



Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

**ÖĞRETMEN PERFORMANSLARININ BULANIK MANTIK  
YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Müjde ARSLAN

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2019

ÖĞRETMEN PERFORMANSLARININ BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ

Müjde ARSLAN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Gürol ZIRHLIOĞLU

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2019

## KABUL VE ONAY

Müjde ARSLAN tarafından hazırlanan “Öğretmen Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemi İle Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma, 04.07.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

---

Prof. Dr. Selahattin GELBAL (Başkan)

---

Dr. Öğr. Üyesi Gürol ZIRHLIOĞLU (Danışman) (Üye)

---

Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Fuat TANHAN

Enstitü Müdürü

## BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/~~Raporumun~~ tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/~~Raporum~~ sadece Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi yerleşkesinden erişime açılabilir.
- Tezimin/~~Raporumun~~ ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

04.07.2019

---

Müjde ARSLAN

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmada, bulanık mantık yaklaşımı ile performans değerlendirme s¼reçleri incelenerek öğretmen performans değerlendirmesinde bulanık mantık yaklaşımı ile model oluşturulmuştur. Bu çalışma literat¼re kazandırılarak bulanık mantık yöntemiyle performans değerlendirme konusunda farkındalığın arttırılması amaçlanmıştır.

Çalışmanın planlanmasından oluşumuna kadar tüm aşamalarda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecr¼belerinden faydalandığım, bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışıkında şekillendiren değerli hocam ve tez danışmanın Dr. Öğr. Üyesi Gürol ZIRHLIOğLU'na sonsuz teřekk¼rlerimi sunuyorum.

Tez savunma j¼rimde yer alan Prof. Dr. Selahattin GELBAL'a ve Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ'a değerli katkılarından dolayı teřekk¼r ederim.

Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme ve arkadaşlarıma da sonsuz teřekk¼r ederim.

## ÖZET

ARSLAN Müjde. *Öğretmen Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemi İle Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2019.

Bu çalışmada, performans değerlendirme süreçlerinde bulanık mantık yaklaşımının kullanımını incelemek, öğretmen performanslarını bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendiren bir model tasarlamak, geleneksel (klasik) yöntemle elde edilen değerlendirme sonuçları ile bulanık mantık yöntemi kullanılarak elde edilen değerlendirme sonuçlarını karşılaştırarak, değerlendirme açısından her iki yöntemin olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koyma amaçlanmıştır.

Araştırma verileri Van ili merkez ilçelerde (İpekyolu, Edremit ve Tuşba) , 2016-2017 eğitim - öğretim yılı bahar döneminde, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı liselerde aktif olarak görev alan müdür, öğretmen ve öğrenim gören öğrencileri kapsamaktadır. Çalışma, basit seçkisiz örnekleme esasıyla 375 öğretmen, 42 müdür ve 1500 öğrenci üzerinden yürütülmüştür. Veriler, MEB tarafından öğretmen performansını belirlemek için oluşturulan değerlendirme formu uygulanarak toplanmıştır.

Öğretmen performansını belirlemek için Matlab programında bulunan Fuzzy Logic Toolbox aracı kullanılarak bulanık mantık temelli üç girişli ve tek çıkışlı bir sistem tasarlanmıştır. Öğretmen, müdür ve öğrencilerden toplanan veriler giriş değişkenleri olarak belirlenmişken öğretmenin nihai performans puanı ise çıkış değişkeni olarak belirlenmiştir. Uzman görüşlerinden de yararlanarak yirmi yedi tane bulanık kural oluşturulmuştur. Mamdani bulanık çıkarım modeli kullanılarak durulaştırma işleminden sonra öğretmen performans değeri elde edilmiştir. Öğretmen performansları, önce klasik yöntemle daha sonra tasarlanan bulanık temelli modelle değerlendirilmiştir.

Çalışma verilerinin analizinde, betimsel istatistikler (standart sapma, ortalama) T-Testi ve Pearson Korelasyonu kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Analiz çalışmalarının tümü SPSS paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, klasik yöntemle elde edilen öğretmen performans puanlarının ortalaması, bulanık yöntemle elde edilen puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen performanslarının, her iki yönleme göre değerlendirme sonucu elde edilen

puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın da klasik yöntem lehine olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, bulanık ve klasik yöntemle elde edilen puanlar arasındaki ilişkiyi ifade eden korelasyon değeri tespit edilerek iki yöntem arasındaki ilişkinin pozitif ve yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

### **Anahtar Sözcükler**

Bulanık mantık, Mamdani bulanık çıkarım, öğretmen performans değerlendirmesi, Matlab.



## ABSTRACT

Arslan Müjde. *Evaluation of Teacher Performances with Fuzzy Logic Method*, Master Thesis, Van, 2019.

In this study, it is aimed to examine the use of fuzzy logic approach in performance processes, to design a model that evaluates teacher performance with fuzzy logic approach. By comparing the evaluation results which are obtained from traditional (classical) method with the evaluation results obtained from fuzzy logic method it is intended to reveal positive and negative aspects of both methods in terms of evaluation.

The data of the survey includes the principals, teachers and students who take active roles in high schools in the central districts of Van Province (İpekyolu, Edremit and Tuşba) during the spring term of 2016-2017 academic year. The study is conducted on 375 teachers, 42 principals and 1500 students on simple random sampling. The data are collected by applying the evaluation form created by Ministry of National Education to determine teacher performance.

In order to determine the teacher performance, a three-input and one-output system which is based on fuzzy logic is designed by using the Fuzzy Logic toolbox tool in MATLAB program. The data collected from teachers, principals and students are determined as input variables and the final performance score of the teacher is determined as the output variable. 27 fuzzy logic rules are created by taking advantage of expert opinions. By using Mamdani fuzzy inference model after the clarification process teacher performance value is obtained. Teacher performances are first evaluated by classical method and then by fuzzy based model.

In the analysis of study data, the results are compared using descriptive statistics (standard deviation, mean) T-Test and Pearson Correlation. All analysis studies are carried out with SPSS package program. According to the results, the average of teacher performance scores obtained by classical method is higher than the average of the scores obtained by the fuzzy method. It is found that there is a significant difference between the scores of the teachers' performance according to both methods and this difference is in



favor of the classical method. In this study, by determining the correlation value that expresses the relation between the data obtained by fuzzy and classical methods, it is concluded that the relationship between the two methods is positive and high.

**Key Words**

Fuzzy logic, Mamdani fuzzy inference, teacher performance evaluation, Matlab.



## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>i</b>
<b>BİLDİRİM</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>EKLER DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>xv</b>
<b>1. BÖLÜM: GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Problem Durumu</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. Araştırmanın Alt Problem Cümleleri</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4. Araştırmanın Amacı</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5. Araştırmanın Önemi</b> .....	<b>5</b>
<b>1.6. Varsayımlar</b> .....	<b>6</b>
<b>1.7. Sınırlılıklar</b> .....	<b>6</b>
<b>2. BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. Bulanık Mantık ve Belirsizlik Kavramı</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2. Bulanık Küme Teorisi</b> .....	<b>8</b>

<b>2.3. Bulanık Mantık Üyelik Dereceleri .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyon Türleri .....</b>	<b>13</b>
2.4.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu .....	13
2.4.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu.....	14
2.4.3. Gauss Üyelik Fonksiyonu.....	14
<b>2.5. Üyelik Fonksiyonlarının Kısımları.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6. Bulanık Mantık Temelli Sistemler .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7. Çıkarım İşlemleri.....</b>	<b>19</b>
2.7.1. Mamdani Çıkarım Yöntemi.....	19
2.7.2. Takagi - Sugeno Çıkarım Modeli.....	20
2.7.3. Tsukamoto Çıkarım Modeli .....	21
<b>2.8. Durulaştırma (Berraklaştırma).....</b>	<b>22</b>
2.8.1. Maksimum Üyelik (Yükseklik) Yöntemi .....	23
2.8.2. Ağırlık Merkezi Yöntemi .....	24
2.8.3. Ağırlık (Ağırlıklı) Ortalaması Yöntemi.....	24
2.8.4. Mean-Max Üyelik Yöntemi .....	25
2.8.5. En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi .....	25
<b>2.9. Bulanık Mantık Avantajları ve Dezavantajları .....</b>	<b>26</b>
2.9.1. Bulanık Mantık Avantajları.....	26
2.9.2. Bulanık Mantık Dezavantajlar .....	27
<b>2.10. Konuyla İlgili Araştırmalar.....</b>	<b>28</b>
2.10.1. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar .....	28

2.10.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	31
<b>2.11. MATLAB ve Bulanık Mantık Model Geliştirme Ortamı.....</b>	<b>33</b>
2.11.1. MATLAB FIS (Bulanık Çıkarım Sistemi) Editörleri .....	34
2.11.1.1. Bulanık Mantık Çıkarım Arayüzü .....	35
2.11.1.2. Üyelik Fonksiyon Editörü.....	36
2.11.1.3. Kural Editörü.....	36
2.11.1.4. Kural Görüntüleyici Editörü .....	37
2.11.1.5. Yüzey Görüntüleyici Editörü .....	37
<b>2.12. Performans.....</b>	<b>38</b>
<b>2.13. Performans Değerlendirme .....</b>	<b>39</b>
<b>3. BÖLÜM: YÖNTEM .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. Araştırma Modeli.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. Evren ve Örneklem.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3. Veri Toplama Araçları .....</b>	<b>43</b>
<b>3.4. Verilerin Toplanması.....</b>	<b>43</b>
<b>3.5. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması .....</b>	<b>44</b>
<b>4. BÖLÜM: BULGULAR.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1. Performans Değerlendirme Modeli İle İlgili Bulgular ve Yorumlar ....</b>	<b>45</b>
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	45
4.1.1.1. Giriş ve Çıkış Üyelik Fonksiyonlarının Tasarımı .....	46
4.1.1.2. Kural Tabanı.....	48
4.1.1.3. Bulanık Çıkarım ve Durulaştırma İşlemi .....	49

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	51
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	52
<b>5. BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>56</b>
<b>5.1. Sonuç ve Tartışma .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2. Öneriler .....</b>	<b>60</b>
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	60
5.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	61
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>62</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>73</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>79</b>

## EKLER DİZİNİ

<b>EK 1:</b> Performans Değerlendirme Formu.....	73
<b>EK 2:</b> Performans Değerlendirme Uygulama İzni.....	76



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>MEB</b>	: Millî Eğitim Bakanlığı
<b>SQL</b>	: Structured Query Language
<b>MATLAB</b>	: Matrix Laboratory
<b>BM</b>	: Bulanık Mantık
<b>Min</b>	: En Küçük
<b>Max</b>	: En Büyük
<b><math>\tilde{A}</math></b>	: Bulanık Bir Küme
<b><math>\mu</math></b>	: Bulanık mantık üyelik derecesi
<b>p</b>	: Anlamlılık Düzeyi
<b>r</b>	: Korelasyon Katsayısı
<b>n</b>	: Frekans

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Cinsiyet, Okul Türü ve Branşa Göre Örneklem Dağılımı. ....	42
<b>Tablo 2.</b> Sözel İfadelerin Puan Olarak Değerleri.....	45
<b>Tablo 3.</b> Giriş Değişkenlerinin Aralık Değerleri. ....	46
<b>Tablo 4.</b> Çıkışın Aralık Değerleri. ....	48
<b>Tablo 5.</b> Klasik ve bulanık mantık yöntemleriyle hesaplanan örnek puanlar.....	52
<b>Tablo 6.</b> Puanlara Ait Betimsel İstatistikler.....	53
<b>Tablo 7.</b> Klasik ve Bulanık Mantık Yöntemlerine Göre Elde Edilen Puanlar İçin T-Testi. .....	54
<b>Tablo 8.</b> Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları. ....	54



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Klasik (Solda) ve Bulanık (Sağda) Kümeler.....	9
<b>Şekil 2:</b> Klasik Kümelerdeki Sabit Üyelik Dereceleri İle İlgili Örnek.....	11
<b>Şekil 3:</b> Bulanık Kümelerdeki Sabit Olmayan Üyelik Derecelerine Bir Örnek .....	12
<b>Şekil 4:</b> Üçgen Üyelik Fonksiyonu ve İlgili Parametreler .....	13
<b>Şekil 5:</b> Yamuk Üyelik Fonksiyonu .....	14
<b>Şekil 6:</b> Gauss Üyelik Fonksiyonu .....	15
<b>Şekil 7:</b> Üyelik Fonksiyonlarının Grafik Üzerinde Gösterimi .....	16
<b>Şekil 8:</b> Klasik Sistem .....	17
<b>Şekil 9:</b> Bulanık Sistem Genel Tasarımı.....	17
<b>Şekil 10:</b> Bulanık Mantık Sisteminin Temel Yapısı.....	18
<b>Şekil 11:</b> Mamdani Çıkarım Yöntemi .....	20
<b>Şekil 12:</b> Takagi-Sugeno Çıkarım Yöntemi Gösterimi .....	21
<b>Şekil 13:</b> Tsukamoto Çıkarımı .....	22
<b>Şekil 14:</b> En Büyük Üyelik Derecesinin Oluşturulması .....	23
<b>Şekil 15:</b> Ağırlık Merkezi Yöntemiyle Durulaştırma.....	24
<b>Şekil 16:</b> Ağırlıklı Ortalama Yöntemi İle Durulaştırma.....	25
<b>Şekil 17:</b> Ortalamaların En Büyük Üyelik Durulaştırılması.....	25
<b>Şekil 18:</b> En Büyük Üyelik İlk Ya Da Son Üyelik Dereceleri İle Durulaştırma İşlemi.....	26
<b>Şekil 19:</b> Matlab’da Bulanık Çıkarım Sisteminin Genel Yapısı.....	35
<b>Şekil 20:</b> Bulanık Mantık Kural Editör Penceresi.....	35

<b>Şekil 21:</b> Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyon Editörü .....	36
<b>Şekil 22:</b> Kural Editör Penceresi .....	36
<b>Şekil 23:</b> Kural Görüntüleyici Editörü .....	37
<b>Şekil 24:</b> Matlab Yüzey Görüntüleyici Editörü. ....	38
<b>Şekil 25:</b> Öğrenci Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.....	47
<b>Şekil 26:</b> Öz Değerlendirme Notu İçin Üyelik Fonksiyonu. ....	47
<b>Şekil 27:</b> Müdür Notu İçin Üyelik Fonksiyonu. ....	47
<b>Şekil 28:</b> Nihai Performans Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.....	48
<b>Şekil 29:</b> Üç Girişli ve Tek Çıkışlı Mamdani Tipi Bulanık Mantık Mekanizması. ....	50
<b>Şekil 30:</b> Rastgele Seçilen Bir Öğretmen Puanının Durulaştırma İşlemi Sonucu. ....	51

# 1. BÖLÜM

## GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın yapılma gerekliliğini ortaya koyan problem durumuna, araştırmanın problem cümlesine, amacına, önemine, varsayımlarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Eğitim sistemi, toplumun dinamiklerinden etkilenen, aynı zamanda toplumun yaşayış tarzını etkileyen bir yapıya sahiptir. Kaliteli ve başarılı eğitim sisteminin göstergesi, eğitim sürecinin girdisi olan ve çıktısı olarak da toplum üzerinde etkili olan öğrenci özelliklerinin değerlendirilmesidir (Bıçak ve Zekeriya, 2009). Farkındalığı yüksek, duyarlı ve üretken bireylerin yetiştirilmesi için gerekli bilgi ve becerilerin günden güne arttığı bilgi topluluğunda, geleceğin yetişkin bireyleri olacak çocukların aldığı eğitim niteliği giderek önem kazanmaktadır (Çelikten ve Özkan, 2018).

Girdisi insan olan ve toplumun özelliklerinden etkilenen eğitim sistemi döngüsel bir süreçtir. Bu sürecin işleyiş şekli okulun fiziksel özellikleri, okulun bulunduğu çevre, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri, veli profili, öğretmen motivasyonu, yöneticilerin sürece katkısı gibi birçok farklı etkenlerden etkilenmektedir. Öğretmenlerin bu etkenler üzerindeki rolü, onları eğitimin önemli ve ayrılmaz bir unsuru haline getirmektedir. Bu nedenle iyi nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi ve eğitim sürecinde gelişimsel faaliyetlerin sürekliliğinin sağlanması eğitim kalitesinin artırılmasında çok önemli bir etkidir (Özoğlu, 2010).

Eğitim kurumları, kuruluş felsefeleri doğrultusunda buldukları çevrelere kültürel değerler üretme, kültürel değerleri ve kendilerini yaşatmak gibi amaçları bünyelerinde barındırırlar (Akan, 2014). Üretilen değerler ve hizmetlerle birlikte bunları yaşatma, yayma ve geliştirme işlemleri, eğitimin niteliğine önemli katkılar

sağlayabilmektedir. Bu hususta var olan durumun değerlendirilmesi, eksikliklerin saptanması ve bu eksikliklerin giderilmesi eğitimde kaliteyi ve verimi arttıracaktır. Eğitimde kaliteyi ve verimi arttırmak için etkili çalışmaların yapılması gerekmektedir (Bıçak ve Zekeriya, 2009).

Eğitim sisteminin önemli üç ögesinden biri olan ve bilhassa programları uygulayan öğretmenin sergilediği performans, eğitim etkinliklerinde önemli bir faktördür. Bu nedenle eğitim sistemini doğrudan etkileyen öğretmen performansının, eğitim kalitesini arttırmadaki önemi de büyüktür (Çelikten ve Özkan, 2018). Öğretmenlik; bilimsel, teknolojik, mesleki, sosyal ve ekonomik yönleriyle incelenmeli ve bilgi çağına paralel olarak sürekli geliştirilmelidir. Çünkü eğitimin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi ve eğitimin gelişimi, öğretmenlerin liderliği ve etkin katılımı olmadan başarılı olamaz (Sönmez, 2005). Türkiye’deki öğretmenlik mesleğinin hukuksal dayanağı 1739 Sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu kabul edilmektedir. Millî Eğitim Temel Kanununa göre: ” Öğretmenlik, devletin eğitim- öğretim görevlerini yürüten ve bunlarla ilgili olarak idari görevlerini de yerine getiren özel bir meslektir. Üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştirirken uygulanan programlarda alan eğitimi, pedagojik formasyon, genel yetenek ve genel kültür alanlarında gerekli bilgi ve becerileri kazandırma ile sağlanır.” şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2018).

Öğretmenlerin çalışma isteklerini kaybedip yalnızlık hissetmemeleri amacıyla oluşturulan değerlendirme kriterleri ile gelişim süreçlerini takip etmek gerekmektedir. Öğretmen performanslarını değerlendirme, öğretmenlerin gelişimlerini sürekli kılmakta önemli bir etkidir. Değerlendirme süreci; öğretmenlerin çalışma süreçlerinin değerlendirildiği, eğitimde kalitenin artırılması amacıyla yeni hedeflerin tespit edildiği ve bilgilerin paylaşıldığı gelişimsel bir süreçtir (Tonbul, 2009).

Öğretmen performansı bilimsel çalışmalara, teknolojik gelişmelere ve ihtiyaçlara paralel olarak sürekli geliştirilmelidir. Öğretmenlerin işlevsel konumlarında bulunan görev ve aktivitelerinin, kurallara uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla kaliteli ve etkin bir öğrenme sürecini garantileyecek bir performans değerlendirme sistemine sahip olmak gerekmektedir (Hajar ve Mukheri, 2017).

Günümüzde öğretmenlerin, öğrenci öğrenmelerini gerçekleştirmelerindeki rolü hakkında yoğun bir farkındalık görülmüştür. Bu nedenle, öğretmen performanslarının değerlendirilmesine dair artan bir vurgu oluşmuştur. Okulu etkileyen pek çok etken arasında yer alan öğretim kalitesi, öğrenci öğrenmesinde önemli bir parametredir. Bu nedenlerden dolayı pek çok kaynakta öğretmenin değerlendirilmesi, ulusal ve uluslararası araştırmalarda somut değerlendirmeler açısından dikkat çeken bir ögedir. Öğretmenler, öğrenci performansını etkileyen pek çok etkenden biri olmasına rağmen öğretmenlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü öğretmenlerin, toplumun gelişmesinde ve öğrenci başarılarının artmasında ne derece önemli bir yere sahip oldukları gün geçtikçe daha fazla önemsenmektedir (Norlund, Marzano ve Angelis, 2016).

Öğretmen performansının değerlendirilmesinde bulanık mantık yaklaşımının kullanımı akademik dünyaya tanıtıldı. Öğrenci, öğretmen performansları ve müfredatın değerlendirilmesinde bulanık mantık yaklaşımının kullanılması ile eğitimde bulanık mantığın kullanım alanının geniş bir alana yayıldığını göstermektedir (Chaudhari , Khot ve Deshmukh, 2012).

Bulanık mantık yaklaşımının performans değerlendirmede kullanılma nedeni, bulanık mantık yaklaşımıyla modellenen bir sistemin tıpkı insanlar gibi sözel ifadelerle düşünebilmesi ve eksik verilerle doğru şekilde çalışabilmesidir. Bulanık mantık sistemindeki doğruluk kavramı ile günlük hayatta kullandığımız doğruluk kavramı benzerlik göstermesine rağmen bulanık mantık yaklaşımındaki doğruluk kavramının uygulama alanı daha geniş ve geneldir. Bulanık mantık, netliğin olmadığı, doğruluk kriterinin net bir şekilde ortaya konulamamasından kaynaklanan durumlardaki problemleri çözmek için doğal bir yol sağlar. Bu yaklaşımın sağladığı en büyük fayda, insanlara ait olan deneyim yoluyla öğrenme olayının basit bir şekilde modellenmesi ve belirsiz kavramların dahi matematiksel olarak ifade edilebilmesidir (Kuşçu, 2007). Bazı çalışmalarda bulanık mantık yaklaşımının, kişi performanslarının ve davranışlarının analizi gibi matematiksel ifadelerle açıklanamayan durumlarda kullanmanın daha uygun olduğu belirtilmiştir (Elmas, 2011). Tez çalışmasında, ortaöğretim öğretmenlerinin performansları geleneksel yöntemin dışında bulanık mantık yönteminden yararlanılarak da değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin performans değerlendirmesinde MEB tarafından

kullanılan performans değerlendirme formu değerlendiriciler tarafından doldurularak puanlanmıştır. Öğretmenlerin performansları, önce formlardan elde edilen puanların yüzlük sisteme dönüştürülmesine dayanan klasik yöntemle değerlendirilmiştir. Daha sonra formlardan elde edilen klasik değerler, tasarlanan modelin giriş değerleri olarak tanımlanıp bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Her iki yöntemle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi**

Bu çalışmada problem durumu olarak “Öğretmen performanslarının bulanık mantık yöntemi ile değerlendirilmesinde ne gibi sonuçlar elde edilir?” şeklinde belirlenmiştir.

## **1.3. Araştırmanın Alt Problem Cümleleri**

Öğretmen performans değerlendirilmesinde bulanık mantık yöntemi kullanılarak model tasarladıktan sonra aşağıda bulunan alt problemler araştırılacaktır.

- 1) Bulanık Mantık yöntemi ile öğretmen performans değerlendirmesi nasıl modellenir?
- 2) Bulanık Mantık yöntemi ile performansları değerlendirilen öğretmenlerin puanları ne olur?
- 3) Bulanık Mantık yöntemi ve klasik değerlendirme yöntemi ile elde edilen öğretmen performans puanları arasındaki ilişki ve farklar ne düzeydedir?

## **1.4. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, performans değerlendirmede bulanık mantık yaklaşımının kullanımını inceleyerek, öğretmenlerin eğitim ve öğretim süreci içinde performanslarının değerlendirilmesi ve değerlendirme sonuçlarının yorumlanmasına yönelik bir model oluşturmaktır. Öğretmenin değerlendirme sürecinden beklentilerini ve öğretmenden beklenen unsurları açık bir şekilde belirtmek, performans değerlendirmesinde

kullanılacak verilerin kaynağı, doğası ve türünü tespit etmek; değerlendirmenin amacını ve kullanım şekillerini açık bir biçimde belirtmektir. Uzman sistemlerinin ve bulanık mantık tabanlı sistemlerin incelenmesi ile ortaya çıkan değerlerin performans değerlendirme sistem tasarımında kullanılması, oluşturulan modelin de öğretmen performans değerlendirmesinde kullanılması amaçlanmıştır. Araştırmanın diğer amacı klasik yöntemle hesaplanan performans sonuçları ile bulanık (belirsiz) mantık yöntemiyle oluşturulan model ile hesaplanan performans sonuçları karşılaştırılıp her iki yöntemin olumlu ve olumsuz yönlerini açığa çıkarmaktır.

Çalışmada, MEB'e bağlı orta öğretim kurumlarında aktif olarak görev alan öğretmenlerin performans değerlendirme işlemlerine yönelik beklentilerine, değerlendirme işlemlerinin sağlıklı bir şekilde işlenmesine engel olan nedenlere, değerlendirme sürecinin yönetim sürecine, elde edilen değerlendirme sonuçlarının ne şekilde kullanılması gerektiğine değinilmesi amaçlanmıştır. Performans değerlendirme ölçütlerinin önem düzeylerini araştırarak öğretmen, öğrenci ve müdürlerin performans değerlendirmede beklentilerini karşılaştırarak elde edilecek bulgular ışığında uygulayıcılara ve araştırmacılara öneriler sunulması hedeflenmektedir.

### **1.5. Araştırmanın Önemi**

Her mesleğin amaçlarına uygun bir görev tanımı, iş analizi ve performans belirleme yöntemleri bulunmaktadır. Öğretmenlik mesleğinde öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri için performanslarının tarafsız ve doğru bir şekilde değerlendirilmesinin önemi yadsınamayacak kadar fazladır. Öğretmen performans değerlendirmesi, öğretmene ait verilerin objektif ölçme araçlarıyla ve daha önceden tespit edilmiş ölçütlerle kıyaslanarak bir sonuca varılmasıdır. Öğretmen performanslarının tarafsız ve doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla performans değerlendirme formunda bulunan verilerin çeşitli kişilerden ve farklı kaynaklardan toplanması gerekmektedir (Polat, Özoğlu, Yıldız ve Canbolat, 2013).

Türk eğitim sisteminin önemli unsurlarından biri olan öğretmenlerin performanslarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Öğretmen performanslarının, bulanık mantık yaklaşımı ile modellenmesi sonucu daha doğru ve gerçekçi sonuçlar elde etmek önemlidir. Bu sebeple bilimsel verilere dayanarak ve bulanık mantık yönteminden yararlanarak oluşturulan öğretmen performans değerlendirme modeli, eğitim sisteminin ana unsurlarından biri olan öğretmen performanslarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi bakımından önemlidir.

### **1.6. Varsayımlar**

Bu araştırma, aşağıda belirtilen varsayımlar kabul edilerek sürdürülmüştür.

1. Örneklem olarak kabul edilen kişilerin verdikleri cevapların gerçeği yansıttığı varsayılmaktadır.
2. Değerlendiricilerin, değerlendirme formundaki maddeleri aynı şekilde algıladıkları varsayılmaktadır.

### **1.7. Sınırlılıklar**

Bu çalışma, aşağıda belirtilen unsurlar çerçevesinde sınırlandırılmıştır.

1. 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Van ilindeki merkez ilçelerde (Tuşba, İpekyolu ve Edremit) MEB' e bağlı ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören öğrenci, görev alan okul müdürleri ve öğretmenlerin katılımıyla sınırlıdır.
2. Araştırma, rehber öğretmenler dışında kalan diğer branşlardaki öğretmenlerle sınırlandırılmıştır.
3. Elde edilen veriler, değerlendirmeye katılan değerlendiricilerin yanıtlarının samimiyetiyle sınırlıdır.



## 2. BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. Bulanık Mantık ve Belirsizlik Kavramı

Günlük yaşamda net bir şekilde bilmediğimiz pek çok durum ile karşı karşıya kalmaktayız. Önceden kesinmiş gibi düşündüğümüz durumların neticeleri incelendiğinde bunlarla, aslında kesinlik göstermeyen durumlar olarak karşı karşıya kalmaktayız. Bu durum; bulanıklık, belirsizlik ve kesinlikten uzak gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. İnsan zihninde bazı olayların, durumların kesin olarak kavranılamaması, bu olayları ve durumları olabilecek tüm olasılıkları ile canlandırmasıyla belirsizlik durumu meydana gelmektedir (Şentürk, 2006). Belirsizlik kavramına örnek vermek gerekirse; aynı evde yaşayan eşit sayıdaki kişiler için ihtiyaç duyulan ekmek sayısı kış ve yaz mevsimleri için aynı değildir. Kişilerin yaş durumu, yaz ve kış dönemlerinde harcadıkları enerjiye bağlı olarak kişilerin acıkma durumuna göre ekmek ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu durum koşullara bağlı değişiklik gösteren bir belirsizliktir (Sugeno, 1985).

Bulanık mantık farkında olmadan insanlar tarafından en çok kullanılan kontrol sistemlerinden biridir. Örneğin çok sıcak, çok kilolu, çok yaşlı vb. gibi ifadeler aslında bulanık bir formda ifade edilmektedir. Çünkü bulanık mantıkta sadece zayıf ve kilolu, sadece genç ve yaşlı, sadece soğuk ve sıcak şeklinde iki yapıyı bir kontrolden fazlası bulunmaktadır. Bulanık (belirtisiz) mantık, klasik mantığın sınırları dışına çıkılması fikriyle ortaya çıkmıştır. Zadeh, gerçek dünyadaki her şeyin matematikteki kesin kalıplara uyması gerekmediğini ortaya atmıştır (Zadeh, 1988). Zadeh'e göre gerçek yaşamda keskin çizgiler yoktur. Her şey var-yok, evet-hayır, doğru-yanlış gibi keskin kalıplara hapsedilmemelidir. Ona göre üyelik dereceleri verilirse her şeyden belli oranda var ya da yok olma şeklinde kontrol sağlanabilir, bu da günümüz yaşama daha uygun bir yaklaşımdır (Pek, 2019).

Lutfi Aliasker Zade, bulanık mantığın ve bu mantığa ait kuralları kullanan bulanık küme teorisini 1965 yılında, makalesinde yayımlamasından sonra belirsizlik taşıyan

sistemlerin incelenmesi yeni bir boyut kazanmıştır. Japonların, 1980'lerin ikinci yarısından sonra ürünlerinde bulanık mantıktan yararlanması ile hızlı bir ivme kazanarak günümüzdeki yerini almıştır (Pek, 2019).

## 2.2. Bulanık Küme Teorisi

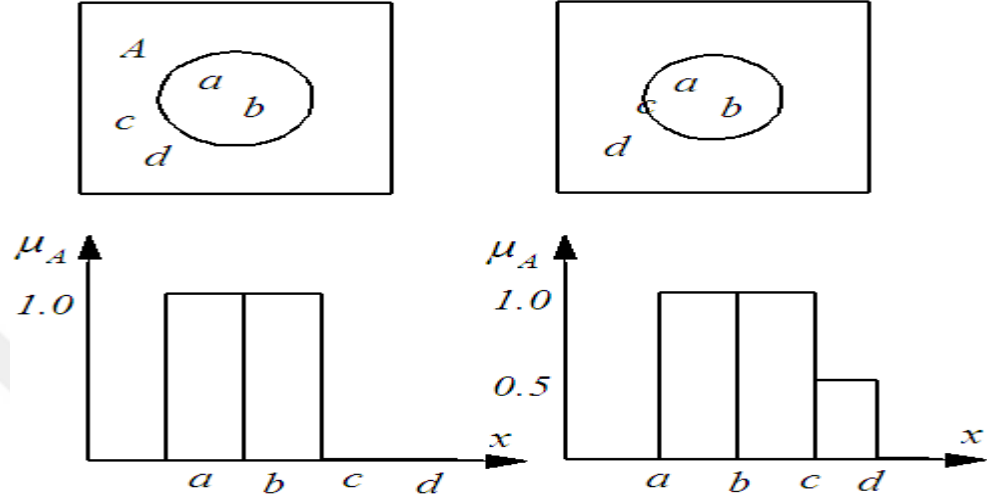
Günlük hayattaki birçok durumun, olayın kesin olarak tanımını yapmak, kapsadığı belirsizlikler nedeniyle çok da mümkün değildir. Çünkü gerçek hayat fazlasıyla kompleks bir yapıya sahiptir (Ballı, Uğur ve Korukoğlu, 2009).

Bulanık küme teorisi, genellikle kişilerin kesin olmayan öznel yargılarını kapsayan kavramların ölçümünü ve değerlendirmesini yapabilmeyi sağlayan çok önemli bir araçtır. Bu öznel yargıları ifade etmenin en basit yollarından biri de dilsel (sözel) değişkenlerden yararlanarak belirtmektir. Dilsel (sözel) değişken kavramları, kompleks veya sayısal (matematiksel) formatta tam olarak ifade edilemeyen durumları açıklığa kavuşturmak için çok kullanışlıdır (Yalçın , Bayrakdaroğlu ve Kahraman, 2012).

Günlük yaşamda “çok iyi”, “çok kötü”, “pek açık değil”, “çok muhtemel”, “muhtemelen öyledir.” vb. ifadeleri sıkça duyarız. Bulanık kümeler teorisine göre, kümedeki her bir eleman, klasik küme teorisinde olduğu gibi “ kümenin elemanı ” ya da “ kümenin elemanı değil ” şeklindeki ifadelerin aksine her bir eleman belirli bir dereceye kadar kümenin üye elemanı olarak kabul edilmektedir (Kaptanoğlu ve Özok, 2006).

Klasik küme teorisinde keskin (sert) sınırlı küme kavramı kullanılmaktadır. Klasik küme bir nesnenin herhangi bir kümeye dâhil olup olmaması gibi iki durumlu bir temele dayanmaktadır. Belirtisiz küme farklı üyelik derecesinde elemanları olan bir yapıdır. Bulanık küme “ var-yok ” şeklindeki iki seçenekli üyelik durumunu nispi üyelik kavramına genelleştirir. Bu durumdaki “1” değeri kümeye tam üyeliği, “0” değeri ise kümeye üye olmamayı ifade ederken, “1” ve “0” arası değerler de nispi (kısmi) üyelik kavramını ifade etmektedir. Bulanık küme elemanı değişken özelliklerine herhangi bir etki göstermeden başka üyelik derecesi ile farklı bir kümeye de ait olabilir. Bulanık küme, geleneksel kümelere nazaran belirsiz ya da bulanık sınırı olan küme olarak da

tanımlanabilir. Bulanık küme kavramı ile dilsel terimler de tanımlanabilir. Şekil 1’de geleneksel ve bulanık kümeler üyelikleri görülmektedir. Bu şekillerde görüldüğü üzere geleneksel kümeler bir elemanı kabul eder ya da kabul etmez. Oysa bulanık küme, elemanları herhangi bir üyelik derecesiyle kabul eder (Salimiasl, 2014).



Şekil 1: Klasik (Solda) ve Bulanık (Sağda) Kümeler (Baykal ve Beyan, 2004).

Geleneksel kümeleri ifade ederken karakteristik fonksiyonlardan yararlanılmaktadır. Bu fonksiyonlar her bir üyeye sıfır ve bir değerlerinden birini, üyelik derecesine göre atama yapılarak evrensel küme içerisinde tanımlanan ve ilgilenilen özelliklere sahip üyelere oluşan kümeyi ifade etmektedir. Geleneksel küme yaklaşımında, bir kümedeki alt kümenin kendisine ait olan karakteristik fonksiyon ile belirtilmektedir. Bahsedilen karakteristik fonksiyonun üyeleri  $\{0,1\}$  kümesi olarak da belirtilmektedir. Geleneksel bir kümeyi karakteristik ifade yardımıyla denklem 2.1’de gösterildiği üzere belirtmek mümkündür (Klir ve Yuan, 1995).

$$X_A : X \rightarrow \{0,1\} \quad (2.1)$$

$$\forall x \in X, X_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases}$$

Denklem 2.1 ‘de görüldüğü üzere A kümesinin elemanları “1” değerini alırken, A kümesine ait olmayan elemanlar ise “0” değerini almaktadırlar. Geleneksel kümeye ait

bir eleman birden çok kümenin elemanı olamamakta ve üyesi olduğu kümelere de aynı üyelik derecesi ile bağlı olmaktadır. Bu fonksiyonda “1” değerini alan elemanlar ya da veriler oluşan kümeyi belirlerken aynı zamanda geleneksel bir veri için de üye olma durumundan üye olmama durumuna geçişin keskin olduğu görülmektedir (Timothy, 1995; Klir ve Yuan, 1995; Tanaka, 1997).

Bulanık küme yaklaşımında, bulanık kümeleri kapsayan bir evrensel küme içindeki verilerin üyelik geçişleri kademeli olarak gerçekleşmektedir. Eğer verilerden biri, herhangi bir kümeye dâhil olacaksa bahsedilen verinin o kümeye üye olma kademesi de söz konusu olmaktadır. Bu derecelendirme ile bulanık küme sınırlarında belirsiz bir durum oluşmaktadır. Bu nedenle bir verinin bir kümeye ait olma durumunda belirsizliği ölçmeye yarayan fonksiyon tanımlanmaktadır. Bu fonksiyon sayesinde evrensel kümenin elemanlarını belirli aralıkta gerçel sayılara karşılık getirerek, veriler arasındaki derecelendirme oluşturulmaktadır. Küme içindeki verilerin aldığı yüksek değerler üyelik derecelerinin de yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu durum sonucu oluşan fonksiyon “ Üyelik Fonksiyonu ”, bu fonksiyonun oluşturduğu kümeye de “ Bulanık Küme ” denir (Klir ve Yuan, 1995).

Bulanık bir A kümesi aşağıda bulunan denklemle şu şekilde ifade edilebilir:

A kümesinin boş olmayan bir küme olduğu kabul edilerek; X kümesindeki bulanık olan A kümesi, denklem 2.2’deki gibi ifade edilebilir.

$$\forall x \in X \Rightarrow \mu_A(x) : X \rightarrow [0,1] ; X = \text{Evrensel küme}; A \subset X \quad (2.2)$$

Denklem 2.2’de gösterilen  $\mu_A(x)$ ’e, bulanık kümeye denk düşen üyelik fonksiyonu denmektedir (Zadeh, 1971).  $\mu_A(x)$ , A kümesi üyelerinin istenilen özelliği hangi ölçüde yerine getirdiğini belirtmektedir (Klir ve Yuan, 1995).

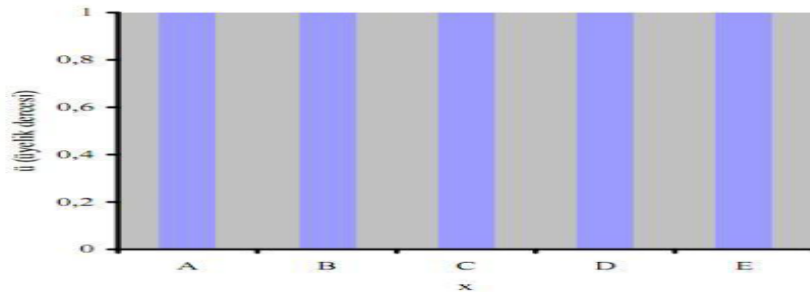
Bulanık küme kuramında bir veri, bir kümeye [0,1] aralığında üyelik derecesi ile ait olmaktadır. Başka bir ifade ile bulanık kümelerde bir bulanık kümenin elemanı, “Bir kümeye biraz ait veya biraz ait değildir.” şeklinde ifade edilmektedir. Bir bulanık küme elemanı aynı zamanda birbiri ile aynı veya değişik üyelik dereceleriyle birden fazla

kümeye de ait olabilmektedir. Geleneksel kümelerde olduğu gibi ya hep ya hiç mantığı bulanık kümeler için doğru değildir (Şentürk, 2006).

### 2.3. Bulanık Mantık Üyelik Dereceleri

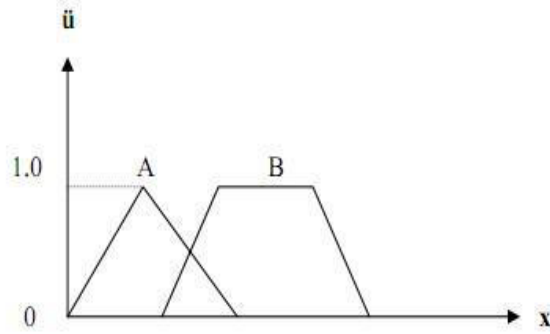
Bulanık mantık temelli oluşturulan bulanık kümeler, sözel (dilsel) ifadeleri ve kavramları bilgisayar ortamına transfer edebilmek için oluşturulmuş matematiksel (sayısal) modellerdir. Geleneksel kümelerde, küme elemanları arasındaki geçiş ani ve keskin olmakla birlikte elemanların üyelik dereceleri de geleneksel kümeler için bire eşittir. Geleneksel kümedeki elemanlardan herhangi biri tanımlanan kümenin elemanı ise üyelik derecesi “ 1 ” olurken tanımlanan kümenin elemanı değil ise üyelik derecesi “ 0 ” olmaktadır. Şekil 2 ‘de gösterildiği gibi A,B,C,D ve E elemanları x kümesine ait olduğu için elemanların üyelik dereceleri bire eşittir (Şen, 2004).

$$x = \{ A, B, C, D, E \} ; \mu_A = \mu_E = \mu_D = \mu_C = \mu_B = 1. \quad (2.3)$$



**Şekil 2:** Klasik Kümelerdeki Sabit Üyelik Dereceleri İle İlgili Örnek (Ülker, 2011).

Şekil 3 ‘de görüldüğü üzere bulanık mantık temelli oluşturulan kümelerde üyelik derecesi değeri sadece 1 değerini almayıp [0-1] arasında farklı değerler alabilmektedir. Bu kümelerde yatay eksenindeki reel sayıların her biri, diğer ekseninde [0-1] arasında farklı değerler alabilen üyelik dereceleri ile karşılık bulmaktadır (Şen, 2004).



**Şekil 3:** Bulanık Kümelerdeki Sabit Olmayan Üyelik Derecelerine Bir Örnek (Ülker, 2011).

Genel anlamda geleneksel bir “x” kümesine ait olan elemanlar,  $x=\{x_1, x_2, x_3, x_4, \dots\}$  şeklinde belirtilir. Bulanık bir “x” kümesine ait olan elemanlar ise kendilerine ait üyelik dereceleriyle birlikte;

$$X = \left\{ \frac{\ddot{u}(x_1)}{x_1} + \frac{\ddot{u}(x_2)}{x_2} + \dots \right\} = \left\{ \sum \frac{\ddot{u}(x_i)}{x_i} \right\} \quad (2.4)$$

şeklinde ifade edilmektedirler. Denklem 2.4 ‘de,  $\ddot{u}(x_i)$  üyelik derecesini tanımlarken  $x_i$  ise elemanın değerini belirtmektedir. Bulanık bir kümenin süreklilik gösterdiği şartlarda ise denklem 2.5’ deki gibi olur (Şen, 2004).

$$X = \left\{ \int \frac{\ddot{U}(x)}{x} \right\} \quad \text{şeklinde olur.} \quad (2.5)$$

Denklem 2.4 ve 2.5’de kesir işareti matematiksel olarak bölme işlemini temsil etmemekle birlikte kesrin üst kısmında verilen üyelik derecesinin kesrin altındaki gerçek sayıya karşılık geldiğini belirtmektedir. Denklem 2.4 ‘te verilen toplama işareti matematiksel olarak toplama işlemini belirtmeyip küme elemanlarının topluluğunu ifade etmektedir. Denklem 2.5’ te bulunan integral işareti de matematiksel olarak integral işlemi olmayıp topluluğu ifade eden bir işarettir (Şen, 2004).

## 2.4. Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyon Türleri

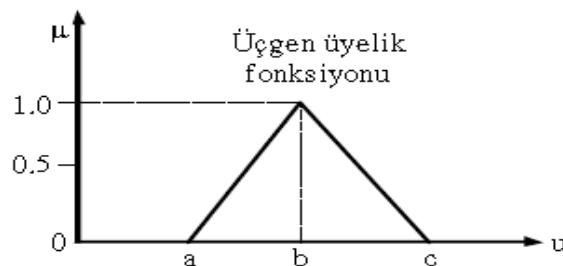
Bulanık sistemde öncelikle giriş olarak kullanılacak verilerin bulanıklaştırılması, yani bu verilerin “ 1 ” ile “ 0 ” arasındaki değerlere çevrilmesi gerekir. Bu işlemin hedefi, söz konusu verileri sözel ifadeler ile tanımlamaktır. Bulanıklaştırma sürecinde öncelikle sabit olan mantık kümeleri belirlenir. Sonrasında bu kümeler içinde bulunan her bir nokta üyelik fonksiyonu ile ifade edilir. Üyelik fonksiyonlarının ne şekilde ve ne kadar olabileceğine dair herhangi bir sınırlandırma mevcut değildir. Üyelik fonksiyonlarının sayısı, çeşidi uzmanın bilgi ve tecrübesine göre değişkenlik göstermektedir. Üyelik fonksiyon türlerinde en çok kullanılanlar yamuk, çan eğrisi ve üçgen fonksiyonlardır (Sivanandam, Sai ve Deepa, 2007).

### 2.4.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Üçgen üyelik fonksiyonu, bulanık mantık temelli sistemlerde giriş ve çıkış değişkenlerini belirtmek amacıyla kullanılabilir. Bu üyelik fonksiyonu “a, b ve c” olmak üzere üç tane değişken ile özelleştirilmiştir. Çok fazla kullanılan üçgen üyelik fonksiyonunun denklemi, denklem 2.6 ‘da gösterilmiştir (Elmas, 2003).

$$\text{Üçgen } (x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a. \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b. \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x. \end{cases} \quad (2.6)$$

Üçgen üyelik fonksiyonu ve bu fonksiyon ile ilgili değişkenler Şekil 4’de gösterilmiştir.



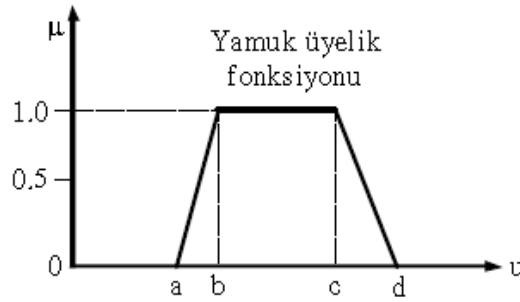
**Şekil 4:** Üçgen Üyelik Fonksiyonu ve İlgili Parametreler (Dönmez, 2012).

### 2.4.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonu da hem giriş hem de çıkış değişkenlerini tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Yamuk üyelik fonksiyonu  $\{a, b, c, d\}$  olmak üzere dört tane değişken ile özel hale getirilmiştir. Yamuk üyelik fonksiyonun denklemini, denklem 2.7 'de belirtildiği gibidir (Jang, Sun ve Mizutani, 1997).

$$\text{Yamuk}(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq a. \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b. \\ 1, & b \leq x \leq c. \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d. \\ 0, & d \leq x. \end{cases} \quad (2.7)$$

Yamuk üyelik fonksiyonu ve bu fonksiyonla ilgili değişkenler Şekil 5'de gösterilmiştir.



**Şekil 5:** Yamuk Üyelik Fonksiyonu (Dönmez, 2012).

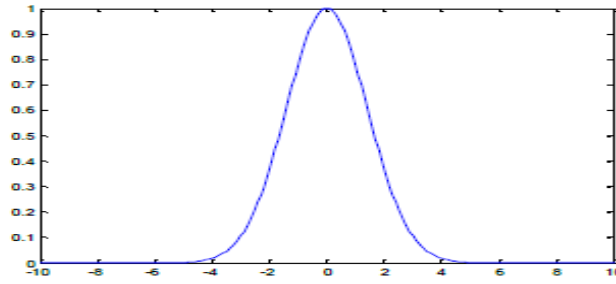
### 2.4.3. Gauss Üyelik Fonksiyonu

Bu üyelik fonksiyonu  $\{c, \sigma\}$  gibi iki parametre ile özel hale getirilmiştir. Denetlenecek olan sistemlerde giriş ve çıkış değişkenlerini ifade etmek için kullanılabilir. Gauss üyelik fonksiyonunun matematiksel ifadesi denklem 2.8 'de gösterilmiştir (Elmas, 2003).

$$\text{Gauss}(x; c, \sigma) = e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2} \quad (2.8)$$



Şekil 6’da Gauss üyelik fonksiyonu ve de bu fonksiyonla ilgili değişkenler gösterilmiştir.



**Şekil 6:** Gauss Üyelik Fonksiyonu (Elmas, 2003).

## 2.5. Üyelik Fonksiyonlarının Kısımları

Üyelik fonksiyonları çekirdek, destek ve sınır özellikleriyle tanımlanırlar. Çekirdek, bulanık sistemlerin ait olduğu evrensel küme içerisinde üyelerin fonksiyonlarda “1” değerini aldığı bölümdür. Destek, bulanık küme üyelerinin fonksiyonda “0” haricinde değerler aldığı bölümlerdir. Sınır, bulanık küme üyelerinin fonksiyonda 0-1 arasında değerler aldıkları kısımlardır (Nurduhan, 2017).

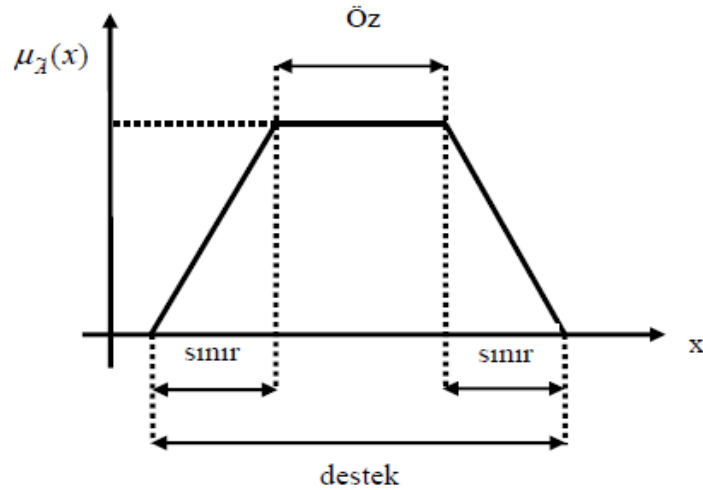
Çekirdek (öz), sınır ve destek kavramlarının matematiksel olarak gösterimi şu şekildedir (Baykal, 2004).

$$\text{Öz} \quad \Rightarrow \quad \mu_{\tilde{A}}(x)=1 \quad (2.9)$$

$$\text{Sınırlar} \quad \Rightarrow \quad 0 < \mu_{\tilde{A}}(x) < 1 \quad (2.10)$$

$$\text{Destek} \quad \Rightarrow \quad \mu_{\tilde{A}}(x) > 0 \quad (2.11)$$

Öz, destek ve sınır kavramları Şekil 7’de gösterilmiştir.



**Şekil 7:** Üyelik Fonksiyonlarının Grafik Üzerinde Gösterimi (Şen, 2001).

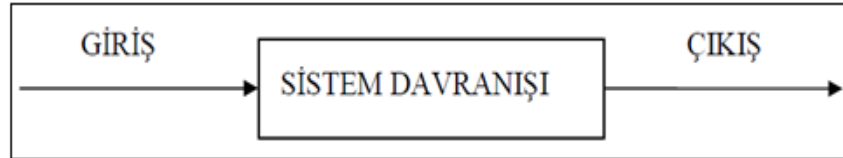
## 2.6. Bulanık Mantık Temelli Sistemler

Günümüzde, bilgilere ve bilgilerin beraberinde getirdiği sözel (dilsel) verilere önem verilmektedir. Bu durumun en önemli nedeni, insanların bir makine gibi sayısal (matematiksel) verilerle değil de sözel ve yaklaşık olan ifadelerle konuşarak anlaşmasıdır. Bahsedilen sözel insan verileri herhangi bir sistem içerisinde formülleştirilerek, makinelerin verdiği sayısal bilgiler ile değerlendirilirken mühendislik sistemlerinin de göz önüne alınması gerekmektedir (Işıklı, 2008).

Bulanık mantık tabanlı sistem, bulanık mantığın kullanıldığı alanların en başında gelmektedir. Mamdani tarafından 1974 yılında ilk olarak kullanılmıştır. 1985 yılında, Sugeno ve Takagi yeni bir bulanık mantık denetleme modelini ortaya koymuşlardır (Kahveci, Okumuş ve Ekici, 2013).

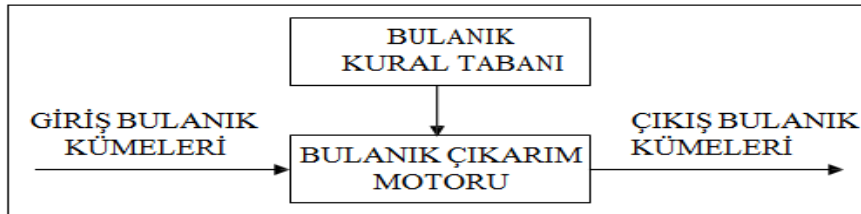
Sistemlerde giriş ve çıkış olmak üzere iki tane değişken vardır. Verilen girişlere uygun olacak çıktılar elde edebilmek için farklı türde modeller kullanılır. İhtiyaçların değişmesiyle geleneksel tabanlı sistemlerin yerine bulanık mantık tabanlı modeller daha yaygın kullanılmaya başlanılmıştır (Türkyılmaz, 2012). Bilinen yöntemlerle denetlendiğinde verimli netice alınmayan ya da matematiksel modellemesi yapılamayan sistemlerde daha çok tercih edilmektedir. L. A. Zadeh'e göre sistemin kompleksliği arttıkça sistem davranışını matematiksel modelleri geleneksel yaklaşımlarla ortaya koymak gittikçe zorlaşmaktadır. Hızla gelişen ihtiyaçlara ve teknolojilere cevap verebilecek matematiksel sistemler bulmak gün geçtikçe daha da zorlaşmaktadır.

Günümüze kadar matematiksel, kavramsal ya da rastlantısal sistemlerin birçoğu Şekil 8’de görüldüğü gibi üç tane farklı birimden oluşmaktadır. Sistemdeki bu birimler; giriş, çıkış ve sistem davranışdır. Bahsedilen birimlerin tamamında sayısal veriler işlenmektedir (İşbilen, 2005).



**Şekil 8:** Klasik Sistem (Onur, 2015).

Klasik sistemlerde sistem davranış birimi tek bölümden oluşurken bulanık sistemlerde sistem davranış birimi Şekil 9’da belirtildiği gibi iki birime ayrılmıştır (Onur, 2015). Kendi aralarında ilişkili dört birimden meydana gelen bulanık sistemin genel yapısı Şekil 9’da gösterilmiştir. Bu sistemde dikkat çeken diğer bir konu veri tabanındaki giriş ve çıkış değerlerinin bulanık olmasıdır. Kısacası bulanık sistemdeki tüm birimler bulanık değerlerden oluşur (Şen, 2009).

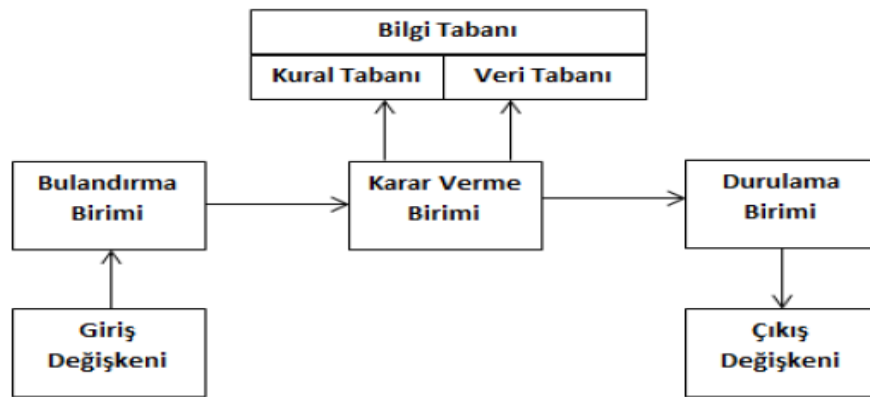


**Şekil 9:** Bulanık Sistem Genel Tasarımı (Onur, 2015).

Giriş bulanık küme bölümü, analiz edilecek durumu etkileyen giriş değişkenlerini ve giriş değişkenler ile ilgili tüm verileri kapsamaktadır. Buna veri tabanı veya giriş birimi denmektedir (Şentürk, 2006). Bulanık kural tabanı bölümü, alanında uzman kişilerin sistemi kontrol etmek amacıyla giriş değişkenlerini çıkışlar ile ilişkilendiren mantıksal ifadeler olan “Eğer- o halde” şeklinde ifade edilen bulanık kuralların tamamını kapsar (Elmas, 2010; Gülbağ, 2006). Mantıksal kural ifadeleri oluşturulurken giriş ve çıkışlar arasında oluşabilecek tüm ihtimaller göz önünde tutulur. Oluşturulan kurallar yardımıyla

tüm giriş birimleri çıkış birimlerine mantıksal olarak bağlanarak bulanık sistemin kural tabanı oluşturulur (Onur, 2015). Giriş ve çıkış bulanık kümeler arasındaki bağlantıları toplayarak sistemin tek çıkış üretmesini sağlayan işlemlerin tamamını bulanık çıkarım motoru bölümü içermektedir. Bu bölümün en temel işlevi kural çıkarımların tamamını bir arada toplayarak bütün sistemin giriş birimlerinin nasıl bir çıkış vereceğinin belirlenmesidir. Çıkış bulanık küme bölümü, bilgi ve bulanık kural tabanlarının bulanık çıkarsama motoru birimi ile etkileşime geçmesiyle oluşacak çıkış değerini belirler (Onur, 2015).

Sayısal verilerden meydana gelen bir veri tabanının bulanık sisteme girememesi ve çıkış değerlerinin sayısal değerler olmaması genel bulanık sisteminin en önemli eksikliğidir. Bu sebeplerden dolayı genel bulanık sistemi, mühendislik sistem tasarımlarında doğrudan kullanılamamaktadır. Bu eksiklikleri giderebilmek amacıyla Şekil 10'da gösterilen giriş değişkenleri için bulandırma birimi kullanılırken çıkış değişkenleri için durulama birimi olan bulanık sistemler kullanılır (Şen, 2009).



**Şekil 10:** Bulanık Mantık Sisteminin Temel Yapısı (Elmas, 2010).

Özellikle mühendislik sistem tasarımındaki boyutlandırmalar için keskin olan sayısal değerlere gereksinim duyulmaktadır. Bu tarz durumlarda bulanık olarak elde edilmiş ya da bulanık olarak verilen verilerden yararlanarak ihtiyaç duyulan cevapların alınabilmesi için bulanık verilerin durulama birimi ile etkileşime geçmesi gerekmektedir. Bulanık verilerin keskin sonuçlara dönüştürülmesi amacıyla yapılan tüm işlemlere durulaştırma adı verilmektedir (Çelik, 2012).

## 2.7. Çıkarım İşlemleri

Çıkarım işlemleri bulanık çıkarım ve durulaştırma olarak iki basamaktan oluşur. Bulanık çıkarım, belirtisiz temelli sistemlerde yazılan mantıksal kurallara bulanık mantık temelli işlemleri uygulanarak ortaya çıkan ifadelere denir. Bulanık mantık çıkarım sistemlerinden yararlanabilmek için üç tane önemli metot kullanılmaktadır. Bunlar; Mamdani, Sugeno ve Tsukomato çıkarım yöntemleridir (Aslangiray, 2011).

### 2.7.1. Mamdani Çıkarım Yöntemi

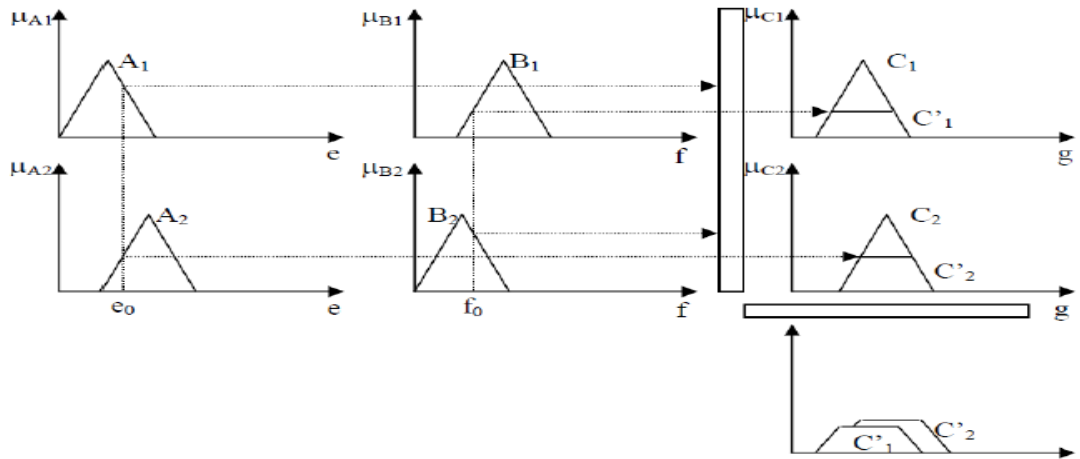
Mamdani çıkarım yöntemi ile bulanık model basit bir şekilde oluşturulur. Diğer bulanık mantık modellerine de temel olmuştur. İlk kez bir buhar motoru, insan deneyimlerinden faydalanılıp mantıksal denetim kuralları oluşturularak sistem denetleyicisi olarak tasarlanmıştır (Mamdani ve Assilian, 1975).

Mamdani çıkarım yönteminde;  $A_i, B_i, C_i$  sırası ile  $i=1,2,3,\dots$   $d \in D, e \in E, f \in F$  için  $D, E$  ve  $F'$  de tanımlanmak üzere iki adet bulanık kuralı aşağıdaki gibi ifade edilir (Gülbağ, 2006).

$$\text{Eğer } d = A_1 \text{ ve } e = B_1 \text{ ise } o \text{ halde } d = C_1 \quad (2.12)$$

$$\text{Eğer } d = A_2 \text{ ve } e = B_2 \text{ ise } o \text{ halde } d = C_2 \quad (2.13)$$

Sözel (dilsel) değişkenler ( $d, e$  ve  $f$ ) arasındaki bağlantı genelleştirilmiş bulanık bağlantıya bağlı olarak  $\max$  ve  $\min$  operatörlerinden yararlanarak tanımlanmaktadır. Kuralların şart (If) bölümünde  $\min$  operatörü kullanılırken iki kuralı bir araya getirmek amacıyla da  $\max$  operatörü kullanılmaktadır. Şekil 11'de Mamdani çıkarım yöntemi görülmektedir (Konar, 2010).



Şekil 11: Mamdani Çıkarım Yöntemi (Gülbağ, 2006).

Mamdani çıkarım modelinin avantajları şu şekildedir:

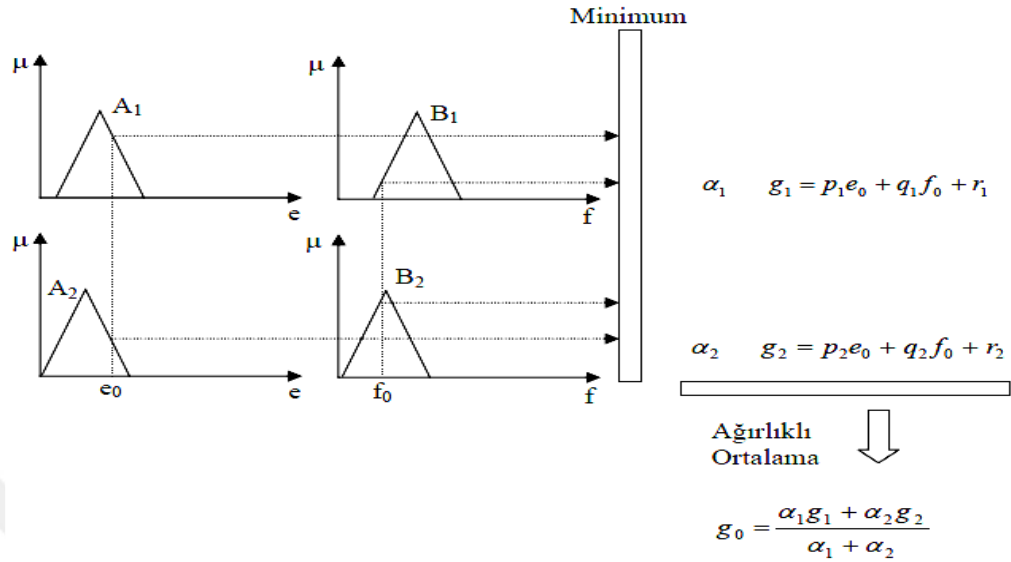
1. Mamdani çıkarım modelinin oluşturulması kolaydır.
2. Diğer bulanık modellemelerine temel oluşturur.
3. İnsanların sezgileri ve davranışlarını modellemeye uygun yapıdadır.
4. Kullanım alanları oldukça yaygındır (Yılmaz, 2015).

### 2.7.2. Takagi - Sugeno Çıkarım Modeli

Sugeno ya da Takagi- Sugeno çıkarım modeli 1985 yılında ilk defa kullanılmaya başlanmıştır. Giriş birimlerinin bulanıklaştırılması da dâhil tüm bulanık mantık işlem adımları Mamdani çıkarım modeli ile tamamen aynıdır. İki çıkarım modeli arasındaki temel fark çıkış üyelik fonksiyonlarındandır. Takagi-Sugeno çıkarım modelinde çıktı üyelik fonksiyonları sabit ve ya lineerdir. Çıktı üyelik fonksiyonları sabit olduğunda sıfırıncı derece, birinci derece doğru denklemi formunda olduğunda ise birinci derece Sugeno çıkarım modeli olarak isimlendirilirler. Bundan dolayı Takagi- Sugeno çıkarım modeli, Mamdani tipi çıkarım modelinden daha kompleks yapıda olup gösterim bakımından da daha kullanışlıdır (Yılmaz ve Arslan, 2005).

Sugeno türü çıkarım modelinde, çıkış değeri sadece doğrusal veya sabit bir fonksiyondur. Çıkış birimindeki değer bulanık olmadığından durulaştırma işlemine ihtiyaç duyulmamaktadır (Yalçın, 2014). Sugeno tipli çıkarım modelinde giriş

değerlerinin doğrusal (lineer) birleşimiyle kural sonuçları elde edilmektedir. Çıkış değerleri ağırlık ortalaması yöntemi ile bulunur (Çelik, 2012). Şekil 12’de Takagi-Sugeno çıkarım yöntemi gösterilmektedir.



Şekil 12: Takagi-Sugeno Çıkarım Yöntemi Gösterimi (Gürgeç, 2013).

Sugeno çıkarım modelinin avantajları şunlardır:

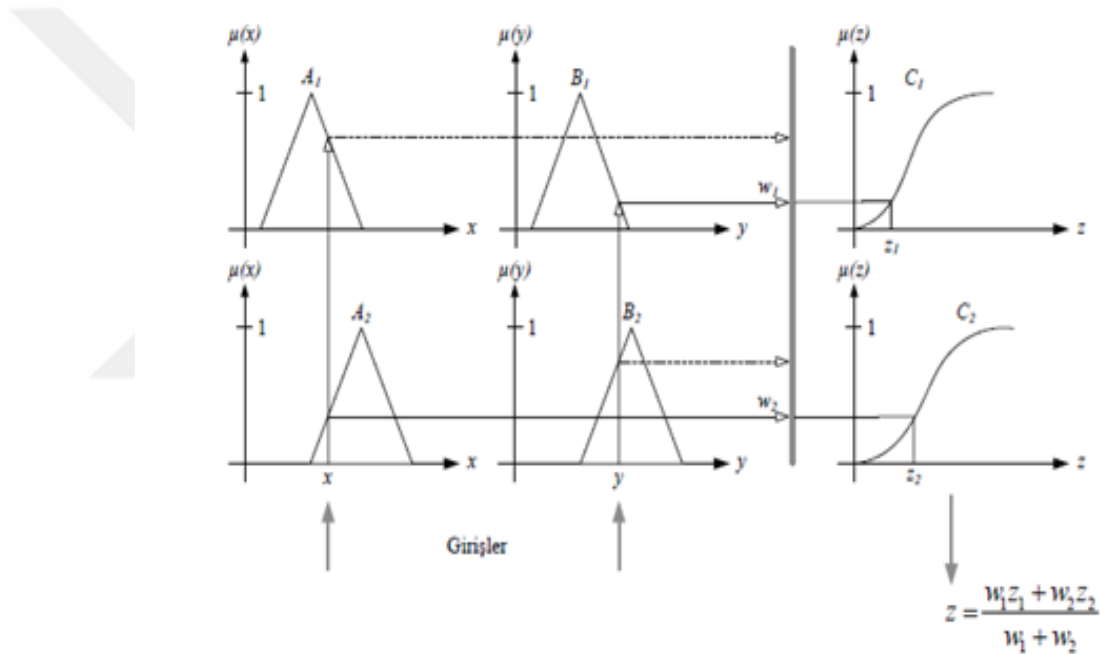
1. Hesaplama için elverişlidir.
2. Durulamaya gerek duyulmaz.
3. Doğrusal olmayan sistemlerin kontrol altına alınması için lineer yöntemler kullanılabilir.
4. Matematiksel analizler için de elverişlidir (Yılmaz, 2015).

### 2.7.3. Tsukamoto Çıkarım Modeli

Günümüzde kullanılan sistemlerin karmaşık yapısı ve gün geçtikçe sistemlerin daha fazla kompleks bir yapıya sahip olacağı ihtimali, esnek sistem tasarımına olanak tanıyan bulanık mantık temelli sistemlerin teknolojinin yardımlarıyla ilerleyen senelerde daha fazla önem kazanacaktır. (Hacımurtazaoglu, 2013).

Tsukamoto bulanık çıkarım modeli, Sugeno bulanık çıkarım sistemi gibi karar verme basamağında min ve çarpım operatörlerini kullanır. Kuralların bir araya getirilmesinde ise yalnız ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılır. Tsukamoto çıkarım sisteminde oluşturulan mantıksal kuralların “ise (then)” kısmından sonraki kısım monotik bir fonksiyon olarak belirtilmektedir (Babuska ve Verbruggen, 2003).

Tsukamoto çıkarım modelinde çıkış üyelik fonksiyonu tek yönlü olarak artan bir fonksiyon olmak üzere seçilir. Çıkış değerleri ise oluşturulan mantıksal kuralların keskin çıkış değerlerinin ağırlıklı ortalaması hesaplanarak bulunur (Çelik, 2012). Tsukamoto çıkarımı Şekil 13’de gösterilmektedir.



Şekil 13: Tsukamoto Çıkarımı (Çelik, 2012).

## 2.8. Durulaştırma (Berraklaştırma)

Uygulamalarda özellikle mühendislik alanı ile ilgili makine, plan ve proje tasarımlarında ölçeklendirmeler için keskin verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumlarda keskin olarak elde edilmemiş verilerin durulaştırılması gerekmektedir. Günümüzde yapay zekâ çalışmalarında bulanık küme, değişken, sistem ve zekâ önemli bir yere sahip olmasına rağmen, bulanık sistemlerde işlemler sonucu elde edilen sonuçların kesin sayılar formatına dönüştürülmesi gerekmektedir (Özdağoğlu, 2008).



Bulanık sistemlerde bulanık çıkarım işlemleri sonunda bulanık kümeler elde edilir. Bulanıklaştırılmış verilerin tekrardan sayısal verilere dönüştürülmesi işlemine durulaştırma (berraklaştırma) adı verilmektedir (Bilgi, 2018).

Durulayıcı seçerken dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

1. Durulaştırma işleminden sonra elde edilen veri mantığa uygun olmalıdır.
2. Hesaplama işlemi uzun sürmemelidir (Bilgi, 2018).
3. Bulanık kümedeki küçük değişiklikler, çıkış değerini çok fazla etkilememelidir (Çelik, 2012).

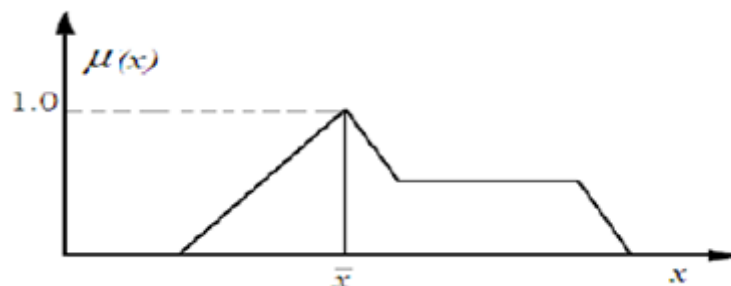
Durulaştırma işlemlerinde kullanılan yöntemler şunlardır:

#### 2.8.1. Maksimum Üyelik (Yükseklik) Yöntemi

Maksimum üyelik yönteminin kullanılabilmesi için tepeleri olan çıkarımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu işlem sonucunda üyelik derecesi en büyük olan veri bulanık çıktı olarak kabul edilmektedir (Salimiasl, 2014).

Şekil 14 'deki bir durulaştırma işleminin aritmetik gösterimi şu şekildedir:

$$\bar{x} \in Z \text{ için } \mu(\bar{x}) \geq \mu(x) \quad (2.14)$$



**Şekil 14:** En Büyük Üyelik Derecesinin Oluşturulması (Salimiasl, 2014).

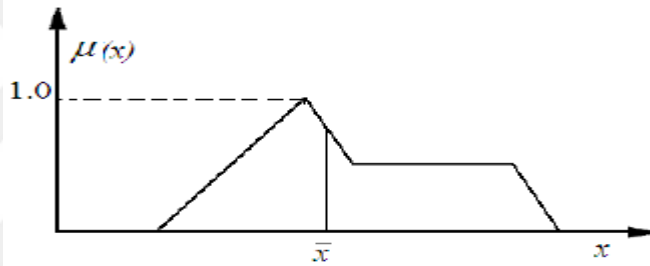
### 2.8.2. Ağırlık Merkezi Yöntemi

Ağırlık merkezi yönteminin diğer bir ismi de sendroid yöntemidir. Durulaştırma işlemlerinde en çok tercih edilen yöntemlerden bir tanesidir (Erkaymaz ve Çayıroğlu, 2010).

Ağırlık merkezi yöntemi ile durulaştırma işlemi denklem 2.15'te bulunan eşitlikle yapılır.

$$\bar{x} = \frac{\int \mu(x) \cdot x \cdot dx}{\int \mu(x) \cdot dx} \quad (2.15)$$

Ağırlık merkezi yöntemi neticesinde ortaya çıkan toplam alanın ağırlık merkezine denk geldiği  $\mu(x)$  eksen değeri bulanık çıktı olarak kabul edilir (Salimiasl, 2014). Ağırlık merkezi yöntemiyle durulaştırma Şekil 15'de görülmektedir.



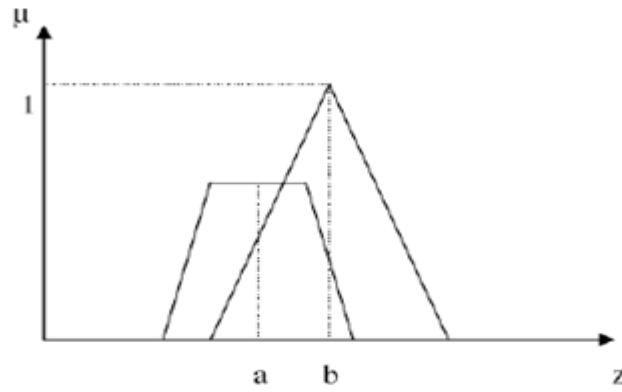
**Şekil 15:** Ağırlık Merkezi Yöntemiyle Durulaştırma (Salimiasl, 2014).

### 2.8.3. Ağırlık (Ağırlıklı) Ortalaması Yöntemi

Ağırlık ortalaması yönteminin kullanılabilmesi için simetrik üyelik fonksiyonlarının olması gerekmektedir. (Mikail, 2007). Matematiksel denklemi şu şekildedir:

$$z_0 = \frac{\sum_{j=1}^n \mu_c(\bar{z}) \cdot \bar{z}}{\sum_{j=1}^n \mu_c(\bar{z})} \quad (2.16)$$

Yukarıdaki “ $\Sigma$ ” sembolü matematiksel anlamda toplamı gösterir. Böylelikle çıkışı meydana getiren belirtisiz kümelerle ait üyelik fonksiyonlarının her birinde en yüksek üyelik değeri ile çarpılıp ağırlıklı ortalamaları hesaplanır (Mikail, 2007). Ağırlık ortalaması yöntemiyle durulaştırma Şekil 16’da gösterilmiştir. Şekil 16’da belirtilen a ve b değişkenleri, ait oldukları kümenin ortalamalarını ifade etmektedir (Şen,2001).



**Şekil 16:** Ağırlıklı Ortalama Yöntemi İle Durulaştırma (Abduljabar, 2011).

#### 2.8.4. Mean-Max Üyelik Yöntemi

Mean-Max üyelik yöntemi, en büyüklerin ortası diye de adlandırılır. Bazı durumlarda en büyük üyelik derecesi tek bir tane sayı olmayabilir. Bu durumun anlamı şu şekildedir; üyelik fonksiyonunda bulunan en büyük üyelik derecesine denk gelen  $U(z)=1$ , tek nokta yerine plato gibi düzlük bölümü de bulunabilmektedir. Berraklaştırma işlemi gösterilen bu metoda göre durulaştırılmış değer  $Z=(a+b)/2$  denklemi ile hesaplanır. Denklemden verilen a ve b değişkenleri Şekil 17’de gösterilmiştir (Şen, 2001).



**Şekil 17:** Ortalamaların En Büyük Üyelik Durulaştırılması (Dönmez, 2012).

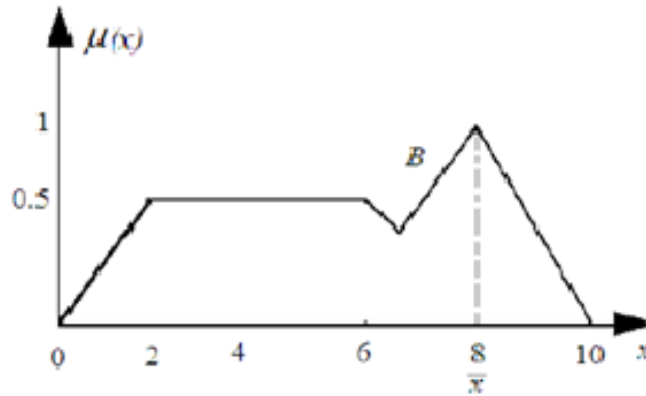
#### 2.8.5. En Büyük İlk veya Son Üyelik Derecesi

En büyük ilk veya son üyelik derecesi yönteminde çıktılarının birleşimi olarak elde edilen bulanık kümelerde en büyük üyelik derecesine sahip olan en küçük ya da en büyük bulanık küme değeri seçilme işlemi ile bulunur (Salimiasl, 2014). Hesaplamalar

sonucunda elde edilen  $\bar{X}$  için aşağıda verilen denklem geçerlidir. İlk adım olarak bulanık küme çıkarımı (B) tespit edilir daha sonra en büyük yükseklik (EBY) tespit edilir.

$$EBY(B) = EB[\mu_B(x)] \quad (2.17)$$

Daha sonra birinci en büyük değer  $\bar{X}$  bulunur. En büyük ilk veya son üyelik derecesi yönteminde diğer bir seçenek ise ilk yerine son en büyük bulanık değerini,  $\bar{X}$  bulmaktır. Bu işlemler Şekil 18'de gösterilmiştir (Salimiasl, 2014).



**Şekil 18:** En Büyük Üyelik İlk Ya Da Son Üyelik Dereceleri İle Durulaştırma İşlemi (Salimiasl, 2014).

## 2.9. Bulanık Mantık Avantajları ve Dezavantajları

Bulanık mantıktan yararlanarak oluşturulan bulanık sistemlerle ilgili avantajlar ve dezavantajlar aşağıda açıklanmıştır.

### 2.9.1. Bulanık Mantık Avantajları

1. İnsanların düşünce sistemlerine ve tarzlarına çok yakındır.
2. Üyelik değerlerinin kullanılması ile diğer kontrol metotlarına göre daha esnek yapıya sahiptirler.
3. Günlük yaşamda olduğu gibi belirsiz, karmaşık, zamanla değişim gösteren sistemlerin denetimlerine basit çözümler sunar.
4. Kullanıcının deneyimlerinden faydalanılmasına ve kullanıcı girişlerine imkân sağlamaktadır (Arslantaş, 2017).

5. Belirtisiz mantık, gerçek dünya tabiatına daha yakındır (Hacımurtazaoğlu, 2013).
6. Yazılımı basittir; bundan dolayı daha ekonomik ve performansı yüksektir. Doğrusal olmayan sistemlerin modellemesine de olanak sağlayabilir (The MathWorks, 2019).
7. Alanında uzman kişilerin karar verme sürecindeki düşünce tarzına yakın bir yolla verilerin sistematik hale dönüştürülmesini sağlar. Belirsiz mantığa ait belirsiz sonuç çıkarma sistemi uzman kişiler tarafından karar verme boyunca kullanılan bilişsel modellerce ortaya konulan bilgiye yakın bilgiler elde edilmesine olanak tanır (Moreira, Almeida-Filho, Camara ve Inpe, 1995).

### 2.9.2. Bulanık Mantık Dezavantajlar

1. Sistem için seçilecek üyelik fonksiyonlarında belirli bir metot bulunmamaktadır. En uygun fonksiyon deneme yolu ile bulunur (Arslantaş, 2017).
2. Sistemde kullanılacak kural tabanı oluşturulurken deneyim önemli bir kaynaktır.
3. Bulanık mantık kurallarını ve üyelik fonksiyonlarını oluşturmak her zaman basit değildir.
4. Birçok değişkenin üyelik fonksiyondaki görevini belirlemek kolay bir işlem değildir (Doğanalp, 2012).
5. Oluşturulan sistemin kararlılık analizinin yapılması mümkün değildir. Sistemin nasıl sonuç vereceği önceden net bir şekilde tahmin edilemez (Aslangiray, 2011).
6. Farklı kurallar arasındaki ilişkiler net bir şekilde açık değildir (Aytaç, 2011).
7. Sınırlı alan araştırması sonuçlarının elde edilmesi (Ashbaugh ve Boitano, 2019).

## 2.10. Konuyla İlgili Araştırmalar

Konuyla ilgili araştırmalar bölümünde, bulanık mantık yaklaşımının akademik başarı ve performans değerlendirme süreçlerinde kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

### 2.10.1. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar

“Uyarlamalı Zeki Öğretim Sisteminde Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Öğrenci Modelleme “ isimli tez çalışmasında, geleneksel bilgisayar destekli eğitimin herkese sunulan aynı içerik sorununu çözmek, öğrencilere ait verileri depolama ve öğrencilerin bilgi seviyelerine uygun öğrenme ortamı oluşturan zeki öğretim sistemleri günümüzde önemli bir araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Araştırmada, bulanık mantık yönteminden yararlanılarak öğrenci bilgilerinin modellenmesi ile zeki öğretim sistemini daha etkili duruma getirilmesi ve ortaya geliştirilen modelin test denemeleri sonrasında belirlenen herhangi bir ders süresinde öğretim yazılımı olarak aktif bir şekilde kullanılmasını sağlayıp öğrencilerin bu modelle ilgili görüş ve düşünceleri ortaya çıkarılmıştır. Geliştirilen sistemde öğrenci modülü için bulanık mantıktan yararlanılmıştır. Öğrencilerin klasik sistemde aldıkları notlar ile geliştirilen sistemden aldıkları notlar arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür (Öcal, 2016).

“Bulanık Mantık İle Belirlenmiş Çoklu Zekâ Alanlarına Göre Düzenlenmiş Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi” adlı çalışmanın genel amacı belirtisiz mantık ile tanımlanmış zekâ türlerini esas alarak öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Çukurova Üniversitesinde Programlama Dilleri II dersini almış öğrenciler çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Kontrol ve deney grupları oluşturulduktan sonra klasik yaklaşım ve bulanık mantık yaklaşımı ile dersler işlenmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler T- testi ve kovaryans analizi (ANCOVA) ile test edilmiştir. Elde edilen analizler sonucu iki grubun puanları göz önünde bulundurularak; iki grubun ön test sonuçları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Fakat her iki grubun son test sonuçlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (Arslan, 2016).

“Belirtisiz Mantıktan Yararlanılarak Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Öğretmenlik Uygulaması Başarılarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmada, bulanık mantık yaklaşımının başarı değerlendirme süreçlerinde kullanımı incelenerek ortaöğretim matematik öğretmenliğindeki öğrencilerin öğretmenlik uygulamasındaki başarıları değerlendirilmiştir. Bulanık mantık ve klasik yöntemle hesaplanan sonuçlar karşılaştırılarak her iki yöntemin avantaj ve dezavantajları üzerinde durulmuştur. Bu tez çalışmasında, Hacettepe Üniversitesi öğretmenlik uygulaması dersi alan Matematik Eğitimi Anabilim dalındaki öğrencilerin performansları değerlendirme formundaki ölçütlere göre öncelikle klasik yöntemle, sonrasında ise bulanık mantık yöntemiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen puanlara SPSS programında yer alan “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” uygulanarak test edilmiştir. Klasik yöntemle elde edilen puanların, bulanık mantık yöntemiyle elde edilen puanlardan daha düşük olduğu ve elde edilen notlar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir (Öcal , 2015).

“Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulaması Derslerinin Değerlendirilmesinde Bulanık Mantık Yönteminin Uygulanması” adlı çalışmada, bulanık mantık yaklaşımı ile Öğretmenlik Uygulaması dersi modellenmiştir. Bu ders, YÖK tarafından hazırlanmış değerlendirme formundaki bir takım ana ve alt ölçütler yeniden belirlenmiştir. Düzenlenen bu değerlendirme formu, öğrencilerin ders anlatımından hemen sonra farklı değerlendiriciler tarafından değerlendirmeye alınmıştır. Kocaeli Üniversitesi not sisteminden faydalanılarak başarı puanları ve bu puanların dilsel (sözel) karşılıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak bu modellemenin, öğretmen adaylarının performans değerlendirmesinde etkin bir şekilde kullanılabileceğine karar verilmiştir (Küçük ve Arı, 2013).

“Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Öğrenci Performanslarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmada, “Çoklu Ortam Tasarım ve Üretimi” dersini alan üniversite öğrencileri ile çalışılmıştır. Bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak geliştirilen model ile “Çoklu Ortam Tasarım ve Üretimi” dersini alan öğrencilerin performansları değerlendirilmiştir. Bulanık yaklaşımla yapılan değerlendirme sonuçları ile klasik yöntemle yapılan değerlendirme ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bulanık

mantık temelli oluşturulan modelle yapılan değerlendirmenin daha hassas ve doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Çebi, 2011).

“Bulanık Karar Verme Süreçlerinde Geri Bildirim ve Mikro Öğretim Uygulaması” isimli çalışmada bulanık mantık yaklaşımının performans değerlendirme ve bu değerlendirme sonunda dönüt verme süreçlerinde kullanımı detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Mikro öğretim uygulamalarında öğretmen adaylarının performanslarını değerlendiren ve bu değerlendirme sonucu dönüt veren bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen bu sistem web tabanlı, esnek, kullanışlı, değiştirilebilir kural tabanı ile çok amaçlı kullanılabilir olduğu belirtilmiştir. Tasarlanan model, öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamalarındaki performanslarının artırılmasında etkili ve olumlu sonuçlar elde edildiği ifade edilmiştir (Ordukaya, 2011).

“Yüksek Lisans Öğrencilerinin Proje Tabanlı Çalışmalarının Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi” isimli çalışmada, yüksek lisans öğrencilerinin seminer performanslarını değerlendirmek için çoklu kriter değerlendirmesinden yararlanarak bulanık mantık temelli bir sistem geliştirilmiştir. Bu çalışmada değerlendirme sürecine farklı değerlendiriciler eklenerek değerlendirme sürecinde objektiflik sağlanmıştır. Yüksek lisans öğrencilerine sunmaları için projeler verilmiş olup projelerin sunumu esnasında akademisyen ve öğrencilerin sınıf arkadaşları da belirlenen ölçek çerçevesinde öğrenci performansları başarılı şekilde değerlendirilmiştir (Bakanay, Cin ve Baba, 2008).

Kuşçu (2007), “Karar Verme Süreçlerinde Bulanık Mantık Yaklaşımı” isimli çalışmada bulanık mantık yaklaşımının karar verme süreçlerinde nasıl kullanıldığını detaylı şekilde incelemiş ve bu yaklaşım temelli üniversitelerde görevli akademisyen performanslarını değerlendiren bir yazılım geliştirmiştir. Bu yazılım, Delphi 7.0 programlama dili ile geliştirilip test edilmiştir. Bu tez çalışmasında bir akademisyenin taşınması gereken özellikler belirlenerek ana ve alt kriter olarak gruplandırılmıştır. Bu kriterlerin ağırlıkları belirlenirken önem dereceleri göz önünde tutulmuştur. Akademisyenlerin performansları çok kriterli karar yöntemine dayanan ve bulanık mantık temelli model ile değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler ile elde edilen sonuçların tarafsız olduğu belirtilmiştir.



### 2.10.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

“A Soft Computing Model for Evaluating Teachers’ Overall Performance Using Fuzzy Logic” adlı çalışmada, bulanık mantık yöntemi kullanılarak öğretmenlerin genel performansını değerlendirmek için esnek (yumuşak) bir hesaplama modeli önerilmiştir. Öğretmenlerin genel performansı modülü-1 (TOP-M1) ve öğretmenlerin genel performans modülü-2 (TOP-M2) olmak üzere iki farklı modül vardır. Birinci modül (TOP-M1) ile öğretmenin öğretim performansı hesaplanmıştır. İkinci modül (TOP-M2) ile ise öğretmenin akademik ve idari performansı hesaplanmıştır. Bu iki modül üzerinden de öğretmenin genel performansı hem klasik hem de bulanık mantık yaklaşımıyla ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bulanık mantık ile ölçütlere farklı ağırlıklar verilmiştir. Bulanık mantık kullanılarak farklı değerler tanımlanmış ve gözlenmiştir. Bu farklı değerlerin nedeni ise öğrenme sürecindeki ölçütlere verilen ağırlıklardan kaynaklanmıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin performansını bulanık mantık yöntemi ile ölçmenin klasik yöntemle ölçmekten daha gerçekçi olduğu belirtilmiştir (Alam ve Pandey, 2017).

“A Fuzzy Logic Multi Criteria Approach For Evaluation of Teachers Performance” adlı çalışmada öğretmen performansının belirlenmesinde ve sıralamasında, kurum tarafından istenen çoklu girdilere dayalı olarak bulanık uzman sistemi önerilmiştir. Önerilen yöntem, verilerde mevcut olan aşırı değere bağlı olan net verilerin bulanıklaştırılmasını sağlamıştır. Modelin kullanımı, öğretmenlerin verideki girdi değişkenlerinin sayısı, belirsizliği ve kesin olmayan bilgilerin değerlendirilmesi için uygun olduğu belirtilmiştir. Oluşturulan model altı girişli ve tek çıkışlıdır. Hazırlanan form otuz kişiye uygulanmış olup bulanık mantık ile performans sonuçları hesaplanmıştır. Daha sonrada öğretmen performansları geleneksel yöntemle hesaplanıp bu iki sonuç kendi arasında kıyaslanmıştır. Belirsiz durumlarda çok girişli değişkenleri göz önünde bulundurarak öğretmenin genel performansına dayanarak en iyi kararı vermedeki karmaşıklığı, bulanık mantık modeli ile gerçekçi sonuçlar sağladığı belirtilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile elde edilen sonuçların tüm belirsiz durumların üstesinden geldiğine ve öğretmenlerin genel performanslarını ölçmek için daha güvenilir ve esnek olduğuna vurgu yapılmıştır (Thakre vd., 2017).

“A Fuzzy Logic Application in Virtual Education” adlı çalışmada, bulanık mantık yaklaşımının bir öğretim destek aracı olarak kullanımı anlatılmaktadır. 60 tane yüksek lisans öğrencisinin öncelikle hazır bulunuş seviyeleri belirlenmiştir. Daha sonra öğrenci seviyelerine uygun sorular çözmeleri istenmiştir. Sorular üç seviyede hazırlanmıştır. Zeki öğretim sistemlerini ve bulanık mantığı kullanarak öğretimin, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre grup halinde ya da bireysel olarak, daha verimli uyarlanacağını göstermektedir (Machado, Moreira, Gomes, Cladeira ve Santos, 2016).

“A Fuzzy Logic Approach To Teacher Performance Measured By Principal Evaluations “ adlı çalışmanın temel amacı, resmi öğretmen değerlendirme yöntemlerini kullanarak bulanık uzman sistemlerinin öğretmen performanslarını ne derecede ortaya çıkarabildiğini ve ölçebildiğini incelemektir. Bir liseden hem bulanık hem de klasik yaklaşım ile değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirme sonuçları birbiri ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bulguları, klasik değerlendirme ile başarılı ya da başarısız diye belirlenen performans sonucunun bulanık mantık yaklaşımı ile daha fazla kategori sağlayarak daha esnek ve objektif bir değerlendirme yöntemi olduğu belirtilmiştir (Moran, 2015).

Jyothi, Srinivas ve Althaf (2014), çalışmalarında fakültelerin performanslarını hesaplamak için Matlab programında bulanık araç kutusunu kullanarak yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Geliştirilen sistem dört girişli ve tek çıkışlıdır. Giriş ve çıkış değerleri beş tane kümeye bölünmüştür. Gerekli veriler elli tane mühendislik fakültelerinden toplanmıştır. Fakülte performansları geleneksel yöntemle (aritmetik ortalama) ve bulanık temelli oluşturulan sistem ile sırasıyla hesaplanmıştır. Hesaplanan bu veriler karşılaştırılmış ve bulanık yöntemle elde edilen sonuçların kısmen daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Kamath (2014), çalışmasında bulanık yaklaşım kullanılarak öğretim üyesi performansını değerlendirmek için yeni bir model oluşturmuştur. Akademik performans göstergelerinden yararlanarak çok sayıda faktör seçilerek sisteme dâhil edilmiştir. Matlab yazılımı kullanılarak üç girişli ve tek çıkışlı bir sistem tasarlanmıştır. Giriş ve çıkış değerleri beş kümeye bölünmüştür. Uzman görüşünden yararlanarak doksan tane kural

oluşturulmuştur. Sistemi test etmek için on beş öğretmenden veriler toplanmış ve performansları değerlendirilmiştir. Geleneksel ve bulanık yöntemle hesaplanan sonuçlar arasında farklılıklar gözlenmiştir.

Djam ve Mishra (2013), çalışmalarında akademik belirsizlikleri azaltmak ve üst düzey yöneticilere karar destek aracı sağlamak için bulanık mantık temelli öğretmen performans değerlendirme modeli oluşturmuşlardır. Model oluşturmak için Microsoft Visual Basic.Net 2010 ve Structured Query Language (SQL) programlama dilleri kullanılmıştır. Bu modelde sekiz giriş ve tek çıkış birimden oluşmaktadır. Giriş birimlerinin her biri altı tane kümeye bölünmüşken çıkış birimi ise beş tane kümeye bölünmüştür. Keskin giriş değerlerini bulanıklaştırmak için yirmi tane bulanık kural oluşturulmuştur. Modeli test etmek için elli tane öğretmenden veriler toplanmış ve %98 başarı oranına ulaşılmıştır. Bulanık mantık temelli oluşturulan bu modelin öğretmen performans değerlendirmesinde başarılı ve etkin bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Pavani, Gangadhar ve Gulhare (2012), çalışmalarında, öğretmen performansını bulanık çıkarım sistemiyle değerlendirmek için Matlab programında Fuzzy Logic Toolbox'ı kullanarak beş girişli ve tek çıkışlı bir model geliştirmişlerdir. Giriş ve çıkış değerleri üçer kümeye bölünmüş ve model için otuz dört kural tanımlanmıştır. Sistem için gerekli veriler on öğretmen üzerinden toplanmıştır. Öğretmen performanslarını üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonları ile değerlendirip bu sonuçlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre üyelik fonksiyon türünün performans değerlendirme sonucu üzerinde çok fazla rol oynamadığını belirtmişlerdir.

## **2.11. MATLAB ve Bulanık Mantık Model Geliştirme Ortamı**

Matlab, Matrix Laboratory kelimelerinin ilk üç harfleri alınarak oluşturulmuştur. Mühendislik, matematik, fizik gibi alanlardaki uygulamaların, simülasyonların ve hesaplamaların gerçekleştirildiği matris tabanlı bir programdır. Çalışmada Matlab'ın kullanılmasının nedeni, grafiksel programlamalar, simülasyon uygulamaları ve sayısal

hesaplamalar için kullanılan diğer programlara göre daha kullanışlı bir dil olmasıdır (Taskın ve Kumbasar, 2015).

Matlab'da, bulanık mantık temelli işlemler yapabilmek için Fuzzy Logic Toolbox'ı yüklemek gerekmektedir. Fuzzy Logic Toolbox sayesinde bulanık tabanlı sistemler için geliştirilmiş Matlab fonksiyonları, analiz ve simülasyon yapılmasını sağlayan Simulink bloklarını Matlab programına aktarır. Bulanık mantıkla tasarım yapılırken her adımda rehberlik eden uygulamalar bulunmaktadır (Mathworks, 2018).

Bulanık mantık araç kutusu, kompleks sistem davranışlarının klasik mantık kurallarıyla modellenmesi daha sonra oluşturulan kuralların uygulanabilmesi için de bulanık çıkarım sistemi oluşturulmasına olanak sağlar. Matlab'da kullanılan bu araç kutusu, istenildiğinde bağımsız bir şekilde bulanık mantık aracı olarak kullanılabilir. Buna alternatif olarak Matlab'da, Simulink bölümünde bulanık çıkarım kullanılabilir ve bu çıkarım bloklarının detaylı modeli olarak simülasyonu yapılabilir (Taçyıldız, 2013).

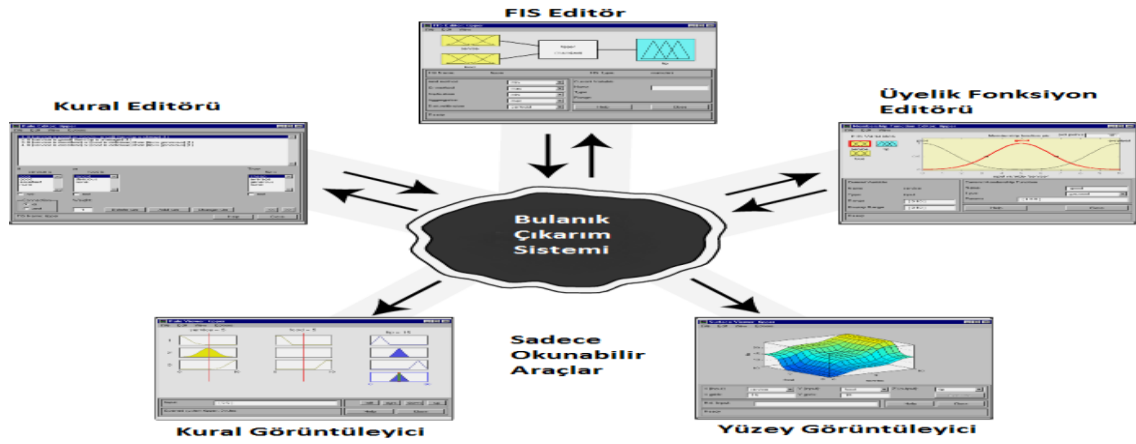
#### 2.11.1. MATLAB FIS (Bulanık Çıkarım Sistemi) Editörleri

Matlab'da bulanık mantık modellemede GUI (Graphics User Interface – Grafik Kullanıcı Arayüz) kullanılır. Grafik Kullanıcı Ara yüzlerden yararlanarak bulanık sistem geliştirilebilir ve modelleme yapılabilir (The Mathworks, 2019).

Bulanık mantık işlemleri, bulanık mantık araç kutusunda bulunan 5 farklı ara yüz ile gerçekleşir. Bu ara yüzler şunlardır:

1. Fuzzy Inference System (Bulanık Çıkarım Sistem).
2. Membership Function Editor (Üyelik Fonksiyon Editörü).
3. Rule Editor (Kural Editör).
4. Rule Viewer (Kural Görüntüleyici).
5. Surface Viewer (Yüzey Görüntüleyici) (Karaman, 2014; Sivanandam vd., 2019).

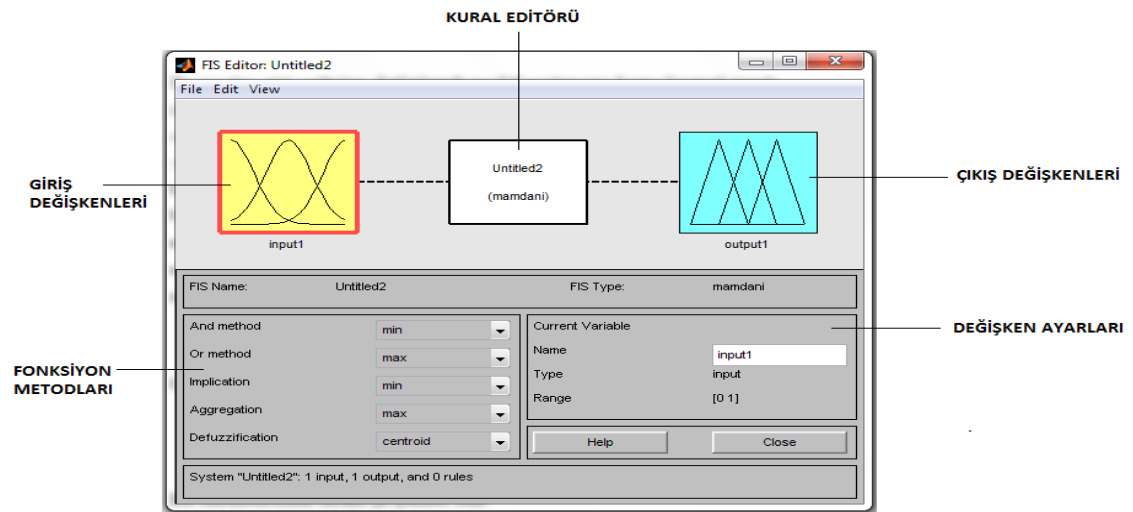
Matlab programında bulanık çıkarım sisteminin genel yapısı Şekil 19 'da gösterilmiştir.



Şekil 19: Matlab'da Bulanık Çıkarım Sisteminin Genel Yapısı (Çakmak, 2015).

### 2.11.1.1. Bulanık Mantık Çıkarım Ara yüzü (Fuzzy Interface System)

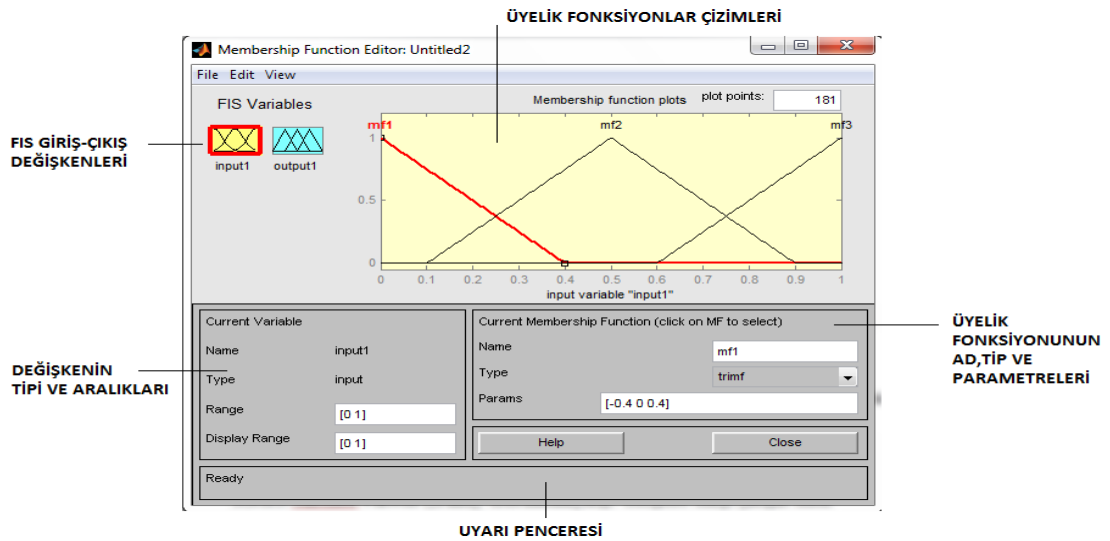
Sistemin oluşturulmasında, önemli soruların cevap bulduğu bölümdür. “ Modelleme için kaç tane giriş ve çıkış değişkenine ihtiyaç duyulacaktır? ”, “ Bu değişkenlerin isimleri neler olacaktır? ” gibi sorulara bu kısımda cevap bulunur. Bulanık Mantık Araç Kutusunda giriş sayısı sınırlanmaz. Fakat giriş değişkenlerinin sayısı modellemenin yapıldığı cihazların hafızasıyla sınırlanabilir. Sahip olunan giriş değişken sayıları çok büyükse veya kullanılacak üyelik fonksiyon sayıları çok fazlaysa GUI araçlarıyla Bulanık Çıkarım Ara yüzü (FIS) analiz ederken problemler yaşanabilir (The MathWorks, 2019). Şekil 20’de bulanık mantık kural editör penceresi gösterilmiştir.



Şekil 20: Bulanık Mantık Kural Editör Penceresi (Taçyıldız, 2013).

### 2.11.1.2. Üyelik Fonksiyon Editörü

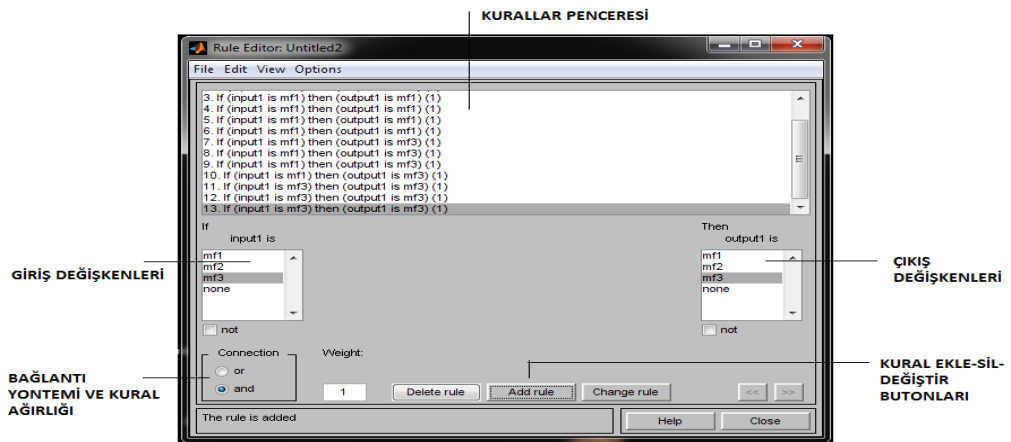
Üyelik fonksiyon editörü penceresinde değişken ile ilgili bütün üyelik fonksiyonlarının şekilleri tanımlanır. Bulanık mantık üyelik fonksiyon editör penceresi Şekil 21’de görülmektedir (Taçyıldız, 2013).



Şekil 21: Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyon Editörü (Taçyıldız, 2013).

### 2.11.1.3. Kural Editörü

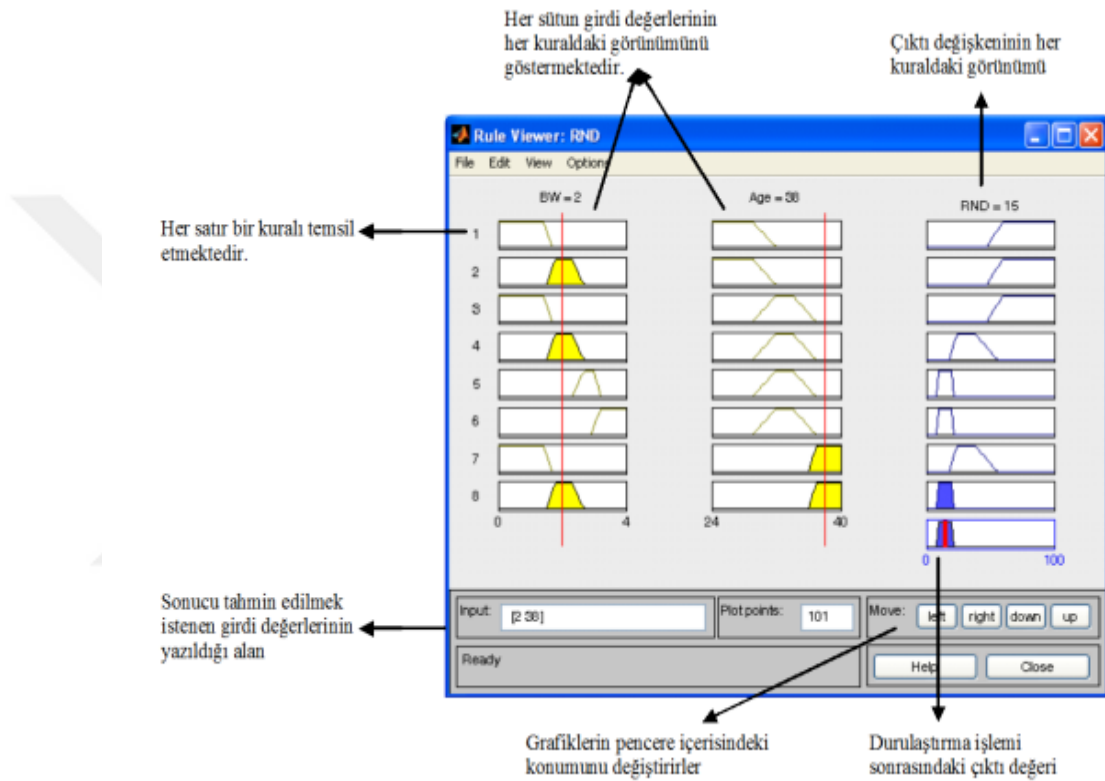
Kural editörü, sistem davranışını belirleyen kuralları oluşturmaya ve oluşturulan kurallar üzerinde işlem yapmak için kullanılır (Mathworks, 2019). Şekil 22 ‘de bulanık mantık kural editörü gösterilmektedir.



Şekil 22: Kural Editör Penceresi (Taçyıldız, 2013).

#### 2.11.1.4. Kural Görüntüleyici Editörü

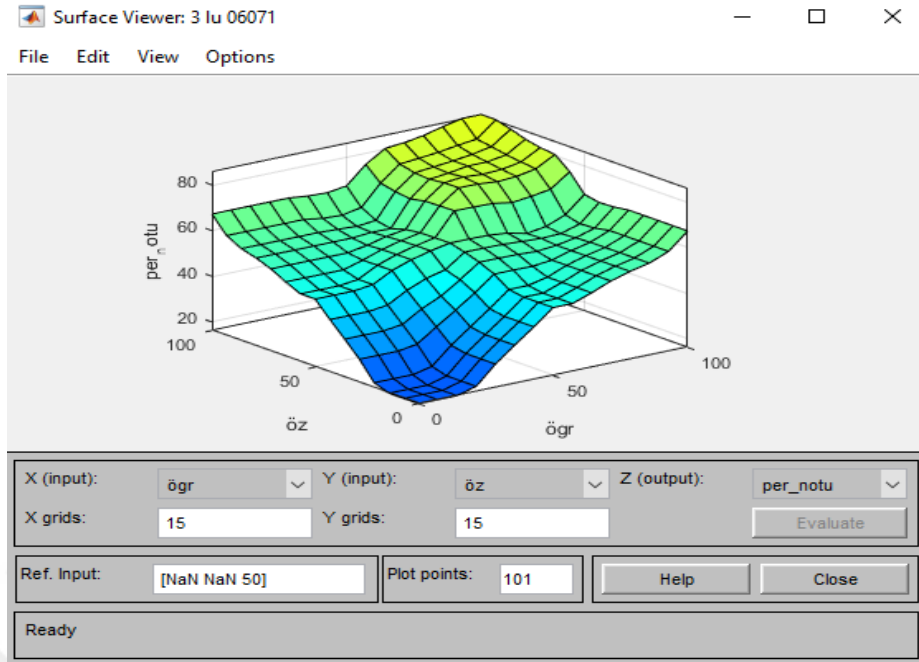
Kural görüntüleyici, kurallardan hangilerinin aktif olduğunu veya çıktılar üzerinde etkili olan fonksiyonları göstermektedir (Ayçin, 2011). Şekil 23’de kural görüntüleyici editörün genel görünümü gösterilmiştir.



Şekil 23: Kural Görüntüleyici Editörü (Görgülü, Şahinler ve Bek, 2006).

#### 2.11.1.5. Yüzey Görüntüleyici Editörü

Girişler ile çıkışlar arasındaki bağlantının nasıl olduğunu ortaya koyar. Girişlerin çıkışları nasıl etkilediğini üç boyutlu olarak gösterir (Abduljabar, 2011). Modelin yüzey haritasını görmeye yarayan araçtır (Taçyıldız, 2013). Şekil 24’de Matlab programında bulanık mantık modülünde yer alan yüzey görüntüleyicisi editörü gösterilmektedir.



**Şekil 24:** Matlab Yüzey Görüntüleyici Editörü.

## 2.12. Performans

Performans basit bir tanımla, çalışanın yaptığı işte hangi derecede çaba gösterdiğini tanımlamaktadır (Schuler, 1995). Performans, hedeflenmiş bir işin ortaya konulma seviyesi ve çalışan kişilerin davranış biçimidir. Aynı kurumlarda aynı eğitimi alan kişilerin iş hayatlarındaki başarı düzeylerinin farklılık göstermesi, birinin daha üst kademelere doğru tırmanırken diğerlerinin aynı kademede kalması, bulunduğu kademedeki de daha düşük kademelere düşmesi ya da statülerinde farklılığın olmaması daha çok kişilerin performansı ile alakalıdır (Bingöl, 2006). Ancak performans yalnızca kişilerin değil, aynı zamanda bir örgütün ya da bir grubun belli bir süreç içerisinde iş ile alakalı planlanan ve hedeflenen amaçlara hangi derecede ulaşabildiğinin tanımıdır (Mayatürk, 2011).

Performans, belirlenmiş bir zaman diliminde grupların ya da bireylerin verilen bir görevi yaparken ortaya koydukları çabaların ve eylemlerin sonuçlarıdır. Yapılan tanımlara göre performans kavramı içinde, grup ya da bireyin var olduğunu belirlenmiş bir zaman dilimi içinde kişilerden belirli oranlarda işler beklendiğini ve elde edilen sonuçlarla hedeflerin mukayese edildiğini görmekteyiz. Bu mukayese sonuçlarında da



grubun ya da bireyin performansları elde edilmektedir (Uysal, 2015). Belirlenen hedeflere ulaşılması halinde, olumlu sonuçlar elde edilmiş ise yüksek performans elde edilmiştir. Aksi durumda ise performansın olması gerekenden düşük olduğu kabul edilmektedir (Bingöl, 2006).

### 2.13. Performans Değerlendirme

Performans değerlendirme; bir çalışanın verilen görevleri ne derecede yerine getirdiği ve hedeflere ne derecede ulaştığını belirlemek için uygulanan yöntemdir (Luecke, 2010, s.101).

Performans değerlendirme, kişilerin yeteneklerinin işin gerekliliklerini ve niteliklerini ne derecede yerine getirdiğini araştıran ya da çalışanın işteki verimliliğini ortaya koymaya yönelik analizler olarak da tanımlanabilir. Performans değerlendirme, çalışanların seçim, atama, terfi işlemlerinde ve eğitim ihtiyaçlarının tespitinde, adil bir ücret sisteminin uygulanmasında başvurulan önemli bir etkidir (Sabuncuoğlu ve Tokol, 2013). Kısaca bir tanım yapmak gerekirse performans değerlendirme, çalışanların işte elde ettikleri başarı ve gelişme yeteneklerinin sistematik olarak değerlemesidir. Genel bir ifade ile performans değerlendirme, çalışanın işteki başarısı, ahlak durumu, tutum ve davranışları gibi özellikleri detaylandıran, kurumun genel başarısına katkılarını değerlendiren planlı ve programlı bir süreçtir. Ancak, insan kompleks bir psikolojik yapıya ve sınırsız yaratıcı kabiliyet ile donatıldığından insanları doğru bir şekilde değerlendirmek oldukça zordur ve hatta bir sanattır (Sabuncuoğlu, 2013).

Performans değerlendirmenin amacı, bireysel ve grupsal hedefleri belirlemek, yüksek performans desteklemek, gerekli durumlarda dönüt vermek, gelişim için elverişli koşulları ve ortamı oluşturmaktır (Luecke, 2010). Üst yönetim kademelerde bulunan kişilerin değerlendirilmesi alt kademelerde çalışanlara kıyasla daha güçtür. Yönetimde görev alacak insanlarda olması istenen yargılama, kriz yönetimi, algılama, ileriye görebilme, yargılama gibi özelliklerin değerlendirilmesi daha zordur. Buna rağmen işletmelerde ve kurumlarda her kademedeki çalışanların performanslarını değerlendirmek de zorunluluktur (Sabuncuoğlu, 2013).

Performans değerlendirme bazen insan ilişkilerinin avantajlı veya dezavantajlı bir parçası olabilir. Bu durumda oluşan farkı meydana getiren değerlendirmenin amacı ve yurütulüş şeklidir. Değerlendirmenin amacı kişileri yüksek performans göstermelerine yoneltmek ise, performans değerlendirmenin faydalarından bahsetmek mwmkündür. Sadece terfi ve ücret işlemlerinde kullanmak için ise performans değerlendirilmesi zararlı sonuçlar doğurabilir. Olumlu performans değerlendirme mekanizması oluşturmanın en önemli öğesi değerlendirmeyi yapan kişilerin eğitimli ve yetenekli olmalarıdır (Çetin, 2013). Bunun yanında çalışanlara da performans değerlendirmesi ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmalı ve eğitimler verilmelidir (Uysal, 2015).

Performans değerlendirmeyi statik anlamda değerlendirme sistemi olarak ele almamak gerekmektedir Dinamik bir süreç olarak performans değerlendirmeye geniş bir şekilde yaklaşılmalı, performansın planlanması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmalıdır (Uyargil, 2013).

## 3. BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, çalışmada kullanılan veri toplama aracı, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve analizi hakkında bilgi verilmektedir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Çalışmada, liselerde görev yapan öğretmenlerin performansları nicel araştırma yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada var olan bir durumu ya da olguyu olduğu gibi araştırıp açıklamayı amaçlayan tarama modeli kullanılmıştır. “Tarama modeli, farklı anket teknikleri kullanarak veri toplayan ve hedef kitlesine ait belirli özelliklerin ortaya çıkarılmasını amaçlayan bir araştırma modelidir.” (Büyüköztürk, Çakmak, Karadeniz ve Demirel, 2016).

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma evreni, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi sürecinde Van ilinde merkez ilçelerdeki (İpekyolu, Edremit ve Tuşba) ortaöğretim kurumlarında görev yapan 4608 öğretmenden oluşmaktadır. Örneklem yeter sayısı 357’dir (Büyüköztürk, 2014). Bu çalışmada örneklem belirlenirken basit seçkisiz örneklem yöntemi kullanılmıştır. Basit seçkisiz örnekleme, örneklemdaki her birime eşit seçilme ihtimali vererek seçilmiş olan birimlerin örnekleme dâhil edildiği bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2016).

Çalışmada yer alan okul türü sayısı, öğretmenin cinsiyeti ve branşlara göre dağılımlarına Tablo 1’de yer verilmiştir.

**Tablo 1.** *Cinsiyet, Okul Türü ve Branşa Göre Örneklem Dağılımı.*

<b>Kategori</b>	<b>Özellik</b>	<b>N</b>	<b>Toplam</b>	<b>%</b>
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	178	375	47.47
	Erkek	197		52.53
<b>Okul türü</b>	Fen Lisesi	3	42	7.14
	Anadolu Lisesi	17		40.48
	Anadolu Öğretmen Lisesi	1		2.38
	Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi	2		4.76
	Anadolu İmam Hatip Lisesi	3		7.14
	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	16		38.10
	Almanca	10		2.67
	Arapça	11		2.93
	Beden Eğitimi	26		6.93
	Bilişim Teknolojileri	23		6.13
<b>Branş</b>	Biyoloji	26	6.93	
	Coğrafya	26	6.93	
	İHL Meslek Dersleri	7	1.87	
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	21	5.60	
	Elektrik-Elektronik Teknolojisi/Elektronik	4	1.07	
	Felsefe	16	375	4.27
	Fizik	23	6.13	
	Görsel Sanatlar	17	4.53	
	Harita-Tapu-Kadastro	5	1.33	
	İngilizce	30	8.00	
	Kimya/Kimya Teknolojisi	21	5.60	
	Matematik	42	11.20	
	İnşaat Teknolojisi	2	0.53	
	Müzik	11	2.93	
	Tarih	24	6.40	
	Türk Dili ve Edebiyatı	30	8.00	

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, veri toplama aracı olarak değerlendirme formu kullanılmıştır. MEB tarafından öğretmenlerin performansını belirlemek için oluşturulan bu form , “Eğitim Öğretimi Planlayabilme”, “Eğitim ve Öğretim Ortamlarını Düzenleyebilme”, “İletişim Becerilerini Etkili Kullanabilme”, “Öğrencileri Hedef Kazanımlar Doğrultusunda Güdüleyebilme”, “Çevre Olanaklarını Öğrenme Sürecini Destekleyecek Biçimde Kullanabilme”, “Zamanı Yönetebilme”, “Öğretim Yöntem ve Tekniklerini Etkin Biçimde Kullanabilme”, “Eğitim Öğretim Sürecini Değerlendirebilme”, “Okulun Eğitim Öğretim Politikalarına Uyum ve Katkı Sağlayabilme”, “Öğretmenlik Mesleğinin Gerektirdiği Genel Tutum ve Davranışları Sergileyebilme” olmak üzere on tane ana ölçütten meydana gelmektedir. Her bir ana ölçütte beşer madde yer almakta olup toplamda elli maddeden oluşmaktadır.

Değerlendirme formunda bulunan alt ölçütlere ait her bir madde için verilebilecek beşli likert puanlama seçeneği bulunmaktadır. Değerlendiriciler tarafından verilebilecek olan değerlendirme puanları “0, 1, 2, 3 ve 4” şeklindedir. Bu puanların sözel karşılıkları sırasıyla “Hiçbir zaman”, “Nadiren”, “Bazen”, “Sıklıkla” ve “Her Zaman” şeklindedir. Bu değerlendirme formu ortaöğretim kurumlarında çalışan öğretmen, okul müdürü ve öğrenim gören öğrencilere uygulanıp bulanık mantık yöntemiyle değerlendirilmiştir.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Çalışma kapsamında her bir öğretmene ait altı farklı kişiye değerlendirme formu uygulanmıştır. Öğretmeni, kurum müdürü, rastgele seçilen dört öğrenci değerlendirme formu ile değerlendirmiş olup öğretmen de öz değerlendirmesini yaparak bir öğretmenin performans notunu hesaplamak için gerekli veriler toplanmıştır. Uygulanan bu değerlendirme formları incelenip gelişigüzel doldurulduğu ya da çeşitli eksiklikler içerdiği tespit edilen 198 formu analize dâhil edilemeyecek düşüncesiyle elenmiş olup  $375 \times 6 = 2250$  tane değerlendirme formuyla çalışılmıştır.

### 3.5. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Bu çalışmada her bir öğretmen için okul müdürü, rastgele seçilen dört öğrenci ve öğretmen tarafından performans değerlendirme formu doldurulmuştur. Uygulanan bu formdaki dilsel ifadeler daha sonra “0–4” arasında puanlanmıştır. Bir değerlendirme formu için elde edilen puan toplamları ikiye bölünmüş olup yüz üzerinden bir puan elde edilmiştir. Her bir değerlendiricinin doldurduğu form aynı şekilde değerlendirilerek uygulayıcı puanları hesaplanmıştır. Farklı uygulayıcılardan elde edilen puanların aritmetik ortalaması alınarak klasik yöntemle öğretmenin performans notu elde edilmiştir.

Matlab Fuzzy Logic Toolbox programı kullanılarak bulanık mantık ile modelleme aşamasına geçilmiştir. Modelleme yaparken ilk olarak öğrenci, öğretmen ve müdür notu giriş değerleri olarak belirlenirken öğretmen performans notu çıkış olarak belirlenmiştir. Modelde giriş değeri olarak kullanılan öğrenci notu, klasik yöntemle hesaplanan dört öğrenci notunun aritmetik ortalaması alınarak bulunmuştur. Giriş ve çıkış değerleri için küme aralıkları, üyelik dereceleri ve üyelik fonksiyonları tanımlanarak kural tabanı oluşturulmuştur. Bulanıklaştırılan değerleri keskin hale getirmek için durulaştırma işlemine geçilmiştir. Durulaştırma işleminde de ağırlık merkezi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, bulanık mantık yöntemiyle hesaplanan nihai performans notudur.

375 öğretmen için klasik ve bulanık yöntemle elde edilen puanlara ait betimsel istatistikler SPSS paket programı ile incelenmiştir. Her iki yöntemle hesaplanan puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için T-Testi uygulanmıştır. Bu yöntemlerle elde edilen değerler arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Pearson korelasyonu ile analiz edilmiştir. Uygulanan istatistiksel işlemler sonucunda elde edilen sonuçlara, çalışmanın “Bulgular” bölümünde detaylı bir şekilde yer verilmiştir. Bu bulgulara dair tartışmalara ve açıklayıcı yorumlara ise çalışmanın “Tartışma” bölümünde yer verilmiştir.

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sonucundan elde edilen bulgulara, bu bulgularla ilgili değerlendirmelere, bulanık mantık modeli adı altında alt problemlere yer verilmiştir.

#### 4.1. Performans Değerlendirme Modeli İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, performans değerlendirme ile ilgili olarak birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlere ait bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

##### 4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın birinci alt problemi “Bulanık mantık yöntemi ile öğretmen performans değerlendirmesi nasıl modellenir?” şeklinde belirtilmiştir. Öğretmen, öğrenci ve müdürlerden toplanan verilerle Matlab Fuzzy Logic Toolbox programı kullanılarak öğretmen performansını bulanık mantık yöntemiyle hesaplayan bir model oluşturulmuştur. Model tasarlamadan önce kullanılacak veriler sisteme uygun hale getirilmiştir. Öğretmen performansında kullanılan sözel ifadeler “0 - 4” arasında puanlar verilmiş ve bu puanlama göz önünde tutularak klasik yöntemle performans puanları hesaplanmıştır. Sözel ifadelerin puan olarak değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** *Sözel İfadelerin Puan Olarak Değerleri*

Sözel ifadeler	Puan
Hiçbir zaman	0
Nadiren	1
Bazen	2
Sıklıkla	3
Her zaman	4

Tablo 2’de gösterildiği gibi sözel ifadeler puan formatına dönüştürülerek elde edilen toplam puan ikiye bölünmüş olup yüz üzerinden bir puan elde edilmiştir. Değerlendirme formunda elli adet madde bulunmakta ve her bir madde “0-4” arasında değer alabilmektedir. Örneğin bir öğretmen için her maddeye 4 puan veren bir değerlendiricinin verdiği puan  $50 \times 4 = 200$  puandır. Elde edilen puan  $200/2 = 100$  işlemi ile öğretmenin performans notu elde edilmiştir. Böylece klasik yöntemle performans notu hesaplanmıştır. Daha sonra bulanık mantık yöntemi ile tasarlanan model ile öğretmenin performans notunu hesaplamak için izlenen adımlar aşağıda belirtilmiştir.

#### 4.1.1.1. Giriş ve Çıkış Üyelik Fonksiyonlarının Tasarımı

Her modelde olduğu gibi bu modelde de öncelikle giriş ve çıkış birimleri belirlenmiştir. Tasarlanan modelde öğretmen, öğrenci ve müdür notu olarak toplamda üç giriş ve performans notu adında tek çıkışlı bir model Matlab Fuzzy Logic Toolbox kullanılarak tasarlanmıştır. Her bir giriş değişkeni kendi içinde üç tane kümeye (Kötü, orta ve iyi), çıkış değeri olan öğretmen performans notu ise beş tane kümeye (Çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi) bölünmüştür. Giriş değişkenleri için tanımlanan, sözel ifadeler ve bulanık kümelerinin değer aralıkları Tablo 3’de gösterilmiştir. Tablo 3’ te kötü kümesinin puan aralıkları “0-60”, orta kümesinin tanımlandığı puan aralığı “20-100” ve iyi kümesinin puan aralıkları “60-100” olarak belirlenmiştir.

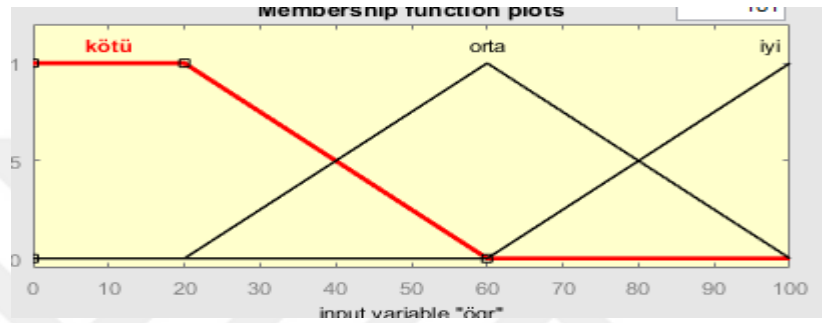
**Tablo 3.** Giriş Değişkenlerinin Aralık Değerleri.

Dilsel İfadeler	Aralık değeri
Kötü	(0, 0, 20, 60)
Orta	(20, 60, 100)
İyi	(60, 100, 100, 100)

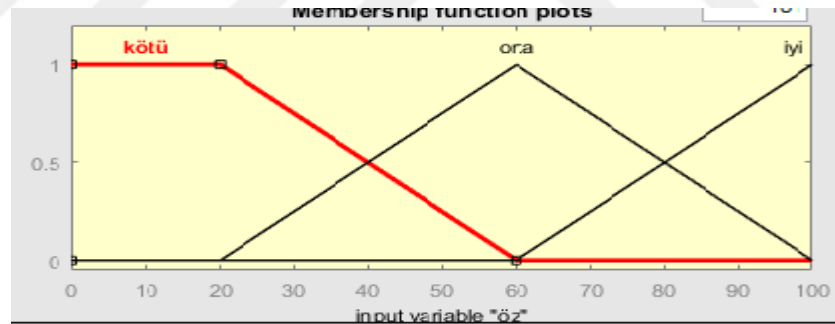
Şekil 25-27’de modelde kullanılan giriş değişkenlerinin grafiksel açıklamaları gösterilmektedir. Burada x eksenini öğrenci, öz (öğretmen) ve müdürün verdiği notları ifade etmektedir. Y eksenini ise bulanık değişkenlerinin üyelik derecelerini belirtmektedir. Matlab fuzzy Toolbox kullanılarak üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Öğretmen



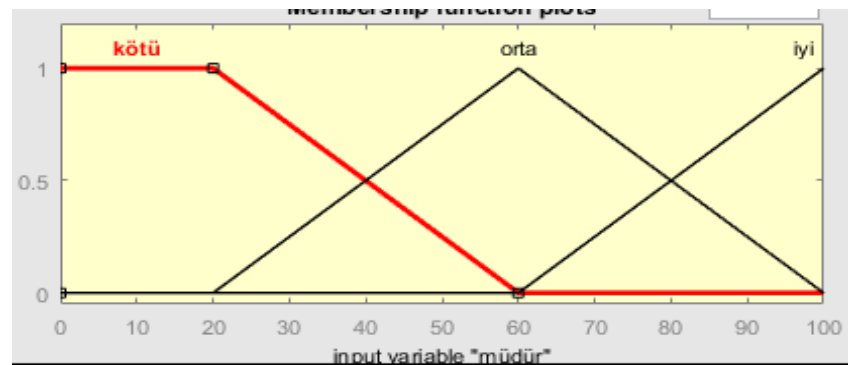
performansını bulanık mantıkla değerlendirmede sıklıkla kullanılan üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonlarıdır (Chaudhari vd., 2012). Öğrencilerden toplanan puanlar için kullanılan üyelik fonksiyonu Şekil 25' te, öğretmenin öz değerlendirmesi için toplanan puanların üyelik fonksiyonu Şekil 26' da ve müdürlerden toplanan puanlar için kullanılan üyelik fonksiyonu Şekil 27' de gösterilmiştir. Oluşturulan modelde sistem tasarımında en çok kullanılan üyelik fonksiyonlarından üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonları kullanılmıştır (Khan ve Rehman, 2011).



Şekil 25: Öğrenci Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.

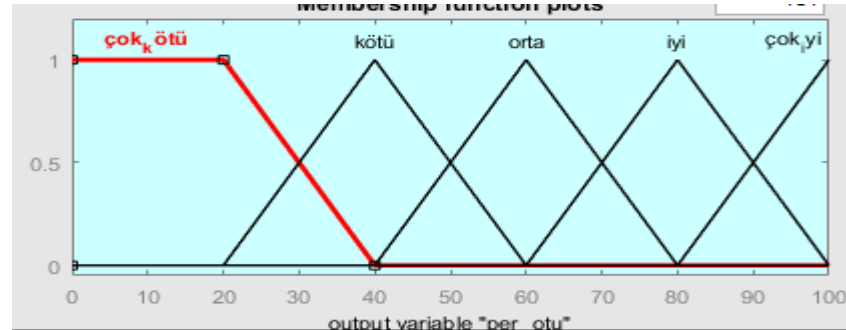


Şekil 26: Öz Değerlendirme Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.



Şekil 27: Müdür Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.

Modelin çıkış değeri olan öğretmenin performans puanı ise Şekil 28’ de gösterildiği gibi beş tane kümeye bölünmüştür.



**Şekil 28:** Nihai Performans Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.

Çıkış değeri için tanımlanan sözel ifadeler ve bulanık küme değer aralıkları Tablo 4’de gösterilmiştir. Tablo 4’ te belirtilen çok kötü kümesinin puan aralığı “0-40”, kötü kümesinin puan aralığı “20-60”, orta kümesinin tanımlandığı puan aralığı “40-80”, iyi kümesinin puan aralıkları “60-100” ve çok iyi kümesinin puan aralığı “80-100” puan olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4.** Çıkışın Aralık Değerleri.

Dilsel İfadeler	Aralık değeri
Çok kötü	0, 0, 20, 40
Kötü	20, 40, 60
Orta	40, 60, 80
İyi	60, 80, 100
Çok iyi	80, 100, 100, 100

#### 4.1.1.2. Kural Tabanı

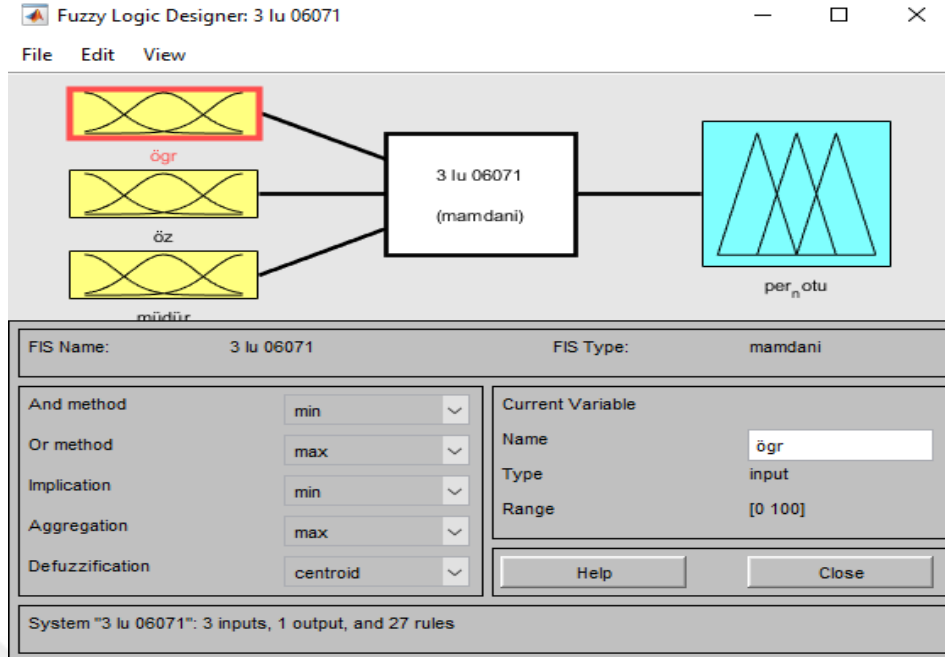
Kural tabanı bölümü, sistemde yer alan giriş değerlerini çıkış değerlerine bağlayan “Eğer- o halde” biçiminde yazılan kuralların hepsini kapsamaktadır (Onur, 2015). Sistemde kullanılan kural tabanı öğretmen performans notuna dayandırılarak

oluşturulmuştur. N tane girişli ve her giriş değişkeni için tanımlanmış m üyelik fonksiyonuna sahip tek çıkışlı bulanık mantık sistemi için  $m^N$  tane kural gerektirir (Lee, Chung ve Yu, 2003). Modelde üç tane giriş bulunmakta ve bu girişler üç tane kümeye bölünmüş olduğundan modelde kullanılacak kural sayısı  $3^3 = 27$  olarak hesaplanmıştır. Sistemde kullanılacak kurallar uzman kişilerin bilgi ve tecrübesinden yararlanarak oluşturulur. Genellikle kuralların ağırlıkları eşittir ama uzmanlar görüşü dahilinde özel kurallara farklı ağırlıklar verilebilir (Ballı vd., 2009). Model için kullanılan kurallardan bazıları şunlardır:

1. If (ögr is kötü) and (öz is kötü) and (müdür is kötü) then (per\_notu is çok\_kötü).
2. If (ögr is kötü) and (öz is orta) and (müdür is orta) then (per\_notu is orta).
3. If (ögr is orta) and (öz is kötü) and (müdür is iyi) then (per\_notu is iyi).
4. If (ögr is orta) and (öz is iyi) and (müdür is orta) then (per\_notu is iyi).
5. If (ögr is iyi) and (öz is iyi) and (müdür is iyi) then (per\_notu is çok\_iyi).

#### 4.1.1.3. Bulanık Çıkarım ve Durulaştırma İşlemi

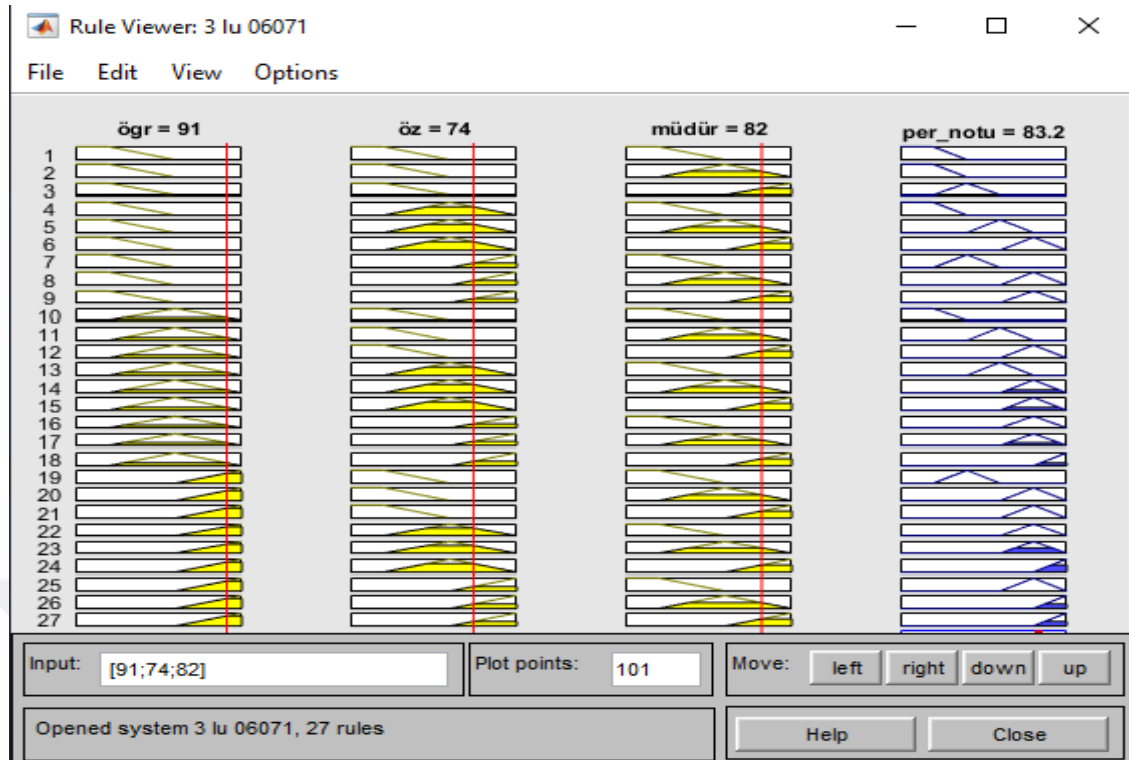
Çalışma; “Eğer – ise“ şeklinde bulanık kurallar, bulanıklaştırma, çıkarsama, birleştirme ve durulaştırma işlemlerinden meydana geldiğinden Şekil 29’da gösterilen Mamdani tipi çıkarım modeli kullanılmıştır. Bulanık çıkarım sonucunda bulanık kümeler elde edilmektedir. Elde edilen bulanık değerlerin tekrar keskin değerlere dönüştürülmesi gerekmektedir.



**Şekil 29:** Üç Girişli ve Tek Çıkışlı Mamdani Tipi Bulanık Mantık Mekanizması.

Bulanık mantık yöntemiyle oluşturulan modelin var olan probleme sunduğu çözüm çıkış değeridir. Çıkış değeri, bulanık çıkarım biriminde işlenir daha sonra elde edilen bulanık değerlerin durulaştırma biriminden geçmesiyle elde edilir. Üç girişli ve tek çıkışlı tasarlanan modelde Mamdani çıkarım modelinin kullanılması sonucu bulanık değerler elde edilmiştir. Bulanık değerlerin, keskin değerlere dönüştürülmesi için durulaştırma işlemlerinde en çok tercih edilen yöntemlerden ağırlık merkezi yöntemi kullanılmıştır. Oluşturulan modelin çıkış değeri öğretmenlerin nihai performans notu olarak belirlenmiştir.

Şekil 30'da giriş değerleri [91,74,82] olan bir öğretmenin performans notunun durulaştırma işlemi sonucu görülmektedir.



**Şekil 30:** Rastgele Seçilen Bir Öğretmen Puanının Durulaştırma İşlemi Sonucu.

#### 4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Tez çalışmasının ikinci alt problemi “Bulanık Mantık yöntemi ile performansları değerlendirilen öğretmenlerin puanları ne olur?” şeklinde ifade edilmiştir. 375 öğretmenin performansları bulanık mantık ve klasik yöntem ile hesaplanıp elde edilen sonuçlar birbiri ile kıyaslanmıştır.

Tablo 5’de gösterilen yirmi öğretmenin, bulanık ve klasik mantık yöntemlerinden yararlanarak hesaplanan performans notları gösterilmiştir. Bu puanlar yüzlük not sistemine göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 5.** *Klasik ve bulanık mantık yöntemleriyle hesaplanan örnek puanlar.*

<b>Öğretmen</b>	<b>Klasik Yöntem</b>	<b>Bulanık Mantık</b>
Ö1	82.3	83.2
Ö2	81.8	84.5
Ö3	80.2	83.2
Ö4	81.3	82.1
Ö5	83	82.7
Ö6	87.2	84.6
Ö7	82.7	83
Ö8	81.5	83
Ö9	85.7	85.3
Ö10	87.7	84.7
Ö11	84	84.2
Ö12	79	82.4
Ö13	92.8	90
Ö14	89	85.7
Ö15	85.5	87.1
Ö16	83.5	83.8
Ö17	82.5	83.2
Ö18	82	82.3
Ö19	79.5	82.8
Ö20	81.7	82.9

#### 4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın üçüncü alt problemi “Bulanık mantık yöntemi ve klasik değerlendirme yöntemi ile elde edilen öğretmen performans puanları arasındaki ilişki ve farklar ne düzeydedir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bulanık ve klasik mantık yöntemleri ile hesaplanmış sonuçlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olup olmadığını araştırmadan önce her iki yöntem ile elde edilmiş

sonuçlara ait olan betimsel istatistik hesaplamaları yapılmıştır. Tablo 6'ya göre bulanık mantık yöntemine göre alınan en düşük puan 81.2 iken en yüksek not 90'dır. Klasik yöntemle alınan en düşük puan 77.67 iken en büyük not 92.83'tür. Klasik yöntemle elde edilen puanların ortalaması bulanık yöntemle elde edilen puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Klasik yöntemle hesaplanan puanların standart sapma değerinin, bulanık mantık yöntemi ile hesaplanan puanların standart sapma değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre bulanık mantık yöntemi ile elde edilen puanların, klasik yöntemle elde edilen puanlara göre ortalamaya yakın yerlere dağıldığı söylenebilir.

**Tablo 6.** *Puanlara Ait Betimsel İstatistikler.*

	N	En Küçük	En Büyük	Ort.	S. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Bulanık yöntemle hesaplanan puanlar	375	81.2	90	83.890	1.297	0.745	0.635
Klasik yöntemle hesaplanan puanlar	375	77.67	92.83	84.309	3.227	0.172	-0.998

Her iki yöntem ile hesaplamalar sonucu elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmadan önce notlara uygulanacak analiz varsayımlarını yerine getirip getirmediği araştırılmıştır. Verilere uygulanan betimsel istatistik işlemleri sonucunda bulanık yöntemle tasarlanan model ile elde edilen puanların basıklık (Kurtosis) değeri 0.635, çarpıklık (Skewness) değeri ise 0.745 olduğu tespit edilmiştir. Klasik (geleneksel) yöntem ile değerlendirme sonucu elde edilen puanların basıklık (Kurtosis) değeri -0.998, çarpıklık (Skewness) değeri ise 0.172 olduğu tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2014), bu durumu çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 sınırları arasında kalan dağılımların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlamıştır. Analizlerde temel amacın puanların normalden aşırı sapma göstermemesidir. Bu bilgi ışığında klasik yöntemle ve bulanık mantık temelli tasarlanan model ile hesaplanan değerlerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Öğretmen performanslarının bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle göre hesaplamalar sonucu elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için uygulanan T- testi (Paired Samples T Test) sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir. Tablo 7’deki verilere göre öğretmenlerin bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle elde edilen puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ( $t_{(374)}=3.678$ ,  $p<0.05$ ). Buna göre klasik yöntemle değerlendirme sonucu elde edilen puanların ( $\bar{X}=84.309$ ) ortalaması, bulanık mantık yöntemle tasarlanan model ile yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen puanların ortalamasından ( $\bar{X}=83.890$ ) daha yüksektir.

**Tablo 7.** *Klasik ve Bulanık Mantık Yöntemlerine Göre Elde Edilen Puanlar İçin T-Testi.*

Yöntem	N	Ortalama	S. Sapma	t	sd	p
Klasik Performans	375	84.309	3.23	3.678	374	0.0
Bulanık Performans	375	83.890	1.3			

Aralarında ilişkinin sorgulanacağı verilerin çeşitlerine göre, farklı veri tipleri için farklı korelasyon hesaplama teknikleri geliştirilmiştir. Genellikle, uygulamalar boy, kilo, sınav puanı gibi en az aralık ölçeğindeki nicel değişkenlerle yapıldığı için, korelasyon hesaplama tekniklerinden en yaygın olanı ve en çok bilineni Pearson moment çarpım korelasyonudur. Buna “Basit doğrusal korelasyon” da denir (Can, 2014). Normal dağılım gösteren verilerin aralarındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü tespit etmek için Pearson korelasyon hesabından yararlanır. Her iki yöntemle elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson moment çarpım korelasyonu analizi sonuçları Tablo 8’de belirtildiği gibidir.

**Tablo 8.** *Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları.*

Puan	N	r	p
Bulanık-Klasik	375	0.863	0.000**

\*\*  $p<0.01$

Korelasyon katsayısının (r) , mutlak olarak 1-0.70 değerleri arasında yer alması yüksek; 0.70-0.30 değerleri arasında yer alması orta; 0.30-0 değerleri arasında yer alması ise zayıf düzeyde bir ilişkinin göstergesidir (Büyüköztürk, 2014). Bu bilgilere göre Tablo



6'daki verilere göre bulanık mantık ve klasik yöntemle elde edilen veriler arasında pozitif yönlü, yüksek ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [ $r = 0.863$ ;  $p < 0.01$ ].



## 5. BÖLÜM

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, çalışma bulgularının diğer benzer çalışmalardaki bulgular ile tartışılmasına, bulgulardan yararlanarak elde edilen sonuçlara ve çalışmadaki bulgulardan hareketle geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, öğretmen performansını değerlendirmek için Matlab programında yer alan Fuzzy Logic Toolbox kullanılarak bulanık mantık tabanlı bir sistem tasarlanmıştır. Veriler öğretmen performansını belirlemek için MEB tarafından kullanılan “Performans Değerlendirme Formu” ile toplanmıştır. Altı değerlendirici tarafından her bir öğretmen için ayrı ayrı değerlendirme formu doldurulmuştur. Veriler toplandıktan sonra modelin giriş ve çıkış değerleri belirlenmiştir. Giriş değişkenlerinin her biri üç adet “İyi, orta ve kötü” şeklinde kümeye bölünmüşken çıkış değişkeni beş adet olup “Çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi” şeklinde kümeye ayrılmıştır. Bu sistemde uzman görüşleri de alınarak yirmi yedi tane bulanık kural oluşturulmuştur. Mamdani tipi bulanık çıkarım modeli kullanılmış olmakla birlikte durulaştırma işleminden sonra keskin çıkış değeri elde edilmiştir. Elde edilen çıkış değeri öğretmenin performans değeridir. Birden fazla sistem denemesi yapılmış olup aralarından en uygun olanı uzman eşliğinde seçilmiştir. Öğretmen performansını hesaplayan model başarılı ve etkin bir şekilde tasarlanmıştır.

Bulanık mantık yaklaşımı ile öğretmen performans değerlendirmesi sonucu ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Bulanık mantık temelli tasarlanan modelin öğretmen performans değerlendirmesinde başarılı bir şekilde uygulanabildiği görülmüştür.

Bulanık mantık ile günlük yaşamda değerlendirme yaparken sıklıkla kullanılan “Çok iyi”, “Nadiren”, “Fazla” gibi sözel ifadelerin keskin değerlere dönüştürülmesi sağlanmıştır.

Yapılan analizler sonucu bulanık temelli tasarlanan model ile elde edilen puanların ortalaması, klasik yöntemle elde edilen puanların ortalamasından düşük çıkmıştır.

Her iki yöntemle elde edilen puanların arasında anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın da geleneksel yöntemle elde edilen sonuçlar lehine olduğu belirlenmiştir.

Klasik ve bulanık yöntem ile elde edilen performans puanlarının arasında pozitif ve yüksek bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Bu modelde, bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirme sırasında insanlar tarafından sıklıkla kullanılan “Çok kötü, kötü, orta, iyi, çok iyi” gibi sözel ifadelerin keskin değerlere dönüştürülmesi de sağlanmıştır. Benzer şekilde çalışmalar incelendiğinde; Thakre vd. (2017), öğretmen performansını hesaplamak için Matlab Fuzzy Logic Toolbox’ı kullanarak altı girişli ve tek çıkışlı bir model oluşturmuşlardır. Alam ve Pandey (2017), öğretmenlerin öğretim, idari ve akademik performanslarını giriş değişkenleri olarak belirleyip Matlab Fuzzy Logic Toolbox aracılığıyla öğretmenlerin performanslarını hesaplayan bir sistem oluşturmuşlardır. Moran (2015), tez çalışmasında devletin, öğretmenlerin performansını değerlendirirken göz önünde bulundukları kriterlerden yararlanarak bulanık mantık yöntemiyle yeni bir değerlendirme modeli ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda Matlab programında Fuzzy Logic Toolbox ile on girişli ve tek çıkışlı bir model tasarlamıştır. Yıldız (2014) tezinde, uzaktan eğitim öğrencilerinin akademik performanslarını hesaplamak için Matlab programı aracılığıyla beş girişli ve tek çıkışlı bir model tasarlamıştır. Bhosale ve Kamath (2013), öğretim elemanlarının akademik performanslarını belirlemek için Matlab programı yardımı ile beş girişli ve iki çıkışlı sistem tasarlanmıştır. Djam ve Mishra (2013), öğretmenlerin akademik performanslarını hesaplamak için Microsoft Visual Basic.Net 2010 ve Structured Query Language (SQL) kullanılarak sekiz girişli ve tek çıkışlı bulanık bir model ortaya çıkarmışlardır. Pavani vd. (2012), Matlab programını kullanarak iki farklı üyelik fonksiyonu ile öğretmen performansını değerlendirmek için beş girişli ve tek çıkışlı bir sistem tasarlamışlardır. Yadav ve Singh (2011), üniversite öğrencilerinin iki dönemde aldıkları puanları giriş değerleri olarak kabul ederek öğrenci akademik performansını tespit etmek için Fuzzy Logic Toolbox ile bir bulanık uzman sistem geliştirmişlerdir. Bakanay (2009), tez çalışmasında bulanık mantık yönteminin performans

değerlendirmedeki kullanımını incelemek için Delphi 7 programı aracılığı ile mikro öğretim uygulamalarında öğretmen adayların performansını değerlendiren bir yazılım geliştirmiştir.

Araştırmada, yapılan analizler sonucu klasik yöntemle elde edilen öğretmen performans puanlarının ortalaması, bulanık yöntemle elde edilen puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Diğer çalışmalar incelendiğinde Jafarkhani (2018), üniversite öğrencilerinin “Çoklu Ortam” dersindeki performanslarını bulanık ve geleneksel yöntemle değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçların ortalamaları kıyaslandığında klasik yöntemle elde edilen sonuçların ortalamaları bulanık mantık temelli model ile elde edilen sonuçların ortalamalarından daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Özkan (2018), bir banka şubesinde 41 çalışanın performanslarını bulanık mantık temelli bir modelle değerlendirmiştir. Klasik yöntemle elde edilen değerlendirme sonuçlarının ortalamasının bulanık temelli modelle elde edilen sonuçların ortalamasından daha yüksek bulmuştur. Thakre vd. (2017), bulanık yöntemle hesaplanan öğretmen performans değeri ortalamaları geleneksel yöntemle elde edilen puan ortalamalarından daha düşük olduğu belirtmiştir. Özdemir ve Tekin (2016), öğretmen adaylarının sunum performanslarını geleneksel ve bulanık yaklaşımla değerlendirerek geleneksel yaklaşımla elde edilen sonuçların ortalamalarını daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Meenakshi ve Pankaj (2015), üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin bilgisayar dersindeki performanslarını bulanık mantık tabanlı modelleme ile hesaplayarak klasik yöntemle hesaplanan değerlerin ortalamalarının, bulanık mantık yöntemiyle hesaplanan değerlerin ortalamalarından küçük olduğu belirtmişlerdir. Yadav vd. (2014), öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek için klasik ve bulanık mantık yöntemlerini kullanmışlardır. 50'nin üzerindeki puanlar için bulanık yöntemle hesaplanan performans değerleri klasik yöntemle hesaplanan değerlerden daha yüksek çıkarken, 50'nin altındaki puanlar için ise klasik yöntemle hesaplanan performans değeri, bulanık mantıkla hesaplanan değerlerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Tailor vd. (2014), fakülte performansını değerlendirmek için bulanık tabanlı modelleme yapmışlardır. Bu model ile elde edilen sonuçların, geleneksel yöntem ile elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Petrudi vd. (2013), üniversite öğrencilerinin bir ders için, iki yazılı sınav ve bir uygulama sınavından aldıkları notlarından faydalanarak performans notlarını belirlemede, hem klasik hem de bulanık mantık yöntemiyle değerlendirip bulanık mantık yöntemiyle elde edilen not ortalamalarının klasik mantık yöntemiyle elde edilen not

ortalamalarından daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Kao vd. (2012), öğrencilerin öğrenme performansını bulanık ve klasik yaklaşımla değerlendirip bulanık sistemle elde edilen sonuçların klasik yaklaşımla elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Gangadwala vd. (2012), öğrencilerin sözlü sunumdaki performanslarını bulanık değerlendirme yöntemi ile hesaplayıp elde edilen sonuçların klasik yaklaşımla elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Daud vd. (2011), üniversite öğrencilerinin sunum performanslarını değerlendirirken bulanık yöntemle bulunan sonuçların klasik yöntemle elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada, öğretmen performanslarının bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle göre hesaplamalar sonucu elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın da klasik yöntemle elde edilen sonuçlar lehine olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Namlı ve Şenkal (2018), lisans öğrencilerinin programlama performansını ölçmede bulanık ve klasik mantık yöntemleriyle değerlendirmeler yapmışlardır. Bu iki yöntemle elde edilen sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Tespit edilen bu farkın bulanık mantık yöntemiyle elde edilen değerlendirme sonuçları lehine olduğu belirtilmiştir. Jafarkhani (2018), üniversite öğrencilerinin “Çoklu Ortam” dersindeki performanslarını bulanık ve geleneksel yöntemlerle değerlendirmiştir. Bu iki yöntemle elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlı olduğu ve farkın klasik yöntem ile elde edilen sonuçlar lehine olduğu ifade edilmiştir ( $p<0.05$ ). Özdemir ve Tekin (2016), öğretmen adaylarının sunum becerilerini bulanık mantıkla değerlendirmiş olup geleneksel ve bulanık yöntemle elde edilen veriler arasında anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Tespit edilen bu farkın bulanık yöntemle değerlendirme lehine olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Öcal (2015) çalışmasında, öğretmen adaylarının klasik ve bulanık mantık yöntemleriyle hesaplanan öğretmenlik uygulaması dersinden aldıkları puanların arasında anlamlı bir fark olduğunu ve bu farkın da bulanık mantık yöntemi lehine olduğunu belirtmiştir ( $p<0.05$ ). Meenakshi ve Pankaj (2015) çalışmasında, öğrencilerin akademik performansını bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle değerlendirerek elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Kao vd. (2012), öğrencilerin öğrenme başarılarını bulanık ve geleneksel yöntemle değerlendirip elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüş ve tespit edilen farkın bulanık temelli değerlendirme yöntemi lehine olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Çebi (2011),

bulanık mantık yönteminin karar verme süreçlerindeki kullanımını inceleyerek üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin “Çoklu Ortam Tasarım ve Üretim” dersi kapsamında öğrenci performanslarını değerlendirmiştir. Bu amaç doğrultusunda klasik ve bulanık yöntemlerin uygulanması sonucu elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlı olmadığı ifade edilmiştir ( $p>0.05$ ).

Çalışmada, bulanık mantık ve klasik yöntemle elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi ifade eden korelasyon değeri 0.863 olarak tespit edilmiş olup iki yöntem arasındaki ilişkinin pozitif ve yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde yapılan çalışmalar incelendiğinde, Jafarkhani (2018), üniversite öğrencilerinin “Çoklu Ortam” dersindeki performanslarını bulanık ve geleneksel yöntemlerle değerlendirmiştir. Her iki yöntemle elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyon değerini 0.78; Guruprasad vd. (2016), yükseköğretimdeki fakültelerin performanslarını bulanık mantık ile elde edilen performans değerleri ile klasik yöntemden yararlanarak elde edilen performans değerleri arasındaki korelasyon değerini 0.93; Barlybayev vd. (2016), öğrencilerin akademik performanslarını bulanık ve klasik mantık yöntemlerle hesaplamış elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyon değerini 0.83; Özdemir ve Tekin (2016), öğretmen adaylarının sunum becerilerini bulanık mantıkla değerlendirerek geleneksel ve bulanık yöntemle elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerini 0.483; Beriha vd. (2012), Hindistan’daki güvenlik performansını klasik ve bulanık yaklaşımlarla hesaplayıp bu değerler arasındaki korelasyon değerini 0.993 olarak tespit etmişlerdir. Çebi (2011), Üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin “Çoklu Ortam Tasarım ve Üretim” dersi kapsamında öğrenci performanslarını hesaplamak için bulanık ve klasik yöntemin uygulanması sonucu elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyon değerini 0.953 olarak belirtmiştir.

## 5.2. Öneriler

### 5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Çalışmada tasarlanan modelde, toplam on tane ana ölçüt ile her ölçüte ait beş tane alt ölçüt kullanılmıştır. Modelde yer alan ölçüt sayılarının artırılması ve ağırlıkları üzerinde yapılacak değişiklikler ile yeni sistem tasarlanarak daha nesnel ve verimli değerlendirmeler yapılabilir.

Performans değerlendirirken kullanılan bulanık küme sayılarının da arttırılması ile daha hassas sonuçlar elde edilebilir. Oluşturulan modelin geliştirilmesi ile değerlendirme sonucu sadece puan değil de değerlendirilen kişilere daha kapsamlı ve yol gösterici yorumlar yazılarak dönütler verilebilir.

İlgili literatür taraması ve yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, bulanık mantık yöntemi ile yapılan çalışmalardan başarılı ve geçerli sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda özellikle eğitim bilimleri alanında lisansüstü çalışmalarında bulanık mantık ile ilgili yönlendirmelere daha fazla önem verilmesi önerilmektedir.

Kriterler değiştirilerek öğrenci, akademisyen ya da herhangi bir kurumun performansı da değerlendirilebilir.

Bulanık mantıkla elde edilen performans puanlarının, klasik yöntemle hesaplanan puanlara nispeten daha düşük çıktığının sebeplerini açıklamaya dönük araştırmalar yapılabilir.

Performans değerlendirme modelinin yapısı ve kullanıcı ara yüzü, farklı programlarla daha kullanışlı hale getirilebilir.

### 5.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Araştırmada geliştirilen yazılım, sadece 2016-2017 eğitim-öğretim yılı, Van ilindeki merkez ilçelerde (İpekyolu, Edremit ve Tuşba) yer alan ortaöğretim kurumlarındaki 1500 öğrenci, 375 öğretmen ve 42 farklı müdüre uygulanmıştır. Bu uygulama alanı sadece burada belirtilen kişilerle sınırlı değildir. Değerlendirmeye katılan kişi (Öğretmen, öğrenci ve müdür) sayısı arttırılabilir.

Araştırmada elde edilen sistemin, eğitimin diğer kademelerindeki (İlköğretim, üniversite) öğretmen performanslarını değerlendirirken de kullanılabilmesi önerilmektedir.

Öğretmen performansını hesaplamak için öğretmen, öğrenci ve müdürlerden veriler toplanmıştır. Bu kişilerin yanı sıra öğrenci velileri, öğretmenlerin zümreleri ve diğer öğretmenler tarafından toplanan veriler de eklenerek değerlendirici sayısı arttırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Abduljabar, J. S. (2011). *Bulanık mantık yöntemi kullanarak gazlı içeceklerde karbondioksit kontrolü*. Ankara Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Akan, D. (2014). Öğretmen algılarına göre ilk ve ortaokul yöneticilerinin demokratik tutumları ile okul kültürü arasındaki ilişki. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 35-48.
- Alam, J. ve Pandey, M. K. (2017). A soft computing model for evaluating teachers' overall performance using fuzzy logic. *Journal of Information Technology & Software Engineering*, 7(2), 1-9.
- Arslan, N. (2016). *Bulanık mantık ile belirlenmiş çoklu zekâ alanlarına göre düzenlenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Çukurova Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Arslantaş H. (2017). *Bulanık mantık ile kablosuz vücut alan ağlarında yönlendirme metodunun geliştirilmesi*. Erciyes Üniversitesi: Yüksek lisans tezi
- Ashbaugh, B. ve Boitano, J. (2019). *Advantages and disadvantages of controller designs using fuzzy logic*. [Çevrim-İçi:<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.36.8194&rep=rep1&type=pdf>], Erişim tarihi: 01.02.2019.
- Aslangiray, A. (2011). *İstatistiksel süreç kontrolünde bulanık mantık yaklaşımı ve bir uygulama*. Akdeniz Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Ayçin, E. (2011). *Kural tabanlı bulanık modelleme ve fiyat tahminleme sürecinde bir uygulama*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Aytaç, E. (2011). *Kalite iyileştirme sürecinde bulanık mantık yaklaşımı ile hata türü ve etkileri analizi ve uygulama örneği*. Adnan Menderes Üniversitesi: Doktora tezi.
- Babuska, R. ve Verbruggen, H. (2003). Neuro-fuzzy methods for nonlinear system identification . *Annual Reviews in Control*, 27(1). 73-85.



- Bakanay , D., Cin, M. ve Baba, F. (2008). Yüksek lisans öğrencilerinin proje tabanlı çalışmalarının bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirilmesi: örnek olay incelemesi. *Sempozyum: II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 16 Nisan 2008, İzmir, Türkiye.
- Bakanay, D. (2009). *Mikro öğretimde performansın bulanık mantık yöntemiyle değerlendirilmesi*. Marmara Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Ballı, S., Uğur, A. ve Korukoğlu, S. (2009). İnsan kaynakları yönetiminde performans değerlendirme için bir bulanık uzman sistem gerçekleştirimi. *Ege Akademik Bakış*, 9(2).837-849.
- Barlybayev, A., Sharipbay, A., Ulyukova, G., Sabyroy, T. ve Kuzenbayev, B. (2016). Student's performance evaluation by fuzzy logic. *Procedia Computer Science*, 102, 98-105.
- Baykal, N. ve Beyan, T. (2004). *Bulanık mantık ilke ve temelleri*. Ankara: Bıçaklar Kitapevi.
- Beriha, G. S., Patnaik, B., Mahapatra, S. S. ve Padhee, S. (2012). Assessment of safety performance in Indian industries using fuzzy approach. *Expert Systems with Applications*, 39(3). 3311-3323.
- Bhosale, G. A. ve Kamath, R. S. (2013). Fuzzy inference system for teaching staff performance appraisal. *International Journal of Computer and Information Technology*, 2(3).381-385.
- Bıçak, B. ve Zekeriya, N. (2009). Performans yönetimi. *Bireysel Performans Yönetimi Komisyonu II. Dönem Raporu*. Ankara: MEB Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Bilgi, R. (2018). *Türkiye'deki iş sağlığı ve güvenliğinin bulanık mantık yöntemi ile analizi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Bingöl, D. (2006). *İnsan kaynakları yönetimi*. Denizli: Arıkan Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Basit ve kısmi korelasyon*,20-32. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Can, A. (2014). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Chaudhari , O., Khot, P. ve Deshmukh, K. (2012). Soft computing model for academic performance of teachers using fuzzy logic. *British Journal of Applied Science and Technology*, 2(2). 213.
- Çakmak, E. (2015). *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme yöntemlerinin bulanık mantık yaklaşımı ile analizi: Kobi uygulama örneği*. Yıldırım Beyazıt Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Çebi, A. (2011). *Bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ile öğrenci performanslarının değerlendirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Çelik, E. (2012). *Sürekli mıknatıslı senkron motor denetiminin genetik tabanlı bulanık mantık denetleyici ile ara yüz destekli simülasyonu*. Gazi Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Çelikten, M. ve Özkan, H. (2018). Öğretmen performans değerlendirme sistemi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15). 806-824. doi:10.26466/opus.418565.
- Çetin, Ç. (2013). *Toplam kalite yönetimi*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Daud, W. S., Aziz, K. A. ve Sakib, E. (2011). An evaluation of students' performance in oral presentation using fuzzy approach organization. *Proceedings of University Malaysia Terengganu 10th International Annual Symposium (UMTAS 2011)*, 11-13 July 2011, Terengganu, Malaysia.

- Djam, X. Y. ve Mishra, A. K. (2013). Fuzzy cognitive map based approach for teachers' performance evaluation. *Pacific Journal of Science and Technology*, 14(2). 176-181.
- Doğanalp, B. (2012). *İnsan kaynakları seçme sürecinde bulanık mantık yaklaşımı: Görgül bir araştırma*. Selçuk Üniversitesi: Doktora tezi.
- Dönmez, U. (2012). *İstatistiksel proses kontrol tablolarının bulanık mantık yöntemi ile yorumlanması ve bir iplik işletmesinde uygulama*. Çukurova Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Elmas, Ç. (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Elmas, Ç. (2011). *Yapay zeka uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erkaymaz, H. ve Çayıroğlu, H. (2010). Bulanık mantık ve pic kullanarak bir klima sisteminin kontrolü. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 167-180.
- Gangadwala, H. ve Gulati, R. M. (2012). Grading & analysis of oral presentation—a fuzzy approach. *International Journal Of Engineering Research And Development*, 2, 1-4.
- Görgülü, Ö., Şahinler, S. ve Bek, Y. (2006). Bulanık Mantık Uygulamalarının Matlab Aracılığıyla Çözümlemesi. *Researchgate*, 5,1-10
- Guruprasad, M., Sridhar, R. ve Balasubramanian, S. (2016). Fuzzy logic as a tool for evaluation of performance appraisal of faculty in higher education institutions. *In SHS Web of Conferences*, 26 April 2016, Mysuru, India.
- Gülbağ, A. (2006). *Yapay sinir ağı ve bulanık mantık tabanlı algoritmalar ile uçucu organik bileşiklerin miktarsal tayini*. Sakarya Üniversitesi: Doktora tezi.
- Gürgeç, T. (2013). *Sürekli değişken transmisyon sisteminin hız oranı kontrolü için bulanık mantık kontrol organı dizaynı*. Erciyes Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Güvenç, U. (2007). Bulanık mantık denetimli da-da çeviricileri için geliştirilen bir eğitim seti. *Politeknik Dergisi*, 10(4).339-346.

- Hacımurtazaoğlu, M. (2013). Bulanık mantık ile manyetik alan kilit uygulaması. XV. *Akademik Bilişim Konferansı*, 23-25 Ocak 2013, Antalya, Türkiye.
- Hajar, E. ve Mukheri, A. (2017). Evulation of teacher performance appraisal program. *JERAM*, (1).47-57.
- Işıklı, Ş. (2008). Bulanık mantık ve bulanık teknolojiler. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Bölümü Dergisi*, 37,105-126.
- İşbilen Y. (2005). Bulanık regresyon: Türkiye’de 1980-2004 döneminde kayıt dışı ekonominin bulanık yöntemlerle tahminine ilişkin bir uygulama. İstanbul Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Jafarkhani, F. (2018). Application of fuzzy system in assessment of practical courses : developing ̇educational multimedia. *Faculty of Education Sciences*, 12(4).339-346.
- Jang, J. R., Sun, C. ve Mizutani, E. (1997). *Neuro-fuzzy and soft computing*. Prentice Hall:Library of Congress Cataloging in Publication.
- Jyothi, G., Srinivas, P. ve Althaf, S. (2014). Fuzzy expert model for evaluation of faculty performance in technical educational institutions. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 4(5).41-50.
- Kahveci, H., Okumuş , H. ve Ekici, M. (2013). An electronic differential system using fuzzy logic speed controlled in wheel brushless DC motors. *In 4th International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives*, 13-17 May 2013, İstanbul, Türkiye.
- Kamath, R. S. (2014). Design and development of soft computing model for teaching staff performance evaluation. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology (IJESRT)*, 3(4).3088-3094.
- Kao, Y. T., Lin, Y. S. ve Chu, C. P. (2012). A multi-factor fuzzy inference and concept map approach for developingdiagnostic and adaptive remedial learningsystems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*,64,65-74.

- Kaptanoğlu, D. ve Özok, A. F. (2006). Akademik performans değerlendirmesi için bir bulanık model. *İTÜ Dergisi/ D Mühendislik*, 5(1).193-204.
- Karaman E. (2014). *Risk değerlendirme metodolijisi ve uygulaması: inşaat sektörü örneği*. Ankara: Uzmanlık yeterlilik tezi.
- Khan, A. R. ve Rehman, Z. U. (2011). Application of expert system with fuzzy logic in teachers 'performance evaluation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)* , 2(2).51-57.
- Klir, J. ve Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic theory and applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Konar, M. (2010). *Bulanık mantık ve yapay sinir ağları kullanılarak uçuş kontrol sistemlerine ait bazı parametrelerin hesaplanması*. Erciyes Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Kuşçu, D. (2007). *Karar verme süreçlerinde bulanık mantık yaklaşımı*. Marmara Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Küçük, A. ve Arı, A. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması derslerinin değerlendirilmesinde bulanık mantık yönteminin uygulanması. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırma Dergisi (EJOIR)*, 11-25.
- Lee, M. L., Chung, H. Y. ve Yu, F. M. (2003). Modeling of hierarchical fuzzy systems. *Fuzzy Sets and Systems*, 138(2).343-361.
- Luecke, R. (2010). *Performans yönetimi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Machado, M. A., Moreira, T. D., Gomes, T. D., Cladeira, A. M. ve Santos, D. J. (2016). A fuzzy logic application in virtual education. *Procedia Computer Science*, 91, 19-26.
- Mamdani, E. H. ve Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *Int. Journal of Man-Machine Studies*, 7(1). 1-13.

- Mathworks, (2018). *Fuzzy logic toolbox*, [Çevrim-içi: <https://www.mathworks.com/products/fuzzy-logic/features.html#working-with-the-fuzzy-logic-toolbox> ] Erişim tarihi: 28.12.2018.
- Mathworks, (2019). *Fuzzy logic toolbox graphical user interface tools*, [Çevrim-içi: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/building-systems-with-fuzzy-logic-toolbox-software.html>], Erişim tarihi: 15.01.2019
- Mayatürk, A. E. (2011). *Yetkinliğe dayalı performans yönetimi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Ltd. Şti.
- MEB (2018). *MEB Mevzuat*. TC Millî Eğitim Bakanlığı, [Çevrim-içi: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf>], Erişim tarihi:18.07.2018.
- Meenakshi, N. ve Pankaj, N. (2015). Application of fuzzy logic for evaluation of academic performance of students of computer application course. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 3,260-267.
- Mikail, R. (2007). *Tuzlu toprakların ıslahı için bir bulanık uzman sistem tasarımı*. Selçuk Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Moran, A.J. (2015). *A fuzzy logic approach to teacher performance measured by principal evaluations*. Columbus State University: Doktora tezi.
- Moreira, F. R., Almeida-Filho, R., Camara, G. ve Inpe, P. E. (1995). Evulation of the performace of fuzzy logic applied in spatial analysis for mineral prospecting. *Revista Brasileira de Geofisica*, 13,127-142.
- Namlı, N. A. ve Şenkal, O. (2018). Using the fuzzy logic in assessing the programming performance of students. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(4).701-712.
- Norlund, A., Marzano, A. ve Angelis, M. (2016). Decentralization tendencies and teacher evulation policies in european countries. *Italian Journal of Educational Research*, 9(17).53-66.

- Nurduhan, M. (2017). *Liman tesislerinin güvenlik performansının bulanık mantık yöntemiyle ölçülmesi: bir liman uygulaması*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Onur, F. (2015). *Baraj gölü doluluk tahmininde bulanık mantık yaklaşımı*. Gebze Teknik Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Ordukaya, E. (2011). *Bulanık karar verme süreçlerinde geri bildirim ve mikro öğretim uygulaması*. Marmara Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Öcal, A. (2015). *Belirtisiz mantıktan yararlanılarak ortaöğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin öğretmenlik uygulaması başarılarının değerlendirilmesi*. Hacettepe Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Öcal, Ö. (2016). *Uyarlamalı zeki öğretim sisteminde bulanık mantık yaklaşımı ile öğrenci modelleme*. Marmara Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Özdağoğlu, A. (2008). *Bulanık analitik serim süreci yaklaşımı ile çok ölçütlü karar verme ve bir işletme uygulaması*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Doktora tezi.
- Özdemir, O. ve Tekin, A. (2016). Evaluation of the presentation skills of the pre-service teachers via fuzzy logic. *Computers in Human Behavior*, 61, 288-299.
- Özkan, M.(2018). Bulanık çıkarım sistemi ile bireysel personel performansının değerlendirilmesinde bir uygulama. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2).372-388.
- Özoğlu, M. (2010). *Türkiye'de öğretmen yetiştirme sisteminin sorunları*. Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı.
- Pavani, S., Gangadhar, P. V. ve Gulhare, K. K. (2012). Evaluation of teacher's performance using fuzzy logic techniques. *International Journal of Computer Trends and Technology*, 3(2).200-205.
- Pek , M. (2019). *Bulanık mantık nedir ve uygulama alanları nelerdir?*, [Çevrim-içi: <https://mesutpek.com/bulanik-mantik-nedir-ve-uygulama-alanlari-nelerdir.html>], Erişim tarihi:03.15.2019.

- Petrudi, S. H., Pirouz, M. ve Pirouz, B. (2013). Application of fuzzy logic for performance evaluation of academic students. *In 2013 13th Iranian Conference on Fuzzy Systems (IFSC) IEEE*, 27-29 Aug 2013, Qazvin, Iran.
- Polat, S., Özoğlu, M., Yıldız, R. ve Canbolat, Y. (2013). *Ortaöğretim izleme ve değerlendirme raporu*. Ankara: MEB Ortaöğretim Genel Müdürlüğü.
- Sabuncuoğlu, Z. (2013). *Uygulama örnekleriyle insan kaynakları yönetimi*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.
- Sabuncuoğlu, Z. ve Tokol, T. (2013). *Meslek yüksek okullar için genel işletme (2b)*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Salimiasl A. (2014). *Tornalama işlemlerinde takım aşınmasının bulanık mantıkla ve yapay sinir ağlarıyla tahmini*. Gazi Üniversitesi: Doktora tezi.
- Schuler, R. S. (1995). *Managing human resources*. USA: West Publishing Company.
- Sivanandam, S. N., Sumathi, S. ve Deepa, S. N. (2019). *Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB*, [Çevrim-içi: <http://books.google.com.tr>], Erişim tarihi: 10.03.2019.
- Sönmez, V. (2005). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sugeno, M. (1985). An introductory survey of fuzzy control. *Information Sciences*, 36(2). 59-83.
- Şen, Z. (2001). *Bulanık (fuzzy) mantık ve modelleme ilkeleri*. İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayıncılık.
- Şen, Z. (2004). *Mühendislikte bulanık (fuzzy) modelleme ilkeleri*. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.
- Şen, Z. (2009). *Bulanık mantık ilkeleri ve modelleme*. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.
- Şentürk S. (2006). *Deney planlamasında bulanık mantık yaklaşımı*. Anadolu Üniversitesi: Doktora tezi.



- Taayıldız, B. (2013). *Bulanık mantık model geliştirme ortamlarının karşılaştırılması ve örnek bir uygulama*. Sakarya Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Tailor, B., Shah, R., Dhodiya, J. ve Joshi, D. (2014). An evaluation of faculty performance in teaching using fuzzy modeling approach. *International Journal of Advance Engineering and Research Development (IJAERD)*, 1(3).1-6.
- Taskın, A. ve Kumbasar, T. (2015). An open source matlab/simulink toolbox for interval type-2 fuzzy logic systems. *IEEE Symposium Series on Computational Intelligence*, 7-10 Dec. 2015, Cape Town, South Africa.
- Thakre, T. A., Chaudhari, O. K. ve Dhawade, N. (2017). A fuzzy logic multi criteria approach for evaluation of teachers performance. *Advances in Fuzzy Mathematics*, 12(1).129-145.
- The MathWorks, (2019). *Fuzzy logic toolbox user's guide*, [Çevrim-içi: [https://www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/fuzzy/fuzzy.pdf](https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/fuzzy/fuzzy.pdf)]. Erişim tarihi: 25.03.2019.
- Tonbul, Y. (2009). İlköğretim Öğretmenlerine yönelik performans değerlendirme modelinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2).173-188.
- Türkyılmaz, S. (2012). *Tek serbestlik dereceli bir dengeleme mekanizmasının bulanık mantık ile kontrolü*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Uyargil, C. (2013). *Performans yönetimi sistemi bireysel performansın planlanması değerlendirilmesi ve geliştirilmesi*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Uysal, Ş. (2015). Performans yönetimi sisteminin tanımı, tarihçesi, amaç ve temel unsurlarına genel bir bakış. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 5(2).32-39.
- Ülker, H. (2011). *Basketbol için bulanık mantık temelli bir yetenek belirleme uzman sistemi geliştirilmesi*. Selçuk Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

- Yadav, R. S. ve Singh, V. P. (2011). Modeling academic performance evaluation using soft computing techniques: a fuzzy logic approach. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 3(2).676-686.
- Yadav, R. S., Soni, A. K. ve Pal, S. (2014). A study of academic performance evaluation using fuzzy logic techniques. *2014 International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, 5-7 March 2014, New Delhi, India.
- Yalçın, N., Bayrakdaroğlu, A. ve Kahraman, C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of turkish manufacturing industries. *Expert Systems with Applications*, 39(1).350-364.
- Yalçın, H. (2014). *Hayvansal üretime ait zaman serilerinde bulanık mantık modellemesinin kullanılması*. Harran Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Yıldız, O. (2014). *Makine öğrenmesi ile uzaktan eğitim öğrencilerinin performanslarının değerlendirilmesi*. İstanbul Üniversitesi: Doktora tezi.
- Yılmaz, A. (2015). *Sinirsel bulanık mantık modeliyle kanser risk analizi*. Sakarya Üniversitesi: Doktora tezi.
- Yılmaz, M. ve Arslan, E. (2005). Bulanık mantığın jeodezik problemlerin çözümünde kullanılması. *2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu*, 23-25.11.2005, İstanbul, Türkiye.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*,8,335-353.
- Zadeh, L. A. (1971). Similarity relations and fuzzy orderings. *Information Sciences*, 3, 177-200.
- Zadeh, L. A. (1998). Commercialism and human values. *Azerbaijan International*, 25.04.1998, Bakü, Azerbaijan.

## EKLER

### EK 1. Performans Değerlendirme Formu

#### KISIM A

Bu kısım Rehberlik alanı ile Rehberlik ve Araştırma Merkezinde çalışan Özel Eğitim alanlar öğretmenleri hariç tüm öğretmenlerin değerlendirilmelerinde kullanılacaktır.

MESLEKİ ÖLÇÜTLER		GÖSTERGELER						
		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her zaman		
		Öğretmen;						
		0	1	2	3	4		
A-1	Eğitim Öğretimi Planlayabilme	1	Planlan öğrenme ortamlarım dikkate alarak hazırlar.					
		2	Planlan açık ve anlaşılırdır.					
		3	Planlan öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine göre hazırlar.					
		4	Planları öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözetenek hazırlar.					
		5	Planları ihtiyaca göre günceller.					
A-2	Eğitim ve Öğretim Ortamlarını Düzenleyebilme	6	Öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğrenme ortamları oluşturur.					
		7	Öğrenme ortamlarında güvenliğe ilişkin tedbirleri alır.					
		8	Öğrenme ortamlarını hedef kazanımların özelliklerine göre düzenler.					
		9	Öğrenme ortamlarını farklı duylara hitap edecek biçimde düzenler.					
		10	Öğrenme ortamlarında öğrenmeyi destekleyen teknolojik araçları kullanır.					
A-3	İletişim Becerilerini Etkili Kullanabilme	11	Türkçeyi kurallarna uygun akıcı ve anlaşılır biçimde konuşur.					
		12	Beden dilini, ses tonunu doğru kullanır.					
		13	Yönetici ve meslektaşlarıyla sağlıklı iletişim kurar,					
		14	Veliyle sağlıklı iletişim kurar.					
		15	Öğrencilerle sağlıklı iletişim kurar.					
A-4	Öğrencileri Hedef Kazanımlar Doğrultusunda Güdüleyebilme	16	Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirler.					
		17	Öğrencileri, hedef kazanımlardan haberdar eder.					

		18	Öğrenme sürecinde öğrencilerin önceki bilgileri ile bağlantılar kurar.						
		19	Her öğrencinin başarıma duygusunu tadacağı etkinlikler uygular.						
		20	Hedef kazanımlara ulaşan öğrencilerin üst düzey beceriler geliştirmesini sağlayacak yöntem ve teknikler kullanır.						
A-5	<b>Çevre Olanaklarını Öğrenme Sürecini Destekleyecek Biçimde Kullanabilme</b>	21	Çevresel imkânları eğitim - öğretim ortamlarını düzenlemede destekleyici unsurlar olarak kullanır.						
		22	Çevreyi hedef kazanımların edinilmesinde etkin biçimde kullanır.						
		23	Eğitim - öğretimin kalitesini artırmak için kişi kurum kuruluşlarla işbirliği yapar.						
		24	Eğitim - öğretim sürecinde aile katılımını sağlar.						
		25	Okulun çevresel olanaklarını geliştirmek için çalışmalar yapar.						

MESLEKİ ÖLÇÜTLER		GÖSTERGELER						
		Öğretmen;						
		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her zaman		
		0	1	2	3	4		
A-6	<b>Zamanı Yönetebilme</b>	26	Görev ve sorumluluklarını zamanında yerine getirir.					
		27	Ders giriş-çıkış saatlerine uyar.					
		28	Eğitim öğretim sürecinde zamanı etkin ve verimli kullanır.					
		29	Eğitim - öğretim sürecini planlarda öngördüğü sürede tamamlar.					
		30	Eğitim - öğretim süreçlerinde teknolojiyi faydalananak zamanı etkin kullanır.					
A-7	<b>Öğretim Yöntem ve Tekniklerini Etkin Biçimde Kullanabilme</b>	31	Hedef kazanımlara ulaşmada uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanır.					
		32	Öğrencilerin gelişim ve hazır bulunuşluk düzeylerine uygun öğretim yöntem ve tekniklerini kullanır.					
		33	Öğrencilerin bireysel yeteneklerini keşfedebilmelerine olanak sağlar.					
		34	Öğrenme sürecinde günlük yaşantılardan örnekler sunar.					
		35	Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlar.					
A-8	<b>Eğitim Öğretim Sürecini Değerlendirebilme</b>	36	Ölçme değerlendirme yöntem ve araçlarını öğrenme süreçlerine uygun olarak seçer.					
		37	Ölçme değerlendirme sürecini adil ve şeffaf biçimde yürütür.					
		38	Ölçme sürecine ilişkin öğrencilerin kaygılarını giderici çalışmalar yapar.					
		39	Süreç odaklı, tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikleri kullanır.					
		40	Değerlendirme sonuçlarına ilişkin paydaşlara düzenli geribildirimler verir.					
A-9	<b>Okulun Eğitim Öğretim</b>	41	Faaliyetlerini yürütürken öğretmenler kurulu ve zümre kurul kararlarını dikkate alır.					

	<b>Politikalarına Uyum ve Katkı Sağlayabilme</b>	42	Eğitim ğretimin kalitesinin artırılması için projeler üretir veya projelere katılır.					
		43	Eğitim ğretimde kalitenin artırılması konusunda meslektaşlarıyla işbirliği yapar.					
		44	Eğitim ğretime ilişkin iyi örnekleri meslektaşlarıyla paylaşır.					
		45	Eğitim ğretimin kalitesinin artırılmasında yenilikçi bir anlayış sergiler.					
<b>A-10</b>	<b>ğretmenlik Mesleğinin Gerektirdiği Genel Tutum ve Davranışları Sergileyebilme</b>	46	çevresine karşı saygılı davranışlar sergiler.					
		47	Mesleki ve kişisel gelişimi ile ilgili çalışmalara katılır.					
		48	Kılık kıyafetine zen gösterir.					
		49	ocuk ve insan haklarını gözetir.					
		50	Milli, manevi, ahlaki, evrensel değerleri korur.					

## EK 2. Performans Değerlendirme Formu Uygulama İzni

YYU Evrak Tarih ve Sayısı: 06/06/2017-15722



T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Sayı : 38772063/605.01/7981574  
Konu : Müjde ARSLAN' ın Veri Toplama Talebi

31.05.2017

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
VAN

İlgi : 17.05.2017 tarihli ve 75548883-605.01-E.8124 sayılı yazı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı Tezli Lisans Öğrencisi Müjde ARSLAN'ın "Öğretmen Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemiyle Değerlendirilmesi" konulu yüksek lisans tez çalışması kapsamında Van ili Edremit, İpekyolu ve Tuşba İlçe Milli Eğitim Müdürlüklerinde görev yapmakta olan öğretmenlere uygulanmak üzere "Performans Değerlendirme Formu" nu kullanabilme talebi incelenmiştir.

Belirtilen çalışmada "Performans Değerlendirme Formu" nun kullanılması uygun görülmüştür. Ancak performans değerlendirme formlarının güncellenme çalışmaları devam etmekte olup kısa süre içerisinde yayımlanması planlanmaktadır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Semih AKTEKİN  
Bakan a.  
Genel Müdür

Güvenli Elektronik İzni  
Asli ile Aynıdır.  
06/06/2017

Millî Müdafaa Cad. No: 6. 06648 Kızılay/ANKARA  
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr  
e-posta: adsoyad@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Hanifi YIRTICI  
Tel: (0 312) 4132630  
Faks: (0 312) 4253094

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f373-9c02-3759-8299-e67b kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
VAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 69206118-44-E.3668634  
Konu : Veri Toplama

20.03.2017

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ölçme ve Değerlendirme dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Müjde ARSLAN'ın tez çalışması ile ilgili 16.03.2017 tarih ve 3542126 sayılı makam onayı ekte sunulmuştur.  
Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Kıyasettin KIREKİN  
İl Millî Eğitim Müdürü

EKİ: 1 Ad. Onay Ör.  
1 Ad.Komisyon.Kararı.

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır  
Cemal ÖZEL  
20.3.2017  
*Cemal Özel*


VAN İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ  
Abdurrâhman Gazi Mah. İskele Cad. 65040 - VAN  
e-posta : tyuksekogetimyurdisi65@meh.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: T.ŞELE Şef (Dâhili 191)  
Telefon: 0(432) 222 41 62-63,64,65,69,67  
Fax:0(432) 222 41 61 İnternet:http://van.meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 196f-8ed8-3e1a-b1d4-52af kodu ile teyit edilebilir.


## Araştırma ve Değerlendirme Komisyon Kararı

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Müjde ARSLAN
Ünvanı	Yüksek Lisans Öğrencisi
Kurumu/Üniversitesi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İl İlçe	VAN/ TUŞBA İpekyolu ,edremit
Araştırma Yapılacak Eğitim Alanı	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Araştırmanın Konusu	İlise öğrencilerine
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Tez Çalışması
Yazı Ekleri	1)Yüzüncü Yıl Üniversitesi Rektörlük Yazısı 2)Yüzüncü Yıl Üniversitesi Rektörlük Çalışma İzni 3) 3 Sayfa Tez Araştırma Belgeleri.
<b>KOMİSYON GÖRÜŞÜ</b>	
Yukarıda ayrıntıları yazılı bulunan Anket/Araştırma belgeleri incelenmiştir.Yapılan inceleme sonucunda Komisyonumuz;	
a) Araştırma öneri ve veri toplama için kullanılacak görüşme tekniklerinde ,Anayasa ve Millî Temel Kanunu ile Millî ve manevî değerlere aykırı, kişilik haklarını ihlal edici ,cinsiyet,din ve ırk ayrımını körükleyici,belli politik yaklaşımları destekleyici,insan hakları Evrensel Beyannamesin'ce suç kabul edilen hususları içeren, kişilik ve aile mahremiyetini ifşa edici sorular,ifadeler kullanılmaması,	
b) Yapılacak görüşmelerde içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitiminin Genel amaçlarına uygun olması,katılımcıların kişilik haklarına uymada sakınca veya konu dışı çağrışım oluşturacak ifade ve anlatımlara yer verilmemesi	
c) Sözkonusu veri toplama talebinin uygulanmasında gönüllülüğün esas alınması,	
d) Elde edilen verilerin başvuru amacı dışında herhangi bir yerde basılı yada görsel medyada kullanılmaması,	
e) Okullarda Yapılacak çalışmalar için ilgili okul müdürlüğünün en az 3 gün önceden bilgilendirilmesi,	
f) Veri toplama sürecinin ilgili eğitim kurumunda eğitim ve öğretimi aksatmayacak ve 2016/2017 eğitim öğretim yılının son iş günü sonlandırılacak şekilde planlanması gibi hususların yerine getirilmesi kaydıyla çalışmanın yapılmasını uygun görmüştür.	
Komisyon Kararı	Oy Birliği ile alınmıştır.

  
Komisyon Başkanı  
Şakir SİĞİNÇ  
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

KOMİSYON

Üye   
M.Emir PİRAT  
Öğretmen

Üye   
Yusuf DURMAZ  
Öğretmen



## ÖZ GEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Müjde ARSLAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Adıyaman – 09.07.1988

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Fırat Üniversitesi, Bilgisayar Öğretmenliği  
Yüksek Lisans Öğrenimi : YYÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri :

### İş Deneyimi

Stajlar :  
Projeler :  
Çalıştığı Kurumlar : MEB'e Bağlı Okullar

### İletişim

E-Posta Adresi : mujde.arslan02@gmail.com