürdürmek
- Pazar potansiyelini değerlendirmek
- Ürün/hizmet ömrünü doldurmuşsa satışları azaltmak, satışlara yönelik amaçlar olarak belirtilebilir.

#### **3.2.1.3. Müşterilerle ilgili amaçlar**

- Müşteri memnuniyetini sağlamak
- Müşterilerle ilişkileri sürdürmek gibi amaçlardır.

#### **3.2.1.4. Özel amaçlar**

Özel amaçlar genel olarak satış gücünün yapısına yönelik olan amaçlardır. Bunlar aşağıdaki gibidir.

- Satış organizasyonu ilgili amaçlar (Satış organizasyonunun optimizasyonu)
- Satış gücünün potansiyeli ile ilgili amaçlar (Satış gücünün eğitilmesi)
- Satış gücünün olanakları ile ilgili amaçlar (Satış gücü olanaklarının maddi manevi artırılması, iyileştirilmesi)

Satış yöneticisi şirketin amaçları doğrultusunda satış gücünü hangi amaçlara yönlendirmesi gerektiğine ve satış gücü potansiyelinin maksimum nasıl kullanılabileceğine karar vermesi gerekmektedir.

Satış gücü yöneticisinin örgüt amaçlarını iyi bir şekilde anlaması ve bu doğrultuda satış gücü amaçları belirlemelidir.

Satış gücü yöneticisinin;

- Amacın ne olduğunu,
- Bunu neden istediğini,
- Buna ulaşmak için gereken planın ne olması gerektiğini,
- Buna ulaşmak için ne kadar süre gerektiğini belirlemesi önemlidir (Telli Yamamoto, 2001).

### **3.2.2. Satış gücünün büyüklüğü**

Satışçılar, satış ordusu, örneğin sadece pota yolu ile satış yapan bazı işletmeler hariç, firmaların satışlarını bilfiil gerçekleştiren, en verimli, buna karşılıklı en masraflı varlıklarındandır. Satışçı sayısının artırılması, hemen her zaman satışçıları arttırmakla beraber, bilhassa belirli bir noktadan sonra, daha da büyük bir oranda olmak üzere maliyetleri de arttıracaktır. Bundan dolayı her firma, satış ordusunun büyüklüğünü, diğer bir ifade ile istihdam edeceği satışçıların sayısını büyük bir dikkatle tespit etmek zorundadır (Oluç, 1979).

Satış gücünün olması gerekenden daha büyük veya daha küçük olduğunu tespit etmek kolay değildir. Firma satışlarının rakip firmaların satışlarına paralel olarak artmaması, müşteriden gelen satış hizmeti eksikliğine dair geri bildirimler satış gücünün olması gerekenden küçük olduğunu gösterebilir. Satışçıların zamanlarının büyük bir kısmını boş geçirmesi, satışçı başına düşen müşteri ziyaretlerinin azalması da satış gücünün olması gerekenden daha büyük olduğunu gösterebilir. Bu gibi belirtilerin olmaması da satış gücü büyüklüğünün olması gereken düzeyde olduğunu göstermez. Satışçıların marjinal katkıları ve marjinal maliyetlerinden hareketle satış gücünün optimum büyüklüğü tespit edilebilir.

### **3.2.3. Satış gücü yapısı**

Satış gücünün etkinliği; büyüklüğü yanında, büyük ölçüde ne şekilde organize edilmiş olduğuna bağlıdır. Bir firmanın satış ordusu, kişi sayısı olarak aynı büyüklükte de olsa, organize edilme, örgütlenme şekline göre, satış gerçekleştirme kabiliyeti bakımından değişik potansiyellere sahip olabilecektir (Oluç, 1979).

Satış gücü yapısı bölgelere coğrafi temelli, ürün temelli veya müşteri temelli olarak oluşturulabilir. Ya da çeşitlendirilmiş pazarda bunların bir karışımı uygulanabilir.

Ayrıca proje bazında çalışan gruplar, karmaşık işler içinde de matris bir yapı geliştirebilirler (Telli Yamamoto, 2001).

Genel olarak bir firmanın satış gücünü yapılandırması için 5 seçeneği bulunmaktadır. Ancak bu yapılardan birden fazlası bir arada kullanılabilir.

- Coğrafi temelli satış gücü yapısı
- Ürün temelli satış gücü yapısı
- Müşteri temelli satış gücü yapısı (Pazara Bağlı Yapı)
- Fonksiyonel satış gücü yapısı
- Karma satış gücü yapısı

### **3.2.3.1. Coğrafi temelli (bölgesel temelli) satış gücü yapısı**

Çoğu tüketim malında bölgelere yönelik satış gücü yapısı tercih edilmektedir. Bölgelere yönelik satış gücünde, her çalışan, şirketin ürünlerini belirtilen coğrafi bölgedeki bütün müşterilere satmak için çaba gösterir (Telli Yamamoto, 2001).

Coğrafi (Bölgesel) satış gücü yapısında her satış ekibi belirli bir bölgede görevlendirilir. Bu tarz yapılarda her satış bölgesi ayrı değerlendirilir. Her bölge ayrı bir kar-zarar merkezi olarak görülür. Her bölgenin satış ekibi kendi bölgesi için belirlenmiş olan satış amaçlarını karşılamakla yükümlüdür.

Bu tür satış gücü yapılarının pek çok avantajı bulunmaktadır. Bu avantajlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

- Her satış ekibi belirli bir bölgeden sorumludur bundan dolayı iş tanımı açık ve nettir. Bir bölgenin sorumluluğu belirli bir ekibin sorumluluğunda olduğundan dolayı o bölge ile ilgili her türlü kar-zarar ve benzeri unsurlar o ekipten sorulur.
- Yerel olarak uzmanlaşma sağlanır. Yerel ilişkiler gelişir bu da satışın etkinliğini artırır.
- Her ekip belirli bir bölgede hizmet verdiğinden dolayı satış seyahat maliyetlerinden ve zamandan tasarruf edilir.
- Bu satış gücü yapısının avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlardan bazıları aşağıdaki gibidir.
- Her ekibin bütün ürünleri ve hizmetleri bilmesi gerekmektedir. Ürün üzerinde uzmanlaşma mümkün değildir.

- Satış ekipleri ürün ve hizmet bazında uzmanlaşmadığından dolayı kolay satılabilir ürün ve hizmetlere yönelebilir.
- Fazla sayıda ofis açmayı gerektirdiğinden yönetim maliyetleri artar.
- Bölgeler arası koordinasyon zor olabilir.

Coğrafi temelli satış gücü yapısı, homojen bir müşteri portföyüne sahip ve az miktarda ürün veya hizmete sahip firmalar için uygun bir satış gücü yapısıdır.

Coğrafi bölgelere göre müşteri yoğunluğu farklılık gösteriyorsa, bölge bazında farklı sorunlar var ve farklı çözümler geliştirilmesi gerekiyorsa, ürün talepleri bölge bazında farklılık gösteriyorsa satış gücü yapılanmasının coğrafi bazda olması uygun olabilmektedir.

### 3.2.3.2. Ürün temelli satış gücü yapısı

Birden fazla ürün imal eden işletmelerde, ürün kriteri esas alınarak yapılan bölümlendirmedir. Satış ekibi organizasyonu da her üründen sorumlu bir kişi olacak şekilde tasarlanır. Bu organizasyon şeklinde, fonksiyonel organizasyonda olduğu gibi, iş ve görevlerin niteliğine göre değil, ilgili oldukları mal ve hizmete göre bölümlendirme yapılır. Bölüm yöneticilerinden her biri, ürüne ilişkin tüm eylemlerden sorumlu olacağı gibi, her bir bölüm de ayrı ayrı tüm yönetim fonksiyonlarından sorumlu olabilir. (Genç, 2007)

Ürünler çeşitli ya da karmaşık bir yapıda olduğundan satışçıların ürünleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmaları gerekir. Hatta bu ihtiyaç ürün yöneticiliği kavramını ortaya çıkarmıştır. Şirket çok çeşitli ve özellikleri birbirinden farklı ürünler ürettiği takdirde ürüne yönelik satış gücü yapısı oluşturabilirler (Telli Yamamoto, 2001).

Ürün temelli satış gücü yapılarının avantajlarından bazıları;

- Ürünlerde ve satış süreçlerinde uzmanlaşma
- Satış çabasının daha iyi kontrol edilmesidir.

Ürün temelli satış gücü yapılarının dezavantajlarından bazıları da;

- Yüksek seyahat maliyetleri,
- Ürün bazında uzmanlaşma olduğundan satış ekiplerinin birbirlerinin ürünleri hakkında az bilgiye sahip olma,
- Aynı müşteriye farklı ekiplerce tekrarlanan ziyaretlerdir.

### **3.2.3.3. Müşteri temelli satış gücü yapısı (pazara bağlı yapı)**

Müşteriye yönelik satış gücü organizasyonları günümüzde gitgide artan bir şekilde kullanılmaktadır. Burada satış gücü belli bir müşteri ya da endüstriye yönelik olarak örgütlenmektedir. Farklı endüstrilere yönelik da farklı satış örgütleri geliştirilmektedir (Telli Yamamoto, 2001).

Bu tip yapılar özellikle hizmet sektöründe etkili olmaktadır.

Müşteri temelli satış gücü yapısında müşteri gruplaması yapılarak belirlenen müşteri gruplarına hizmet verecek olan satış ekiplerinin belirlenmesi esas alınmaktadır.

Müşteri gruplandırması çeşitli kriterlere göre yapılabilir.

Müşterilerin gruplara ayrılmasında bir kriter müşteri büyüklüğüdür. Gruplama sonucunda büyüklüklerine göre belirlenen müşteri gruplarından sorumlu farklı satış ekipleri oluşturulur. Bu yapıda örnek verecek olursak Kurumsal müşteri segmentini kendi içinde Kobi, esnaf gibi segmentlere ayırarak farklı hizmet ihtiyaç ve beklentilerine sahip olan müşterilere farklı özelliklere sahip satış ekipleri oluşturulması gerekmektedir. Satış ekipleri kendilerine atanmış müşteri segmentlerinin ihtiyaçları ve beklentileri konusunda uzmanlaşmış olacaktır.

Müşteri gruplamasında bir başka kriter sektör olabilir. Sektör bazında müşteriler gruplandırılarak farklı satış ekipleri oluşturulabilir.

Müşterilerin dağıtım kanallarında işgal ettikleri yere göre de bir gruplandırma yapılabilir. Tüketim ürünleri satan bir firma satış gücünü toptancılara, büyük mağazalara ve perakendecilere göre oluşturabilir.

Müşteri temelli satış gücü yapılarının en büyük avantajı, her bir satış ekibinin kendi müşteri grubunu daha iyi tanınması ve onların ihtiyaçlarını daha iyi anlayabilmesi ve buna uygun çözümler üretebilmesidir.

Avantajının yanı sıra belli gruplara ayrılmış müşterilerin geniş coğrafyalara yayılmasından dolayı seyahat maliyetlerinin artacak olması dezavantaj olarak görülmektedir.

### **3.2.3.4. Fonksiyonel (İşlevsel) satış gücü yapısı**

Fonksiyona dayalı satış gücü yapısında satış, her bir satışçının uzmanlaşacağı farklı fonksiyon bölünür. Örneğin bir satış ekibi müşteri ile yapılacak ilk görüşmeden bir

başka satış ekibi ise ürünün servis veya kurulumundan sorumlu olmaktadır. Satış süreci birden fazla adıma bölünür ve farklı satış ekiplerince yapılır.

#### **3.2.3.5. Karma (Matris) satış gücü yapısı**

Genellikle çok sayıda ürün veya hizmet satan çeşitli tiplerdeki müşteriye sahip ve geniş bir coğrafi alana yayılmış müşteri portföyüne sahip firmalar satış gücü yapılanmasında çeşitli satış gücü yapılarını bir arada kullanmaktadır.

Karma satış gücü yapısı; coğrafi temelli, ürün temelli, müşteri temelli faktörlere bağlı olarak satış gücü yapısının buna göre organize edilmesidir.

Bu tür organizasyonlar proje yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Burada yatay ve dikey ilişkiler üzerine kurulan bir yapı söz konusudur. Belirtilen diğer organizasyon yapılarında dikey yani emir komuta ilişkileri temel alınmaktadır. Bu yapı çok çeşitli dallarda çalışan kişilerin birlikte olması ve bilgi paylaşmasına dayanan bir özellikle donatılır. Matris yapıda projenin tamamlanmasını üstlenen proje yöneticisi, satış da dahil olmak üzere bütün uzmanlık birimleriyle yatay bir ilişki içindedir. Bu yapıda satış gücünü oluşturan kişiler birden fazla kişiyle dikey ya da yatay bilgi paylaşımına gitmek durumundadırlar (Telli Yamamoto, 2001).

Karma satış gücü yapılarının en büyük avantajı, Pazarın geniş olduğu ürün çeşitliliğinin fazla olduğu ve müşterilerin değişik çözümler aradığı durumlarda en uygun satış gücü yapısı olmasıdır. Dezavantajı ise maliyetinin yüksek olması, harcanan satış emeğinin tekrarlanması durumunda kalınabileceğidir.

Tek bir yapının tüm şirketler ya da durumlar için uygun olduğunun söylenmesi yanlıştır. Her şirket belirlemiş olduğu satış amaçları doğrultusunda, pazarlama stratejisine uyumlu, müşteri ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayabileceği bir yapı seçmelidir.

### **3.3. Satış ve Dağıtım sistemleri**

Satış şirketlerinin, sattıkları ürünlerin özelliklerine, pazarın yapısına, coğrafi koşullara ve şirketin iş yapış şekline göre uyguladıkları birbirinden farklı satış ve dağıtım sistemleri vardır. Şirketlerin, talep karşılamanın 4 önemli fonksiyonu olan, müşteri siparişini nasıl alacakları, tanzim-teşhir aktivitelerini nasıl yapacakları,

ürünlerin dağıtımını ne şekilde organize edecekleri ve müşteri geliştirme faaliyetlerini nasıl yapacakları konularındaki plan ve programları, nasıl bir satış ve dağıtım sistemi kullanacaklarını belirler (Ürkmez, 2007).

Şirketler, aşağıdaki satış ve dağıtım sistemlerinin bir ya da birkaçını kullanabilirler.

- Konvansiyonel sistem
- Pre-sell sistem ( On satış sistemi )
- Hybrid sistem ( Melez sistem )
- Tel-Sell Sistem ( Telefonla satış sistemi )
- Endirekt dağıtım sistemi
- Toplu tüketim servis sistemi
- Gece servis sistemi
- Hafta sonu servis sistemi
- Birleşik dağıtım servis sistemi

### **3.3.1. Konvansiyonel Sistem ( Geleneksel Satış Sistemi )**

Konvaksiyonel sistemi kullanan şirketlerdeki satış elemanları yukarıda belirtilen dört işlevin (sipariş alma, tanzim-teşhir, ürün dağıtımı, müşteri geliştirme) hepsini kendileri yaparlar.

Bu sistemin avantajları, düşük işçilik maliyeti sağlaması, müşteri ile bire bir ilişki kurulmasını kolaylaştırması ve esnek müşteri servisidir (Ürkmez, 2007).

### **3.3.2. Pre-sell sistem (ön satış sistemi)**

Talep karşılamanın dört fonksiyonu, o işlerden sorumlu kişilerin kontrolüne bırakılmıştır. Örneğin, satış elemanı sipariş alma ve tanzim-teşhirden sorumlu iken, plasiyerler de dağıtım işinden sorumludur. Satış müfettişi de hem müşteri geliştirme işiyle ilgilenir hem de satış ekibini yönetir. Bu sistemde, satış elemanlarının satış yapacakları güzergah bellidir, dolayısıyla bu güzergahta bir hata ya da eksiklik olursa anında tespit edilir (Ürkmez, 2007).

Bu sistemin avantajları, satış elemanı nereye gideceğini ve hangi müşteriye uğrayacağını bildiği için, dağıtım arabaları verimli kullanılır, yeni ürünler piyasaya daha iyi ve profesyonelce sunulur, müşteriyle daha iyi ve sıklıkla iletişim kurulur (Ürkmez, 2007).

Bu sistemin dezavantajları ise, işçilik maliyetlerini arttırması, satış sürecinde bazı konularda esnekliği azaltması, satış ekibini yöneten müfettiş ve satış müdürlerine daha fazla yönetim sorumluluğu yüklemesidir (Ürkmez, 2007).

### **3.3.3. Hybrid sistem (melez sistem)**

İşleyişi bakımından pre-sell sisteme benzer. Bu sistemi pre-sell sistemden ayıran en önemli fark, bazı görevlerin bayi ve şirket tarafından yerine getirilmek üzere ayrılmasıdır. Bu sistemde, işlerin içeriği aynı pre-sell sistemdeki gibi sadece işlerin adresleri değişiyor. Böylece sorumluluklar, şirket ve bayi arasında paylaşılmış oluyor. Dolayısıyla bu sistemde, sipariş alma, tanzim-teşhir ve müşteri geliştirme fonksiyonları şirket tarafından, dağıtım fonksiyonu ise bayi (Distribütör) tarafından yerine getiriliyor.

Bu sistemin avantajları, satış noktasının direkt kontrolünün sağlanması, hizmet şirket kontrolünde bayi aracılığıyla yerine getirildiği için müşteri memnuniyetinin artmasıdır. Ayrıca bayinin dağıtım maliyetlerinde de ciddi düşüşler gözlenmektedir. (Ürkmez, 2007)

### **3.3.4. Tell-Sell sistem ( telefonla satış sistemi )**

Satış elemanı sipariş alma işinden, plasiyerler hem dağıtım hem de tanzim-teşhir işlerinden sorumludur, satış müfettişi ise müşteri geliştirme fonksiyonunu yerine getirir.

Bu sistemin en büyük avantajı, telefonla sipariş alındığı için sipariş alma maliyetinin çok düşük olmasıdır.

Dezavantajı ise, müşteri ile yüz yüze ilişki kurulamadığı için iletişimde zayıflığa sebep olabilmesidir (Ürkmez, 2007).

### **3.3.5. Endirekt sistem**

Bu sistemde şirket, talep karşılama fonksiyonlarından bazılarını ya da hepsini bayi kanalıyla yerine getirir.

Avantajları, şirkete yatırımda kolaylık sağlaması, sermaye yatırımında tasarruf sağlaması, işçilik maliyetinde önemli düşüşler getirmesi, satışı düşük ve daha kalabalık bölgelere daha sık ziyaret yapılmasını sağlamasıdır.

Dezavantajları ise, şirket satış noktaları hakkında bilgi eksikliği yaşar ve pazarı istediği gibi kontrol altında tutamaz, bayiler sadece kendi kar marjlarına odaklanırlar. İkincil ürün dediğimiz kar marjı düşük veya satın alma oranı düşük ürünlerin pazarda bulunabilirliği azalabilir, yeni ürünlerin pazara sunulmasında, tanıtımında ve penetre edilmesinde zorluklar yaşanabilir (Ürkmez, 2007).

### **3.3.6. Toplu tüketim servisi**

Bulk dağıtım denilen sistemde ürünler, satışı yüksek müşterilere büyük miktarlar halinde dağıtılır (Ürkmez, 2007).

### **3.3.7. Gece servis sistemi**

Hipermarket ve süpermarketlerdeki yüksek gün içi tüketici trafiği nedeniyle tanzim-teşhir ve dağıtım fonksiyonlarının gece yerine getirilmesidir (Ürkmez, 2007).

### **3.3.8. Hafta sonu servis sistemi**

Tüketici alışveriş zamanının, hafta sonuna kayması sebebiyle, tüketici talebinin yoğun olduğu saatlerde eksilen stokların tamamlanması için yapılır (Ürkmez, 2007).

### **3.3.9. Birleşik dağıtım sistemi**

Aynı sektörde faaliyet gösteren şirketlerin dağıtım maliyetlerini düşürmek için dağıtım fonksiyonlarını birleştirmeleridir. Bu sistemde sipariş alma, tanzim-teşhir ve müşteri geliştirme fonksiyonları şirket tarafından yapılırken, dağıtım fonksiyonu ayrı bir dağıtım şirketi tarafından yapılır (Ürkmez, 2007).

#### **4. LİTERATÜRDE YAYGIN OLARAK KULLANILAN ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ**

Literatürde yaygın olarak kullanılan birçok çok ölçütlü karar verme yöntemleri bulunmaktadır. Tezin bu bölümünde öncelikle karar verme kavramı açıklanacak ardından da literatürde yaygın olarak kullanılan çoklu karar verme yöntemleri hakkında bilgilendirme yapılacaktır.

##### **4.1. Karar Verme Kavramı**

İnsanlar, yaşamlarının her safhasında gerek iş gerek özel yaşamlarında sürekli karar vermek zorunda kalırlar. Karşılaşılan sorunlar basit olabildiği gibi bir çok faktörün etkilediği karmaşık sorunlar da olabilmektedir (Rue ve Byers, 2003).

Karar verme ve sorun çözme kavramları çok sık karıştırılmaktadır. Karar verme değişik alternatifler arasından seçim yapma sürecine denir. Sorun çözme ise sorunu azaltmak için gerekli aksiyon ve tepkileri belirleme sürecine denir. Sorun çözme süreci karar verme sürecini içerir fakat her karar verme süreci sorun içermez. Fakat neredeyse tüm kararlar; sorun çözmeye ya da sorundan uzaklaşmaya yöneliktir (Rue ve Byers, 2003).

Sorunlar, kişileri çözüm bulmaya, başka bir ifade ile karar vermeye zorlarlar. Bu yüzden karar verme ve sorun çözme faaliyetleri birbirleriyle birleşme eğilimindedirler (Koçel, 2003).

Sözlük anlamıyla karar; sonunda şüphelerin, tartışmaların son bulduğu, seçilen yolun uygulanmaya başlandığı mantıksal sürecin nihai ürünüdür. Karar verme, ne yapacağımızı bilmediğimiz zaman yaptığımızdır. Karar vermek, seçenekler arasından en büyük değeri sağlayacak olanı tercih etmektedir (Kurt, 2003).

Karar verme en yalın sekliyle etken olan eylemin seçilmesi işlemidir. Ayrıca karar verme, bir amaca varabilmek için mevcut olan ve koşullara göre mümkün olabilecek çeşitli hareket tarzlarından en uygun görüneni seçmek, tercih etmektir (Kurt, 2003).

Yönetici, gerek bir insan olmak gibi genel açıdan, gerek yönetim sürecini başarmak gibi özel açıdan, karar süreci ile çok yakından ilgili olan bir kişidir (Tosun, 1986).

Değerlendirmeye alınan birçok alternatif arasından seçilen alternatif, organizasyonun içinde bulunduğu koşullar ve yöneticinin bilgi, yetenek, kişilik ve eğilimi bakımından en uygun olanıdır (Eren, 2001).

#### 4.2. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

Çok ölçütlü karar verme (ÇÖKV) yöntemleri, çelişen ve fazla sayıda amaç içeren problemlere çözüm önerisi sunmaktadır (Soner ve Önüt, 2006).

Tek kriterli karar verme prosesi, tek bir perspektifle ilgilenir; Fakat bir kararı etkileyen birden çok faktör olabilir ve karar verici birden çok faktörü göz önünde bulundurmak isteyebilir. ÇÖKV yöntemi bir veya birden fazla seçeneğin birden fazla kritere göre sıralanarak seçim yöntemidir. ÇÖKV’de belirlenen kriterler göz önünde bulundurularak en uygun kararın verilmesi amaçlanır. Her bir kriter kullanılarak alternatifler değerlendirilir ve bu sonuca göre alternatifler sıralandırılır.

Çok ölçütlü karar verme problemleri birbirinden oldukça farklı olmasına rağmen, hepsinin ortak bazı karakteristikleri vardır. Bunlar (Chen ve Hwang, 1992);

- *Alternatifler:* Alternatifler seçilme, önceliklendirme veya sıralama yapılması istenilen adaylara verilen isimdir.
- *Çok Ölçüt:* Ölçüt teriminin yerine kriter veya hedef kullanılabilir. Karar verici her problem için belirlenen ölçütlere göre kararını verir. Ölçüt sayısının çok fazla olması durumunda ölçütler hiyerarşik olarak sınıflandırılabilir. Ölçütler arasında bazılara ana ölçüt olarak, diğerleri de bu ana ölçütlerin altında alt ölçütler olarak belirlenebilir.
- *Ölçütler Arasında Çelişki (Conflict) :* Ölçüt sayısı birden fazla olduğunda genelde bu ölçütler arasında çelişki vardır. Örnek verecek olursak bir ofis seçim probleminde kira maliyetinin ekonomik olması ofis boyutunun küçük, konumunun kötü olmasına neden olabilir.
- *Uyumsuz Birimler:* Ölçütler farklı birimlere sahip olabilir. Ofis seçim probleminde kira gideri TL, ofis büyüklüğü  $m^2$  birimle ifade edilebilir.

- *Karar Ağırlıkları:* Belirlenen her ölçüt için göreceli ağırlıklarla ilgili bilgiye bütün çok ölçütlü karar verme yöntemlerinde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu göreceli ağırlıkların toplamının 1 olacak şekilde normalize edilmesi gerekmektedir. Bu ağırlıklar karar verici tarafından da belirlenebilir, en küçük kareler yöntemi veya özvektör yöntemi ile de hesaplanabilir.
- *Karar Matrisi:* Çok ölçütlü karar verme problemleri matris formatında ifade edilebilir.

Çok ölçütlü karar verme problemleri literatürde bulunan birçok karar verme yöntemi ile çözülebilir.

Çok ölçütlü karar verme yöntemlerini dört ana grup altında toplayabiliriz (Jacquet-Lagrange, 1990).

- Değer/fayda temelli yöntemler:
  - Çok ölçütlü fayda teorisi
  - SMARTS
  - Basit toplamli ağırlıklandırma
  - Ağırlıklı çarpım
  - TOPSIS
  - Analitik hiyerarşi prosesi
  - AHP Puanlama yöntemi
- Üstünlük yöntemleri
  - ELECTRE
  - ELECTRE II
  - ELECTRE III
  - ELECTRE IV
  - PROMETHEE
  - PROMETHEE II
- Etkileşimli Yöntemler
  - PRIAM
  - STEM
  - Değişen hedef yöntemi
  - AIM
  - VIG

- Dışbükey koniler yöntemleri
- Basit yöntemler
  - İkili değiştirme
  - Ardışık sırasal
  - Ardışık yarı sırasal
  - Özelliklerine göre eleme
  - İyimserlik
  - Kötümserlik
  - Birleştiren
  - Ayıran
  - Medyan Sıralama
  - Uzaklık fonksiyonuna dayalı atama
  - Çoğunluk

Bu bölümde çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden en çok kullanılanlarla ilgili detaylı bilgi verilecektir.

#### **4.2.1. Değer / fayda temelli yöntemler**

##### **4.2.1.1. Çok ölçütlü fayda teorisi**

Çok ölçütlü fayda teorisine dayanan yöntemde; bileşik değer fonksiyonunun yapısından faydalanarak, her ölçüt için, karar vericinin tek boyutlu değer fonksiyonu tanımlaması sağlanır ve bu fonksiyonlar, genelde değiş tokuşa dayalı bir yöntemle hesaplanan göreceli önemlere göre ağırlıklandırılıp bir araya getirilir (Kirkwood, 1997)

Bu yöntem sonucunda elde edilen bileşik değer fonksiyonu her bir alternatif için global puanı gösterir, karar vericiye alternatifler arasında oluşturulan sıralama sunulur.

##### **4.2.1.2. Basit toplamli ağırlıklandırma**

Her seçeneğin, tek boyutlu değer fonksiyonu değerlerinin kullanılması yerine, farklı ölçütlere göre elde ettiği performans değerlerinin doğrudan kullanılıp ölçütün göreceli önemlerine göre ağırlıklandırılıp, toplam global puanının elde edilmesine dayanan yöntemdir (Kleindorfer ve diğ., 1993).

#### **4.2.1.3. Ağırlıklı çarpma**

Seçeneklerin toplam puanlarını temsil eden bir vektör kullanımına dayanan Ağırlıklı Çarpım Yönteminin en büyük özelliği nicel değerlerden oluşan karar matrisi üzerinde normalizasyon işlemi gerektirmesidir (Çevik, 2009).

Basit ve anlaşılır bir yöntem olan Ağırlıklı Çarpım Yöntemi, karar vericiden görece önemler haricinde bilgi istemeyen bir yöntemdir (Topçu, 2000).

#### **4.2.1.4. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi**

TOPSIS yöntemi Yoon ve Hwang tarafından geliştirilmiş bir ÇÖKV yöntemidir. TOPSIS yöntemi pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm olmak üzere iki temel noktaya dayanmaktadır (Alp ve Engin, 2011)

TOPSIS yöntemi,  $n$ - boyutlu alanda  $m$  noktalı geometrik bir sistem olarak  $m$  alternatifli çok kriterli bir karar verme problemidir. Alternatif seçim kavramına dayalı olan bu yöntem pozitif ideal çözüme en yakın mesafeye ve negatif ideal çözüme en uzak mesafeye sahiptir. TOPSIS yönteminde, pozitif ideal çözüme benzerlik ve negatif çözüme uzaklık olarak adlandırılan bir indeks tanımlanır. Bu tanımlama ile yöntem ideal çözüme maksimum benzerlikte bir alternatifi seçer (Özdemir, 2009).

TOPSIS Yöntemi kullanılarak alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal duruma TOPSIS yöntemi karar vericinin ideale en yakın çözüm bulma isteğini basit varsayımlar altında karşılar fakat nitel performans değerlerini uygulamaz (Topçu, 2000).

TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır (Yaralıoğlu, 2004; Yoon ve Hwang, 1981)

**Adım 1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması**

Karar matrisinin sütunlarında değerlendirme faktörleri yer alırken, satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenilen karar noktaları yer almaktadır. Karar matrisi (A) karar vericilerin değerlendirmelerini gösteren bir başlangıç matrisidir. Karar matrisi (4.1)'de gösterilen şekilde ifade edilir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

$A_{ij}$  karar matrisinde  $m$  karar noktası sayısını verirken,  $n$  değerlendirme faktörü sayısını verir.

#### Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Normalize Edilmiş Karar Matrisi, Karar matrisi  $A$ 'nın elemanlarından yararlanılarak ve (4.2) no'lu denklem kullanılarak elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad (4.2)$$

Normalize edilmiş karar matrisi adı verilen R matrisi (4.3)'te gösterilen şekilde elde edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.3)$$

#### Adım 3: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

İlk olarak değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri olan  $w_i$  belirlenir.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (4.4)$$

Ardından R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili ağırlık değerleri olan  $w_i$  değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. V matrisi (4.5)'te gösterilmiştir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

#### Adım 4: İdeal ( $A^*$ ) ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yönteminde her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya monoton azalan bir eğilime sahip olduğunu varsayılmaktadır.

İdeal çözümlerin bulunabilmesi için V matrisindeki sütun değerlerinin yani ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin en büyükleri (değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü bir faktör ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözümlerin bulunması (4.6) no'lu denklem ile sağlanır.

$$A^* = \{(max_i v_{ij} | j \in J), (min_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (4.6)$$

Denklem (4.6) ile hesaplanacak set;

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \quad (4.7)$$

şeklinde gösterilebilir.

Negatif ideal çözümlerin bulunması için V matrisindeki sütun değerlerinin yani ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin en küçükleri (değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü bir faktör ise en büyüğü) seçilir. Negatif ideal çözüm setinin bulunması (4.8) no'lu denklem ile sağlanır.

$$A^- = \{(max_i v_{ij} | j \in J), (min_i v_{ij} | j \in J)\} \quad (4.8)$$

Denklem (4.8) ile hesaplanacak set;

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (4.9)$$

şeklinde gösterilebilir.

Her iki denklemde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir.

Hem ideal çözüm seti hem de negatif ideal çözüm seti, m yani değerlendirme faktörü sayısı kadar elemandan oluşmaktadır.

#### Adım 5: Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması

TOPSIS yönteminde n boyutlu Euclidian Uzaklık Yaklaşımından faydalanılarak her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmaları bulunmaktadır. Euclidian Uzaklık Yaklaşımından elde

edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım (  $S_i^*$  ) ve Negatif İdeal Ayırım (  $S_i^-$  ) Ölçüsü olarak gösterilmektedir. İdeal ayırım (  $S_i^*$  ) ölçüsünün hesaplanması ve negatif ideal ayırım (  $S_i^-$  ) ölçüsünün hesaplanmasında (4.10) no'lu denklemden faydalanılmaktadır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$
(4.10)

Denklem (4.10) ile hesaplanacak olan  $S_i^*$  ve  $S_i^-$  sayısı karar noktası sayısı kadar olacaktır.

#### Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Karar noktalarının ideal çözüme olan göreli yakınlıklarının (  $C_i^*$  ) hesaplanmasında daha önceki adımda hesaplanan ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden faydalanılmaktadır. İdeal çözüme olan göreli yakınlık, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payı ile ifade edilmektedir. İdeal çözüme göreli yakınlığı hesaplamasında (4.11) no'lu denklemden faydalanılmaktadır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$
(4.11)

Burada  $C_i^*$  değeri  $0 \leq C_i^* \leq 1$  aralığında değer alır ve  $C_i^* = 1$  ilgili karar noktasının ideal çözüme,  $C_i^* = 0$  ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir (Triantaphyllou, 2000).

Son olarak, seçenekler  $C_i^*$  değerlerine en büyükten en küçüğe doğru sıralanır.

#### 4.2.1.5. AHP ( Analitik Hiyerarşi Prosesi ) yöntemi

Karar verme süreçlerinde insan yargılarının da kullanıldığı bir metot Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen ve literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşi Prosesi'dir ( Kücü,2007).

AHP'ye başvurulmasıyla karar vericinin sezgi ve/veya deneyimsel yargıları temel alınarak alternatifler değerlendirilebilmekte, her bir alternatif için rakamsal bir değerlendirme sonucu çıkarılabilmektedir ( Özkan, 2007).

AHP, gruplara ve bireylere karar verme sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılabilir bir yöntemdir (Saaty, 1989).

Başka ifade ile AHP, farklı faktörleri aynı anda ele alıp, sayısal değiş-tokuş işlemleri yaparak bir sonuca varmaya çalışan, tümevarımsal ve tümdengelimsel düşünmeye olanak tanıyan, doğrusal olmayan bir karar verme yöntemidir. Birçok karar sorunu hem fiziksel hem de psikolojik etkenler içermektedir. Fiziksel etkenler, karar sürecini yürüten bireyin dışındaki objektif, somut gerçeklerdir. Psikolojik etkenler ise bireyin ya da bir bütün olarak toplumun sübjektif fikirlerinden, duygularından ve inançlarından oluşan soyut alandır. AHP hem fiziksel hem de psikolojik etkenleri soruna dâhil ettiğinden birçok karar verme yöntemine göre daha gerçekçi bir yöntemdir (Pamukçu, 2004).

AHP, karar vericilere, karmaşık problemleri, problemin ana hedefinin kriter ve alt kriterleri ile alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren modeli hiyerarşik yapıda tanımlama olanağı vermektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

Anlaşılmasının çok kolay olması ve basit matematik hesaplamaları içermesi sebebiyle, AHP oldukça büyük bir ilgi görmüş ve gerçek hayatta birçok alanda kullanılmıştır. Yöntem, taarruz, helikopterlerinin seçiminden politikada adayların seçimine, veri tabanı seçiminden atamaya kadar çok çeşitli karar verme problemlerinin çözümünde başarılı sonuçlar üretmiştir (Çanlı ve diğ., 2007).

AHP'nin hiyerarşik ağaç yapısı en az üç seviyeden oluşur: En üst seviye de hedef, orta seviye de seçeneklerin değerlendirildiği öz nitelikler, en alt seviyede ise seçenekler yer almaktadır. Eğer öz nitelikler çok soyut veya geniş kapsamlı ise orta kademe daha fazla seviyeden oluşturulur. Çok sayıda fonksiyonel karakteristiklere sahip olması AHP'yi kullanışlı bir yöntem haline getirir. Bunlar; öznel muhakeme, çok sayıda karar vericiyi hesaba katma, tercih tutarlılığı (consistency of preference) yeteneği gibi özelliklerdir (Triantaphyllou, 2000).

AHP'nin temel aldığı açık bir mantıksal analizle problemlerin çözümünde üç prensipten bahsedilebilir (Özkan, 2007)

- Hiyerarşinin oluşturulması prensibi: Birinci prensibe göre insanlar düşünceleri ve nesnelerin farkına varma, tanımlama ve gözlemleri ile ilişki kurma yeteneklerine sahiptir. İnsan zihni bu yetenekler ile ayrıntılı bilgiler için karışık olguları kendi içinde tutarlı parçalara ayırma ve bu parçaları da hiyerarşik olarak küçük parçacıklara bölmeyi yapabilmektedir. Bu parçacıkların sınırı yedi ile dokuz arasında değişebilmektedir.

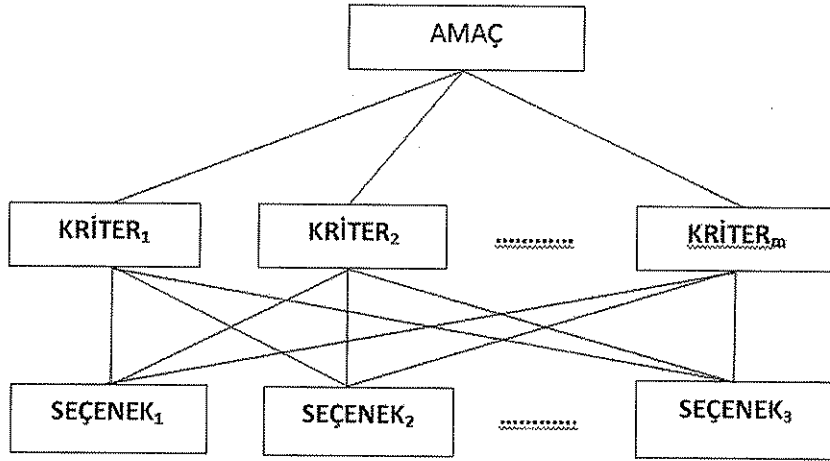
- Önceliklerin tespit edilmesi prensibi: İkinci prensibe göre insanlar ayrıca gözlemledikleri nesneler arasındaki ilişkileri de fark edebilme, belirli kriterlere göre benzer nesne çiftlerini karşılaştırabilme ve nesne çiftleri arasında karşılaştırma yaparak birinin diğerine göre öncelik durumunun yoğunluğuna göre eleyebilme yeteneklerine sahiptir. Bir sonraki durumda ise yargılarını sentez etme, hayal gücüyle, AHP veya yeni bir mantıksal yöntem ile- ve bütün sistemi daha iyi anlamayı gerçekleştirmektedir.

- Mantıksal tutarlılık prensibi: Üçüncü prensibe göre ise insanlar, nesneler ve düşünceler arasında tutarlı olan bir tutumla ilişki kurma, dolayısıyla nesnelerin birbirleriyle ve ilişkileriyle arasında tutarlılık göstermeyi becerebilme yeteneklerine sahiptirler. Buradaki tutarlılık iki anlama gelmektedir. Birincisi benzer düşünce ve nesnelerin ilgi ve homojenliklerine göre gruplanmasıdır. Örneğin; bir üzüm ve bir misket eğer yuvarlaklık anlamlı bir kriter ise aynı grupta yer alabilir, ancak tat bir kriter ise aynı gruba konamaz. Tutarlılığın ikinci anlamında ise, düşünceler ve nesneler arasındaki ilişkilerin belirli bir kriter üzerindeki yoğunluğu birbirlerini mantıklı bir şekilde doğrulamak üzerine kurulmuştur. Buna göre; eğer tatlılık kriter ise ve bal sekerden beş kat daha fazla tatlı ise, seker de pekmezden iki kat daha fazla tatlı ise, bu durumda bal pekmezden on kat daha tatlı olmak durumundadır. Burada bal pekmezden dört kat tatlı ölçülürse bir tutarsızlık var demektir ve proses yenilenerek daha kesin ölçümler yapılmaya çalışılması zorunludur.

Hiyerarşinin tüm parçaları birbirleri ile ilgilidir ve bir faktördeki değişimin diğer faktörleri nasıl etkilediği kolayca görülebilir. AHP'nin hiyerarşik yapısındaki bu esneklik ve etkinlik karar vericiye karar sürecinde çok yardımcı olur. Kararları bu yapıda kurarak; birçok veri türü bir araya getirilebilir ve farklı gözükten nesneler arasında karşılaştırma yapılabilir (Pamukçu, 2004).

Hiyerarşik yapıyla amaçlanan, üst seviyedeki elemanların alt seviyedeki elemanlar üzerindeki etkilerinin veya alt seviyedeki elemanların üst seviyedeki elemanların önemlerine ya da gerçekleşmelerine ilişkin katkılarının değerlendirilmesidir (Pamukçu, 2004).

Basit bir AHP modeli Şekil 4.1'de görülebilir.



**Şekil 4.1:** Basit bir AHP yapısı (Triantaphyllou, 2000).

AHP yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar sırasıyla (Çevik, 2009; Saaty, 1980);

#### Adım 1: Karar Verme Problemini Tanımlama

Karar verme problemini tanımlanırken öncelikle karar noktaları belirlenir. İkinci olarak karar noktalarını etkileyen faktörler saptanır. Belirlenmiş olan karar noktalarının sayısı  $m$ , karar noktalarını etkileyen faktörlerin sayısı  $n$  ile sembolize edilir.

İkili karşılaştırmaların mantıklı ve tutarlı bir şekilde yapılabilmesi adına sonucu etkileyecek olan faktörlerin sayısının doğru olarak ve belirlenmesi ve bu faktörlerin detaylı olarak açıklanması büyük önem taşımaktadır.

#### Adım 2: Faktörler Arası Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Faktörler arası karşılaştırma matrisi,  $n \times n$  boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini almaktadır. Karşılaştırma matrisi (4.12)'de gösterildiği gibidir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani  $i = j$  olduğunda, 1 değerini alır. Bu durumda faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır.

Faktör karşılaştırılması, faktörlerin birbirlerine göre olan önem değerlerine göre karşılıklı ve birebir yapılır.

Faktörlerin birebir karşılıklı karşılaştırılmasında Çizelge 4.1'deki önem skalası kullanılmaktadır.

**Çizelge 4.1: Önem Skalası (Triantaphyllou, 2000).**

| <b>Önem Değerleri</b> | <b>Değer Tanımları</b>                                                    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1                     | Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu                           |
| 3                     | 1. faktörün 2. faktöre göre daha önemli olması durumu                     |
| 5                     | 1. faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu                         |
| 7                     | 1. faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu    |
| 9                     | 1. faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu |
| 2,4,6,8               | Ara değerler                                                              |

Örnek verilecek olursa birinci faktör ikinci faktöre göre karşılaştırmayı yapan tarafından daha önemli durumda ise birinci satır ikinci sütun bileşeni ( $i=1, j=2$ ), 3 değerini alacaktır. Tam tersi olarak birinci faktörün ikinci faktörle karşılaştırılmasında karşılaştırmayı yapan kişi tarafından ikinci faktör birinci faktöre göre daha önemli ise birinci satır ikinci sütun bileşeni ( $i=1, j=2$ ), 1/3 değerini alacaktır. Aynı karşılaştırmada bu sefer birinci ve üçüncü faktörün eşit öneme sahip olması durumunda bileşen 1 değerini alacaktır.

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için (4.13) no'lu denklemi kullanmak uygun olacaktır. Bu formüle göre çarpma işlemine göre tersi alınmaktadır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (4.13)$$

Daha önce verilen örneği ele alınacak olursa karşılaştırma matrisinin birinci satır ikinci sütun bileşeni ( $i=1, j=2$ ) 3 değerini alıyorsa, karşılaştırma matrisinin üçüncü satır birinci sütun bileşeni ( $i=2, j=1$ ) denklem (4.13)'den  $1/3$  değerini alacaktır.

### Adım 3: Faktörlerin Yüzde Önem Dağılımlarının Belirlenmesi

Faktörlere göre karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem derecelerini belirli bir mantık çerçevesinde gösterir. Bahsi geçen faktörlerin yüzde önem dağılımlarını yani bütün içerisindeki ağırlıklarını bulmak için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanarak  $n$  adet ve  $n$  bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

B sütun vektörü aşağıda gösterildiği gibidir.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (4.14)$$

B sütun vektörünün hesaplamasında aşağıda verilen denklem (4.15)'ten yararlanılır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.15)$$

Örnek verilecek olursa aşağıda verilen A matrisinin değerlendirme faktörlerinin birbirleriyle olan karşılaştırmalarını gösteriyor olduğu varsayılırsa;

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 5 \\ 2 & 1 & 8 \\ 1/5 & 1/8 & 1 \end{bmatrix}$$

B vektörü hesaplanılacak olursa,  $B_1$  vektörünün  $b_{11}$  elemanı;

$$b_{11} = \frac{1}{1+2+0,2}$$

olarak hesaplanacaktır.

Aynı şekilde  $B_1$  vektörünün diğer elemanları hesaplandığında, vektör aşağıdaki şekilde elde edilir.  $B_1$  vektörünün sütun vektörlerinin bileşenleri toplandığında toplamın 1 olduğu görülebilmektedir.

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0,3125 \\ 0,625 \\ 0,0625 \end{bmatrix}$$

Diğer değerlendirme faktörleri içinde aynı adımlar tekrar edilerek faktör sayısı kadar B sütun vektörü elde edilmektedir.  $n$  adet B sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde aşağıda gösterilen C matrisi oluşacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.16)$$

Yukarıda verilen örnek için düşünülecek olunursa, C matrisi aşağıdaki gibi olacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} 0,3125 & 0,3077 & 0,357 \\ 0,625 & 0,6153 & 0,5714 \\ 0,0625 & 0,0767 & 0,0714 \end{bmatrix}$$

C matrisinden faydalanılarak faktörlerin birbirlerine göre önemini ifade eden yüzde önem dağılımları elde edilebilmektedir. Bunun için denklem (4.17)'de gösterildiği gibi C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınarak öncelik vektörü adı verilen  $W$  sütun vektörü elde edilir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4.17)$$

$W$  vektörü denklem (4.18)'de gösterildiği gibi olacaktır.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.18)$$

Yukarıda ele alınan örnek için hesaplama yapıldığında öncelik vektörünün elemanları aşağıdaki gibi olur.

$$W = \begin{bmatrix} \frac{0,3125+0,3077+0,357}{3} \\ \frac{0,625+0,6153+0,5714}{3} \\ \frac{0,0625+0,0767+0,0714}{3} \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} 0,33 \\ 0,60 \\ 0,07 \end{bmatrix}$$

Yukarıda çıkan sonuçlara göre her üç faktör değerlendirildiğinde yaklaşık olarak birinci faktör %33, ikinci faktör %60, üçüncü faktör %7 önem derecesine sahip olduğu görülmektedir.

#### Adım 4: Faktör Kıyaslamalarındaki Tutarlılık Ölçümü

AHP kendi içinde ne kadar tutarlı bir sistematığe sahip olsa da sonuçların gerçekçiliği doğal olarak, karar vericinin faktörler arasında yaptığı birebir karşılaştırmadaki tutarlılığı bağlı olacaktır. AHP bu karşılaştırmadaki tutarlılığın ölçülebilmesi için bir süreç önermektedir. Sonuçta elde edilen Tutarlılık Oranı (CR) ile, bulunan öncelik vektörünün ve dolayısıyla faktörler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesi imkanı sağlamaktadır. AHP, CR hesaplamasının özünü, faktör sayısı ile Temel Değer adı verilen  $\lambda$ 'nın hesaplanması için öncelikle A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımından D sütun vektörü elde edilir (Çevik, 2009).

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.19)$$

Denklem (4.20)'de gösterildiği gibi D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölünerek her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer olan E değeri elde edilir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4.20)$$

Elde edilen bu temel değer  $E_i$ 'lerin aritmetik ortalaması (4.21) no'lu denklemde görüldüğü gibi karşılaştırmaya ilişkin temel değeri ( $\lambda$ ) verir.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (4.21)$$

Temel değer olan  $\lambda$  hesaplandıktan sonra Tutarlılık göstergesi (CI), (4.22) no'lu denklemden yararlanılarak hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (4.22)$$

Tutarlılık göstergesi olan CI, Rassal Gösterge (RI) olarak adlandırılan ve Çizelge 4.2'de gösterilen standart düzeltme değerine göre bölünerek denklem (4.23)'te gösterildiği gibi CR değeri elde edilir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4.23)$$

Çizelge 4.2 kullanılarak faktör sayısına karşılık gelen değer bulunur. Hesaplanan CR değerinin 0,1 den küçük olması karar vericinin yapmış olduğu karşılaştırmanın tutarlı olduğunu gösterirken, CI değerinin 0,1 den büyük olması karar vericinin yapmış olduğu karşılaştırmanın tutarlı olmadığını veya AHP de bir hesaplama hatası yapıldığını gösterir.

**Çizelge 4.2:** RI Değerleri (Triantaphyllou, 2000).

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

**Adım 5:** Her Bir Faktör İçin,  $m$  Karar Noktasındaki Yüzde Önem Dağılımlarının Belirlenmesi

Yöntemin bu aşamasında her bir faktör bakımından karar noktalarının yüzde önem dağılımları belirlenir. Birebir yapılan karşılaştırma işlemleri ve de matris işlemleri  $n$  kez yani faktör sayısı kadar tekrarlanır. Bu aşamada her bir faktör için karar noktalarında kullanılacak olan karşılaştırma matrislerinin boyutu  $m \times m$  olacaktır. Her bir karşılaştırma işleminin sonrasında  $m \times 1$  boyutlu ve işlem yapılan faktörün karar noktalarına göre yüzde dağılımlarını ifade eden  $S$  sütun vektörleri elde edilmektedir. Bu sütun vektörleri (4.24)'te görüldüğü gibidir.

$$S_i = \begin{bmatrix} S_{11} \\ S_{21} \\ \vdots \\ S_{m1} \end{bmatrix} \quad (4.24)$$

#### Adım 6: Karar Noktalarındaki Sonuç Dağılımının Bulunması

Bu adımda öncelikle, daha önceki adımda ifade edilen faktör sayısı kadar yani  $n$  tane  $m \times 1$  boyutlu  $S$  sütun vektöründen meydana gelen ve  $m \times n$  boyutlu olan  $K$  karar matrisi oluşturulur.  $K$  karar matrisi (4.25)'te görüldüğü gibi olacaktır.

$$K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.25)$$

Sonuç olarak karar matrisi öncelik vektörünü ifade eden  $W$  sütun vektörü ile aşağıdaki gibi çarpıldığında ise  $m$  elemanlı  $L$  sütun vektörü elde edilmektedir.  $L$  sütun vektörü karar noktalarının yüzde dağılımını ifade etmektedir. Başka bir ifade ile vektörün elemanlarının toplamı 1 olmaktadır. Bu dağılım aynı zamanda karar noktalarının önem sırasını da göstermektedir (Triantaphyllou, 2000).

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ l_{m1} \end{bmatrix} \quad (4.26)$$

Literatürde yapılan araştırmalar sonucunda görülmüştür ki AHP yöntemi birçok alanda karar verme sürecinde kullanılan bir yöntemdir. Özellikle finans, kamu, pazarlama, tıp, spor gibi alanlarda birçok uygulamasına rastlanmaktadır.

##### 4.2.1.6. Analitik hiyerarşi prosesi puanlama yöntemi

Değerlendirilmesi istenilen alternatiflerin sayısı dokuzun üstünde ise ikili karşılaştırmaların karar vericiyi çok zorlaması durumunda ikili karşılaştırma matrisi yerine puanlama kullanmayı tavsiye eden bir yöntemdir.

##### 4.2.2. Üstünlük yöntemleri

Üstünlük yönteminde hedeflenen, değerlendirmede kullanılan seçeneklerin tercih edilenlerini bir alt küme halinde karar vericiye sunmaktır (Çevik, 2009).

#### 4.2.2.1. ELECTRE yöntemi ( Elimination Et Choix Traduisant La Realite)

ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) yöntemi çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biridir. ELECTRE yöntemi ilk kez 1971 yılında Roy tarafından ortaya atılmıştır. (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2010)

ELECTRE yöntemi alternatiflerin birbirlerine göre kıyaslanmasına dayanan bir yöntemdir.

ELECTRE yöntemi, her bir değerlendirme faktörü için alternatifler arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır (Soner ve Önüt, 2006)

ELECTRE, alternatifler arasında istenen sıralama bağıntısını elde etmek için her alternatife ait öncelik bağıntılarını bir araya getirir. Bu sentez, bir uyumluluk ve uyumsuzluk indeksi ile elde edilir. Uyumluluk indeksi, bir alternatifin diğerine tercih edildiği durumda ölçütlerin ağırlıklandırılmış göreceli sıklığını göstermektedir. Uyumsuzluk indeksi, bir ölçüt diğerine tercih edildiği zaman en büyük anlaşmazlığı yaratan ölçütlerin direncini gösterir. Bu uyumluluk ve uyumsuzluk indekslerine göre alternatiflerin sıralaması yapılır (Çevik, 2009).

ELECTRE yöntemi daha çok az kriter, çok alternatife sahip olan karar verme problemleri için uygun olan bir yöntemdir.

ELECTRE I’de, bir alternatif diğerine göre uyumluluk ve uyumsuzluk koşullarının her ikisi de sağlandığında tercih edilmektedir. ELECTRE II’de, birden fazla uyumluluk ve uyumsuzluk seviyesi, kuvvetli ve zayıf olmak üzere iki uç sıralama bağıntısı geliştirmek için kullanılmaktadır. ELECTRE III yapı olarak ELECTRE II’ye benzerdir, fakat sıralama bağıntısı bulanık teoriden türetilmektedir. ELECTRE IV, alternatiflerin değerlendirilmesinde belirsizliği ele almak için geliştirilmiştir (Çevik, 2009).

ELECTRE yöntemi 8 adımda çözüme gider ( Triantaphyllou, 2000).

ELECTRE yönteminin adımları aşağıdaki gibidir.

Adım 1: Karar matrisinin (A) oluşturulması

Adım 2: Standart karar matrisinin (X) oluşturulması

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (Y) oluşturulması

Adım 4: Uyum ve uyumsuzluk kümelerinin oluşturulması.

Adım 5: Uyum ve uyumsuzluk matrislerinin (D) hesaplanması.

Adım 6: Uyum üstünlük ve uyumsuzluk üstünlük matrislerinin oluşturulması

Adım 7: Toplam baskınlık matrisinin oluşturulması

Adım 8: Karar noktalarının önem sırasının belirlenmesi

ELECTRE yöntemi diğer çok ölçütlü karar verme yöntemlerine göre kolay uygulanabilir olmasından dolayı tercih edilen bir yöntemdir.

ELECTRE yönteminin literatürde genelde pazarlama, veri tabanı seçimi, pazar seçimi, kamu yönetimi gibi alanlarda uygulamalarına rastlanmaktadır.

#### **4.2.2.2. PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation)**

Çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden birisi de “The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation” olarak adlandırılan PROMETHEE yöntemidir.

PROMETHEE yöntemi 1982 yılında Jean Pierre Brans tarafından geliştirilmiştir. PROMETHEE yöntemine ek olarak PROMETHEE I ve PROMETHEE II yöntemleri de geliştirilmiştir.

PROMETHEE I yöntemi kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması ile kısmi öncelikleri ve PROMETHEE II yöntemi kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması neticesinde net öncelikleri tespit etmek mümkündür (Kücü, 2007)

PROMETHEE yöntemi 8 temel adımdan oluşur. Bu adımlar aşağıdaki gibidir (Kücü,2007).

Adım 1: Alternatiflerin, Kriterlerin ve Ağırlıkların Belirlenmesi

Adım 2: Her Kriter İçin Tercih fonksiyonlarının belirlenmesi

Adım 3: Ortak Tercih Fonksiyonlarının Belirlenmesi

Adım 4: Tercih İndekslerinin Belirlenmesi

Adım 5: Pozitif ve Negatif Üstünlüklerin Belirlenmesi

Adım 6: Pozitif ve Negatif Üstünlüklerin Belirlenmesi

Adım 7: PROMETHEE I İle Kısmi Önceliklerin Belirlenmesi

Adım 8: PROMETHEE II İle Net Önceliklerin Belirlenmesi

Literatür araştırmalarında PROMETHEE yönteminin çoğunlukla endüstriyel ve finansal karar vermede, makine ve ekipman seçimi gibi alanlarda kullanıldığı görülmektedir.

#### **4.2.3. Etkileşimli sorun çözüm yöntemleri**

Bu çözüm yöntemlerinin genel yapısı, sorun çözüm adımları sırasında karar verici ve karar alıcı arasında sürekli bir iletişim ile gelişen basamaklı bir yapıdır. Karar vericinin ulaşılan çözümü yeterli bulmasına kadar her bir adımda elde edilen sonuçlar karar vericiye iletilir (Çevik, 2009).

##### **4.2.3.1. PRIAM**

Bu yöntem yapay zekâ anlayışına dayalı bir yöntemdir. Öncelikle bir “arama ağacı” oluşturulur ve bu arama ağacı yardımıyla ulaşılmak istenen çözüme ulaşılmaya çalışılır.

Karar vericinin belirlediği istek düzeylerini temsil eden düğümler ve istek düzeylerinin değişmesi ile durumlar arası hareketi sağlayan işletimciler arama ağacını oluşturur. Bu yöntemde karar vericinin yapacağı ikili karşılaştırmalar ile ilerlenir ve istenilen durumlarda geri dönülebilir (Çevik, 2009).

##### **4.2.3.2. STEM**

STEM yöntemi de PRIAM gibi adımsal olarak işleyen bir yöntemdir. STEM yöntemi basit işlemlerden oluşur ve de değer fonksiyonu gerektirmez bundan dolayı bir avantaja sahiptir.

PRIAM yönteminden farklı olarak STEM yönteminde geri dönüş yoktur bundan dolayı seviyelerin en başından itibaren hatasız bir şekilde belirlenmesi gerekir.

##### **4.2.3.3. Değişen hedef yöntemi**

Bu yöntem diğer yöntemlerde olduğu gibi karşılıklı iletişim içinde adımsal olarak ilerleyen bir yöntemdir. Bu yöntemde deneme yanılma ile arama yapılır. Çıkan sonuçtan karar vericinin tatmin olması durumunda işlem son bulur. Bu yöntem STEM

yöntemine çok benzemektedir. STEM yöntemi ile arasındaki en önemli fark bu yöntemin her adımında normalizasyon işleminin yapılıyor olmasıdır.

#### **4.2.3.4. AIM**

Bu yöntemde karar vericinin tercihleri tahmin edilerek olumlu olan tercihleri sıralanmaktadır. STEM ve Değişen Hedef Yöntemlerinden göre en önemli fark geri dönüş imkânının bu yöntemde olmasıdır.

#### **4.2.3.5. VIG**

Çok amaçlı doğrusal programlama için geliştiren bu yöntemde her seçenek için bir karar değişkeni tanımlanır ve karar vericinin istek düzeylerine göre kısıtlar belirlenir. Daha sonra doğrusal programlama modelinin çözümüne göre seçenekler iyi ve kötü diye adlandırılır. Karar verici sonuçtan memnun kalırsa uygulama tamamlanır (Çevik, 2009).

#### **4.2.3.6. Dışbükey koniler yöntemi**

Dış bükey koniler yönteminde karar verici kendi yargılarına göre alternatiflerin arasından eleme yaparak tek alternatif kalana kadar elemeyi sürdürür.

#### **4.2.4. Basit yöntemler**

Literatürde geçen basit yöntemler; ikili değiştirme yöntemi, ardışık sırasal yöntem, ardışık yarı sırasal yöntemler, özelliklerine göre eleme yöntemi, iyimserlik ve kötümserlik yöntemleri, birleştiren ve ayıran yöntemlerdir.



## 5. BULANIK KÜMELER TEORİSİ

### 5.1. Bulanık Mantık

Günlük yaşantımızda birçok sorun ile karşı karşıya kalmaktayız. Bu sorunlara gerek eski deneyimlerimiz gerekse farklı methodlar ile çözüm üretmeye çalışmaktayız. Eğer karşımıza çıkan sorunlar tanımlanabiliyor ve belirsizlik içermiyorlarsa çözümü kısmen kolaydır. Fakat karşımıza çıkan sorun belirsizlikler içeriyor ve tamamen tanımlanamıyorsa çözüm üretmek zorlaşır.

Günlük konuşma dilinde belirsizlik içeren birçok kelime bulunmaktadır. Örneğin “hava sıcak” denildiğinde herkes, kesin olarak hava kelimesinin günlük hayattaki kullanımını anlayacaktır. Ancak “sıcak” kelimesinin ifade ettiği anlam göreceli (izafi) olarak birbirinden farklı olabilir. Kutuplarda bulunan bir kişinin sıcak için 15 °C’yi algılamasına karşılık, ekvator civarındaki bir kişi için bu 35 °C’yi bulabilir. Böylece “sıcak” kelimesinin altında, insanların da ima ettiği sayısal anlayışın bir sonucu olarak belirsiz bir durum vardır. Bu rastgele değildir, ancak belirsizdir ve bu şekilde kelimelerin ima ettikleri belirsizliklere bulanıklık (fuzziness) denir (Şen, 2001).

Daha genel anlamda bulanık kelimesi, iyi tanımlanmış sınırları olmayan aktiviteler kümesi veya gözlemlerle tanımlamaların yapılamadığı durumları ifade eder (Chen ve Hwang, 1992).

Belirsizliği tanımlama ve modellemenin önemini ünlü fizikçi Einstein şöyle ifade etmiştir; “Matematiğin kavramları kesin oldukları sürece gerçeği yansıtmazlar, gerçeği yansıttıkları sürece de kesin değildir”.

Bulanıklık kavramının ortaya çıkmasından önce Batı Dünyası tarafından ikili mantık olarak adlandırılan Aristo mantığı kullanılmaktaydı. Aristo mantığı olaylara evet-hayır, siyah-beyaz, 0-1 vb. gibi ikili esata yaklaşır. Bu iki değer arasına kesin olmadığı düşüncesiyle yer verilmez ( Şen, 2001).

Basitleştirilmiş ve sınırları belirli koşulların değerlendirilmesi için, klasik mantık temelli matematiksel analiz yöntemleri pratik olarak uygulanabilir özelliktedir.

Ancak klasik mantık temelli matematiksel yöntemler karmaşık, birbirleriyle içice geçmiş ve kişisel değerlendirmeye dayalı sistemlerin çözümünde yetersiz kalmaktadır (Kaufmann ve Gupta, 1988)

Geçmişte belirsizliğin işlenmesi ve mantıklı bir sonuca varılabilmesi içi ihtimaller teorisi kullanılmıştır. Bütün belirsizliklerin rastgele karakterde olduğu kavramı yaygınlaşmıştır. Rastgeleliğin en önemli özelliği, sonuçların ortaya çıkmasında tamamen şans olayının rol oynaması ve gerekli öngörülerin ve tahminlerin kesin bir doğrulukla önceden yapılamamasıdır (Şen, 2001). Ancak bilinen belirsizliklerin hepsi rastgele karakterde değildir ve günlük hayatta karşılaşılan belirsizliklerin çoğu rastgele değildir. Rastgele karakterde olmayan olaylar için örneğin, sözle belirsizlikler halinde inceleme ve sonuç çıkarma işlemlerinde ihtimaller hesabı ve istatistik gibi sayısal belirsizlikleri getiren metodolojiler (yöntembilimler) kullanılamaz (Ross, 1995).

Belirsizliğin bu önemli rolünün anlaşılması, geleneksel anlayıştan belirsizliği temel alan modern anlayışa geçişi sağlayan dönüşümü başlatmıştır. Bu anlayış literatüre ilk girdiği anda deterministik bir anlayıştaki klasik görüşe ters düşmesinden dolayı çok sıcak karşılanmamıştır. Bu alandaki gelişme sürecinde, ihtimal teorisinden farklı olarak belirsizlikle ilgili birçok teorinin ortaya çıktığı görülmüştür (Sarı ve diğ., 2005).

1930'larda Max Black belirsizliği açıklayıcı öncü kavramlar geliştirmiş olsa da; bugün, Zadeh (1965) tarafından kaleme alınan çalışma, modern anlamda belirsizlik kavramının değerlendirilmesinde önemli bir nokta olarak kabul edilir. Bu çalışmada Zadeh kesin olmayan sınırlara sahip kümelerin oluşturduğu bulanık küme teorisini ortaya koymuştur. (Sarı ve diğ., 2005).

Bulanık mantıktan önce kullanılan Aristo mantığına göre insanlar kilo bakımından zayıf ve ya şişmandır. Fakat Zadeh mantığına göre zayıflık ve ya şişmanlık kavramı kişiden kişiye göre değişir ve görecelidir. İnsanlardan birini gerçek zayıf olarak ele alırsak bu kişiden daha zayıf olanları ve daha kilolu olanları farklı üyelik dereceleri ile zayıf insanlar grubuna dahil edebiliriz. Bulanık mantık ile beraber üye olma veya üye olmama kavramları arasındaki kesin sınırlar ortadan kalkmaktadır.

Bulanık mantığın genel özellikleri Askerzade tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- Bulanık mantıkta, kesin değerlere dayanan düşünme yerine, yaklaşık düşünme kullanılır.
- Bulanık mantıkta her şey  $[0,1]$  aralığında belirli bir derece ile gösterilir.
- Bulanık mantıkta bilgi büyük, küçük, çok az gibi dilsel ifadeler şeklindedir.
- Bulanık çıkarım işlemi dilsel ifadeler arasında tanımlanan kurallar ile yapılır.
- Her mantıksal sistem bulanık olarak ifade edilebilir.
- Bulanık mantık matematiksel modeli çok zor elde edilen sistemler için çok uygundur.
- Bulanık mantık tam olarak bilinmeyen veya eksik girilen bilgilere göre işlem yapma yeteneğine sahiptir (Elmas, 2003).

Aristo mantığının en fazla kullanıldığı sahalar içinde mühendislik ve özellikle de doğal olaylarını konu almayan mühendislik konuları gelir. Matematik, klasik fizik ve kimya ilkeleri de Aristo mantığına göre gelişmiştir. Ancak doğal olaylarla ilgilenen mühendisliklerde durum tamamen bulanık dünya ve mantığa göre olması gerekirken bunların yapılan kabul, varsayım, idealleştirme, lineerleştirme gibi kabullerle insan aklının şartlı olarak ikili mantığa göre olayı algılayabileceği seviyeye getirilir. Bunun sonucunda elde edilen formüller her ne kadar mühendisin hoşuna giderse de bunlar doğada sadece ortalama anlamda ve yapılan kabullerin ışığı altında geçerlidir, yoksa bu formüller kesin çözümler değildir (Şen, 2001).

Zadeh, bulanık kümelerdeki elemanların üyelik derecelerinin, 0 ile 1 arasında değişebileceğini ileri sürmekte, kümeler teorisinde yeni olan ve gerçek hayatla uyumlu kümeler metodunda geniş uygulamaya sahip bulanık küme teorisini geliştirmiştir. 1970'lerde bulanık teori büyük gelişme göstermiş ve gerçek sistemler için bulanık kontroller yapılmıştır. 1975'de Mamdani ve Assilian bulanık kontrolör kullanarak bir buhar makinesini kontrol etmişlerdir. 1978'de Holmblad ve Ostergaard çimento fırını için ilk bulanık kontrolörü geliştirmiştir. 1980'lerde özellikle Japonya'da bulanık mantık teorisine dayalı bulanık kontroller geliştirilmiş ve metrolar bu sistemle kontrol edilmeye başlanmıştır. (Tür ve diğ., 2009).

Bulanık mantığın insan düşünüş tarzına yakın olması, matematiksel modellere uyum sağlaması, uygulamalarının hızlı ve ucuz olması, insan davranışlarını formüle etmesi ve yeni gelişmelere açık olması bulanık mantığın en önemli faydaları arasındadır (Menteş ve Helvacıoğlu, 2011).

Bulanık mantık ile çalışmanın tercih edilmesinin nedenleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Kurtcan, 2009).

- Bulanık mantığın anlaşılması kolay ve dayandığı matematiksel teori basittir.
- Bulanık mantığı çekici kılan şey yaklaşımının doğallığı ve kompleks ya da karmaşıklıktan uzak olmasıdır.
- Bulanık mantık esnektir.
- Eksik ya da yetersiz verilerle işlemler yapılabilir.
- Bulanık mantık karmaşık ve lineer olmayan fonksiyonları modelleyebilir.
- Bulanık mantık ile uzman kişilerin görüş ve tecrübelerinden yararlanılır.
- Bulanık mantık sıradan insanların günlük işlerinde kullandığı dili kullanır. Bu da bulanık mantığın en büyük avantajıdır.

## 5.2. Bulanık Kümeler

Bulanık kümeler teorisi 1965 yılında Zadeh tarafından literatüre kazandırılmış ve hızla gelişerek birçok araştırmada kullanılmıştır. Günlük yaşamda pek çok durumun kesin tanımını yapmak mümkün değildir. Bunun sebebi de gerçek hayattaki belirsizliklerdir. Bulanık kümeler teorisi dilsel belirsizliklerin matematiksel olarak ifade edilmesine olanak vererek belirsiz olan problemlerin çözülmesine fırsat vermiştir.

“İyi”, “çok iyi”, “kötü”, “çok kötü” gibi ifadeler günlük hayatta çok sık kullanılmaktadır. Bu ifadeler “0” veya “1” olarak ifade edilemez. Bundan dolayı bunun gibi belirsizlik içeren ifadeler klasik küme kavramında olduğu gibi kümeye ait ve ya kümeye ait değildir şeklinde ifade edilemeyeceğinden bu ifadeler kümenin bir dereceye kadar üyesi olarak kabul edilir. Bulanık kümelerin kesin sınırları yoktur ve üyelikten üye olmamaya doğru kademeli bir geçişi öngörülür (Küçük ve Ecer, 2007).

Bir bulanık küme kesintisiz üyelik derecelerine sahip elemanlar topluluğudur (Chen ve Hwang, 1992). Başka bir ifadeyle bulanık küme değişik üyelik derecesinde öğeleri olan topluluk olarak tanımlanabilir (Şen, 2001).

Dilsel değişkenlerin dilsel olgusunu açıklayan teknik sayı değerine üyelik derecesi denir (Hamitoğulları, 1999).

Üyelik derecesi sübjektif olarak belirlenir. Üyelik derecesi, elemanın bulanık kümeyle temsil edilen kavrama ne derece uygun olduğu veya bu kümenin temsil ettiği özellikleri ne dereceye kadar taşıdığını gösterir (Kahya, 2003).

Elemanlar, bulanık kümeye daha fazla veya daha az derecelerde bağlı olabilir. Bu üyelik dereceleri  $[0,1]$  kapalı aralığındaki reel sayılarla ifade edilirler. Böylece “güneşli” kavramını temsil eden bir bulanık kümede, %0 bulutlu havaya 1, %20 bulutlu havaya 0,8, %30 bulutlu havaya 0,4 ve %75 bulutlu havaya 0 üyelik derecesi atanabilir (Kahraman, 1995).

Klasik kümelerde olan iki değerli üyelik mantığı bulanık kümelerle çok değerli üyelik mantığına taşınmıştır. Bulanık küme kavramında 0 ile 1 arasında değişen farklı üyelik dereceleri bulunmaktadır. Üyelik derecesi bir elemanın o kümeye olan aitlik derecesini simgeler.

Sürekli bir değişkenin üyelik derecesi ise üyelik fonksiyonuyla ifade edilir (Hamitoğulları, 1999). Fuzzy küme teorisinin temelini oluşturan üyelik fonksiyonları 0 ile 1 arasında bir üyelik derecesine sahiptir (Kahya, 2003).

Bulanık kümenin matematiksel olarak ifadesi şöyledir (Zimmermann, 1987),  $U$  klasik bir evrensel küme olsun, elemanları genel olarak  $x$  şeklinde gösterilsin. Bu durumda bu evrensel küme,

$$U = \{ x \} \quad (5.1)$$

şeklinde gösterilir.

$U$  kümesi içindeki bir  $A$  bulanık kümesi,  $U$  kümesinin her elemanına  $[0,1]$  aralığında bir reel sayı atayan  $\mu_A(x)$  üyelik fonksiyonu ile karakterize edilir.

Bulanık küme,  $A$ , küme elemanı ve üyelik derecesi çifti ile beraber aşağıdaki şekilde gösterilir,

$$A = \{(x, \mu_A(x)), x \in U\} \quad (5.2)$$

Klasik bir A kümesi için üyelik fonksiyonu,

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{sadece ve sadece } x \in A \\ 0, & \text{sadece ve sadece } x \notin A \end{cases} \quad (5.3)$$

$U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  şeklinde sonlu bir küme ise  $U$ 'da bulanık bir küme A şu şekilde ifade edilebilir (Zadeh, 1972; Chen ve Hwang, 1992; Ross, 1995)

$$A = \sum_{i=1}^n x_i / \mu_A(x_i) \quad (5.4)$$

Eğer U sonsuz ve sürekli küme ise,

$$A = \int x_i / \mu_A(x) \quad (5.5)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

Bulanık bir kümenin üç özelliği sağlanması beklenir. Bu özellikler,

- Bulanık kümenin normal olması gerekmektedir. Normal olması için ise o kümede bulunan öğelerden en azından bir tanesinin en büyük üyelik derecesi olan 1'e sahip olması gerekmektedir.
- Bulanık kümenin konveks (dış bükey) olması gerekmektedir. Bunun anlamı da üyelik derecesi 1'e eşit olan öğeye yakın olan sağdaki ve soldaki öğelerin üyelik derecelerinin de 1'e yakın olmasıdır. Bulanık bir kümenin konveks olması şartı aşağıdaki gibidir (Chen ve Hwang, 1992).

$$\mu_A(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2) \geq \min(\mu_A(x_1), \mu_A(x_2)) \quad (5.6)$$
$$x_1, x_2 \in U \text{ ve } \lambda \in [0,1]$$

Başka bir ifadeyle, konveks bir bulanık küme üyelik derecesi değerleri monotik artan veya üyelik derecesi değerleri monotik azalan veya elemanların artan değerleri için üyelik derecesi değerleri önce monotik artan ve sonra da monotik azalan bir üyelik fonksiyonu ile ifade edilir. Kısaca x,y ve z bir bulanık küme olan A'nın elemanları olmak üzere  $x < y < z$  şeklinde bir ilişki varken,

$$\mu_A(y) \geq \min[\mu_A(x), \mu_A(z)] \quad (5.7)$$

ise A'ya konveks bulanık küme denir (Zadeh, 1965).

- Üyelik derecesi 1'e eşit olan öğeden sağa veya sola eşit mesafede hareket edildiği takdirde bulunan öğelerin üyelik derecelerinin birbirine eşit olmasıdır ki, buna da bulanık kümenin simetri özelliği adı verilir (Ross, 1995).

Bir bulanık kümenin yukarıda belirtilen üç özellikten ilk ikisini mutlak sağlayacak şekilde değişik üyelik derecesi fonksiyonlarına sahip olması gerekmektedir. Bulanık bir kümenin üyelik derecesi fonksiyonlarının üçüncü özellik olan simetri özelliğini mutlaka sağlaması gerekmemektedir.

### 5.2.1. Bulanık küme işlemleri

Bulanık kümelerde de klasik kümelerde yapılan işlemleri yapmak mümkündür. Fakat klasik kümelerde yapılan işlemleri yapmak için yöntemlere başvurmak gerekmektedir. Bulanık kümeler de en çok karşılaşılan küme işlemleri kesişim, birleşim ve kümenin tersi işlemleridir.

Bulanık küme işlemlerini aşağıdaki gibi ifade edebiliriz (Babuska, 1998).

*Bulanık kümelerin kesişimi:* X uzayında A ve B iki bulanık küme olsun. A ve B kümelerinin kesişimi olan C bulanık kümesi  $C = A \cap B$  şeklinde gösterilir öyle ki her  $x \in X$  için:

$$\mu_C(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (5.8)$$

Minimum operatörü ayrıca “ $\wedge$ ” ile de gösterilir. Örneğin;  $\mu_C(x) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x)$

#### 5.2.1.1. Bulanık kümelerin birleşimi

X uzayında A ve B iki bulanık küme olsun. A ve B kümelerinin kesişimi olan C bulanık kümesi  $C = A \cup B$  şeklinde gösterilir öyle ki her  $x \in X$  için:

$$\mu_C(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (5.9)$$

Maksimum operatörü ayrıca “ $\vee$ ” ile de gösterilir. Örneğin;  $\mu_A(x) \vee \mu_B(x)$

#### 5.2.1.2. Bulanık kümenin tersi

X uzayında A bir bulanık küme olsun. A bulanık kümesinin tersi  $\bar{A}$  ile gösterilir ve her  $x \in X$  için aşağıdaki gibi tanımlıdır:

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (5.10)$$

#### 5.2.1.3. Bulanık kümelerde de Morgan kuralı

Ayrıca klasik kümeler için De Morgan Kuralı bulanık kümeler için de geçerlidir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir (Ross, 1995).

$$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cap \bar{B} \quad (5.11)$$

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B} \quad (5.12)$$

### 5.2.2. Bulanık sayılar ve üyelik fonksiyonları

Bulanık sayılar “yaklaşık 3”, “8 civarında” gibi kesin olmayan nümerik büyüklüklerin ifade edilmesinde kullanılmaktadır. Bulanık sayılar üyelik fonksiyonları kullanılarak tanımlanabilirler.

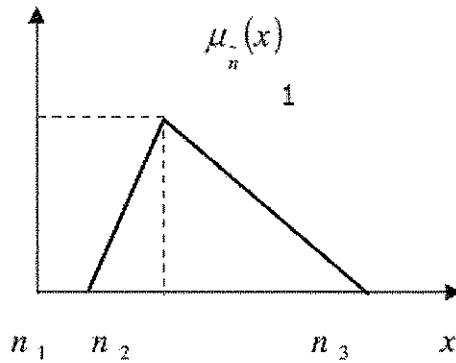
Bulanık sayılar değişik şekillerde ifade edilebilir. Bunlardan en çok kullanılanlar üçgensel bulanık sayılar ve yamuksal bulanık sayılardır.

#### 5.2.2.1. Üçgensel bulanık sayılar

Üçgensel bulanık sayı “ $\tilde{n}$ ” ( $n_1, n_2, n_3$ ) şeklindedir.  $\mu_{\tilde{n}}$  üyelik fonksiyonu ise aşağıdaki gibi ifade edilir ve Şekil 5.1’deki gibi gösterilir (Chen, 2000).

$$\mu_{\tilde{n}}(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1 \\ \frac{x - n_1}{n_2 - n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2 \\ \frac{n_3 - x}{n_3 - n_2}, & n_2 \leq x \leq n_3 \\ 0, & x > n_3 \end{cases} \quad (5.13)$$

Üçgen bulanık sayıları ifade eden grafik aşağıdaki gibidir.



Şekil 5.1: Üçgen bulanık sayı grafiği (Chen, 2000).

Üçgensel bulanık sayılarda aritmetik işlemler şu şekildedir (Chen ve diğ., 2006)

$\tilde{m} = (m_1, m_2, m_3)$  ve  $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3)$  şeklinde iki bulanık sayı olsun.

- Toplama işlemi :  $\tilde{m} \oplus \tilde{n} = (m_1 + n_1, m_2 + n_2, m_3 + n_3)$  (5.14)

- Çıkarma işlemi:  $\tilde{m} \ominus \tilde{n} = (m_1 - n_3, m_2 - n_2, m_3 - n_1)$  (5.15)

- Çarpma işlemi:  $= (m_1 n_1, m_2 n_2, m_3 n_3)$  (5.16)

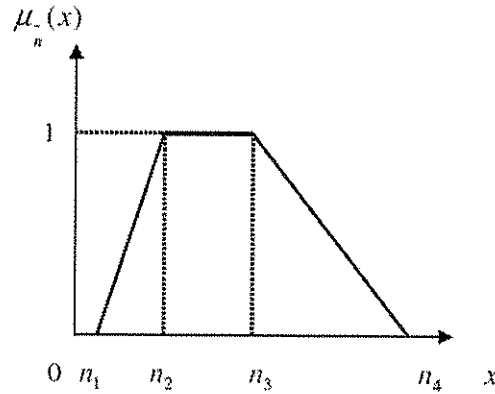
- Bir  $r$  pozitif reel sayı ile çarpımı:  $r = (m_1 r, m_2 r, m_3 r)$  (5.17)

#### 5.2.2.2. Yamuksal bulanık sayılar

Bir yamuk bulanık sayı  $(n_1, n_2, n_3, n_4)$  seklindedir, üyelik fonksiyonu ise aşağıdaki gibi ifade edilir ve Şekil 5.2'deki gibi gösterilir (Chen ve diğ., 2006).

$$\mu_n(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1 \\ \frac{x - n_1}{n_2 - n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2 \\ 1, & n_2 \leq x \leq n_3 \\ \frac{x - n_4}{n_3 - n_4}, & n_3 \leq x \leq n_4 \\ 0, & x > n_4 \end{cases} \quad (5.18)$$

Yamuk bulanık sayıları ifade eden grafik aşağıdaki gibidir.



Şekil 5.2 : Yamuksal bulanık sayı grafiği (Chen ve diğ., 2006).

Yamuksal bulanık sayılarda aritmetik işlemler aşağıda gösterildiği gibidir (Chen, diğ., 2006).

$= (m_1, m_2, m_3, m_4)$  ve  $= (n_1, n_2, n_3, n_4)$  şeklinde iki bulanık sayı olsun.

- Toplama işlemi:  $= (m_1 + n_1, m_2 + n_2, m_3 + n_3, m_4 + n_4)$  (5.19)

- Çıkarma işlemi:  $= (m_1 - n_4, m_2 - n_3, m_3 - n_2, m_4 - n_1)$  (5.20)

- Çarpma işlemi:  $= (m_1 n_1, m_2 n_2, m_3 n_3, m_4 n_4)$  (5.21)

- Bir  $r$  pozitif reel sayı ile çarpımı:  $r = (m_1 r, m_2 r, m_3 r, m_4 r)$  (5.22)

### 5.2.3. Aralık tip-2 bulanık kümeler

Tip-2 bulanık kümeler teorisi geleneksel bulanık küme kavramı olan Tip-1 bulanık küme teorisinin daha genişletilmiş hali olarak Zadeh (1975) tarafından literatüre kazandırılmıştır.

Tip-1 bulanık kümelerde üyelik fonksiyonları tamamen belirginken Tip-2 bulanık kümelerde üyelik fonksiyonlarının kendisi de bulanıktır.

Tip-2 bulanık kümesine ait literatürdeki tanımlama aşağıdaki gibidir:

*Tanım 5.1 (Mendel ve diğ., 2006).*  $X$  bir evrensel küme olsun.  $\tilde{A}$  tip-2 bulanık kümesini tanımlayan üyelik fonksiyonu  $\mu_{\tilde{A}}$  olarak gösterilir.

$$\tilde{A} = \{ ((x,u), \mu_{\tilde{A}}(x,u)) \mid \forall x \in X, \forall u \in J_x \subseteq [0,1], 0 \leq \mu_{\tilde{A}}(x,u) \leq 1 \} \quad (5.23)$$

ya da;

$$J_x \subseteq [0,1] \text{ iken } \tilde{A} = \int_{x \in X} \int_{u \in J_x} \mu_{\tilde{A}}(x,u) / (x,u) \quad (5.24)$$

Aralık Tip-2 bulanık kümesine ait literatürdeki tanımlamalar aşağıdakiler gibidir:

*Tanım 5.2 (Mendel ve diğ., 2006).*  $X$  bir evrensel küme olsun.  $\tilde{A}$  tip-2 bulanık kümesini tanımlayan üyelik fonksiyonu  $\mu_{\tilde{A}}$  olarak gösterilir. Eğer bütün  $\mu_{\tilde{A}}(x,u) = 1$  ise  $\tilde{A}$  kümesine aralık tip-2 bulanık kümesi adı verilir.

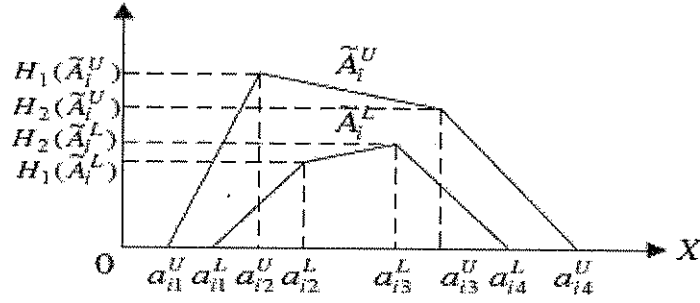
Bir aralık tip-2 bulanık kümesi olan  $\tilde{A}$  kümesi tip-2 bulanık kümenin özel bir durumu olarak kabul edilebilir ve aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$J_x \subseteq [0,1] \text{ iken } \tilde{A} = \int_{x \in X} \int_{u \in J_x} 1 / (x,u) \quad (5.25)$$

*Tanım 5.3 (Mendel ve diğ., 2006).* Aralık tip-2 bulanık kümesinin üst ve alt üyelik fonksiyonları sırasıyla tip-1 üyelik fonksiyonudur.

Chen ve Lee'nin 2010 yılında yayınlamış oldukları makalede bulanık çok kriterli karar verme problemlerini çözümünde aralık tip-2 bulanık kümelerini kullanmak için yeni bir method önerilmiştir. Bu methoda göre aralık tip-2 bulanık kümelerinin referans noktası ve en yüksek üst ve alt üyelik fonksiyonları tip-2 bulanık kümelerini karakterize etmek için kullanılmıştır.

Şekil 5.3 yamuksal bir aralık tip-2 bulanık kümesini göstermektedir. Buna göre;



Şekil 5.3: Yamuksal aralık tip-2 bulanık küme grafiği (Lee & Chen, 2008).

$$\begin{aligned} \tilde{A}_i = (\tilde{A}_i^U, \tilde{A}_i^L) = & ( (a_{i1}^U, a_{i2}^U, a_{i3}^U, a_{i4}^U; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U)), \\ & (a_{i1}^L, a_{i2}^L, a_{i3}^L, a_{i4}^L; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L))) \end{aligned} \quad (5.26)$$

$\tilde{A}_i^U$  ve  $\tilde{A}_i^L$  tip-1 bulanık kümelerdir (Lee ve Chen, 2008).

$a_{i1}^U, a_{i2}^U, a_{i3}^U, a_{i4}^U, a_{i1}^L, a_{i2}^L, a_{i3}^L, a_{i4}^L$  aralık tip-2 bulanık kümesi olan  $\tilde{A}_i$ 'nin referans noktalarıdır.

$H_j(\tilde{A}_i^U), a_{i(j+1)}^U$  elementinin  $\tilde{A}_i^U$  üst yamuksal üyelik fonksiyonundaki üyelik değerini belirtir.

$1 \leq j \leq 2$  iken

$H_j(\tilde{A}_i^L), a_{i(j+1)}^U$  elementinin  $\tilde{A}_i^L$  alt yamuksal üyelik fonksiyonundaki üyelik değerini belirtir.

$1 \leq j \leq 2$  iken ;

$$H_1(\tilde{A}_i^U) \in [0, 1]$$

$$H_2(\tilde{A}_i^U) \in [0, 1]$$

$$H_1(\tilde{A}_i^L) \in [0, 1]$$

$$H_2(\tilde{A}_i^L) \in [0, 1]$$

ve

$$1 \leq i \leq n.$$

*Tanım 5.4 (Lee ve Chen, 2008).* Denklem (5.26)'da belirtilen yamuksal aralık tip-2 bulanık kümeleri olan;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = & ( (a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U; H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)), \\ & (a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)))\end{aligned}$$

ve;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_2 = (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) = & ( (a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U; H_1(\tilde{A}_2^U), H_2(\tilde{A}_2^U)), \\ & (a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1(\tilde{A}_2^L), H_2(\tilde{A}_2^L)))\end{aligned}$$

kümeleri arasındaki toplama işlemi aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = & (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) \oplus (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) \\ = & ( (a_{11}^U + a_{21}^U, a_{12}^U + a_{22}^U, a_{13}^U + a_{23}^U, a_{14}^U + a_{24}^U ; \\ & \min (H_1(\tilde{A}_1^U), H_1(\tilde{A}_2^U)), \min (H_2(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_2^U))), \\ & ( (a_{11}^L + a_{21}^L, a_{12}^L + a_{22}^L, a_{13}^L + a_{23}^L, a_{14}^L + a_{24}^L ; \\ & \min (H_1(\tilde{A}_1^L), H_1(\tilde{A}_2^L)), \min (H_2(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_2^L))) ).\end{aligned}\tag{5.27}$$

*Tanım 5.5 (Lee ve Chen, 2008).* Denklem (5.26)'da belirtilen yamuksal aralık tip-2 bulanık kümeleri olan;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = & ( (a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U; H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)), \\ & (a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)))\end{aligned}$$

ve;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_2 = (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) = & ( (a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U; H_1(\tilde{A}_2^U), H_2(\tilde{A}_2^U)), \\ & (a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1(\tilde{A}_2^L), H_2(\tilde{A}_2^L)))\end{aligned}$$

kümeleri arasındaki çıkarma işlemi aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 \ominus \tilde{A}_2 = & (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) \ominus (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) \\ = & ( (a_{11}^U - a_{24}^U, a_{12}^U - a_{23}^U, a_{13}^U - a_{22}^U, a_{14}^U - a_{21}^U ; \\ & \min (H_1(\tilde{A}_1^U), H_1(\tilde{A}_2^U)), \min (H_2(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_2^U))), \\ & ( (a_{11}^L - a_{24}^L, a_{12}^L - a_{23}^L, a_{13}^L - a_{22}^L, a_{14}^L - a_{21}^L ; \\ & \min (H_1(\tilde{A}_1^L), H_1(\tilde{A}_2^L)), \min (H_2(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_2^L))) ).\end{aligned}\tag{5.28}$$

*Tanım 2.1.6 (Lee ve Chen, 2008).* Denklem (5.26)'da belirtilen yamuksal aralık tip-2 bulanık kümeleri olan;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = & ((a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U; H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)), \\ & (a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L)))\end{aligned}\quad (5.33)$$

ve;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_2 = (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) = & ((a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U; H_1(\tilde{A}_2^U), H_2(\tilde{A}_2^U)), \\ & (a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1(\tilde{A}_2^L), H_2(\tilde{A}_2^L)))\end{aligned}$$

kümeleri arasındaki çarpma işlemi aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = & (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) \otimes (\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L) \\ = & ((a_{11}^U \times a_{21}^U, a_{12}^U \times a_{22}^U, a_{13}^U \times a_{23}^U, a_{14}^U \times a_{24}^U; \\ & \min(H_1(\tilde{A}_1^U), H_1(\tilde{A}_2^U)), \min(H_2(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_2^U))), \\ & ((a_{11}^L \times a_{21}^L, a_{12}^L \times a_{22}^L, a_{13}^L \times a_{23}^L, a_{14}^L \times a_{24}^L; \\ & \min(H_1(\tilde{A}_1^L), H_1(\tilde{A}_2^L)), \min(H_2(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_2^L))))). \end{aligned}\quad (5.29)$$

*Tanım 2.1.7 (Lee ve Chen, 2008).* Denklem (5.26)'da belirtilen yamuksal aralık tip-2 bulanık kümeleri olan;

$$\begin{aligned}\tilde{A}_1 = (\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L) = & ((a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U; H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)), (a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), \\ & H_2(\tilde{A}_1^L)))\end{aligned}$$

ve reel değer  $k$  arasındaki aritmetik işlemler aşağıdaki şekilde tanımlanır.

$$\begin{aligned}k \tilde{A}_1 = & ((k \times a_{11}^U, k \times a_{12}^U, k \times a_{13}^U, k \times a_{14}^U; H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)), \\ & ((k \times a_{11}^L, k \times a_{12}^L, k \times a_{13}^L, k \times a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L))))\end{aligned}\quad (5.30)$$

$k > 0$  iken ;

$$\begin{aligned}\frac{\tilde{A}_1}{k} = & ((\frac{1}{k} \times a_{11}^U, \frac{1}{k} \times a_{12}^U, \frac{1}{k} \times a_{13}^U, \frac{1}{k} \times a_{14}^U; H_1(\tilde{A}_1^U), H_2(\tilde{A}_1^U)), \\ & ((\frac{1}{k} \times a_{11}^L, \frac{1}{k} \times a_{12}^L, \frac{1}{k} \times a_{13}^L, \frac{1}{k} \times a_{14}^L; H_1(\tilde{A}_1^L), H_2(\tilde{A}_1^L))))\end{aligned}\quad (5.31)$$

### 5.2.3.1. Aralık tip-2 bulanık kümelerde sıralama

Lee ve Chen 2008 yılında yamuksal aralık tip-2 bulanık kümelerinde derecelendirme değerleri mantığını ortaya koymuştur. Bu mantığa göre (Lee ve Chen, 2008);

Denklem (5.26)'da belirtildiği gibi,

$$\tilde{A}_i = (\tilde{A}_i^U, \tilde{A}_i^L) = ((a_{i1}^U, a_{i1}^U, a_{i1}^U, a_{i1}^U; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U)), \\ (a_{i1}^L, a_{i1}^L, a_{i1}^L, a_{i1}^L; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L)))$$

iken  $\tilde{A}_i$  kümesinin Fig. 1. de gösterilen yamuksal aralık tip-2 bulanık kümesi olduğunu düşünürsek, yamuksal aralık tip-2 bulanık kümesi derecelendirme değeri olan  $Rank(\tilde{A}_i)$  aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$Rank(\tilde{A}_i) = M_1(\tilde{A}_i^U) + M_1(\tilde{A}_i^L) + M_2(\tilde{A}_i^U) + M_2(\tilde{A}_i^L) + M_3(\tilde{A}_i^U) + M_1(\tilde{A}_i^L) \\ - \frac{1}{4} (S_1(\tilde{A}_i^U) + S_1(\tilde{A}_i^L) + S_2(\tilde{A}_i^U) + S_2(\tilde{A}_i^L) + S_3(\tilde{A}_i^U) + S_3(\tilde{A}_i^L) \\ + S_4(\tilde{A}_i^U) + S_4(\tilde{A}_i^L)) + H_1(\tilde{A}_i^U) + H_1(\tilde{A}_i^L) + H_2(\tilde{A}_i^U) + H_2(\tilde{A}_i^L) \quad (5.32)$$

$M_p(\tilde{A}_i^j)$ ,  $a_{ip}^j$  ve  $a_{i(p+1)}^j$  elemanlarının ortalamalarını ifade ederken;

$$M_p(\tilde{A}_i^j) = (a_{ip}^j + a_{i(p+1)}^j) / 2, \quad 1 \leq p \leq 3 \quad (5.33)$$

$S_q(\tilde{A}_i^j)$ ,  $a_{ip}^j$  ve  $a_{i(p+1)}^j$  elemanlarının standart sapmasını ifade eder.

$$S_q(\tilde{A}_i^j) = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{k=q}^{q+1} (a_{ik}^j - \frac{1}{2} \sum_{k=q}^{q+1} a_{ik}^j)^2}, \quad 1 \leq q \leq 3 \quad (5.34)$$

$H_p(\tilde{A}_i^j)$ ,  $\tilde{A}_i^j$  yamuksal üyelik fonksiyonunda  $a_{i(p+1)}^j$  elemanının üyelik değerini ifade eder. ( $1 \leq p \leq 2, j \in \{U, L\}$ , ve  $1 \leq i \leq n$ )

Denklem (5.32)'de,  $M_1(\tilde{A}_i^U)$ ,  $M_1(\tilde{A}_i^L)$ ,  $M_2(\tilde{A}_i^U)$ ,  $M_2(\tilde{A}_i^L)$ ,  $M_3(\tilde{A}_i^U)$ ,  $M_1(\tilde{A}_i^L)$ ,  $H_1(\tilde{A}_i^U)$ ,  $H_1(\tilde{A}_i^L)$ ,  $H_2(\tilde{A}_i^U)$  ve  $H_2(\tilde{A}_i^L)$  değerlerinin toplamı basit derecelendirme puanını ifade ederken standart sapmaların ortalaması derecelendirme eşitliğinde bir ceza puanı olarak kullanılmaktadır.

## 6. ARALIK TİP-2 BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ

Bellman ve Zadeh (1970), bulanık küme kavramını, çok ölçütlü karar verme çalışmalarına uygulamıştır.

Günlük yaşamda birçok alanda çok ölçütlü karar verme problemleri ile karşılaşilmektedir. Klasik çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile çok ölçütlü alternatif değerlendirilmelerinde tam ve kesin sonuca ulaşılamaz. Bunun birçok sebebi olabilir. Bunlar; eksik bilgi, kişiden kişiye farklı anlamlar içeren bilgiler, sayısal karşılığı net olmayan bilgiler gibi sebeplerdir.

Özünde bulanıklık içeren karar verme problemlerinin çözümünde, seçeneklerin oranlaması ve sıralanması işlemlerinde, çok ölçütlü karar verme yöntemlerindeki deterministik yaklaşımlar yetersiz kalır. Gerçek dünyada verilen kararların çoğunda, ölçüt performansları nitel veya sözel terimler kullanılarak ifade edilirler. Klasik çok ölçütlü karar verme problemlerinin uygulaması, kesin olmayan veya doğuştan belirsizlik içeren ölçütlerden oluşan bu bilgiler nedeniyle imkânsızdır (Kahraman, 2008). Bundan dolayı bulanık kümeler yaygın olarak çok ölçütlü karar verme problemlerinde kullanılmaktadır. Bulanık kümeler, sayısallaştırılamayan bilgilerin, kişiden kişiye farklılık gösteren bilgilerin kullanılmasına imkân vermesinden dolayı yaygın olarak çok ölçütlü karar verme problemlerinde kullanılmaktadır.

Çeşitli araştırmacılar tarafından, bulanık kümeler kuramını ve hiyerarşik yapıyı kullanarak çok ölçütlü ortamda en iyi seçeneği belirlemeğe veya seçenekleri sıralamaya yönelik çeşitli yöntemler sunulmuştur. Kıyaslama prosesinin bulanık doğasından dolayı karar vericiler ikili kıyaslamalarını sabit bir değer olarak belirlemektense, bir aralık üzerinde ifade etmeyi tercih etmektedirler (Kaptanoğlu ve Özok, 2006).

Genellikle çok ölçütlü karar verme problemleri içerdikleri karmaşık ve değerleri sözel olabilen; ama çok iyi tanımlanamayan ölçütler nedeniyle, bulanık kümeler kuramı kullanılarak modellemeye çok uygundurlar (Kaptanoğlu, 2005).

Farklı nicel ve nitel kriterleri birlikte değerlendirmek ve bunların ağırlıklarına dayalı sıralama yapmak isteniyorsa çoklu kriterli bir bulanık karar verme yöntemine ihtiyaç duyulur (Chen, 2001).

Bulanık TOPSIS yöntemi belirsizlik içeren durumlarda belirlenmiş olan kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilerek bu alternatiflerin sıralanmasına ve bu alternatifler içerisinde en doğru seçimin yapılmasına imkân veren bir yöntemdir.

TOPSIS yönteminde bulanık değerler kullanılması 1992 yılında Chen ve Hwang tarafından klasik TOPSIS yöntemi ile ilgili yapılan çalışmaya atıfta bulunulması ile başlamıştır. Bundan sonra bu yöntem birçok kriterli karar verme problemlerini çözmek için kullanılmıştır (Çınar, 2011).

Bulanık TOPSIS yöntemi, özellikle kişisel yargıların dilsel veriler ile ifade edildiği gerçek dünya problemlerinde oldukça başarılı uygulama örnekleri sergilemektedir. TOPSIS yöntemi uzmanların yargılarını nicel veriler ile ele alan matematiksel bir model olmakla birlikte, Bulanık TOPSIS yöntemi uzmanların düşüncelerini belirli bir aralıkta ifade etme serbestliği sağladığı ve nicel verilere çevirmeden analiz edebildiği için klasik TOPSIS yöntemine üstünlük sağlamaktadır (Erginer ve diğ., 2010).

Belirsizliğin bulunduğu çok ölçütlü karar verme modellerinde klasik modellerde olandan farklı olarak tam sayılar yerine bulanık sayılar kullanılmaktadır.

Bulanık TOPSIS yöntemi her bir alternatifin her bir kritere göre aldığı dilsel puanlar bulanık karar matrisinin ve normalleştirilmiş bulanık karar matrisinin oluşturulmasında kullanılır. Her bir kriter ağırlıkları da göz önünde bulundurularak bulanık pozitif ve bulanık negatif ideal çözümleri elde edilir. Burada her bir alternatifin uzaklık katsayıları hesaplanır ve böylece alternatiflerin belirlenen kriterlere göre tercih sıralaması yapılmış olur (Chen, 2000).

TOPSIS yönteminde ideal çözüm için gerekli olan yakınlık bulunurken hem pozitif ideal çözüme uzaklık, hem de negatif ideal çözüme olan uzaklık birlikte değerlendirilir. Sonuçta yapılacak tercih sıralaması, uzaklık karşılaştırılmasının sonucu elde edilir (Çevik, 2009).

Bir ideal çözüm, bütün öz- nitelikler bir arada düşünöldüğünde, ideal seviyelerin veya oranların toplanması olarak düşünölebilir. Ancak, ideal çözüm genelde ulaşılamaz ya da tatbik edilemez bir çözüm olabilmektedir. Bu nedenle TOPSIS

yönteminde çözüme ulaşabilmek için seçenekler arasından pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme ise en uzak olan seçeneğin ön plana çıkartılması hedeflenir (Menteş ve Helvacıoğlu, 2010).

Bulanık TOPSIS yöntemi bulanık ortamda çok kritere sahip az karar verici ve alternatiflerin bulunduğu problemler için uygun bir yöntemdir.

Bulanık TOPSIS yönteminde karar vericilerden alternatifleri ve kriterleri dilsel değişkenleri kullanarak değerlendirmeleri istenilir. Kriterlerin önem ağırlığını ve her bir kriter için alternatiflerin önem derecelerini bulmak için karar vericiler dilsel değişkenler kullanır.

Chen ve Lee 2010 yılında yapmış oldukları çalışmada klasik TOPSIS (Hwang ve Yoon, 1981) yöntemini genişleterek aralık tip-2 bulanık kümelerini içeren bulanık çok ölçütlü karar verme problemlerini çözmek için yeni bir method geliştirmişlerdir.

Çalışmanın uygulama bölümünde de Chen ve Lee 2010 yılında geliştirmiş oldukları Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS methodundan yararlanılmıştır.

Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yönteminde kullanılacak olan bulanık sayılara ilişkin uygulamada da kullanılmış olan dilsel değişkenler Çizelge 6.5'te gösterilmiştir.

**Çizelge 6.1:** Aralık Tip-2 bulanık kümeler-Her bir kriterin önem ağırlığı için dilsel değişkenler (Chen ve diğ.,2010).

| Her bir kriterin önem ağırlığı için dilsel değişkenler |                                                               |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Çok Düşük (ÇD)                                         | ((0, 0, 0, 0.1; 1, 1), (0, 0, 0, 0.05; 0.9, 0.9))             |
| Düşük (D)                                              | ((0, 0.1, 0.1, 0.3; 1, 1), (0.05, 0.1, 0.1, 0.2; 0.9, 0.9))   |
| Biraz Düşük (OD)                                       | ((0.1, 0.3, 0.3, 0.5; 1, 1), (0.2, 0.3, 0.3, 0.4; 0.9, 0.9))  |
| Orta (O)                                               | ((0.3, 0.5, 0.5, 0.7; 1, 1), (0.4, 0.5, 0.5, 0.6; 0.9, 0.9))  |
| Biraz Yüksek(OY)                                       | ((0.5, 0.7, 0.7, 0.9; 1, 1), (0.6, 0.7, 0.7, 0.8; 0.9, 0.9))  |
| Yüksek (Y)                                             | ((0.7, 0.9, 0.9, 1.0; 1, 1), (0.8, 0.9, 0.9, 0.95; 0.9, 0.9)) |
| Çok Yüksek (ÇY)                                        | ((0.9, 1.0, 1.0, 1.0; 1, 1), (0.95, 1.0, 1.0, 1.0; 0.9, 0.9)) |

Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS methodunun adımları aşağıdaki gibidir (Chen ve Lee, 2010);

$X$ : Alternatifler kümesi

$F$ : Kriterler kümesi

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

$$F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$$

$k$  adet karar verici olduğu varsayılmaktadır. ( $D_1, D_2, \dots, D_k$ )

Kriterler kümesi olan  $F$  kümesi  $F_1$  ve  $F_2$  olarak iki ayrı kümeye bölünmektedir.  $F_1$ , fayda kriterlerini kümesini,  $F_2$ , maliyet kriterleri kümesini temsil etmektedir. Bu durumda,

$$F_1 \cap F_2 = \phi$$

$$F_1 \cup F_2 = F \text{ dir.}$$

Adım 1:  $p$ . karar verici için karar matrisi olan  $Y_p$  ve ortalama karar matrisi  $\bar{Y}$  oluşturulur.

$$Y_p = (\tilde{f}_{ij}^p)_{m \times n} = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{f}_{11}^p & \tilde{f}_{12}^p & \dots & \tilde{f}_{1n}^p \\ \tilde{f}_{21}^p & \tilde{f}_{22}^p & \dots & \tilde{f}_{2n}^p \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{f}_{m1}^p & \tilde{f}_{m2}^p & \dots & \tilde{f}_{mn}^p \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad (6.1)$$

$$\bar{Y} = (\tilde{f}_{ij})_{m \times n} \quad (6.2)$$

$\tilde{f}_{ij}$ , bir aralık tip-2 bulanık küme iken,

$$\tilde{f}_{ij} = \left( \frac{\tilde{f}_{ij}^1 \oplus \tilde{f}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{f}_{ij}^k}{k} \right) \quad (6.3)$$

$1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n, 1 \leq p \leq k$ ;  $k$  karar verici sayısını temsil eder.

Adım 2:  $p$ . karar verici için ağırlık matrisi  $W_p$ 'nin ve ortalama ağırlık matrisinin  $\bar{W}$  oluşturulması

$$W_p = (\tilde{w}_i^p)_{1 \times m} = \begin{bmatrix} \tilde{w}_1^p & \tilde{w}_2^p & \dots & \tilde{w}_m^p \end{bmatrix}, \quad (6.4)$$

$$\bar{W} = (\tilde{w}_i)_{1 \times m} \quad (6.5)$$

$\tilde{w}_i$ , bir aralık tip-2 bulanık küme iken

$$\tilde{w}_i = \left( \frac{\tilde{w}_i^1 \oplus \tilde{w}_i^2 \oplus \dots \oplus \tilde{w}_i^k}{k} \right) \quad (6.6)$$

$1 \leq i \leq m, 1 \leq p \leq k$  ; k karar verici sayısını temsil eder.

Adım 3: Ağırlıklandırılmış  $\bar{Y}_w$  karar matrisi oluşturulur.

$$\bar{Y}_w = (\tilde{v}_{ij})_{m \times n} = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{v}_{11} & \tilde{v}_{12} & \dots & \tilde{v}_{1n} \\ \tilde{v}_{21} & \tilde{v}_{22} & \dots & \tilde{v}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{v}_{m1} & \tilde{v}_{m2} & \dots & \tilde{v}_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad (6.7)$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{w}_i \otimes \tilde{f}_{ij}, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n \quad (6.8)$$

Adım 4: Aralık tip-2 bulanık küme olan  $\tilde{v}_{ij}$ 'nin derecelendirme değeri  $Rank(\tilde{v}_{ij})$  hesaplanır ( $1 \leq j \leq n$ ). Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisi olan  $\bar{Y}_w^*$  hesaplanır.

$$\bar{Y}_w^* = (Rank(\tilde{v}_{ij}))_{m \times n} \quad (1 \leq i \leq m \text{ ve } 1 \leq j \leq n) \quad (6.9)$$

Adım 5: Pozitif ideal çözüm  $x^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+)$  ve negatif ideal çözüm  $x^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-)$  bulunur.

$F_1$ : Fayda kriterleri kümesi

$F_2$ : Maliyet kriterleri kümesi

$1 \leq i \leq m$ ,

$$v_i^+ = \begin{cases} \max_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, & \text{if } f_i \in F_1 \\ \min_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, & \text{if } f_i \in F_2 \end{cases} \quad (6.10)$$

ve

$$v_i^- = \begin{cases} \min_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, & \text{if } f_i \in F_1 \\ \max_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, & \text{if } f_i \in F_2 \end{cases}$$

Adım 6: Her bir alternatif ( $x_j$ ) ve pozitif ideal çözüm  $x^+$  arasındaki uzaklık  $d^+(x_j)$  hesaplanır.

$$d^+(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Rank(\tilde{v}_{ij}) - v_i^+)^2} \quad (6.11)$$

$$1 \leq j \leq n$$

Her bir alternatif  $(x_j)$  ve negatif ideal çözüm  $x^-$  arasındaki uzaklık  $d^-(x_j)$  hesaplanır.

$$d^-(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Rank(\tilde{v}_{ij}) - v_i^-)^2} \quad (6.12)$$

$$1 \leq j \leq n$$

Adım 7:  $x_j$ 'nin yakınlık katsayısı  $C(x_j)$  denklem (6.13) kullanılarak hesaplanır.

$$C(x_j) = \frac{d^-(x_j)}{d^+(x_j) + d^-(x_j)} \quad (6.13)$$

$$1 \leq j \leq n$$

Adım 8:  $1 \leq j \leq n$  iken  $C(x_j)$  değerleri sıralanır. En büyük  $C(x_j)$  değerlerine göre  $x_j$  alternatifleri sıralanır.

## 7. UYGULAMA

Uygulama aşamasında öncelikle telekomünikasyon sektörü hakkında genel bir bilgilendirme yapıldıktan sonra uygulamada kullanılan metodoloji, seçilen çok kriterli karar verme yöntemlerinin seçilme nedenleri, çalışma adımları ve çalışma sonucunda ortaya çıkan sonuçlar anlatılmıştır.

### 7.1. Türkiye’de Telekomünikasyon Sektörü

Telekomünikasyon sektörü hem dünyada hem Türkiye’de büyüyen bir sektördür. Telekomünikasyon sektörü geleceğin parlak sektörlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Türkiye de Telekomünikasyon Osmanlı döneminde 1840’ta “Postahane-i Amirane”nin kurulmasıyla başladı. 1855’te Telgraf Nezareti’nin kurulmasından sonra, 1871’de Posta ve Telgraf Nezaretleri birleştirilerek, Posta ve Telgraf Nezareti’ne dönüştürüldü. Türkiye’de ilk telefon sistemi İstanbul’da, 1911’de American Western Electric şirketine tanınan 30 yıllık bir imtiyaz karşılığında, bu şirket adına faaliyet göstermek amacıyla oluşturulan Dersaadet Telefon Anonim Şirketi tarafından kuruldu. Birinci Dünya Savaşı sırasında devlet tarafından el konulan şirket, 1935’e kadar İstanbul ve civarında telefon hizmetlerini sağlamaya devam etti, 1936’da satın alındı. Posta, Telgraf ve Telefon İdaresi (PTT) 1936’da kuruldu ve ülke çapında telekomünikasyon hizmetlerini sağlamakla görevlendirildi. PTT İdaresi, 1939’da Ulaştırma Bakanlığı’na bağlandı, 1953’de iktisadi devlet teşekkülü olarak yeniden yapılandırıldı. 1980’li yıllardan itibaren yapılan yatırımlarla telekomünikasyon sektöründe gelişmeler yaşandı. 1994’te Türkiye GSM teknolojisiyle tanıştı. GSM hizmeti ilk kez Ankara, İstanbul ve İzmir’deki abonelerine sunuldu. 1995’te PTT’deki telekomünikasyon ve posta hizmetlerinin birbirinden ayrılmasıyla Türk Telekomünikasyon A.Ş. kuruldu. 1998’de GSM lisansı, 25 yıllığına Turkcell ve Telsim şirketlerine devredildi. 2000 yılında Kablo TV üzerinden Kablo Internet uygulamaları başlatıldı. 2001 yılında Aycell Haberleşme ve Pazarlama Hizmetleri A.Ş. kuruldu. 2004 yılında Türksat Uydu Haberleşme ve İşletme Anonim Şirketi (Türksat A.Ş.) kuruldu. Türk Telekomdan

ayrı bir Şirket olarak faaliyetine başladı.2005 yılında ise Türk Telekom'un özelleştirilmesi çalışmaları tamamlanarak, %55'i Oger Ortak Girişim Grubu'na devredildi [URL 2].

Türkiye'de telekomünikasyon sektörünün tarihçesinde önem arz eden olaylar bu şekildedir.

## **7.2. Telekomünikasyon Sektöründe Satış Faaliyetleri**

Hem Türkiye'de hem de dünyada hızla gelişen teknoloji hayatımızın her alanını etkilemektedir. Ses, görüntü ve veri aktarımının gerçekleştiği telekomünikasyon sektörü uluslararası alanda teknolojik gelişmelerden en fazla etkilenen sektörler arasındadır. Telekomünikasyon sektöründe yaşanan bu gelişmeler ve özellikle internetin hızla yaygınlaşması dünyadaki iletişim sınırlarını kaldırmaktadır. Dünyadaki tüm ülkeler artık telekomünikasyon altyapılarını güçlendirerek birbirleriyle rekabet etmektedir.

Türkiye'de özellikle telekomünikasyon hizmetlerini tek elde tutan Türk Telekom A.Ş'nin özelleşmesiyle beraber pazara giren yatırımcı sayısı oldukça artmıştır. Rekabetin artmasıyla beraber şirketler müşteri kazanımı için farklı satış argümanları geliştirmiştir.

Gelişen teknoloji ve artan bilişim hizmetleri kullanımı ile Telekomünikasyon sektöründeki şirketlerin potansiyel müşteri sayısı da artmaktadır.

Yüksek sayıda müşteri potansiyeline sahip Telekomünikasyon şirketleri potansiyel olan tüm müşterilere ulaşmak ve hizmet vermek adına farklı satış gücü yapıları oluşturmaktadır.

## **7.3. KOBİ Kavramı**

Küçük ve orta boy işletme' tanımı içinde, KOBİ'lere değişik ülkeler hatta aynı ülke içindeki farklı birimler farklı özellikler yüklemektedirler. Bu nedenle çoğu zaman tanımlamada karışıklık yaşanmaktadır. Bundaki temel etken, tanımlamada kullanılan ölçütlerin değişik olmasında yatmaktadır. Tanımlamada genel olarak 3 ölçüt öne çıkmaktadır: Söz konusu firmanın çalıştırdığı personel ya da işçi sayısı, bilanço değerleri ve bağımsızlık ölçütleridir. Bağımsızlık ölçütünden kasıt, bir firmanın sermayesi ve hissesinin yüzde 25'ten fazlasının bir büyük sermaye grubuna ait

olmamasıdır yani hisse payı içinde büyük sermayenin payı yüzde 25'ten az olan bütün firmalar KOBİ kategorisine girmiş sayılmaktadır [URL 1].

KOBİ şu şekilde tanımlanabilir;

- Kısıtlı sermaye ve pazarlama olanaklarına rağmen, kendi çabasıyla ayakta duran, bu çabayla gerek kendi ülkesinin gerekse diğer ülkelerin piyasalarına mal ve hizmet üretilip sunan, ülkede oluşabilecek herhangi bir ekonomik buhranda, ülkenin geniş kesimleri, yani işçi, memur, çalışanlarla birlikte yoğun olarak olumsuz etkilenen,
- Büyük işletme ve firmalar, ekonomik sistemde oluşan bunalımlar sonucu yatırımlarını rahatlıkla transfer edip, siyasi sorunu ve ekonomik problemi olmayan ülkelere ve pazarlara kaydırabilirken, ekonomik olumsuzluğu finans darlığı, sermaye azlığı, kısıtlı kapasite ve pazar daralması nedeniyle olanca şiddetiyle hissedilen,
- Bunun sonucu ağır yaralar alabilen, iflas kelimesiyle yaşayan ama buna rağmen yine de üreten,
- Ekonomik gelişme ve büyüme dönemlerinde ise sınırsız başarı hikayeleri yaratan,
- Toplam ve oransal olarak o ülke için büyük işletmelerden çok daha fazla katma değer yaratabilen tüm ticari, sınai ve hizmet işletmeleridir [URL 1]

Genel olarak KOBİ'ler 3 sınıfta sınıflandırılmıştır :

- Mikro Ölçekli İşletme: Bünyesinde yıllık 10 kişiden az çalışan barındıran ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu 1 milyon Türk Lira'sını aşmayan işletmeleri kapsar.
- Küçük Ölçekli İşletme: Bünyesinde yıllık 50 kişiden az çalışan barındıran ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu 5 milyon Türk Lira'sını aşmayan işletmeleri kapsar.
- Orta Ölçekli İşletme: Bünyesinde yıllık 250 kişiden az çalışan barındıran ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu 25 milyon Türk Lira'sını aşmayan işletmeleri kapsar [URL 1].

KOBİ tanımlaması şirketten şirkete farklılık gösterebilir. Şirketin müşteri segmentasyonuna göre kobi tanımı da farklı olabilir.

#### **7.4. Firma Bilgileri**

Uygulamanın yapıldığı firma, sahip olduğu güçlü altyapısı, yıldan yıla çeşitlenerek artan katma değerli hizmetleri, sürekli değişip gelişen teknolojik olanakları hizmetlerine hızla yansıtabilme kapasitesi, 29 bini aşkın personeli, Türkiye'nin dört bir yanında dağılmış bayii ağı, binlerce iş ortağı ve hizmet sağlayıcısıyla hem bölgesinde hem de dünyada sayılı sabit telefon operatörleri arasındadır.

Sabit, mobil ve internet hizmetlerini bir arada sunabilen firma; iletişim, teknoloji ve içeriği birleştiren tam entegre servis sağlayıcı olma yolunda ilerlemektedir.

Daha önceleri TEKEL durumunda olan bu firma özelleştirmenin ardından pazara yeni firmaların da girmesiyle organizasyon yapısında büyük değişiklikler yapmış ve hala yapmaya devam etmektedir.

Firmanın 2007 yılına kadar mevcut bir satış aksiyonu yoktur, 2007 yılında yeni yapılanmayla beraber satış organizasyon yapısını oluşturmuştur. Fakat gelişen ve değişen pazar koşulları dolayısıyla firma satış organizasyon yapısında sürekli iyileştirmeler ve geliştirmeler yapmaya devam etmektedir.

#### **7.5. Firmanın Mevcut Satış Yapısı**

Firma satış organizasyon yapısını Kamu satış, Büyük ölçekli müşteriler satış, KOBİ satış ve Bireysel satış olmak üzere müşteri büyüklüğüne göre üç bölüm olmak üzere kurgulamıştır.

Uygulamada KOBİ satış bölümü ile ilgili satış gücü yapılanmasına karar verme problemi üzerine çalışılmıştır.

Firma, KOBİ'lere bayi yapılanması ile ulaşmaktadır. Firmanın KOBİ satış bölümü hem genel müdürlük organizasyonunda hem de bölge organizasyonunda bulunmaktadır. Kobi satış bölümü genel müdürlük ekipleri ile yönetilmekte ayrıca bölge müdürlüklerinde ayrı kolları bulunmaktadır.

KOBİ satış bölümüne bağlı KOBİ'lere hizmet vermek amaçlı 48 adet bayi bulunmaktadır. Firma KOBİ'lere bu bayileri aracılığıyla ulaşarak hizmet vermektedir. Satış ve hizmet amaçlı kurulmuş bu bayiler bölge bazında ayrılmıştır.

Firmanın her bölgede, bölge potansiyeline göre değişik sayılarda bayileri bulunmaktadır. Bayiler müşteriye ulaşmak, müşteriye satış yapmak ve satış kapanana kadar geçen bütün süreçlerden, firmanın bütün ürünlerinin tanıtım sunum ve satışından, bölgesindeki bütün müşterilerden sorumludur. Firma, KOBİ satış bayi yapılanması özelinde bölge temelli yani coğrafi temelli bir satış gücü yapılandırmasına sahiptir.

#### **7.6. Firma ile Yapılan Görüşmeler ve Problemin Belirlenmesi**

Firmada KOBİ satış bölüm direktörü, müdürü ve bayi satış yöneticileri ile görüşülmüştür. Firma mevcutta satış bayi yapılanmasını coğrafi temelli olarak belirlemişken bu yapıyı daha verimli hale getirecek bir yapılanma üzerine karar vermeye çalışmaktadır.

#### **7.7. Alternatif Satış Bayi Yapılarının Belirlenmesi**

Firma ile yapılan görüşmeler sonucunda, firmanın alternatif satış bayi yapıları belirlenmiştir.

Literatürde kullanılan satış yapıları ve firma ile yapılan görüşmeler sonucunda alternatifler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Coğrafi temelli satış gücü yapısı
- Ürün temelli satış gücü yapısı
- Müşteri temelli satış gücü yapısı (Pazara Bağlı Yapı)
- Fonksiyonel satış gücü yapısı
- Karma satış gücü yapısı

Firma, yukarıda belirtilen alternatifler arasından en verimli ve firmaya en uygun satış bayi yapısına karar vermek istemektedir.

Firma ile yapılan görüşmeler yapılmış ve literatürde geçen satış gücü yapıları incelenmiş, bu alternatifler firmanın bulunduğu sektöre göre, firmanın içyapısına göre detaylandırılmıştır.

Detaylar Çizelge 7.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 7.1: Satış gücü yapıları ve özellikleri.**

| <b>SATIŞ GÜCÜ YAPILARI</b>        | <b>ÖZELLİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coğrafi Temelli Satış Gücü Yapısı | Coğrafi temelli satış gücü yapısında bayiler bölge bazında ayrılır. Bu yapıda, bayi bölgesindeki tüm müşterilerden sorumludur (Kobi ve SoHo). Bayi müşteri çeşitliliği fazla olduğundan dolayı tüm müşterilere ulaşabileceği şekilde bir bayi ekibi kurmak zorundadır. Müşteri portföyü geniştir. Bayi, satışın başlaması ve kapanması dahil tüm süreçlerden sorumludur ( Ör: Bayi, müşteri ile ilk temas, müşteri ürün veya tanıtımı, müşteri taleplerinin alınması, sistemsel olarak ürün aktivasyonlarının yapılması, Ürünün veya hizmetin müşteriye ulaşması gibi...). Bayi, firmanın KOBİ ve SoHo müşterilerine uygun bütün ürün ve hizmetleri bilmek ve müşteriye bütün ürünleri tanıtmaktan sorumludur. |
| Ürün Temelli Satış Gücü Yapısı    | Ürün temelli satış gücü yapısında planlanan bayileri farklı ürünlerden sorumlu olacak şekilde ayırmaktır. Bu Firmanın ürünleri ses,data ve katma değerli servisler olarak üç bölüme ayrılabilir. Bu yapıda, ses ürünleri için farklı bayiler, data ürünleri için farklı bayiler, katma değerli servisler için farklı bayiler görevlendirilir. Bayiler ürün bazında uzmanlaşırlar. Bayiler tüm KOBİ ve SoHo müşterilerinden sorumludur. Bayi, lokasyonundan bağımsız olarak tüm müşterilere kendisine atanan ürünle ilgili hizmeti vermek zorundadır. Bayi ürünün müşteriye ulaşana kadarki tüm süreçlerinden sorumludur.                                                                                       |
| Müşteri Temelli Satış Gücü Yapısı | Müşteri temelli satış gücü yapılanmasında planlanan her bayiye farklı müşteri atanmasıdır. Bu yapıda, bayi sadece kendine atanan müşteriden sorumludur. Firmada düşünülen KOBİ ve SoHo müşterilerini büyüklük ve gelir olarak farklı segmentlere bölmek ve her segmente özel bayi ataması yapmaktır. Bayi bu müşterilere tüm ürün ve hizmetleri sunmak, tanıtmaktan sorumludur. Bayi, kendisine atanan müşterilerin taleplerinin alınması, sistemsel olarak ürün aktivasyonlarının yapılması, ürün veya hizmetin müşteriye ulaşması gibi bütün süreçlerden sorumludur.                                                                                                                                         |

**Çizelge 7.1(devam): Satış gücü yapıları ve özellikleri.**

| <b>SATIŞ GÜCÜ YAPILARI</b>    | <b>ÖZELLİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fonksiyonel Satış Gücü Yapısı | Fonksiyonel satış gücü yapısında planlanan satış aksiyonlarının süreçlere ayrılarak, her bayiye farklı süreç ile ilgili sorumluluk vermektir. Bu yapıda, süreçler ayrılır her bayi farklı süreçten sorumlu olur (Örneğin müşteri ile görüşme yaparak ürün veya hizmet tanıtımı yapan bayi farklı, satışı gerçekleştiren bayi farklı , sistem aktivasyonlarını yapan bayi farklı, satış sonrası hizmet veren bayinin farklı olması gibi...). Farklı süreçlerden sorumlu olan tüm bayiler tüm KOBİ ve SoHo müşterilerine hizmet vermekten sorumlu olur. Farklı süreçlerden sorumlu tüm bayilerin tüm ürünleri bilmesi gerekir ( Ör: aktivasyondan sorumlu bayinin bütün ürünlerin aktivasyonunu bilmesi gerekir). |
| Karma Satış Gücü Yapısı       | Karma satış gücü yapısında planlanan diğer yapıların karma bir şekilde kurgulanmasıdır. Karma satış gücü yapısında planlanan bayilerin coğrafi olarak ayrılması ayrıca müşteri temelli (segment bazlı) bir yapı kurulmasıdır. Bu yapıda bayiler tüm süreçlerden sorumludur. Bayiler tüm ürünlerden sorumludur. Her bayinin kendi sorumluluğunda olan bölge ve o bölgedeki belirli segmentte müşteri olacaktır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### **7.8. Problem Çözümünde Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi**

Problem çözümünde kullanılacak kriterleri belirlemek için öncelikle firma yöneticileri ile firmanın satış amaçları belirlenmiştir.

Firmanın farklı birçok satış amacı bulunmaktadır. Firmanın satış amaçları aşağıdaki gibidir;

- Müşteri memnuniyetini sağlamak
- Firma gelirlerini arttırmak
- Müşteri ile yüz yüze temas kurabilmek
- Tüm müşterilere ulaşabilmek

- Operasyonel (bayi ) maliyetlerini düşürmek
- Kurumsal kimliğini müşteriye anlatabilmek
- Hizmet kalitesini yükseltmek
- Müşteri bilgilendirmesini doğru yapabilmek
- Müşterilerde farkındalık oluşturmak
- Rekabette üstünlük sağlamak
- Müşteri sadakatini sağlayabilmek
- Yeni müşteri kazanmak
- Mevcut müşteriye büyütmek ve müşterinin kullandığı ürün çeşitliliğini arttırmak
- Hızlı aksiyon alabilmek

Firmanın satış amaçları belirlendikten sonra belirlenen satış amaçları doğrultusunda alternatiflerin değerlendirilmesi için hangi kriterlerin kullanılacağı belirlenmiştir. Belirlenen kriterler aşağıdaki gibidir;

- Yönetilebilirlik
- Gelir Yönetimi
- Tüm Müşterileri Kapsama
- Müşteri ile Yüz Yüze Temas
- Kurumsal Kimlik
- Hizmet Kalitesi
- Müşteri Farkındalığını Oluşturmak
- Bölgesel Satış Kabiliyeti
- Operasyonel Maliyet (Kanal Maliyeti)
- Müşteri Ürün Portföy gelişimi (Yeni satış)
- Müşteri Elde Tutma
- Hızlı Aksiyon Alabilme

Alternatif satış gücü yapılarını değerlendirmek için yukarıda belirtilen on iki kriterin kullanılmasına karar verilmiştir.

Belirlenen on iki kriterin açıklamaları aşağıdaki gibidir;

*Yönetilebilirlik:* Firma satış aktivitelerini bayi üzerinden yapmaktadır. Dış kaynak kullanımı olduğundan dolayı denetim ve yönetim yapabileceği bir yapıda çalışmak

istemektedir. Firma, yönetilebilirliği yüksek, denetim ve kontrolün kolay olduğu bir yapıda çalışmayı hedeflemektedir.

*Gelir Yönetimi:* Bu kriterde ifade edilmek istenilen müşteri gelirinin yönetilmesidir. Firma bayilerinden sadece ürün satmasını değil her müşteri için gelir yönetimi yapmasını istemektedir. Buradaki ana tema, müşteriden elde edilen gelirin sürekli takip edilmesi, kontrol altında tutularak gelir düşüşünün engellenmesidir. Karar verilecek satış yapısı ile firma, bayisinin müşteri gelir yönetimini de en iyi şekilde yapmasını istemektedir.

*Tüm müşterileri kapsama:* Firma, Türkiye'nin her noktasında müşteri potansiyeline sahip bir firmadır. Firma karar verilecek olan satış yapısı ile bayilerinin tüm müşterilere ulaşmalarını, tüm müşterilerine hizmet götürebilmeyi amaçlamaktadır.

*Müşteri ile Yüz Yüze temas:* Müşteri ile yüz yüze temas ile ifade edilmek istenilen müşteriler ile birebir , müşteri lokasyonunda ziyaret gerçekleştirilerek satış faaliyetlerinin gerçekleştirilmesidir.

*Kurumsal Kimlik:* Bir şirketin kendisini temsil etme biçimlerinin bütününe Kurumsal Kimlik adı verilir. Şirketin kendisini temsil ederken nasıl algılanacağına yön veren aktivitelerin tamamı ise kurumsal kimlik sürecidir. Firma, karar verilecek olan satış yapısı ile kendisini en iyi şekilde ifade etmeyi istemektedir.

*Hizmet Kalitesi:* Hizmet kalitesi, işletmenin her bir müşterinin beklenti ve taleplerine nitelikli hizmeti vererek müşteri tatminini sağlayabilmesidir. Firmanın karar verilecek olan satış yapısından beklediği, kurulacak olan satış yapısı ile müşterilere verilecek hizmet kalitesinin de en üst seviyede olmasıdır.

*Müşteri Farkındalığını Oluşturmak:* Firma, müşterilere danışman niteliğinde satış yöneticileri atayarak müşteriye ticari anlamda büyütmeye çalışmaktır. Firma kurduğu yapı ile müşterilerine ticari danışmanlık görevi yapmak bundan dolayı da müşterinin sektör ve yapısını anlayabilecek, müşteriye diğer müşterilerinde gördüğü örnekleri sunabilecek bir satış ekibi buna bağlı olarak bu tarz satış ekiplerini barındıracak bir satış gücü yapısı kurmak istemektedir. Firmanın amaçlarından birisi de müşteri farkındalığını oluşturmaktır.

*Bölgesel Satış Kabiliyeti:* Bölgesel satış kabiliyetinden kasıt , firmanın kurmak istediği satış yapısı ile oluşturduğu satış gücünün bölgesel satış kabiliyetine sahip olmasını istemektedir. Bundan kasıt, kurduğu satış gücü yapısındaki bayilerin

bölgesel ihtiyaçları analiz edebilecek bölgesel müşteri portföyünü iyi bilecek nitelikte olmasıdır.

*Operasyonel Maliyet (Kanal maliyeti):* Kurgulanan satış yapısı çerçevesinde müşteriye ulaşmak, ürün veya hizmeti tanıtmak, satış yapmak gibi faaliyetler operasyonel maliyetleri oluşturmaktadır. Firma için operasyonel maliyetler de kuracağı satış gücü yapısı için bir kriterdir.

*Müşteri Ürün Portföy Gelişimi (Yeni satış):* Firmanın müşteri ürün portföyünü genişletmek, hem müşteri portföyüne yeni müşteri eklemek hem de mevcut müşterinin kullandığı ürün yelpazesini genişletmek anlamına gelmektedir.

Firma mevcut müşterilerini korumayı hedeflerken aynı zamanda müşteri adetini de arttırmak, mevcut müşterideki ürün adetini de arttırmak istemektedir.

*Müşteri Elde Tutma:* Müşteri elde tutmadan kasıt mevcut müşteriye kaybetmemektir. Rekabetin yüksek olduğu bu sektörde firmanın amaçlarından birisi de mevcut müşterilerini kaybetmemek. Bundan dolayı müşteri elde tutma kriteri de karar verme probleminde kullanılmıştır.

*Hızlı Aksiyon Alabilme:* Firma, kuracağı satış gücü yapısı ile değişen koşullara ve değişen stratejilere karşı hızlı aksiyon alabilmelidir. Firmanın satış gücü yapısı kararını etkileyen kriterlerden birisi de hızlı aksiyon alabilme kriteridir.

Firma yeni bir strateji geliştğinde veya koşul değişikliklerinde sahada hızlı aksiyon alabilmek istemektedir.

## **7.9. Problem Çözümünde Kullanılacak Yöntemin Belirlenmesi**

Problemin çözümünde aralık tip-2 bulanık kümeler ile bulanık TOPSİS yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bulanık TOPSİS yönteminin seçilme sebebi, bulanık ortamda çok kriterin bulunduğu problemler için bu yöntemin en uygun, esnek ve matematiksel olarak iyi ifade edilebilir olmasıdır.

Bulanık TOPSİS yöntemi belirsizliğin fazla olduğu durumlarda karar verilmesi gerekiyorsa bunun için en uygun yöntemlerden birisidir.

Kriterlerin önceliklendirilmesinde, alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesinde karar vericiler dilsel ifadeler kullandığından ve önceliklendirme, değerlendirme kişiye göre farklılık gösterdiğinden dolayı bulanık kümeler kullanılmıştır.

Aralık Tip-2 bulanık kümelerin kullanılma sebebi ise tip-2 bulanık kümelerin tip-1 bulanık kümelere göre belirsizliği daha iyi ifade etme olanağı vermesidir.

#### **7.10. Karar Verici Takımın Oluşturulması**

Firmaya uygun satış bayi yapısının karar verilmesi için dört kişilik bir karar verici komite oluşturulmuştur. Karar verici takım, karar verme mekanizmasında yetkili dört yöneticiden oluşmaktadır. Takım elemanları genel müdürlük çalışanları olup, satış stratejilerine, satış organizasyonlarına karar veren beyin takımındır. Karar vericiler D1, D2, D3, D4 olarak adlandırılmıştır. Karar vericilerden öncelikle kriterleri önceliklendirmeleri daha sonra da belirlenen kriterlere göre alternatifleri değerlendirmeleri istenilmiştir.

#### **7.11. Anketin Hazırlanması**

Karar vericilerin değerlendirmesi için hazırlanmış olan anketler EK A'da mevcuttur.

Satış amaçları ve buna bağlı olarak kriterlere karar verildikten sonra öncelikle karar vericilerin kriterleri değerlendirmesi için bir anket oluşturulmuştur. Anket EK A.1'de mevcuttur.

Karar vericilerin belirlenen kriterlere göre her bir alternatifi değerlendirmeleri için alternatif değerlendirme anketleri oluşturulmuştur. EK A.2'de mevcuttur.

Hazırlanan anket ile beraber beş farklı satış bayi yapısı alternatifleri (A1, A2, A3, A4, A5) değerlendirilmiştir.

Konusunda uzman olan dört karar verici (D1, D2, D3, D4) tarafından satış amaçları doğrultusunda belirlenmiş olan on iki kriter (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12) değerlendirilmiştir.

Kriterlerde;

C1: Yönetilebilirlik

C2: Gelir Yönetimi

C3: Tüm Müşterileri Kapsama

C4: Müşteri ile Yüz Yüze Temas

C5: Kurumsal Kimlik

C6: Hizmet Kalitesi

- C7: Müşteri Farkındalığını Oluşturmak  
C8: Bölgesel Satış Kabiliyeti  
C9: Operasyonel Maliyet (Kanal Maliyeti)  
C10: Müşteri Ürün Portföy gelişimi (Yeni satış)  
C11: Müşteri Elde Tutma  
C12:Hızlı Aksiyon Alabilme

kriterlerini ifade etmektedir.

Kriterlerin ve alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesinde daha önceki bölümde Çizelge 6.1’de verilmiş olan dilsel değişkenler ve bu dilsel değişkenlerin aralık tip-2 yamuk bulanık sayı karşılığı kullanılmıştır.

| <b>Dilsel Değişkenler</b> |                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Çok Düşük<br>(ÇD)         | $((0, 0, 0, 0.1; 1, 1), (0, 0, 0, 0.05; 0.9, 0.9))$             |
| Düşük<br>(D)              | $((0, 0.1, 0.1, 0.3; 1, 1), (0.05, 0.1, 0.1, 0.2; 0.9, 0.9))$   |
| Biraz Düşük<br>(OD)       | $((0.1, 0.3, 0.3, 0.5; 1, 1), (0.2, 0.3, 0.3, 0.4; 0.9, 0.9))$  |
| Orta<br>(O)               | $((0.3, 0.5, 0.5, 0.7; 1, 1), (0.4, 0.5, 0.5, 0.6; 0.9, 0.9))$  |
| Biraz Yüksek(OY)          | $((0.5, 0.7, 0.7, 0.9; 1, 1), (0.6, 0.7, 0.7, 0.8; 0.9, 0.9))$  |
| Yüksek<br>(Y)             | $((0.7, 0.9, 0.9, 1.0; 1, 1), (0.8, 0.9, 0.9, 0.95; 0.9, 0.9))$ |
| Çok Yüksek<br>(ÇY)        | $((0.9, 1.0, 1.0, 1.0; 1, 1), (0.95, 1.0, 1.0, 1.0; 0.9, 0.9))$ |

Öncelikler karar vericilerden belirlenmiş olan on iki kriteri değerlendirmesi istenmiştir. Dört karar verici on iki kriteri ayrı ayrı değerlendirmiştir.

Dört karar vericinin kriterler için yapmış oldukları değerlendirmeler Çizelge 7.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 7.2:** Satış bayi yapısı seçiminde kriter değerlendirmeleri.

| Kriterler                           | D1 | D2 | D3 | D4 |
|-------------------------------------|----|----|----|----|
| Yönetilebilirlik                    | O  | ÇY | ÇY | Y  |
| Gelir Yönetimi                      | ÇY | BY | ÇY | ÇY |
| Tüm Müşterileri Kapsama             | Y  | Y  | ÇY | BY |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas          | BY | ÇY | Y  | Y  |
| Kurumsal Kimlik                     | O  | Y  | BY | Y  |
| Hizmet Kalitesi                     | O  | Y  | Y  | BY |
| Müşteri Farkındalığını Oluşturmak   | BD | BY | BY | ÇY |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti           | BD | BY | BY | BY |
| Operasyonel Maliyet (Bayi Maliyeti) | D  | Y  | BY | ÇY |
| Müşteri Ürün Portföy Gelişimi       | BY | ÇY | Y  | ÇY |
| Müşteri Elde Tutma                  | ÇY | Y  | ÇY | ÇY |
| Hızlı Aksiyon Alabilme              | Y  | O  | BY | BY |

Karar vericilerin kriterlere göre alternatif değerlendirme sonuçları Çizelge 7.3’de verilmiştir.

**Çizelge 7.3:** Satış bayi yapısı seçiminde kriterlere göre alternatif değerlendirmeleri.

|           |           | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 |
|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| <b>D1</b> | <b>A1</b> | BY | O  | Y  | ÇY | BD | BY | BD | ÇY | ÇD | D   | Y   | Y   |
|           | <b>A2</b> | O  | BD | D  | Y  | BD | O  | ÇY | D  | ÇD | ÇY  | Y   | O   |
|           | <b>A3</b> | BY | ÇY | Y  | Y  | BY | O  | O  | D  | D  | BD  | ÇY  | BD  |
|           | <b>A4</b> | Y  | O  | BY | D  | O  | ÇY | BY | BD | BD | O   | ÇY  | Y   |
|           | <b>A5</b> | O  | ÇY | BY | BY | BY | O  | BY | BY | BY | BY  | ÇY  | Y   |
| <b>D2</b> | <b>A1</b> | Y  | BY | ÇY | Y  | Y  | BY | Y  | ÇY | BY | O   | Y   | Y   |
|           | <b>A2</b> | BY | Y  | O  | O  | BY | Y  | ÇY | BY | O  | ÇY  | Y   | BY  |
|           | <b>A3</b> | ÇY | ÇY | ÇY | ÇY | ÇY | Y  | ÇY | BY | ÇY | ÇY  | ÇY  | Y   |
|           | <b>A4</b> | BY | O  | O  | BY | BY | O  | O  | O  | Y  | O   | O   | BY  |
|           | <b>A5</b> | ÇY | Y  | Y  | Y  | Y  | Y  | Y  | Y  | Y  | BY  | Y   | ÇY  |
| <b>D3</b> | <b>A1</b> | ÇY | O  | ÇY | Y  | Y  | BY | BY | ÇY | BD | BY  | Y   | ÇY  |
|           | <b>A2</b> | BY | BY | BY | Y  | Y  | Y  | Y  | O  | Y  | BY  | Y   | BY  |
|           | <b>A3</b> | Y  | ÇY | BY | ÇY | Y  | Y  | ÇY | BY | ÇY | ÇY  | ÇY  | Y   |
|           | <b>A4</b> | O  | O  | BY | BY | O  | O  | O  | O  | O  | BD  | O   | BY  |
|           | <b>A5</b> | Y  | Y  | Y  | Y  | ÇY | ÇY | ÇY | ÇY | BY | Y   | ÇY  | Y   |
| <b>D4</b> | <b>A1</b> | BY | O  | ÇY | O  | O  | BD | BY | ÇY | BD | BY  | BY  | ÇY  |
|           | <b>A2</b> | O  | Y  | BY | BY | BY | ÇY | O  | BY | Y  | O   | O   | O   |
|           | <b>A3</b> | Y  | ÇY | O  | Y  | ÇY | Y  | ÇY | O  | ÇY | ÇY  | Y   | BY  |
|           | <b>A4</b> | BD | BD | Y  | ÇD | BD | BY | ÇD | D  | O  | D   | BD  | BD  |
|           | <b>A5</b> | ÇY | BY | BD | ÇY | BY | O  | Y  | Y  | BY | Y   | ÇY  | Y   |

Kriterlerin ve de alternatiflerin kriterlere göre değerlendirmelerinin aralık tip-2 yamuk bulanık sayı karşılığı Ek B.1’de gösterilmiştir.

## 7.12. Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS Uygulaması

Anket sonucu elde edilen veriler ile Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi uygulanarak alternatifler sıralanmıştır. Bu bölümde uygulama adımları anlatılmaktadır.

### 7.12.1. Bulanık karar matrisinin oluşturulması

Kobi Satış Departmanında çalışan uzman kişilerin kriterlere göre alternatifleri dilsel değişkenleri kullanarak değerlendirmesi ve bu dilsel değişkenlerin aralık tip-2 yamuk bulanık sayıya çevrilmesi sonucu elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması hesaplanarak bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Bulanık karar matrisinin oluşturulmasında denklem (6.1) ve (6.3)’den faydalanılmıştır.

Elde edilen bulanık karar matrisi Ek B.2’de gösterilmiştir.

### 7.12.2. Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisinin oluşturulması

Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisinin oluşturulmasından önce Çizelge 7.2’deki veriler baz alınarak kriterler için ortalama ağırlık matrisi oluşturulmuştur. Ortalama ağırlık matrisinin oluşturulmasında denklem (6.4) ve (6.6) kullanılmıştır. Hesaplanmış olan bulanık ortalama ağırlık matrisi Çizelge 7.4’te gösterilmiştir.

**Çizelge 7.4:** Bulanık ortalama ağırlık matrisi.

|     |       |       |       |       |   |   |        |       |       |        |     |     |
|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|--------|-----|-----|
| w1  | 0,7   | 0,85  | 0,85  | 0,925 | 1 | 1 | 0,775  | 0,85  | 0,85  | 0,8875 | 0,9 | 0,9 |
| w2  | 0,8   | 0,925 | 0,925 | 0,975 | 1 | 1 | 0,8625 | 0,925 | 0,925 | 0,95   | 0,9 | 0,9 |
| w3  | 0,7   | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1 | 1 | 0,7875 | 0,875 | 0,875 | 0,925  | 0,9 | 0,9 |
| w4  | 0,7   | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1 | 1 | 0,7875 | 0,875 | 0,875 | 0,925  | 0,9 | 0,9 |
| w5  | 0,55  | 0,75  | 0,75  | 0,9   | 1 | 1 | 0,65   | 0,75  | 0,75  | 0,825  | 0,9 | 0,9 |
| w6  | 0,55  | 0,75  | 0,75  | 0,9   | 1 | 1 | 0,65   | 0,75  | 0,75  | 0,825  | 0,9 | 0,9 |
| w7  | 0,5   | 0,675 | 0,675 | 0,825 | 1 | 1 | 0,5875 | 0,675 | 0,675 | 0,75   | 0,9 | 0,9 |
| w8  | 0,4   | 0,6   | 0,6   | 0,8   | 1 | 1 | 0,5    | 0,6   | 0,6   | 0,7    | 0,9 | 0,9 |
| w9  | 0,525 | 0,675 | 0,675 | 0,8   | 1 | 1 | 0,6    | 0,675 | 0,675 | 0,7375 | 0,9 | 0,9 |
| w10 | 0,75  | 0,9   | 0,9   | 0,975 | 1 | 1 | 0,825  | 0,9   | 0,9   | 0,9375 | 0,9 | 0,9 |
| w11 | 0,85  | 0,975 | 0,975 | 1     | 1 | 1 | 0,9125 | 0,975 | 0,975 | 0,9875 | 0,9 | 0,9 |
| w12 | 0,5   | 0,7   | 0,7   | 0,875 | 1 | 1 | 0,6    | 0,7   | 0,7   | 0,7875 | 0,9 | 0,9 |

Bulanık ortalama ağırlık matrisi ile bulanık karar matrisinin çarpılmasıyla ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi elde edilir.

Ağırlıklandırılmış karar matrisini elde etmek amaçlı (6.7) ve (6.8) no'lu denklemler kullanılır.

Bulunan ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi Ek B.3'te gösterilmiştir.

### 7.12.3. Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması

Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisi denklem (6.9) kullanılarak hesaplanır.

Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisi hesaplanırken derecelendirme (RANK) formülü olan (5.32) no'lu denklemden faydalanılır.

Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisi Çizelge 7.5'te gösterilmiştir.

**Çizelge 7.5:** Sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisi.

|     | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|
| C1  | 7,814513 | 6,706325 | 8,052912 | 6,696453 | 7,938055 |
| C2  | 6,698185 | 7,492684 | 9,146854 | 6,15442  | 8,444805 |
| C3  | 8,689174 | 6,298656 | 7,671574 | 7,289985 | 7,279543 |
| C4  | 7,916231 | 7,534807 | 8,552621 | 5,688993 | 8,171486 |
| C5  | 6,559353 | 6,568777 | 7,649684 | 5,92553  | 7,326837 |
| C6  | 6,360604 | 7,317295 | 7,202398 | 6,683743 | 6,891806 |
| C7  | 6,299595 | 7,07886  | 7,182537 | 5,444075 | 7,171526 |
| C8  | 7,225455 | 5,520271 | 5,520271 | 4,999398 | 6,789772 |
| C9  | 5,051652 | 6,020938 | 6,813758 | 5,909661 | 6,698317 |
| C10 | 6,373459 | 7,933827 | 8,064992 | 5,582651 | 7,913242 |
| C11 | 8,533687 | 8,247415 | 9,274321 | 6,993846 | 9,274321 |
| C12 | 7,590467 | 6,195147 | 6,58324  | 6,389227 | 7,483834 |

#### 7.12.4. Pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi

Çizelge 7.5'te verilmiş olan sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisinde (6.10) no'lu eşitlikten faydalanılarak pozitif ve negatif ideal çözüm bulunur.

Pozitif ve negatif ideal çözümler bir sonraki adımda alternatiflerin bu noktalara olan uzaklık hesaplamalarında kullanılacaktır.

Pozitif ve negatif ideal çözüm Çizelge 7.6'da verilmiştir.

**Çizelge 7.6:** Pozitif ve negatif ideal çözümler.

|     | Pozitif<br>İdeal | Negatif<br>İdeal |
|-----|------------------|------------------|
| C1  | 8,05291189       | 6,696452818      |
| C2  | 9,14685417       | 6,15441981       |
| C3  | 7,67157366       | 7,27954298       |
| C4  | 8,55262084       | 5,688992556      |
| C5  | 7,64968354       | 5,925529689      |
| C6  | 7,20239827       | 6,68374275       |
| C7  | 7,1825366        | 5,444075263      |
| C8  | 6,78977245       | 4,999398327      |
| C9  | 5,9096612        | 6,813757908      |
| C10 | 8,06499225       | 5,58265087       |
| C11 | 9,27432072       | 6,99384635       |
| C12 | 7,48383384       | 6,389226509      |

#### 7.12.5. Pozitif ideal çözüme ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkların hesaplanması

Her bir alternatifin pozitif ideal ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları (6.11) ve (6.12) no'lu denklemler kullanılarak hesaplanır.

Her bir alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları Çizelge 7.7'de gösterilmiştir.

**Çizelge 7.7:** Her bir alternatifin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları.

|    | A1      | A2        | A3         | A4      | A5      |
|----|---------|-----------|------------|---------|---------|
| d+ | 3,5709  | 4,3982986 | 2,84181065 | 6,77098 | 2,42064 |
| d- | 5,13403 | 4,1471628 | 6,2743919  | 1,39363 | 5,88676 |

### 7.12.6. Yakınlık katsayılarının hesaplanması ve sıralamanın belirlenmesi

Yakınlık katsayıları (6.13) no'lu denklem yardımıyla hesaplanır.

Yakınlık katsayıları hesaplandıktan sonra değerler en büyükten en küçüğe doğru sıralanır. En yüksek değere sahip olan satış bayi yapısı alternatifi sıralamanın en üst seviyesinde yer alırken, en düşük değere sahip olan satış bayi yapısı alternatifi sıralamanın en altında yer alır.

Alternatiflerin yakınlık katsayıları ve buna bağlı alternatif sıralamaları Çizelge 7.8'de gösterilmiştir.

**Çizelge 7.8:** Yakınlık katsayıları ve sıralama.

|          | A1   | A2   | A3   | A4   | A5   |
|----------|------|------|------|------|------|
| C*       | 0,59 | 0,49 | 0,69 | 0,17 | 0,71 |
| Sıralama | 3    | 4    | 2    | 5    | 1    |

### 7.13. Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Literatürde yapılan araştırmalar ve görüşülen firmadan alınan bilgiler doğrultusunda alternatif satış gücü yapıları belirlenmiştir. Alternatiflerin belirlenmesinin ardından firmanın uygun alternatife karar vermesi için satış amaçları belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen satış amaçları doğrultusunda firma yöneticileri ile beraber alternatif satış gücü yapısı seçiminde kullanılacak kriterler belirlenmiştir. Hazırlanmış olan detaylı anket sonucunda öncelikle belirlenmiş olan kriterler dört konuda uzman kişi tarafından değerlendirilmiş, ardından her bir alternatif için karar vericilerden kriterler doğrultusunda alternatif değerlendirmesi yapılması istenmiştir. Karar vericilerin yapmış olduğu kriter ve alternatif değerlendirmeleri dilsel değişkenler vasıtasıyla yapılmıştır. Anket sonucunda elde edilen veriler dilsel değişkenler olmasından dolayı , bu veriler öncelikle belirsizliği daha iyi ifade etme olanağı sağlayan aralık tip-2 yamuk bulanık sayılara dönüştürülmüştür.

Aralık tip-2 bulanık sayılara dönüştürülmüş veriler Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yönteminde ilk olarak anket sonucu elde edilen ve aralık tip-2 bulanık sayılara dönüştürülen veriler kullanılarak bulanık karar matrisi

oluşturulmuştur. Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisinin bulunması ve daha sonra sıralı ağırlıklandırılmış karar matrisinin bulunmasıyla beraber pozitif ve negatif ideal çözümler hesaplanmıştır. Daha sonra her bir alternatifin hesaplanmış olan pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları hesaplanmış ve bu uzaklıklar kullanılarak alternatifler için yakınlık katsayıları hesaplanmıştır. Yakınlık katsayılarına göre alternatifler sıralanmıştır. Alternatiflerin sıralaması daha önceki bölümde Çizelge 7.8’de gösterilmiştir.

Alternatiflerin karşılıkları ve buna bağlı sıralamalar Çizelge 7.9’da detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

**Çizelge 7.9:** Alternatiflerin sıralama detayları.

| Sıra No | Alternatif No | Alternatif Satış Gücü Yapısı      | Yakınlık Katsayısı |
|---------|---------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1       | A5            | Karma Satış Gücü Yapısı           | 0,71               |
| 2       | A3            | Müşteri Temelli Satış Gücü Yapısı | 0,69               |
| 3       | A1            | Coğrafi Temelli Satış Gücü Yapısı | 0,59               |
| 4       | A2            | Ürün Temelli Satış Gücü Yapısı    | 0,49               |
| 5       | A4            | Fonksiyonel Satış Gücü Yapısı     | 0,17               |

Uygulama sonucuna bakılacak olursa firmanın satış amaçları, organizasyonel stratejisine en uygun alternatif A5 alternatifi yani karma satış gücü yapısı alternatifi olarak görünmektedir. Firmanın satış amaçları ve organizasyonel stratejisine en uzak alternatif ise fonksiyonel satış gücü yapısı alternatifidir.

Firmanın satış bayi yapısı değişiminde kullanması gereken satış bayi yapısı karma satış gücü yapısı olmalıdır.

Firma, çıkan sonuca göre karma satış gücü yapısına göre bayilerini yapılandırmalıdır yani firma bayilerini coğrafi olarak ayırmalı ayrıca müşteri temelli (segment bazlı) bir yapı kurmalıdır. Bu yapıda bayiler tüm süreçlerden ve tüm ürünlerden sorumlu

olmalıdır. Her bayinin kendi sorumluluğunda olan bölge ve bu bölgede belirlenmiş olan müşteri portföyü olmalıdır.



## 8. SONUÇ

Günlük hayatta çok fazla karar verme sorunuyla karşı karşıya kalınmaktadır. Bir çok farklı method ile karar verme sorununa çözüm bulmak mümkündür. Eğer karşılaşılan sorunlar net olarak tanımlanabiliyorsa ,belirsizlik içermiyorsa çözümü kolaydır. Fakat sorunlar belirsizlik içeriyor ve net olarak tanımlanamıyorsa karar verme işlemi zorlaşır. Belirsizlik bulanıklığı ifade eder. Belirsizliğin olduğu durumlarda bulanık mantık kavramı ortaya çıkmaktadır.

Grup karar verme durumlarında grup kararı alınması farklı görüşler nedeniyle zordur. Grup üyeleri veya karar vericiler dediğimiz takım içerisinde ortaya çıkan farklı görüşler çatışmaya sebep olabilir.

Bu çalışmada belirsizliğin, çok kriterli grup karar verme problemlerinde bir çok ölçütlü karar verme yöntemi olan Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yönteminin kullanılması önerilmektedir.

Kriterlerin önceliklendirilmesinde, alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesinde karar vericiler dilsel ifadeler kullandığından ve önceliklendirme, değerlendirme kişiye göre farklılık gösterdiğinden dolayı bulanık kümeler kullanılmıştır.

Bu çalışmada Bulanık TOPSIS yöntemi kullanımına ek olarak belirsizliğin daha iyi ifade edilebilmesi için yaygın olarak kullanılan tip-1 bulanık kümeler yerine literatürde çok fazla uygulaması bulunmayan aralık tip-2 bulanık kümelerin kullanılması önerilmektedir. Bundan dolayı uygulamada kullanılan yöntem Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemidir.

Çalışmada telekomünikasyon sektörüne uygun satış kanal yapısının seçimi için telekomünikasyon sektöründe lider bir firma ile uygulama yapılmıştır.

Uygulamada firmanın KOBİ satış bölümü ile ilgili satış gücü yapılanmasına karar verme problemi üzerine çalışılmıştır. Firma, KOBİ'lere bayi yapılanması ile ulaşmaktadır.

Firma, gelişen rekabet koşulları ve satış gücünün öneminin günden güne artması dolayısıyla satış gücü yapılandırmasını sürekli geliştirmektedir.

Firma bayi yapısını değiştirmek ve firma satış amaçlarına, stratejik hedeflerine, organizasyonel hedeflerine uygun bir satış bayi yapısı kurmak istemektedir.

Bu çalışmada , uygulama olarak firmanın satış gücü yapısı karar verme problemi çalışılmıştır.

Firma ile yapılan görüşmeler sonucunda problem tanımlanmıştır. Karar verme mekanizmasında kullanılacak kriterler ve alternatifler belirlenmiştir. Kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesinde firma uzmanlarının görüşleri alınmış, literatür incelemesi yapılarak alternatif ve kriterlere karar verilmiştir.

Problem net sayısal veriler içermediğinden , belirsizliğin hakim olmasından, grup kararı verilmesi gerektiğinden Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi problem çözümünde uygulanmıştır.

Çalışmada, Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi ile belirlenen satış gücü yapıları belirlenen kriterler doğrultusunda oluşturulan uzman karar verici takım ile değerlendirilmiş ve sıralanmıştır.

Satış gücü yapısı seçiminde belirlenen kriterler doğrultusunda detaylı bir değerlendirme yapılmıştır. Aralık Tip-2 Bulanık TOPSIS yöntemi sonucunda ortaya çıkan değerlere göre sıralamada st sıralarda yer alan alternatif satış gücü yapıları firmanın satış amaçlarına , stratejik hedeflerine en uyumlu alternatifler, sıralamada alt sıralarda yer alan alternatif satış gücü yapıları firmanın satış amaçlarına ve stratejik hedeflerine uyumu düşük olan alternatiflerdir.

Uygulama sonucuna göre , firmanın telekomünikasyon sektöründe başarılı bir satış organizasyonu kurması için belirlenen satış amaçlarına ve stratejik hedeflerine en uyumlu satış gücü yapısının karma satış gücü yapısı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Firma, bulanık TOPSIS yöntemi ile elde edilen sonuca göre, karma satış gücü yapısına göre bayilerini yapılandırması önerilmektedir yani firma bayilerini coğrafi olarak ayırmalı ayrıca müşteri temelli (segment bazlı) bir yapı kurmalıdır. Bu yapıda firmanın bayilerinin tüm süreçlerden ve tüm ürünlerden sorumlu olması gerekmektedir. Her bayinin kendi sorumluluğunda olan bölge ve bu bölgede belirlenmiş olan müşteri portföyü olmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Alp, S.ve Engin, T.** (2011). Trafik kazalarının nedenleri ve sonuçları arasındaki ilişkinin TOPSIS ve AHP yöntemleri kullanılarak analizi ve değerlendirilmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* Yıl:10 Sayı 19 Bahar 2011 s.65-87
- Babuska, R.** (1998). Fuzzy modelling for Control, Kluwer Academic Publisher.
- Bellman, R.E. ve Zadeh, L.A.** (1970). Decision-making in a fuzzy enviroment, *Management Science*, 17, 4, B-141-164.
- Chen S.J., Hwang,C.L.** (1992). Fuzzy multiple attribute decision making : methods and applications, *Springer-Verlag, Berlin Heidelberg*.
- Chen, C. T.** (2000). Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making under Fuzzy Environment. *Fuzzy Sets and Systems*, Department of Information Management, The Overseas Chinese College of Commerce, 100, Chiao Kwang Road, Taichung, Taiwan.
- Chen, S. M.** (2001). Fuzzy group decision-making for evaluating the rate of aggregative risk in software development, *Fuzzy Sets and Systems*, 118(1), 75–88.
- Chen, S. M., Lee, L.** (2010), Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the interval type-2 TOPSIS method, *Expert Systems with Applications*, Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan, ROC.
- Chen, C, Lin, Ching T. and Huang, S.** (2006) “A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management”, *International Journal of Production Economies*, 289-301.
- Çanlı, H., Kandakoğlu, A.** (2007). Hava gücü mukayesesi için bulanık AHP modeli, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, (Ocak,2007), Cilt3, Sayı 1, 71-82.
- Çevik, E.** (2009). *Yatırım projelerinin belirsizlik altında bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile değerlendirilmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çınar, N.** (2011): Grup karar vermede kullanılan bulanık TOPSIS yöntemleri ve bir uygulama: banka şube yeri seçimi, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Sigma 29, s:11-24.
- Elmas, Ç.** (2003). Bulanık Mantık Denetleyiciler, *Seçkin Yayıncılık San. Tic. A.Ş.*
- Erem, T.** (1978). Yönetim açısından pazarlama, *Hilal Matbaacılık*, İstanbul, s:11.
- Eren, E.** (2001). Yönetim ve Organizasyon, 5. Baskı, *Beta Basım*, İstanbul, Ocak

- Erginel N., Çakmak T. ve Şentürk S.** (2010). Numara taşınabilirliği uygulaması sonrası Türkiye’de GSM operatör tercihlerinin bulanık TOPSIS yaklaşımı ile belirlenmesi, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-A*, Cilt/Vol:11-, Sayı/No:2, 81-93
- Ertuğrul, İ.ve Karakaşoğlu N.** (2010). Electre ve Bulanık AHP yöntemleri ile bir işletme için bilgisayar seçimi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:25, Sayı:2, ss.23-41.
- Genç, N.** , 2007. Yönetim ve organizasyon –çağdaş sistemler ve yaklaşımlar, 3. Baskı, Ankara, *Seçkin Yayıncılık*.
- Hamitoğulları, H. C.** (1999). *Fuzzy çok amaçlı optimizasyon yöntemiyle Portföy seçimi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hısım S. T.** (1976). Satış sanatı, *İshak Yayınevi*, İstanbul.
- Hwang, C.L. Yoon, K.** (1981). Multiple attribute decision making :Methods and applications, Springer, Berlin Heidelberg.
- Jacquet-Lagrez, E.** (1990). Interactive assessment of preferences using holistic judgements: The PREFCALC system. *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Pp. 335-350-11, Ed. Bana E Costa, C.A, Splinger-Verlag, Heidelberg.
- Kahraman, C.** (1995). *İleri imalat teknolojileri teknolojilerinin ekonomik analizi ve esneklik faktörünün sayısallaştırılmasında bulanık kümeler yaklaşımı*, (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kahraman, C.** (2008). *Fuzzy multi-criteria decision making, theory and applications with recent developments*, Springer, USA
- Kahya, E.** (2003). *İnsangücü seçiminde bulanık uzman sistemler yardımı ile iş başvuru formlarının değerlendirilmesi* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi), Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
- Karğın, M.** (2010). Bulanık analitik hiyerarşi süreci ve ideal çözüme yakınlığa göre sıralama yapma yöntemleri ile tekstil sektöründe finansal performans ölçümü, *Celal Bayar Üniversitesi S.BF. Sosyal Birimler*, 1, 195-216.
- Kaptanoğlu, D.**(2005): *Akademik performans değerlendirmesi için bir çok ölçütlü bulanık karar verme modeli*, (Doktora Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaptanoğlu, D. ve Özok A.F.** (2006): Akademik performans değerlendirmesi için bir bulanık model, *İTÜ Dergisi*, Cilt:5, Sayı:1, Kısım:2, 193-204
- Karabulut, M.** (1990). Profesyonel satışçılık, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi yayınları*, No:230, s:7, İstanbul.
- Kaufmann, A. ve Gupta, M.** (1988). *Fuzzy mathematical models in engineering and management science*, North-Holland Book Co, Amsterdam, s:338
- Kilkıs Y.** (1977). Pazarlama satış satıcılık, *Arpaz Matbaacılık*, İstanbul

- Kirkwood, C.W.** (1997). Strategic decision making: Multiobjective decision analysis with spreadsheet. *Duxbury Press*, Wadsworth Publ. Co., Belmont.
- Kleindorfer, P.R., Kuntreuther, H.C. ve Schoemaker, P.J.H.** (1993). Decision sciences: An integrative perspective. *Cambridge University Press*, Oakleigh.
- Koçel, Tamer.** (2003). İşletme yöneticiliği, *Beta Yayınları*.
- Kotler, P.** (1975). Pazarlama yönetimi 1, Çev. Yaman Erdal, *Ayyıldız Matbaası*, İstanbul 1975, s:17.
- Kurt, Ü.** (2003). *Karar verme sürecinde yöneticilerin kişilik yapılarının etkileri*, (Yüksek Lisans Tezi), Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kurtcan, E.** (2009). *Yalın Lojistik Tabanlı Sistemin Bağımsızlık ve Bilgi Aksiyonları Kullanılarak Tasarlanması ve Bir Firma Uygulaması*, (Doktora Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kuruüzüm A. ve Atsan, N.** (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve işletmecilik alanındaki uygulamaları, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, , 83-105
- Kücü, H.** (2007). *PROMETHEE sıralama yöntemi ile personel seçimi ve bir işletmede uygulanması*, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Küçük, O. ve Ecer, F.** (2007). Bulanık TOPSIS kullanılarak tedarikçilerin değerlendirilmesi ve Erzurum'da bir uygulama, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Bahar 2007, Cilt:3, Yıl:3, Sayı:1, 3:45-65.
- Lee, L. W., & Chen, S. M.** (2008). Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the extension of TOPSIS method and interval type-2 fuzzy sets. 2008 konferans, (pp. 3260–3265), Kunming, China
- Mendel, J. M., John, R. I., & Liu, F. L.** (2006). Interval type-2 fuzzy logical systems made simple. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 14(6), 808–821.
- Menteş, A., Helvacıoğlu, İ.** (2010). Gemi ve deniz yapıları karar verme problemleri için bir yaklaşım, *Gemi ve Deniz Teknolojileri GMO Yayını*, Sayı: 184.
- Menteş, A., Helvacıoğlu, İ.** (2011). Çok noktadan bağlı tanker-şamandıra bağlama sistemi seçiminde bulanık çok ölçütlü karar verme, *İTÜ Dergisi/D Mühendislik*, 10: 1, 68-80.
- Mucuk, İ.** (1994). Pazarlama ilkeleri, Genişletilmiş Altıncı Basım, *Der Yayınları*, İstanbul.
- Oluç, M.** (1979). Satış Gücü Yönetimi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Pazarlama Enstitüsü Yayını, No: 12, İstanbul
- Özdemir A.İ., Seçme, N.Y.** (2009): İki aşamalı stratejik tedarikçi seçiminin Bulanık TOPSIS yöntemi ile analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11, 80-112

- Özkan, Ö.** (2007). *Personel seçiminde karar verme yöntemlerinin incelenmesi: AHP, ELECTRE ve TOPSIS*, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı.
- Pamukçu, B.** (2004). *Analitik ağ süreci ve bir uygulama*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ross, T.J.** (1995). *Fuzzy logic with engineering applications*, Mc-Graw Hill, New York.
- Rue ve Byers.** (2003). *Decision making skills, Management skills and application*, mcgraw hill.
- Saaty, T.L.** (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill International.
- Saaty, T.L.** (1989). *Hierarchical-Multiobjective systems. Control Theory and Advanced Technology*, Vol.5, no.4, s:485-489.
- Sarı, M., Murat, Y.S., Kırabalı, M.** (2005). Bulanık mantık modelleme yaklaşımı ve uygulamaları, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(9): 1302.
- Soner, S., Önüt, S.** (2006). Çok kriterli tedarikçi seçimi: Bir ELECTRE-AHP uygulaması, *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*.
- Taşkın, E.** (1994). *Satışçılara öneriler, III. Basım Der Yayınları*, İstanbul, Şubat 1994, s:21
- Tosun, K.** (1990). *İşletme yönetimi, İşletme Fakültesi yayını*, No:226, 1990.
- Serçe, A.** (2006). *Satış gücü yönetimi ilaç firmalarında satış gücü uygulamaları üzerine bir araştırma*, (Tez), İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Üretim Yönetimi ve pazarlama bilim dalı, Malatya.
- Şen, Z.** (2001). *Bulanık mantık ve modelleme ilkeleri*, Bilgi Kültür Sanat Yapım Yayınevi, İstanbul
- Topçu, Y.İ.** (2000). *Çok ölçütlü sorun çözümüne yönelik bir bütünleşik karar destek modeli*, (Doktora Tezi), İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Triantaphyllou, E.** (2000). *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Tek, Ö.** (1991) *Pazarlama ilkeleri*, Geliştirilmiş 7. Baskı, İzmir, Şubat 1991, s:2.
- Telli Yamamoto, G.** (2001). İş ve satış ortamı, *Satış ve satış gücü yönetimi*, Mart Matbaacılık, s:8, İstanbul.
- Tür, R., Kazaz A., Yardımcı, A.** (2009). Antalya'da faaliyet gösteren inşaat firmalarına yönelik ekonomik durum analizi: bulanık mantık yaklaşımı, *Akdeniz Üniversitesi TBMYO, Endüstriyel Otomasyon Bölümü*. Antalya.
- Ürkmez, İ.** (2007). *Satışta başarı için stratejik satış yönetimi*, İstanbul, Hayat Yayınları.
- Yarahoğlu, K.** (2004). *Uygulamada Karar Destek Yöntemleri*, İlkem Ofset, İzmir.

- Yurdakul, M., İç , T.** (2003), Türk otomotiv firmalarının performans ölçümü ve analizine yönelik TOPSIS yöntemini kullanan bir örnek çalışma, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt. 18,No:1, s:1-18
- Zadeh, L. A.** (1965), Fuzzy sets, *Information and Control*, Vol. 8, 338-353.
- Zadeh, L.A.** (1975) The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning".*Information Sciences*, vol.8, s: 43-80.
- Zimmermann, H. J.** (1987). *Fuzzy Sets, Decision Making and Expert Systems*, USA: *Kluwer Academic Publishers*.
- Url-1** <[http://www.kobitek.com/kobi\\_nedir](http://www.kobitek.com/kobi_nedir)>, alındığı tarih: 12.01.2012.
- Url-2** <<http://www.turktelekom.com.tr>>, alındığı tarih: 12.01.2012.
- Url-3** <<http://www.kobilerim.com/detay.asp?blogno=313>>, alındığı tarih:12.01.2012.



## **EKLER**

**EK A:** Anketler

**EK B:** Uygulamadaki Aralık Tip-2 Bulanık Topsis İşlemleri

## EK A

### EK A.1: KRİTER DEĞERLENDİRME ANKETİ

AD:

SOYAD:

| Kriter Değerlendirme | Kriterleri önem derecesine göre işaretleyiniz |
|----------------------|-----------------------------------------------|
|----------------------|-----------------------------------------------|

|                                            | Çok Yüksek | Yüksek | Biraz Yüksek | Orta | Biraz Düşük | Düşük | Çok Düşük |
|--------------------------------------------|------------|--------|--------------|------|-------------|-------|-----------|
| Yönetilebilirlik                           |            |        |              |      |             |       |           |
| Gelir Yönetimi                             |            |        |              |      |             |       |           |
| Tüm Müşterileri Kapsama                    |            |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas                 |            |        |              |      |             |       |           |
| Kurumsal Kimlik                            |            |        |              |      |             |       |           |
| Hizmet Kalitesi                            |            |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Farkındalığını Oluşturmak          |            |        |              |      |             |       |           |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti                  |            |        |              |      |             |       |           |
| Operasyonel Maliyet (Kanal Maliyeti)       |            |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Ürün Portföy gelişimi (Yeni satış) |            |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Elde Tutma                         |            |        |              |      |             |       |           |
| Hızlı Aksiyon Alabilme                     |            |        |              |      |             |       |           |

**EK A2: ALTERNATİFLERİN KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRME  
ANKETİ- COĞRAFI TEMELLİ BAYİ YAPISI**

**AD:**

**SOYAD:**

|                                               | Coğrafi Temelli Bayi Yapısı |        |                 |      |                |       |           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------|-----------------|------|----------------|-------|-----------|
|                                               | Çok<br>Yüksek               | Yüksek | Biraz<br>Yüksek | Orta | Biraz<br>Düşük | Düşük | Çok Düşük |
| Yönetilebilirlik                              |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Gelir Yönetimi                                |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Tüm Müşterileri Kapsama                       |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas                    |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Kurumsal Kimlik                               |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Hizmet Kalitesi                               |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Farkındalığını<br>Oluşturmak          |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti                     |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Operasyonel Maliyet (Kanal<br>Maliyeti)       |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Ürün Portföy gelişimi<br>(Yeni satış) |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Elde Tutma                            |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Hızlı Aksiyon Alabilme                        |                             |        |                 |      |                |       |           |

**EK A3: ALTERNATİFLERİN KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRME  
ANKETİ- ÜRÜN TEMELLİ BAYİ YAPISI**

**AD:**

**SOYAD:**

|                                               | Ürün Temelli Bayi Yapısı |        |                 |      |                |       |           |
|-----------------------------------------------|--------------------------|--------|-----------------|------|----------------|-------|-----------|
|                                               | Çok<br>Yüksek            | Yüksek | Biraz<br>Yüksek | Orta | Biraz<br>Düşük | Düşük | Çok Düşük |
| Yönetilebilirlik                              |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Gelir Yönetimi                                |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Tüm Müşterileri Kapsama                       |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas                    |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Kurumsal Kimlik                               |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Hizmet Kalitesi                               |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Farkındalığını<br>Oluşturmak          |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti                     |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Operasyonel Maliyet (Kanal<br>Maliyeti)       |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Ürün Portföy gelişimi<br>(Yeni satış) |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Elde Tutma                            |                          |        |                 |      |                |       |           |
| Hızlı Aksiyon Alabilme                        |                          |        |                 |      |                |       |           |

**EK A4: ALTERNATİFLERİN KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRME  
ANKETİ- MÜŞTERİ TEMELLİ BAYİ YAPISI**

**AD:**

**SOYAD:**

|                                               | Müşteri Temelli Bayi Yapısı |        |                 |      |                |       |           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------|-----------------|------|----------------|-------|-----------|
|                                               | Çok<br>Yüksek               | Yüksek | Biraz<br>Yüksek | Orta | Biraz<br>Düşük | Düşük | Çok Düşük |
| Yönetilebilirlik                              |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Gelir Yönetimi                                |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Tüm Müşterileri Kapsama                       |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas                    |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Kurumsal Kimlik                               |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Hizmet Kalitesi                               |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Farkındalığını<br>Oluşturmak          |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti                     |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Operasyonel Maliyet (Kanal<br>Maliyeti)       |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Ürün Portföy gelişimi<br>(Yeni satış) |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Müşteri Elde Tutma                            |                             |        |                 |      |                |       |           |
| Hızlı Aksiyon Alabilme                        |                             |        |                 |      |                |       |           |

**EK A5: ALTERNATİFLERİN KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRME  
ANKETİ- FONKSİYONEL BAYİ YAPISI**

**AD:**

**SOYAD:**

|                                            | Fonksiyonel Bayi Yapısı |        |              |      |             |       |           |
|--------------------------------------------|-------------------------|--------|--------------|------|-------------|-------|-----------|
|                                            | Çok Yüksek              | Yüksek | Biraz Yüksek | Orta | Biraz Düşük | Düşük | Çok Düşük |
| Yönetilebilirlik                           |                         |        |              |      |             |       |           |
| Gelir Yönetimi                             |                         |        |              |      |             |       |           |
| Tüm Müşterileri Kapsama                    |                         |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas                 |                         |        |              |      |             |       |           |
| Kurumsal Kimlik                            |                         |        |              |      |             |       |           |
| Hizmet Kalitesi                            |                         |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Farkındalığını Oluşturmak          |                         |        |              |      |             |       |           |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti                  |                         |        |              |      |             |       |           |
| Operasyonel Maliyet (Kanal Maliyeti)       |                         |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Ürün Portföy gelişimi (Yeni satış) |                         |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Elde Tutma                         |                         |        |              |      |             |       |           |
| Hızlı Aksiyon Alabilme                     |                         |        |              |      |             |       |           |

**EK A6: ALTERNATİFLERİN KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRME ANKETİ- KARMA BAYİ YAPISI**

**AD:**

**SOYAD:**

|                                            | Karma Bayi Yapısı |        |              |      |             |       |           |
|--------------------------------------------|-------------------|--------|--------------|------|-------------|-------|-----------|
|                                            | Çok Yüksek        | Yüksek | Biraz Yüksek | Orta | Biraz Düşük | Düşük | Çok Düşük |
| Yönetilebilirlik                           |                   |        |              |      |             |       |           |
| Gelir Yönetimi                             |                   |        |              |      |             |       |           |
| Tüm Müşterileri Kapsama                    |                   |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri ile Yüz Yüze Temas                 |                   |        |              |      |             |       |           |
| Kurumsal Kimlik                            |                   |        |              |      |             |       |           |
| Hizmet Kalitesi                            |                   |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Farkındalığını Oluşturmak          |                   |        |              |      |             |       |           |
| Bölgesel Satış Kabiliyeti                  |                   |        |              |      |             |       |           |
| Operasyonel Maliyet (Kanal Maliyeti)       |                   |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Ürün Portföy gelişimi (Yeni satış) |                   |        |              |      |             |       |           |
| Müşteri Elde Tutma                         |                   |        |              |      |             |       |           |
| Hızlı Aksiyon Alabilme                     |                   |        |              |      |             |       |           |

EK B1

ÇİZELGE B.1: KRİTER DEĞERLENDİRMELERİNİN ARALIK TIP-2 BULANIK SAYI İFADELERİ

| Kriter değerlendirmelerinin aralık tip-2 bulanık sayı ifadeleri |     |     |     |     |    |   |      |     |     |      |     |     |     |     |     |     |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|---|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|
| D1                                                              |     |     |     |     | D2 |   |      |     |     | D3   |     |     |     |     | D4  |     |   |   |   |
| C1                                                              | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 1  | 1 | 0.4  | 0.5 | 0.5 | 0.6  | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1   | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C2                                                              | 0.9 | 1   | 1   | 1   | 1  | 1 | 0.95 | 1   | 1   | 1    | 0.9 | 0.9 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1 | 1 | 1 |
| C3                                                              | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1  | 1 | 0.8  | 0.9 | 0.9 | 0.95 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C4                                                              | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1  | 1 | 0.6  | 0.7 | 0.7 | 0.8  | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1   | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C5                                                              | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 1  | 1 | 0.4  | 0.5 | 0.5 | 0.6  | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C6                                                              | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 1  | 1 | 0.4  | 0.5 | 0.5 | 0.6  | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C7                                                              | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 1  | 1 | 0.2  | 0.3 | 0.3 | 0.4  | 0.9 | 0.9 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1 | 1 | 1 |
| C8                                                              | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 1  | 1 | 0.2  | 0.3 | 0.3 | 0.4  | 0.9 | 0.9 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1 | 1 | 1 |
| C9                                                              | 0   | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 1  | 1 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.2  | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C10                                                             | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1  | 1 | 0.6  | 0.7 | 0.7 | 0.8  | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1   | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C11                                                             | 0.9 | 1   | 1   | 1   | 1  | 1 | 0.95 | 1   | 1   | 1    | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1 | 1 | 1 |
| C12                                                             | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1   | 1  | 1 | 0.8  | 0.9 | 0.9 | 0.95 | 0.9 | 0.9 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 1 | 1 | 1 |

EK B2

ÇİZELGE B.2: BULANIK KARAR MATRİSİ

| C1 |      |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     |     | C2   |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |
|----|------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| A1 | 0,65 | 0,825 | 0,825 | 0,825 | 0,95  | 1 | 1 | 0,738 | 0,825 | 0,825 | 0,825 | 0,888 | 0,9 | 0,9 | 0,35 | 0,55  | 0,55  | 0,75  | 1 | 1 | 0,45  | 0,55  | 0,55  | 0,65  | 0,9 | 0,9 |
| A2 | 0,4  | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,8   | 1 | 1 | 0,5   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,7   | 0,9 | 0,9 | 0,5  | 0,7   | 0,7   | 0,85  | 1 | 1 | 0,6   | 0,7   | 0,7   | 0,775 | 0,9 | 0,9 |
| A3 | 0,7  | 0,875 | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1 | 1 | 0,788 | 0,875 | 0,875 | 0,875 | 0,925 | 0,9 | 0,9 | 0,9  | 1     | 1     | 1     | 1 | 1 | 0,95  | 1     | 1     | 1     | 0,9 | 0,9 |
| A4 | 0,4  | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,775 | 1 | 1 | 0,5   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,688 | 0,9 | 0,9 | 0,25 | 0,45  | 0,45  | 0,65  | 1 | 1 | 0,35  | 0,45  | 0,45  | 0,55  | 0,9 | 0,9 |
| A5 | 0,7  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,925 | 1 | 1 | 0,775 | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,888 | 0,9 | 0,9 | 0,7  | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1 | 1 | 0,788 | 0,875 | 0,875 | 0,925 | 0,9 | 0,9 |

| C3 |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     |     |      | C4    |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| A1 | 0,85  | 0,975 | 0,975 | 1     | 1 | 1 | 0,913 | 0,975 | 0,975 | 0,975 | 0,988 | 0,9 | 0,9 | 0,65 | 0,825 | 0,825 | 0,925 | 1 | 1 | 0,738 | 0,825 | 0,825 | 0,875 | 0,9 | 0,9 |
| A2 | 0,325 | 0,5   | 0,5   | 0,7   | 1 | 1 | 0,413 | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,6   | 0,9 | 0,9 | 0,55 | 0,75  | 0,75  | 0,9   | 1 | 1 | 0,65  | 0,75  | 0,75  | 0,825 | 0,9 | 0,9 |
| A3 | 0,6   | 0,775 | 0,775 | 0,9   | 1 | 1 | 0,688 | 0,775 | 0,775 | 0,775 | 0,838 | 0,9 | 0,9 | 0,8  | 0,95  | 0,95  | 1     | 1 | 1 | 0,875 | 0,95  | 0,95  | 0,975 | 0,9 | 0,9 |
| A4 | 0,5   | 0,7   | 0,7   | 0,875 | 1 | 1 | 0,6   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,788 | 0,9 | 0,9 | 0,25 | 0,375 | 0,375 | 0,55  | 1 | 1 | 0,313 | 0,375 | 0,375 | 0,463 | 0,9 | 0,9 |
| A5 | 0,5   | 0,7   | 0,7   | 0,85  | 1 | 1 | 0,6   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,775 | 0,9 | 0,9 | 0,7  | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1 | 1 | 0,788 | 0,875 | 0,875 | 0,925 | 0,9 | 0,9 |

**ÇİZELGE B2(DEVAM): BULANIK KARAR MATRİSİ**

| C5 |      |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     | C6  |      |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |
|----|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| A1 | 0,45 | 0,65  | 0,65  | 0,8   | 1 | 1 | 0,55  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,725 | 0,9 | 0,9 | 0,4  | 0,6   | 0,6   | 0,8   | 1 | 1 | 0,5   | 0,6   | 0,6   | 0,7   | 0,9 | 0,9 |
| A2 | 0,45 | 0,65  | 0,65  | 0,825 | 1 | 1 | 0,55  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,738 | 0,9 | 0,9 | 0,65 | 0,825 | 0,825 | 0,925 | 1 | 1 | 0,738 | 0,825 | 0,825 | 0,875 | 0,9 | 0,9 |
| A3 | 0,75 | 0,9   | 0,9   | 0,975 | 1 | 1 | 0,825 | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,938 | 0,9 | 0,9 | 0,6  | 0,8   | 0,8   | 0,925 | 1 | 1 | 0,7   | 0,8   | 0,8   | 0,863 | 0,9 | 0,9 |
| A4 | 0,3  | 0,5   | 0,5   | 0,7   | 1 | 1 | 0,4   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,6   | 0,9 | 0,9 | 0,5  | 0,675 | 0,675 | 0,825 | 1 | 1 | 0,588 | 0,675 | 0,675 | 0,75  | 0,9 | 0,9 |
| A5 | 0,65 | 0,825 | 0,825 | 0,95  | 1 | 1 | 0,738 | 0,825 | 0,825 | 0,825 | 0,888 | 0,9 | 0,9 | 0,55 | 0,725 | 0,725 | 0,85  | 1 | 1 | 0,638 | 0,725 | 0,725 | 0,788 | 0,9 | 0,9 |

| C7 |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     |     | C8  |       |       |       |       |     |     |       |       |       |       |     |     |  |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|
| A1 | 0,45  | 0,65  | 0,65  | 0,825 | 1 | 1 | 0,55  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,738 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9 | 0,9 | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |     |     |  |
| A2 | 0,7   | 0,85  | 0,85  | 0,925 | 1 | 1 | 0,775 | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,888 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,325 | 0,5   | 0,5   | 0,7   | 1   | 1   | 0,413 | 0,5   | 0,5   | 0,6   | 0,9 | 0,9 |  |
| A3 | 0,75  | 0,875 | 0,875 | 0,925 | 1 | 1 | 0,813 | 0,875 | 0,875 | 0,875 | 0,9   | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,325 | 0,5   | 0,5   | 0,7   | 1   | 1   | 0,413 | 0,5   | 0,5   | 0,6   | 0,9 | 0,9 |  |
| A4 | 0,275 | 0,425 | 0,425 | 0,6   | 1 | 1 | 0,35  | 0,425 | 0,425 | 0,425 | 0,513 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,175 | 0,35  | 0,35  | 0,55  | 1   | 1   | 0,263 | 0,35  | 0,35  | 0,45  | 0,9 | 0,9 |  |
| A5 | 0,7   | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1 | 1 | 0,788 | 0,875 | 0,875 | 0,875 | 0,925 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,7   | 0,875 | 0,875 | 0,975 | 1   | 1   | 0,788 | 0,875 | 0,875 | 0,925 | 0,9 | 0,9 |  |

**ÇİZELGE B2(DEVAM): BULANIK KARAR MATRİSİ**

| C9 |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |  |  |  | C10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|--|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| A1 | 0,175 | 0,325 | 0,325 | 0,5   | 1 | 1 | 0,25  | 0,325 | 0,325 | 0,413 | 0,9 | 0,9 | 0,325 | 0,5   | 0,5   | 0,7   | 1 | 1 | 0,413 | 0,5   | 0,5   | 0,6   | 0,9 | 0,9 |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A2 | 0,425 | 0,575 | 0,575 | 0,7   | 1 | 1 | 0,5   | 0,575 | 0,575 | 0,638 | 0,9 | 0,9 | 0,65  | 0,8   | 0,8   | 0,9   | 1 | 1 | 0,725 | 0,8   | 0,8   | 0,85  | 0,9 | 0,9 |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A3 | 0,675 | 0,775 | 0,775 | 0,825 | 1 | 1 | 0,725 | 0,775 | 0,775 | 0,8   | 0,9 | 0,9 | 0,7   | 0,825 | 0,825 | 0,875 | 1 | 1 | 0,763 | 0,825 | 0,825 | 0,85  | 0,9 | 0,9 |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A4 | 0,35  | 0,55  | 0,55  | 0,725 | 1 | 1 | 0,45  | 0,55  | 0,55  | 0,638 | 0,9 | 0,9 | 0,175 | 0,35  | 0,35  | 0,55  | 1 | 1 | 0,263 | 0,35  | 0,35  | 0,45  | 0,9 | 0,9 |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A5 | 0,55  | 0,75  | 0,75  | 0,925 | 1 | 1 | 0,65  | 0,75  | 0,75  | 0,838 | 0,9 | 0,9 | 0,6   | 0,8   | 0,8   | 0,95  | 1 | 1 | 0,7   | 0,8   | 0,8   | 0,875 | 0,9 | 0,9 |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| C11 |      |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |      |       |       |       |   | C12 |       |       |       |       |     |     |  |  |  |
|-----|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|-------|---|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|--|--|
| A1  | 0,65 | 0,85  | 0,85  | 0,975 | 1 | 1 | 0,75  | 0,85  | 0,85  | 0,913 | 0,9 | 0,9 | 0,8  | 0,95  | 0,95  | 1     | 1 | 1   | 0,875 | 0,95  | 0,95  | 0,975 | 0,9 | 0,9 |  |  |  |
| A2  | 0,6  | 0,8   | 0,8   | 0,925 | 1 | 1 | 0,7   | 0,8   | 0,8   | 0,863 | 0,9 | 0,9 | 0,4  | 0,6   | 0,6   | 0,8   | 1 | 1   | 0,5   | 0,6   | 0,6   | 0,7   | 0,9 | 0,9 |  |  |  |
| A3  | 0,85 | 0,975 | 0,975 | 1     | 1 | 1 | 0,913 | 0,975 | 0,975 | 0,988 | 0,9 | 0,9 | 0,5  | 0,7   | 0,7   | 0,85  | 1 | 1   | 0,6   | 0,7   | 0,7   | 0,775 | 0,9 | 0,9 |  |  |  |
| A4  | 0,4  | 0,575 | 0,575 | 0,725 | 1 | 1 | 0,488 | 0,575 | 0,575 | 0,65  | 0,9 | 0,9 | 0,45 | 0,65  | 0,65  | 0,825 | 1 | 1   | 0,55  | 0,65  | 0,65  | 0,738 | 0,9 | 0,9 |  |  |  |
| A5  | 0,85 | 0,975 | 0,975 | 1     | 1 | 1 | 0,913 | 0,975 | 0,975 | 0,988 | 0,9 | 0,9 | 0,75 | 0,925 | 0,925 | 1     | 1 | 1   | 0,838 | 0,925 | 0,925 | 0,963 | 0,9 | 0,9 |  |  |  |

**EK B3: AĞIRLIKLANDIRILMIŞ BULANIK KARAR MATRİSİ**

**ÇİZELGE B.3: AĞIRLIKLANDIRILMIŞ BULANIK KARAR MATRİSİ**

| C1 |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |      |      | C2   |       |       |       |   |   |       |       |       |       |      |      |  |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|------|------|--|
| A1 | 0,455 | 0,701 | 0,701 | 0,879 | 1 | 1 | 0,572 | 0,701 | 0,701 | 0,788 | 0,81 | 0,81 | 0,28 | 0,509 | 0,509 | 0,731 | 1 | 1 | 0,388 | 0,509 | 0,509 | 0,618 | 0,81 | 0,81 |  |
| A2 | 0,28  | 0,51  | 0,51  | 0,74  | 1 | 1 | 0,388 | 0,51  | 0,51  | 0,621 | 0,81 | 0,81 | 0,4  | 0,648 | 0,648 | 0,829 | 1 | 1 | 0,518 | 0,648 | 0,648 | 0,736 | 0,9  | 0,9  |  |
| A3 | 0,49  | 0,744 | 0,744 | 0,902 | 1 | 1 | 0,61  | 0,744 | 0,744 | 0,821 | 0,81 | 0,81 | 0,72 | 0,925 | 0,925 | 0,975 | 1 | 1 | 0,819 | 0,925 | 0,925 | 0,95  | 0,9  | 0,9  |  |
| A4 | 0,28  | 0,51  | 0,51  | 0,717 | 1 | 1 | 0,388 | 0,51  | 0,51  | 0,61  | 0,81 | 0,81 | 0,2  | 0,416 | 0,416 | 0,634 | 1 | 1 | 0,302 | 0,416 | 0,416 | 0,523 | 0,9  | 0,9  |  |
| A5 | 0,385 | 0,723 | 0,638 | 0,856 | 1 | 1 | 0,504 | 0,723 | 0,638 | 0,788 | 0,81 | 0,81 | 0,56 | 0,809 | 0,809 | 0,951 | 1 | 1 | 0,679 | 0,809 | 0,809 | 0,879 | 0,9  | 0,9  |  |

| C3 |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     | C4    |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |  |
|----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|
| A1 | 0,595 | 0,853 | 0,853 | 0,975 | 1 | 1 | 0,719 | 0,853 | 0,853 | 0,913 | 0,9 | 0,9 | 0,455 | 0,722 | 0,722 | 0,902 | 1 | 1 | 0,581 | 0,722 | 0,722 | 0,809 | 0,9 | 0,9 |  |
| A2 | 0,228 | 0,438 | 0,438 | 0,683 | 1 | 1 | 0,325 | 0,438 | 0,438 | 0,555 | 0,9 | 0,9 | 0,385 | 0,656 | 0,656 | 0,878 | 1 | 1 | 0,512 | 0,656 | 0,656 | 0,763 | 0,9 | 0,9 |  |
| A3 | 0,42  | 0,678 | 0,678 | 0,878 | 1 | 1 | 0,541 | 0,678 | 0,678 | 0,775 | 0,9 | 0,9 | 0,56  | 0,831 | 0,831 | 0,975 | 1 | 1 | 0,689 | 0,831 | 0,831 | 0,902 | 0,9 | 0,9 |  |
| A4 | 0,35  | 0,613 | 0,613 | 0,853 | 1 | 1 | 0,473 | 0,613 | 0,613 | 0,728 | 0,9 | 0,9 | 0,175 | 0,328 | 0,328 | 0,536 | 1 | 1 | 0,246 | 0,328 | 0,328 | 0,428 | 0,9 | 0,9 |  |
| A5 | 0,35  | 0,613 | 0,613 | 0,829 | 1 | 1 | 0,473 | 0,613 | 0,613 | 0,717 | 0,9 | 0,9 | 0,49  | 0,766 | 0,766 | 0,951 | 1 | 1 | 0,62  | 0,766 | 0,766 | 0,856 | 0,9 | 0,9 |  |

ÇİZELGE B.3 (DEVAM): AĞIRLIKLANDIRILMIŞ BULANIK KARAR MATRİSİ

| C5 |       |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     |     | C2    |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     |     |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| A1 | 0,248 | 0,488 | 0,488 | 0,488 | 0,72  | 1 | 1 | 0,358 | 0,488 | 0,488 | 0,488 | 0,598 | 0,9 | 0,9 | 0,22  | 0,45  | 0,45  | 0,72  | 1 | 1 | 0,325 | 0,45  | 0,45  | 0,45  | 0,578 | 0,9 | 0,9 |
| A2 | 0,248 | 0,488 | 0,488 | 0,488 | 0,743 | 1 | 1 | 0,358 | 0,488 | 0,488 | 0,488 | 0,608 | 0,9 | 0,9 | 0,358 | 0,619 | 0,619 | 0,833 | 1 | 1 | 0,479 | 0,619 | 0,619 | 0,619 | 0,722 | 0,9 | 0,9 |
| A3 | 0,413 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,878 | 1 | 1 | 0,536 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,773 | 0,9 | 0,9 | 0,33  | 0,6   | 0,6   | 0,833 | 1 | 1 | 0,455 | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,712 | 0,9 | 0,9 |
| A4 | 0,165 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,63  | 1 | 1 | 0,26  | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,495 | 0,9 | 0,9 | 0,275 | 0,506 | 0,506 | 0,743 | 1 | 1 | 0,382 | 0,506 | 0,506 | 0,506 | 0,619 | 0,9 | 0,9 |
| A5 | 0,358 | 0,619 | 0,619 | 0,619 | 0,855 | 1 | 1 | 0,479 | 0,619 | 0,619 | 0,619 | 0,732 | 0,9 | 0,9 | 0,303 | 0,544 | 0,544 | 0,765 | 1 | 1 | 0,414 | 0,544 | 0,544 | 0,544 | 0,65  | 0,9 | 0,9 |

| C7 |       |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |       |     |     | C8   |       |       |      |   |   |       |       |       |       |       |     |     |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| A1 | 0,225 | 0,439 | 0,439 | 0,439 | 0,681 | 1 | 1 | 0,323 | 0,439 | 0,439 | 0,439 | 0,553 | 0,9 | 0,9 | 0,36 | 0,6   | 0,6   | 0,8  | 1 | 1 | 0,475 | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,7   | 0,9 | 0,9 |
| A2 | 0,35  | 0,574 | 0,574 | 0,574 | 0,763 | 1 | 1 | 0,455 | 0,574 | 0,574 | 0,574 | 0,666 | 0,9 | 0,9 | 0,13 | 0,3   | 0,3   | 0,56 | 1 | 1 | 0,206 | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,42  | 0,9 | 0,9 |
| A3 | 0,375 | 0,591 | 0,591 | 0,591 | 0,763 | 1 | 1 | 0,477 | 0,591 | 0,591 | 0,591 | 0,675 | 0,9 | 0,9 | 0,13 | 0,3   | 0,3   | 0,56 | 1 | 1 | 0,206 | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,42  | 0,9 | 0,9 |
| A4 | 0,138 | 0,287 | 0,287 | 0,287 | 0,495 | 1 | 1 | 0,206 | 0,287 | 0,287 | 0,287 | 0,384 | 0,9 | 0,9 | 0,07 | 0,21  | 0,21  | 0,44 | 1 | 1 | 0,131 | 0,21  | 0,21  | 0,21  | 0,315 | 0,9 | 0,9 |
| A5 | 0,35  | 0,591 | 0,591 | 0,591 | 0,804 | 1 | 1 | 0,463 | 0,591 | 0,591 | 0,591 | 0,694 | 0,9 | 0,9 | 0,28 | 0,525 | 0,525 | 0,78 | 1 | 1 | 0,394 | 0,525 | 0,525 | 0,525 | 0,648 | 0,9 | 0,9 |

ÇİZELGE B.3 (DEVAM): AĞIRLIKLANDIRILMIŞ BULANIK KARAR MATRİSİ

| C9 |       |       |       |      |   |   |       |       |       |       |     |     | C10   |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |  |
|----|-------|-------|-------|------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|
| A1 | 0,092 | 0,219 | 0,219 | 0,4  | 1 | 1 | 0,15  | 0,219 | 0,219 | 0,304 | 0,9 | 0,9 | 0,244 | 0,45  | 0,45  | 0,683 | 1 | 1 | 0,34  | 0,45  | 0,45  | 0,563 | 0,9 | 0,9 |  |
| A2 | 0,223 | 0,388 | 0,388 | 0,56 | 1 | 1 | 0,3   | 0,388 | 0,388 | 0,47  | 0,9 | 0,9 | 0,488 | 0,72  | 0,72  | 0,878 | 1 | 1 | 0,598 | 0,72  | 0,72  | 0,797 | 0,9 | 0,9 |  |
| A3 | 0,354 | 0,523 | 0,523 | 0,66 | 1 | 1 | 0,435 | 0,523 | 0,523 | 0,59  | 0,9 | 0,9 | 0,525 | 0,743 | 0,743 | 0,853 | 1 | 1 | 0,629 | 0,743 | 0,743 | 0,797 | 0,9 | 0,9 |  |
| A4 | 0,184 | 0,371 | 0,371 | 0,58 | 1 | 1 | 0,27  | 0,371 | 0,371 | 0,47  | 0,9 | 0,9 | 0,131 | 0,315 | 0,315 | 0,536 | 1 | 1 | 0,217 | 0,315 | 0,315 | 0,422 | 0,9 | 0,9 |  |
| A5 | 0,289 | 0,506 | 0,506 | 0,74 | 1 | 1 | 0,39  | 0,506 | 0,506 | 0,618 | 0,9 | 0,9 | 0,45  | 0,72  | 0,72  | 0,926 | 1 | 1 | 0,578 | 0,72  | 0,72  | 0,82  | 0,9 | 0,9 |  |

| C11 |       |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     | C12   |       |       |       |   |   |       |       |       |       |     |     |  |
|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|
| A1  | 0,553 | 0,829 | 0,829 | 0,975 | 1 | 1 | 0,684 | 0,829 | 0,829 | 0,901 | 0,9 | 0,9 | 0,4   | 0,665 | 0,665 | 0,875 | 1 | 1 | 0,525 | 0,665 | 0,665 | 0,768 | 0,9 | 0,9 |  |
| A2  | 0,51  | 0,78  | 0,78  | 0,925 | 1 | 1 | 0,639 | 0,78  | 0,78  | 0,852 | 0,9 | 0,9 | 0,2   | 0,42  | 0,42  | 0,7   | 1 | 1 | 0,3   | 0,42  | 0,42  | 0,551 | 0,9 | 0,9 |  |
| A3  | 0,723 | 0,951 | 0,951 | 1     | 1 | 1 | 0,833 | 0,951 | 0,951 | 0,975 | 0,9 | 0,9 | 0,25  | 0,49  | 0,49  | 0,744 | 1 | 1 | 0,36  | 0,49  | 0,49  | 0,61  | 0,9 | 0,9 |  |
| A4  | 0,34  | 0,561 | 0,561 | 0,725 | 1 | 1 | 0,445 | 0,561 | 0,561 | 0,642 | 0,9 | 0,9 | 0,225 | 0,455 | 0,455 | 0,722 | 1 | 1 | 0,33  | 0,455 | 0,455 | 0,581 | 0,9 | 0,9 |  |
| A5  | 0,723 | 0,951 | 0,951 | 1     | 1 | 1 | 0,833 | 0,951 | 0,951 | 0,975 | 0,9 | 0,9 | 0,375 | 0,648 | 0,648 | 0,875 | 1 | 1 | 0,503 | 0,648 | 0,648 | 0,758 | 0,9 | 0,9 |  |

## ÖZGEÇMİŞ



**Ad Soyad:** Ruhan ÖZDEMİR

**Doğum Yeri ve Tarihi:** ADANA- 10.10.1983

**Adres:** Zambak Sk. Aydın Apt. Küçükyalı/MALTEPE

**E-Posta:** ruhan\_ozdemir@hotmail.com

**Lisans:** Elektrik-Elektronik Mühendisliği

**Mesleki Deneyim:** Türk Telekom Bölge Kanal Yöneticisi

