MEVCUT ÇLIŞANLARIN VE İŞE BAŞLAYACAK ADAYLARIN BULANIK MANTIK İLE PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ

Zehra DEMİREL
191402205

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ceren ÇUBUKÇU CERASİ
İkinci Danışman: Prof. Dr. Murat Emin ESİN

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eylül, 2022

MEVCUT ÇLIŞANLARIN VE İŞE BAŞLAYACAK ADAYLARIN BULANIK MANTIK İLE PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ

Zehra DEMİREL
191402205
ORCID: 0000-0002-3464-1063

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ceren ÇUBUKÇU CERASİ
İkinci Danışman: Prof. Dr. Murat Emin ESİN

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eylül, 2022



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" ile bildirilen 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" ile bildirilen 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayıran, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli Prof. Dr. Murat Emin ESİN'e teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Çalışmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren, kıymetli zamanını benim hazırladığım bitirme projesine ayıran, beni her zaman destekleyen kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ceren ÇUBUKÇU CERASİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Teşekkürlerin az kalacağı beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren ve benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkürler.

Zehra DEMİREL

Eylül 2022

ÖZ

MEVCUT ÇALIŞANLARIN VE İŞE BAŞLAYACAK ADAYLARIN BULANIK MANTIK İLE PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ

Zehra Demirel
Yüksek Lisans Tezi
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ceren Çubukçu Cerasi
İkinci Danışman: Prof. Dr. Emin Murat Esin
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2022

Geçmişten günümüze dünya çapında küreselleşme ile birçok problemle karşı karşıya gelinmiştir bunlardan bir tanesi insan kaynakları yönetiminde karşılaşılan belirsiz problemlerdir. Günümüzde bir kurum için en değerli varlıklar çalışanlardır. Çalışanları seçerken ve değerlendirirken eğitim geçmişi, iş becerileri ve yetenekleri gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışanların performansı kurumlar arasındaki rekabet gücünü çok fazla etkilemektedir. Herhangi bir kurum ya da kuruluş iş hedeflerini gerçekleştirmek için çalışanların performanslarını iyileştirmeyi ve işe alırken doğru ihtiyaca yönelik çalışanı seçmeyi hedeflemektedir. Yapay zekâ tekniklerinden biri olan bulanık mantık insan kaynaklarının güçlendirilmesi, iyileştirmesi ve belirsiz problemlerin en iyi çözümünün bulunmasını sağlayan bir karar verme yöntemidir. Bulanık mantık kullanılarak doğru çalışanı seçebilmek için birçok performans değerlendirme kriterini dikkate alıp bir karar verme mekanizması ile derecelendirme yaparak adaylar puanlanmaktadır. Adaylar bu aldıkları puana göre sıralanıp sonuç olarak en iyi olanın tespit edilmesi hedeflenmektedir. Mevcut çalışanlar üzerinde ise bulanık mantık karar verme mekanizmasıyla bir performans iyileştirmesi yapılabilmesi için öncelikle çalışanların hangi derecelendirme kriterlerinde eksiklerinin olduğu belirlenmelidir. Daha sonra ihtiyaca göre eğitim verilerek kişinin kendini bu alanda geliştirmesi beklenmektedir. Kişi hala istenilen düzeyde değilse işi sonlandırılabilir.

Anahtar Sözcükler: Yapay Zeka; Bulanık Mantık; Performans Değerlendirme; Mamdani Çıkarımı; İnsan Kaynakları.

ABSTRACT

MEASURING THE PERFORMANCE OF EXISTING EMPLOYEES AND CANDIDATES TO BE STARTED WITH FUZZY LOGIC

Zehra Demirel

Master's Thesis
Computer Engineering Master's Program with Thesis

Advisor: Dr. Instructor Member Ceren Çubukçu Cerasi
Second Advisor: Prof. Dr. Emin Murat Esin
Maltepe University Institute of Science and Technology, 2022

From past to present, many problems have been encountered with globalization around the world, one of which is the uncertain problems encountered in human resources management. Employees are the most valuable assets for an organization today. Many factors such as educational background, job skills and abilities should be considered when selecting and evaluating employees. The performance of the employees greatly affects the competitiveness among institutions. Any institution or organization aims to improve the performance of its employees in order to achieve its business goals and to select the right employee when recruiting. Fuzzy logic, which is one of the artificial intelligence techniques, is a decision-making method that enables the strengthening and improvement of human resources and finding the best solution to uncertain problems. In order to select the right employee using fuzzy logic, candidates are scored by taking into account many performance evaluation criteria and grading with a decision-making mechanism. Candidates are ranked according to this score and it is aimed to determine the best one as a result. In order to improve the performance of existing employees with fuzzy logic decision-making mechanism, first of all, it should be determined which rating criteria the employees lack. Afterwards, it is expected that the person will improve himself/herself in this field by providing training according to the needs. If the person is still not at the desired level, the job can be terminated.

Keywords: Artificial intelligence; Fuzzy Logic; Performance evaluation; Mamdani Inference; Human Resources.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZ v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER TABLOSU viii
ŞEKİLLER LİSTESİ x
TABLOLAR LİSTESİ xii
1. GİRİŞ 1
1.1 Problem 2
1.2 Amaç 2
1.3 Önem 3
1.4 Varsayımlar 3
1.5 Sınırlıklar 4
1.6 Literatür Taraması 4
2 YAPAY ZEKÂ 7
2.1 Yapay Zekanın Gelişimi ve Uygulama Alanları 8
2.2 Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi 8
2.3 Yapay Zekanın Amaçları ve Gücü 10
2.4 Yapay Zekada Bilgi 11
2.5 Yapay Zekada Yaklaşımlar 12
2.5.1 Sembolik yapay zekâ 12
2.5.2 Sibernetik yapay zekâ 13
2.6 Yapay Zekâ Teknikleri 13
2.6.1 Uzman sistemler 13
2.6.2 Yapay zekada yapay sinir ağlarının kullanımı 15
2.6.3 Karar destek sistemleri 15
2.6.4 Bulanık mantık 17
2.6.5 Doğal dil işleme: makine dil işlemesi ve genetik algoritma 17
3 BULANIK MANTIK VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME 19

3.1 Bulanık Mantık Tarihçesi 19
3.2 Klasik ve Bulanık Küme Kavramı 20
3.3 Bulanık Denetleyicilerin Mantığı 22
3.3.1 Bulanıklaştırma 23
3.3.2 Kural tabanı 24
3.3.3 Çıkarım sistemi 26
3.3.4 Durulaştırıcı 26
3.4 Bulanık Mantık Çıkarım Yöntemleri 27
3.4.1 Mamdani çıkarım modeli 27
3.4.2 Sugeno çıkarım modeli 28
3.5 Performans Değerlendirme 29
3.6 Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Performans Değerlendirme 31
4 AKADEMİK PERSONEL ÜZERİNDE BULANIK MANTIK KULLANILARAK PERFORMANS ÖLÇÜMÜ UYGULAMASI 33
4.1 Akademisyenlerin Dönem İçerisindeki Puan Hesaplama Sistemi 33
4.2 Uygulamanın Kullanımı 35
4.3 Üyelik Fonksiyonların Oluşturulması 38
4.4 Kural Tabanı 40
4.5 Matlab Uygulaması 40
4.6 Mamdani Yöntemi ile Grupların Tek Tek Değerlendirilmesi 41
4.7 Ortak Değerlendirme 55
4.8 Yeni İşe Başlayacak Kişilerin Değerlendirilmesi 58
5 SONUÇ VE ÖNERİLER 63
KAYNAKÇA 67
EKLER 70
EK-1 Anket Formu 70
ÖZGEÇMİŞ 78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İnsan Beynini Modelleme (Öztürk, 2017). 7
Şekil 2. İnsan hareketlerini taklit eden Elmer ve Elsie (Paolo, 2000). 10
Şekil 3. Cin Odası Argümanı Görsel Örneği (Karbhari, 2019). 11
Şekil 4. Karar Destek Sistemlerinin Ana Bileşenleri (Dizman & Özen, 2017). 16
Şekil 5. Göz Tanıma Sistemi (Diri, 2014) 18
Şekil 6. Klasik Mantık Üyelik Derecesi (Kasabov, 1996). 21
Şekil 7. Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyonu (Matía, Marichal, & Jiménez, 2014). 22
Şekil 8. Bulanık Mantık Çalışma Sistemi (Hacımurtazaoğlu, 2013). 23
Şekil 9. Bulanıklaştırma İşlemi 24
Şekil 10. Kuralların bulanık kümelerle gösterimi (Altaş, 1999). 25
Şekil 11. Araç Probleminde Kullanılan Mamdani Çıkarımı (Hasan, Aziz, Jaafar, Rahim, & Manyiel, 2017). 28
Şekil 12. Sugeno Çıkarım Yöntemi (Hasan, Aziz, Jaafar, Rahim, & Manyiel, 2017). 29
Şekil 13. Anket Soruları Web Uygulaması 36
Şekil 14. Anket Soruları Web Uygulaması 37
Şekil 15. Anket Puanlarının Hesaplandığı Ekran 38
Şekil 16. Giriş Üyelik Fonksiyonları 39
Şekil 17. Çıkış Üyelik Fonksiyonları 39
Şekil 18. Mamdani Sistemi 41
Şekil 19. Yönetim Görevleri Giriş Üyelik Fonksiyonu 42
Şekil 20. Yönetim Görevleri Çıkış Üyelik Fonksiyonları 43
Şekil 21. Yönetim Görevleri Kural Tabanı 44
Şekil 22. Yönetim Görevleri Performans Sonuç Çıktısı 45
Şekil 23. Yayınlar Çıkış Üyelik Fonksiyonları 46
Şekil 24. Yayınlar Kural Tabanı 46
Şekil 25. Yayınlar Performans Sonuç Çıktısı 47
Şekil 26. Organizasyon Düzenleme Performans Çıktısı 48
Şekil 27. Organizasyon Düzenleme Performans Çıktısı 49
Şekil 28. Proje Görevleri Performans Sonuç Çıktısı 50
Şekil 29. Hakemlik Ve Editörlük Performans Sonuç Çıktısı 51

Şekil 30. Ödüller Performans Sonuç Çıktısı..... 52
Şekil 31. Atıflar Performans Sonuç Çıktısı 53
Şekil 32. Patentler Performans Sonuç Çıktısı..... 54
Şekil 33. Tez Yöneticiliği Performans Sonuç Çıktısı..... 55
Şekil 34. Genel Değerlendirme Giriş Üyelik Fonksiyonu..... 56
Şekil 35. Genel Değerlendirme Çıkış Üyelik Fonksiyonu 57
Şekil 36. Genel Değerlendirme Kural Tabanı 57
Şekil 37. Genel Değerlendirme Performans Çıktısı 58
Şekil 38. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Giriş Üyelik Fonksiyonu..... 60
Şekil 39. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Çıkış Üyelik Fonksiyonu 60
Şekil 40. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Kural Tabanı 61
Şekil 41. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Performans Sonucu 61

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi (Coşkun & Gülleroğlu, 2021)..... 8
Tablo 2: Uzman Sistem Geliştirme Aşamaları, (İlişim teknolojilerinin stratejik rekabet üstünlüğü sağlanmasında üretim süreci tasarımına etkisinin uzman sistem yaklaşımı ile analizi ve Türk elektronik sanayi uygulaması) tezinden yararlanarak yapılmıştır. 14
Tablo 3: Anket Soruları Puanlama Tablosu 34
Tablo 4: Yeni İşe Başlayacak Kişinin Anket Puanı 59
Tablo 5: Soru Gruplarının Analizi 63

1. GİRİŞ

Dünya genelinde bilgi teknolojisi devrimi ile her alanda olduğu gibi insan kaynakları da büyük ölçüde etkilenmiştir. İnternetin icadı ve insan kaynaklarının bu hizmetten yararlanmaya başlamasıyla hızla gelişmeler zorunlu rekabet ortamı oluşturmuştur. İnsan kaynakları bu rekabet ortamında avantaj sağlamak için sistemlerini geleneksel yaklaşımdan teknolojik yaklaşımlara dönüştürerek süreç verimliğini artırmayı hedeflemiştir.

Makinelere veri girişleri gerçekleştiğinde, onların bu sayede bir şeyler öğrenerek elde ettikleri durum karşısında düşünüp ve yorumlayıp davranış göstermesine yapay zekâ denilmektedir. Yapay zekâ; insan zekâsına özgü olan öğrenme, düşünme, konuşma, iletişim kurma, fikir yürütme, karar verme ve sorunlara çözüm bulma gibi yüksek bilişsel fonksiyonların bir makineye yüklenmesidir. Yapay zekâ teknolojileri performans ölçümü yaparken karar verme mekanizmasında çok fazla veriyi değerlendirerek en optimal çözümü sağlamaktadır. Yapay zekâ içerisinde işlenen konular, bulanık mantık, yapay sinir ağları, uzman sistemler ve genetik algoritmalardır. Konuyu daha iyi algılayabilmek için 'yapay zekânın' ne olduğu, geçmişten günümüze gelişi, yapay zekânın uygulama alanları, yapay zekânın gücü vb. gibi başlıklarla incelemek gerekmektedir.

Bulanık sistemler, kökenleri antik Yunan felsefesine dayanan klasik küme üyeliği ve mantık kavramlarına bir alternatiftir. Bulanık mantık; 0 ya da 1 mantık yerine çok değere sahip olan ara değerlerinde var olduğu, uygulanabildiği sistemlerdir, sayısal net ifadeleri insan düşüncelerine daha yakınlaştırmayı hedefler ve temeli küme teoremine dayanmaktadır. Normal yaklaşımda varlık bir kümenin ya üyesidir ya da değildir fakat bulanık mantık yaklaşımına göre varlık birden fazla kümenin üyesi olabilmektedir (Golec & Kahya, 2007). Bulanık mantık, akıl yürütme mantığımızı karakterize ederek bu mantıkları kesinleştirmek için sayısallaştırıp formüle edilebileceği araçları verir. İnsan kaynakları yönetiminde etkin performans değerlendirmesi yapabilmek için birden çok fazla parametreyi aynı anda dikkate almak gerekir. Bulanık mantık birden çok fazla parametreyle kümeleme yaparak belirsizliklere çözüm sağlayabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, bulanık kümeler teorisiyle personel değerlendirme ve seçme aşamasında performansların ölçülerek değerlendirilip buna göre kurum ya da kuruluş

yararına en doğru sonuçları çıkarmaktır. Bulanık mantık algoritmalarıyla ölçülen sonuca göre iyileştirmeler yapılmalıdır.

1.1 Problem

İnsan kaynakları yönetimi kurumlardaki yöneticilerin çıkarlarına ve yararlarına hizmet sağlayan, çalışanların performanslarını en iyi seviyeye yükseltmek için tasarlanmış bir sistemdir. Yöneticiler iş alımlarında karar verirken farklı veri türlerini aynı anda kullanarak performans değerlendirmesi yapmalarını gerektiren birçok durumla karşılaşmaktadırlar. İnsan kaynakları departmanının personellerin işe alınması, mevcut çalışanların performans değerlendirmeleri, eğitimleri ve ödüllendirilmeleri gibi birçok görevleri vardır.

Kuruluşlar rekabet ortamında öne geçebilmek ya da hayatta kalabilmek için amaçlarına doğru ilerlerken kendilerine ait bir strateji belirleyip son teknolojileri uygulamalıdır.

1.2 Amaç

Bu araştırmadaki amaç, son teknoloji olan yapay zekâ tekniklerini kullanarak, insan kaynakları yönetiminde bulanık mantık yaklaşımının karar verme süreçlerinde kullanımı incelenmiş, bir firmada bulunan çalışanların bulanık mantığı kullanarak çeşitli performans değerlendirme kriterlerini dikkate alan bir karar verme mekanizması önerilmektedir.

Bulanık kümeler teorisiyle personel değerlendirme aşamasında performansların ölçülerek değerlendirilip buna göre kurum ya da kuruluş yararına en doğru sonuçları çıkarmaktır. İnsan kaynakları yönetiminde etkin performans değerlendirmesi yapabilmek için birden çok fazla parametreyi aynı anda dikkate almak gerekir. Bulanık mantık birden çok fazla parametreyle kümeleme yaparak belirsizliklere çözüm sağlamaktadır (Efferina & Hopper, 2007). Bulanık mantık tekniği kullanılarak, mevcut çalışanlar üzerinde performansları ölçümlen dirilip ona göre eğitim desteği ve ödüllendirme yapılmaktadır.

Bu tez çalışmasında, yapay zekada bulanık mantık yaklaşımının karar verme süreçlerinde kullanımı incelenmiş, bir firmada bulunan çalışanların ya da yeni işe alınacak kişilerin yapay zekâ tekniklerinden birisi olan bulanık mantığı kullanarak çeşitli performans

değerlendirme kriterlerini dikkate alan bir karar verme mekanizması önerilmektedir (SARI, Y, & KIRABALI, 2005).

İkinci bölümde, yapay zekânın ilk ortaya çıktığı andan itibaren günümüze kadar muhteşem gelişimi detaylı şekilde incelenmiştir. Yapay zekanın kullanım alanları, teknikleri ve uygulamalarından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde, bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak insan kaynaklarında performans değerlendirme modeli anlatılmıştır. Performans değerlendirmenin tanımı yapılarak firmalarda kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur. Performans değerlendirme modelinin oluşturulması ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Dördüncü bölümde, bu çalışmada geliştirilen uygulama ve yazılıma detaylı yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise sonuç ve çıkarımlar anlatılarak gereksinimlere, önerilere ve eksik kısımlara yer verilmiştir.

1.3 Önem

Bir kuruluşta yöneticilerin karar verme mekanizmasında performans değerlendirmeleri oldukça önemlidir. Yöneticiler, performans değerlendirmesiyle çalışanların gerekli eğitimler alarak kendilerini geliştirmelerine, becerilerini iyileştirmelerine destek olunmasını sağlar. İnsan kaynakları yönetimi, kuruluşa katma değer sağlanması açısından performans değerlendirmesi yaparak insan kaynağının en verimli halde kullanılmasını amaçlamaktadır. Bu değerlendirme iş planlanmasında kritik öneme sahiptir.

Kuruluşlar rekabet ortamında öne geçebilmek ya da hayatta kalabilmek için amaçlarına doğru ilerlerken kendilerine ait bir strateji belirleyip son teknolojileri uygulamalıdır. Bu son zamanların gündeminde olan yapay zekâ teknolojileri üzerine çok büyük yatırımlar gerçekleştirilmektedir ve ciddi anlamda önemli gelişmeler olmaktadır. Örneğin; Microsoft, istenilen herhangi bir yerden erişilebilen internet tabanlı bulut sistemi olan Azure için 1 milyon dolar harcayarak OpenAI şirketine yatırım yapmıştır. Çin 380 milyar dolarlık bir bütçe ile yapay zekâyı kullanarak akıllı şehirler kurmak için yatırım yapacaklarını açıklamıştır.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmada personeller tanıdık, akraba vb. gibi ayrıcalıkların göz önünde bulundurulmayacağı varsayılmıştır. Yöneticilerin mevcut çalışanlar için puanlaması

gereken anket sorularını dürüst ve tarafsız şekilde cevaplandırması varsayılmaktadır. Böyle bir ortamda bulanık mantık karar verme mekanizmasının büyük ölçüde başarılı olacağı varsayılır.

1.5 Sınırlıklar

Kurum içerisinde daha özel niteliklerde aranan kişiler olacaksa bu karar destek sistemi uymayabilir. Örneğin; bir şirket bir pozisyon için etnik kökeni bir kriter olarak tutuyorsa, yani kadroda Çin kökenli biri olmasını isteyebilmektedir. Bu sebepten dolayı bu karar destek sistemi genel verileri dikkate almaktadır.

1.6 Literatür Taraması

Literatürde çalışanın performans değerlendirmesinin ve yönetiminin önemi ve bunun firmanın performansı ile ilişkisi iyi bir şekilde belgelenmiştir. Burada bunlardan birkaç tanesi ele alınmıştır.

İnsan kaynaklarında işe alım sürecinde doğru kişilerin seçimi ve alım sürecine dâhil etme adımında hızlı ve doğru yönlendirmeleri oldukça önemlidir. Bu süreçlerin işleyişinde, veri tabanının aday kayıt listesinde firma tarafından belirlenen çok kaliteli karar yapısına göre SQL sorgularına dayalı arama yapılır. Ancak, gerekli tüm kriterleri karşılayan adayları belirleme olasılığı çok düşüktür. Bu noktada, üyelik fonksiyonu olarak bulanık sorgu yapısının ve standardın bulanık küme yapısına dönüştürülmesi uygun olacaktır. Bu nedenle, klasik veri tabanlarında bulanık tabanlı SQL sorguları çalıştırılarak, gerekli kriterleri karşılayan (mutlak değer 1'e yakın) en iyi aday veya sıralı aday listesi belirlenebilmektedir. Bu çıkarımlara dayanarak, bulanık mantık ölçüm ve değerlendirme prosedürleri, eğitim faaliyetlerinde ve üretim faaliyetlerinde başarı grafiğini artıracaktır. Ayrıca, gelecekte en başarılı veri tabanı ve bulanık mantığa dayalı sorgulamanın gerekliliğini kanıtlamaktadır (Gültekin, Biroğul, & Yücedağ, 2015).

Eğitimsel performans değerlendirmesinin tüm zorluklarına rağmen, bu araştırmada öğretmen performansını değerlendirmek için hangi standardın kullanılabileceğini belirlemeye, bulanık mantık yöntemlerini kullanarak örnek bir performans değerlendirme modeli oluşturmaya ve performansı değerlendirmek için örnekler kullanmaya çalışıyoruz. Performans değerlendirmesinde bulanık mantık yöntemlerinin kullanılmasının nedeni,

bulanık mantık teorisini kullanan sistemlerin insanlar gibi semboller hakkında düşünebilmesi ve eksik verileri ele alabilmesidir. Bulanık mantık yöntemi, belirsizliklerden kaynaklanan sorunlarla başa çıkmanın doğal bir yolunu sağlar. Bulanık mantık yönteminin en büyük yararı, insana özgü deneyimleri öğrenmesidir. Modellemesi kolaydır ve belirsiz kavramları matematiksel olarak bile ifade edebilir. Bu nedenle, bulanık mantık yöntemi doğrusal değildir, yani matematikseldir. Formüllerle ifade edilemeyen uygulamalar için çok uygundur (Kuşçu, 2007).

Ying-Feng ve Ling-Show, Tayvan üniversitelerindeki öğretmenlerin performansını ölçmek için bulanık kapsamlı karar verme yöntemlerini kullanan bir çalışma yürüttü. Öğretim üyesinin performansını ölçme prosedürü belirli bir öneme sahiptir ve değeri için standart 1 ile 5 arasında değişir. Reform, Amerika Birleşik Devletleri'nde kamu idaresinin ortak bir teması olduğundan, Kellough ve Sally, eyalet hükümetinin bu tür personel için reformları ne ölçüde uyguladığını inceledi. Eyaletler arasında personel uygulamalarındaki önemli farklılıkları kaydetmek için bir reform endeksi geliştirilmiştir (Ying-Feng & Ling-Show, 2002).

Çoğu kuruluşun ana odak noktası, personel ihtiyaçlarını planlamadan önce uygun işe alma ve seçme yöntemlerini seçerek ihtiyaca yönelik ve istenilen düzeydeki çalışanları seçmektir. Bu nedenle planlama aşamasında performans değerlendirmesi yapmak için düzenli olarak kullanılabilecek sistematik bir yöntem geliştirmek çok gereklidir. Çalışanları değerlendirme kriterleri, tüm süreci çok karmaşık hale getirebilir çünkü her kriterin farklı kuralları aynı zamanda farklı öncelikleri vardır. Bu sebepten dolayı, tüm kriterleri aynı anda göz önünde bulundurarak genel performans göstergelerini elde etmek zor bir süreçtir. Bu süreçte bulanık mantık kullanılarak kurallara dayalı verilen kararlar bu sorunu kolayca çözebilmektedir. Bulanık mantık çeşitli standartları dikkate alır ve geleneksel yöntemlerle tamamlanması zor olan bazı kurallara dayalı birleşik hesaplamalar yapmak için daha basit bir yöntem sağlar. Bu nedenle, çalışanların performanslarını belirli bir dereceye kadar derecelendirileceği bir model oluşturmak için bulanık mantık uygulanabilmektedir. Bu performans değerlendirmeleri çalışanların genel performans göstergelerinin belirlenmesinde girdi olarak kullanılacaktır buna göre sonuçlar belirlenecektir. Şirketin performans verileri ve değerlendirmeye dayalı derecelendirmeleri mevcutsa, bulanık mantık bir kişinin performansının

değerlendirmesine yardımcı olmaktadır (Chung-HsingYeh & HepuDengaYu-HernChang, 2002).

Bir değerlendirme sistemi tasarlarken ve uygularken, yöneticiler öncelikle performans değerlendirme sisteminin ne için kullanılacağını belirlemeli ve ardından sistemi uygulama sürecini oluşturmalıdır. Seçilen yöntemler ve bunları uygulamak için kullanılan araçlar, bir kuruluşun performansını başarılı bir şekilde yönetip yönetmediğini belirlemek için kritik öneme sahiptir. Bu değerlendirme yöntemleri, çalışan performansını tanımlamak için doğru sonuçlar sağlayabilen nicel tekniklere dayanmaktadır. Ancak çoğu bilgi ölçülemez ve sınırlar net değildir. Şirket hedeflerine ulaşması için çalışanların performansını artırması gerekmektedir. Bireyin şirketin hedeflerine katkısını ve performansını izlemek, kişisel gücü ve gelecekteki iyileştirme fırsatlarını belirlemek ve şirketin hedeflerine ulaşılıp ulaşılmadığını değerlendirmek veya şirketin gelecek planları ve gelişimi için bir temel oluşturmak için kullanılır. Birçok çalışma, etkili bir değerlendirme sisteminin çalışan kişinin motivasyonu ve üretkenliği ile doğrudan ilişkili olduğunu kanıtlamıştır. Bir organizasyondaki çalışanların performansını değerlendirmek için birçok faktörü aynı anda düşünmek gerçekten zordur. Bulanık mantık, birden çok girdi parametresini ve her faktörün belirsizliğini dikkate alarak değerlendirmelere göre bir sonuç üretmektedir. Bulanık mantık kullanan 20 özel performans değerlendirme kriterine dayanan bu makale, bir kurumda çalışan kişiler için bir performans değerlendirme sisteminin bir örnek çalışmasını önermektedir (Ahmed, Sultana, Paul, & Azeem, 2013).

Yapılan literatür araştırmalarına göre performans değerlendirmesinde ve optimizasyonda en uygun yöntem ve yaklaşımın bulanık mantık olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bulanık mantık yöntemiyle, insan kaynakları işe alım sürecinde, yöneticiler tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda kurallar oluşturulmaktadır. Bu kurallar doğrultusunda performans değerlendirmesi sonucuna göre kişinin personel alımı için yeterli düzeyde olup olmadığı belirlenmektedir. Aynı zamanda çalışmakta olan kişilerin performansı ölçülüp değerlendirdikten sonra gerekli eğitimlerin verilmesi önerilmektedir.

2 YAPAY ZEKÂ

Makinelere veri girişleri gerçekleştiğinde, onların bu sayede bir şeyler öğrenerek elde ettikleri durum karşısında düşünüp ve yorumlayıp davranış göstermesine yapay zekâ denilmektedir. Yapay zekâ; insan zekâsına özgü olan öğrenme, düşünme, konuşma, iletişim kurma, fikir yürütme, karar verme ve sorunlara çözüm bulma gibi yüksek bilişsel fonksiyonların bir makineye yüklenmesidir**.**



Şekil 1. İnsan Beynini Modelleme (Öztürk, 2017).

Yapay zekânın amacı; şekil 1 de gösterildiği üzere insan beynini modelleyen benzer yapıda sistemler oluşturarak bu sistemler ile teknoloji alanında büyük gelişmeleri kaydetmektir. Yapay zekâ adı üstünde gerçek olmayan bir zekâdır, insan tarafından inşa edilerek kullanılır, asıl amacı makineleri daha akıllı ve faydalı bir hale getirmektir. Sürekli yeni bilgiler elde edip öğrenerek bu bilgilerden çıkarımlar yaparak ve yorumlayarak yeni sonuçlar üretmektir (Öztürk, 2017).

2.1 Yapay Zekanın Gelişimi ve Uygulama Alanları

MIT Bilgisayar Bilimleri laboratuvar yöneticilerinden Edward Fredkin' e göre; tarihte üç büyük olay var olmaktadır. Birincisi kâinatın oluşmuş olmasıdır, ikincisi yaşamın bir başlangıcının olmasıdır, üçüncüsü ise yapay zekânın ortaya çıkışıdır. Yapay zekânın ortaya çıkması çok eski dönemlere dayanmaktadır. Tarih öncesi ve karanlık dönemde yeteri kadar gelişmeler gösterilmese de yapay zekâ üzerine başlangıçlar yapılmıştır. Rönesans döneminde çok önemli gelişmeler kat edilmiştir ve bunlardan birisi hastalıkların teşhisi olmaktadır. Girişimcilik döneminde ise yapay zekâ soyutluktan çıkartılarak insanların ihtiyaçlarına göre uygulanabilir hale dönüştürülmüştür (Karamustafa & Arslan, 2022).

2.2 Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi

Antik çağlarda yapay zekâ hakkında bazı fikirler öne sürülmüştür. Antik Yunan mitleri kitabında; insanların düşüncelerinin bir matematiksel diziminim olabileceği ve bunun başka nesnelere uyarlanabileceğinden bahsedilmiştir. Bu düşünceler ilerleyen tarihteki yapay zekâların ilk ayak sesleridir.

Tablo 1: Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi (Coşkun & Gülleroğlu, 2021).

YIL	YAPAY ZEKANIN TARİHSEL GELİŞİMİ
1763	Thomas Bayesin olayların olabilme ihtimalini bulmak için Bayesian çıkarımı ile yapay zekaya öncülük etmiştir.
1854	George Boole, mantıksal akıl yürütmenin, denklem çözme gibi sistematik şekilde düşünebileceği fikrini savunmuştur.
1898	Nikola Tesla dünyanın ilk radyo dalgalarının kontrollü gemisinin tanıtımını yapmıştır.
1929	Makoto Nishimura, ilk robot olan "Gakutensoku" tasarlamıştır. Bu robotun yüz ifadesini değiştirebilmekte ve başını ve ellerini bir hava basıncı mekanizması ile hareket ettirebilmektedir.

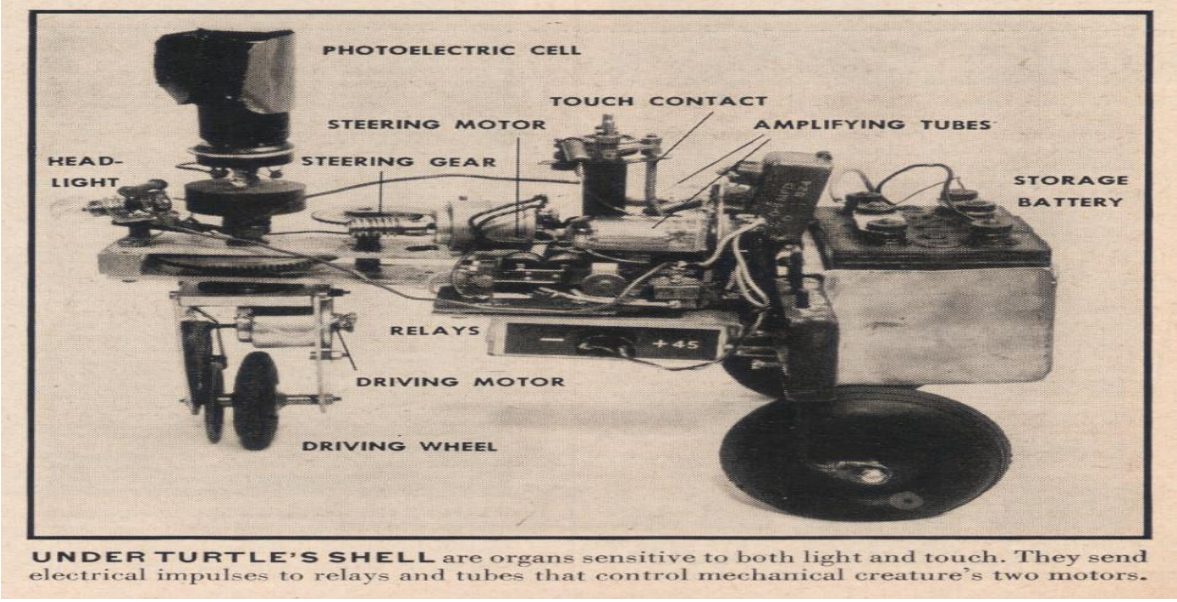
1950	Alan Turing “Hesaplama Makineleri ve Zekâ” adında makale yayınladı ve makalenin “Taklit Oyunu” başlıklı bölümü “‘Makineler düşünebilir mi?’ sorusunu gündeme getirmiştir.
1956	Dartmouth College’da düzenlenen konferansta ilk yapay zekâ kavramı kullanıldı. Sonraki yıl Perceptron adında bir yapay sinir ağı bulunmuştur.
1966	Dissetatio de Arte Combinatoria kitabını çıkartan ünlü matematikçi ve filozof Gottfried Leibniz, insan düşüncelerinin bir alfabe olarak önerilmesini ve tüm fikirlerin basit kombinasyonlardan oluştuğunu öne sürmüştür.
1968	Terry Winograd, doğal bir bilgisayar dili anlayışı olan SHRDLU’yi geliştirmiştir.
1976	Bilgisayar bilimcisi Raj Reddy, IEEE’de sunduğu “Speech Recognition by Machine: A Review” ve Doğal Dil İşleme (NLP) ile ilgili ilk çalışmalarını ortaya çıkartılmıştır.
1997	Deep Blue adındaki yapay zekânın büyük satranç ustası Garry Kasparov’u yenmesi sonucu yapay zekâ fiilen hayatımıza girmiş olarak kabul edilmektedir
2009	Google ilk otonom araçları test etmeye başlanılmıştır.
2011	Watson, çok hızlı cevap verebilen bir konuşma makinesi yaptı ve bu makine iki dil şampiyonunu yenmiştir.
2017	Nottingham Üniversitesi, 10 yıl içerisinde hangi hastaların kalp krizi geçirip geçirmeyeceğini tahmin eden yapay zeka programı geliştirdiler.

Tablo 1 de gösterildiği gibi tarih boyunca yapay zekânın gelişimi ile büyük yenilikler ortaya çıkmaktadır. Nikola Tesla modern dünyanın teknoloji alanında yüzlerce icadının gelişimini gerçekleştirmiştir. 1898 yılında çalışma yaptığı laboratuvardan 40 km uzaktaki bir tekneye kablosuz bir şekilde iletişimde bulunmuştur. Yapay zekâ üzerine önemli

çalışmalar yapan Alan Turing, “Turing testi” olan “Taklit Oyunu” olarak tanıtıldı ve yazdığı makalesinde “makineler düşünebilir mi?” sorusu ile dikkatleri üzerine çekmiştir. Google otonom araçlara büyük yatırımlar yapmıştır. 2009 yılında ilk otonom araç üretimi çalışmalarına ‘Project Chauffeur’ ile başlamış ve testini gerçekleştirmiştir (Coşkun & Gülleroğlu, 2021).

2.3 Yapay Zekanın Amaçları ve Gücü

Yapay zekanın amacı, belirli komutlar verilerek bilgisayarların tıpkı insanlar gibi anlaması, düşünmesi, yorumlaması ve sonuçlar çıkarması mantığıdır. Robotlar, insan özelliklerini taklit ederek kullanıcısına kolaylık sağlamaktadır. Yapay zekâ algoritmaları sayesinde robotlar otomatikleştirilip, öğrendiklerinden kararlar alma gibi yetenekleri ile çok fonksiyonlu hale gelmiştir.



Şekil 2. İnsan hareketlerini taklit eden Elmer ve Elsie (Paolo, 2000).

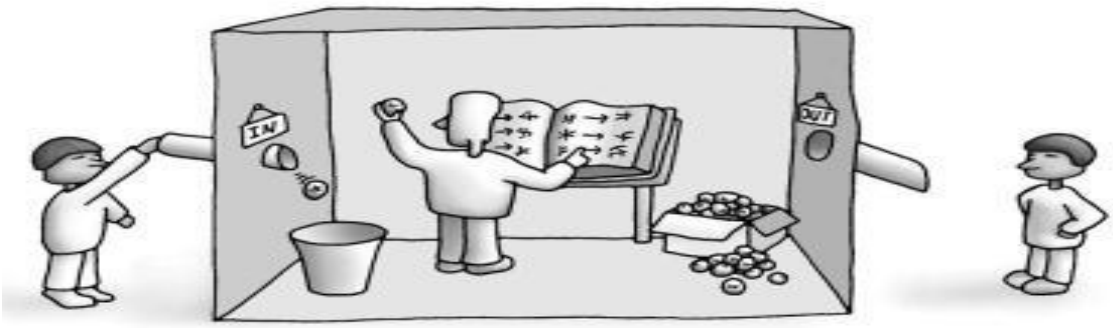
İngiliz bilim adamı William Grey Walter, insan hareketlerini taklit eden Elmer ve Elsie isminde iki robot geliştirmiştir. Şekil 2’de gösterilmekte olan; bu robotlar ışığı gördükleri yere yönelmektedir eğer herhangi bir engelle karşılarsa yönlerini değiştirmektedir. Şarjları bitmeye yakın şarj oldukları yere geri gitmektedir (Paolo, 2000).

Yapay zekâ günden güne güçlenmeye devam ediyorken bilim insanları yapay zekâ

gücünün insan gücünü geçmesinden kaygı duymaktadır. Yapay zekaya veriler girildikçe kendi içerisinde tahmin edilmeyecek davranışlar gösterebilmektedir. Ünlü bilim insanı Stephen Hawking ve onun gibi birçok bilim insanı yapay zekânın büyük felaketlere yol açacağını söylemiştir. Örneğin birileri kendi kendini kopyalayabilen robotlar üretir ise bu robotlar insanlara ihtiyaç duymayacaktır ve kendi kendilerini kopyalayarak insanları saf dışı hale getireceklerdir (Sucu, 2020).

2.4 Yapay Zekada Bilgi

"Bilgi; beyin tarafından algılanabilen ya da kavranabilen soyut şeylerdir veri ise; kendi başlarına anlamları olmayan alfa-sayısal diziler için kullanılmaktadır. Bu diziler, işlenir hale getirildikten sonra kullanılmaya başlanılmaktadır." Veri işlenerek bilgiye ulaşılır. Bilgi ise kullanılarak bir anlam ifade etmektedir. Bilgisayarlara uzmanlar tarafından girişi yapılan verilerin işlenmesi sonucu bilgi elde edilmektedir bu bilgiye göre bilgisayarlar insan beynine yakın şekilde öğrenip, anlayıp ve çıkarımlar üretmektedir. Bu şekilde veri kullanılıp anlamlı bilgilere dönüştürülmüştür. Bir yapay zekâda kullanılacak olan verilerin tamamına veri tabanı denilmektedir. Bilgisayarlar veri tabanında bulunan verilere dayanarak yapay zekâ tekniklerini kullanarak sonuçlar çıkarıp bu sonuçlara göre davranış göstermektedir. Bilgisayarda işlem yapılacak veriler sıraları geldiğinde bellekte tutuldukları yerden "merkezi işlem" birimine gelir ve veriler burada işlenmektedir (Aktan & Vural, 2005).



Şekil 3. Cin Odası Argümanı Görsel Örneği (Karbhari, 2019).

Çin odası deneyine göre; sadece İngilizce dilini bilen bir kişi tek başına bir odaya kapatılmıştır. Bu kişinin eline, üzerinde Çince semboller olan kartlar ile bir İngilizce

kurallar kitabı verilmiştir. Odadaki kişiye, kapı altından içeri Çince soruların olduğu bir kâğıt gönderilmiştir, elindeki kurallar kitabı ve Çince sembolleri kullanarak bu soruların Çince yanıtlarını yazıp kâğıdı kapı altından dışarı göndermiştir. İçerdeki kişinin Çince bilmesine gerek yoktur, resim 3 argümanında gösterilmekte olduğu gibi yanıtlar, ana dili Çince olan birinin ayırt edemeyeceği kadar kusursuz cevaplanmıştır. Buna göre bilgisayarlar içinde bulundurduğu bilgiyi anlamazlar sadece girilen o verileri kullanarak uygun kombinasyonları oluşturup o verilere göre sonuçlar üretebilmektedirler (Karbhari, 2019).

2.5 Yapay Zekada Yaklaşımlar

İki bilim insanı Simon ve Newell, 'General problem solver' adında insanların sorunlarına çözümler getiren bir program geliştirmişlerdir bu program insan gibi düşünme yaklaşımına göre üretilmiştir. Daha sonra Simon fiziksel simge varsayımını çıkarmıştır. Bu kuramın temel mantığı insandan bağımsız zeki sistemler oluşturmaktır. Simon'un bu kuramı ile bilim insanlarının yapay zekaya yaklaşımları iki farklı akım ortaya çıkarmaktadır. Bu iki akım sembolik yapay zekâ ve sibernetik yapay zekadır (Dore, 2012).

2.5.1 Sembolik yapay zekâ

Sembolik yapay zekada mantık temelli çalışmalar gerçekleştirilmektedir ve bu çalışmaların ne kadar başarılı olduklarını göstermek için birtakım gerçek olmayan sorunlarla uğraşılmıştır. Bu nedenle gerçek olan dünya sorunlarına çözümler sağlayamadıkları için oyuncak dünyalar olarak suçlanmış ve yapay zekanın sadece gerçek olmayan sorunlarda başarılı olacağını öne sürmüşlerdir. Bu yapay zekaların başarısız olmalarının asıl sebebi anlam çıkartma, birbirleri ile bağlantı kurma, yorumlar yaparak çözümler üretme gibi özelliklerde yetersiz olması öngörülmektedir. O dönemde Weizenbaum tarafından geliştirilen Eliza robotu karşısındaki ile sohbet ediyor sanılıyor fakat bu robot sadece karşısındakinin cümlelerine yanıt olarak bazı işlemler yapabilmektedir. Başarısız sonuçlardan dolayı bu çalışmalar durdurulmuştur asıl başarısızlık sebebi insan beyninin yeterli şekilde incelenmemiş olmasından kaynaklanmaktadır (Dore, 2012).

2.5.2 Sibernetik yapay zekâ

Sibernetik yapay zekâ yaklaşımı yapay sinir ağlarının isteklerini yerine getirmediğinden dolayı başarılı olamamıştır. Sibernetik yaklaşımın başarısızlığın asıl sebebi yapay sinir ağının tek katmanlı görevi başarması fakat bu görevle ilgili çıkarımların bir yargıya dönüşerek diğer katmanlar ile bir ilişki kurulamamasından kaynaklanmaktadır (Dore, 2012).

2.6 Yapay Zekâ Teknikleri

Yapay zekâ teknikleri birbirlerinden bağımsızlardır tek ortak özellikleri hepsi bir belirsizliği işleyen uygulamalardır (Ahmed, Sultana, Paul, & Azeem, 2013).

2.6.1 Uzman sistemler

Yapay zekâ sistemlerinin amacı herhangi bir insanın çözebileceği problemleri çözerken uzman sistemler bir alanda uzmanlaşmış olan kişilerin üstlendiği problemleri bilgi ve çıkarımlara dayanarak mantıksal yöntemlerle çözebilmektedir. Uzman sistemler; problemi anlama, problemi çözme, açıklama, çözümü değerlendirme ve bilgilerin yapılandırması gibi noktalarda konusunda uzmanlara yardımcı olmaktadır. Uzman sistemler çözümü zor olan problemleri veya karmaşık olan problemler ile çok fazla bilgi işlememizi sağlayan güçlü bilgisayar sistemleridir. Bu bilgisayar sistemlerini yöneticiler her noktaya kurmaktadır bu sayede iş akışlarını kolay şekilde takip edebilmektedir. Uzman sistemler işletmelere büyük avantaj sağlamaktadır (Ahmed, Sultana, Paul, & Azeem, 2013).

İlk uzman sistem, 1965 yılında kimyasal bileşiklerin hücresel yapılarına ayrılmasını ve analizinin gerçekleştirmesini sağlayan DENDRAL projesidir. 1975 yılında iç hastalıkların teşhisinde uzman doktorlara yardımcı olan CADAUCEUS projesi geliştirilmiştir. 1979 yılında bulaşıcı kan hastalıkları hariç bütün hastalıkların tespitinde EMYCIN geliştirilmiştir. 1980'li yılların sonuna doğru sadece tıp alanında değil finans, üretim, askeri ve kamusal vb. alanlarda uzman sistemler geliştirilmektedir (Ahmed, Sultana, Paul, & Azeem, 2013).

Tablo 2: Uzman Sistem Geliştirme Aşamaları, (İlişim teknolojilerinin stratejik rekabet üstünlüğü sağlanmasında üretim süreci tasarımına etkisinin uzman sistem yaklaşımı ile analizi ve Türk elektronik sanayi uygulaması) tezinden yararlanarak yapılmıştır.

Ön hazırlık aşaması	Problem tanımlanır
Görev analizleri	Uzman kişi ve görev arasındaki uyum sağlanmaktadır.
Prototip geliştirme	Veri tabanı oluşturulmaktadır ve uzman sistemi sembolize eden küçük modellemeler gerçekleştirilmektedir.
Sistem geliştirme	Veri tabanındaki veriler bilgisayarın veri tabanına kaydedilmektedir
Alan testi	Geliştirilen uygulamanın test edilmesi aşamasıdır olası eksik veya hatalı durumda sorunların giderilmesinde kullanılmaktadır.
Sistem geliştirme	Veri tabanındaki veriler bilgisayarın veri tabanına kaydedilmektedir.
Alan testi	Geliştirilen uygulamanın test edilmesi aşamasıdır.
Yerleştirme	Sistem tamamen kullanılabilir hale gelmiştir düzeltmeler yapılmıştır son kullanıcılar için uygun hale gelmiş bulunmaktadır yazılım bilgilerinin donanıma kaydedildiği aşamadır.
Geri besleme	Uygulama anında olası aksaklıkların düzeltilip güncellemesinin gerçekleştiği aşamadır. Bu aşama sayesinde uzman sistemler değişen sonuçlara uyum sağlamaktadır.

Uzman sistemlerin geliştirilme aşamaları Tablo 2 de gösterilmiştir. Bu asamalar birbirleriyle bağlantılı şekilde gerçekleştirilmektedir. Geliştirilmiş bir uzman sistemin incelenmesi şu şekildedir; sistem girdi olarak öncelikle hastanın geçmiş verilerini hasta kayıt dosyasından ele almaktadır daha sonra laboratuvar sonuçlarıyla semptomların

sorgulanması gerçekleştirilmektedir. Sonuç olarak teşhis konulduktan sonra reçete yazılmaktadır en son olarak tedavi süreçleri belirlenmektedir (Küçüksaraç, 2020).

2.6.2 Yapay zekada yapay sinir ağlarının kullanımı

Yapay sinir ağları, bilim insanları tarafından insan beyninin özellikleri üzerinde fiziksel yapısından yararlanarak matematiksel modeli ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu modellemeleri doğru şekilde gerçekleştirmek için çeşitli yapay hücre ve ağ modelleri geliştirilmiştir. Yapay sinir ağlarının girdi ve çıktı olmak üzere iki tabakası vardır bunlar arasında gizli tabakalar bulunmaktadır birden fazla nöron içerir bu sayede diğer ağlarla bağlantı kurulmaktadır. Bir olay hakkında gerçekleşmiş örnekleri kullanarak girdi ve çıktıların arlarındaki ilişkileri anlayarak bu ilişkilere göre oluşturulacak yeni örneklerin çıktılarını belirlemektedir. Yapay sinir ağları bağlantılarının yönlerine göre ileri beslemeli (feed forward) ve geri beslemeli (feedback, recurrent) olarak ikiye ayrılmaktadır (Ataseven, 2013).

2.6.3 Karar destek sistemleri

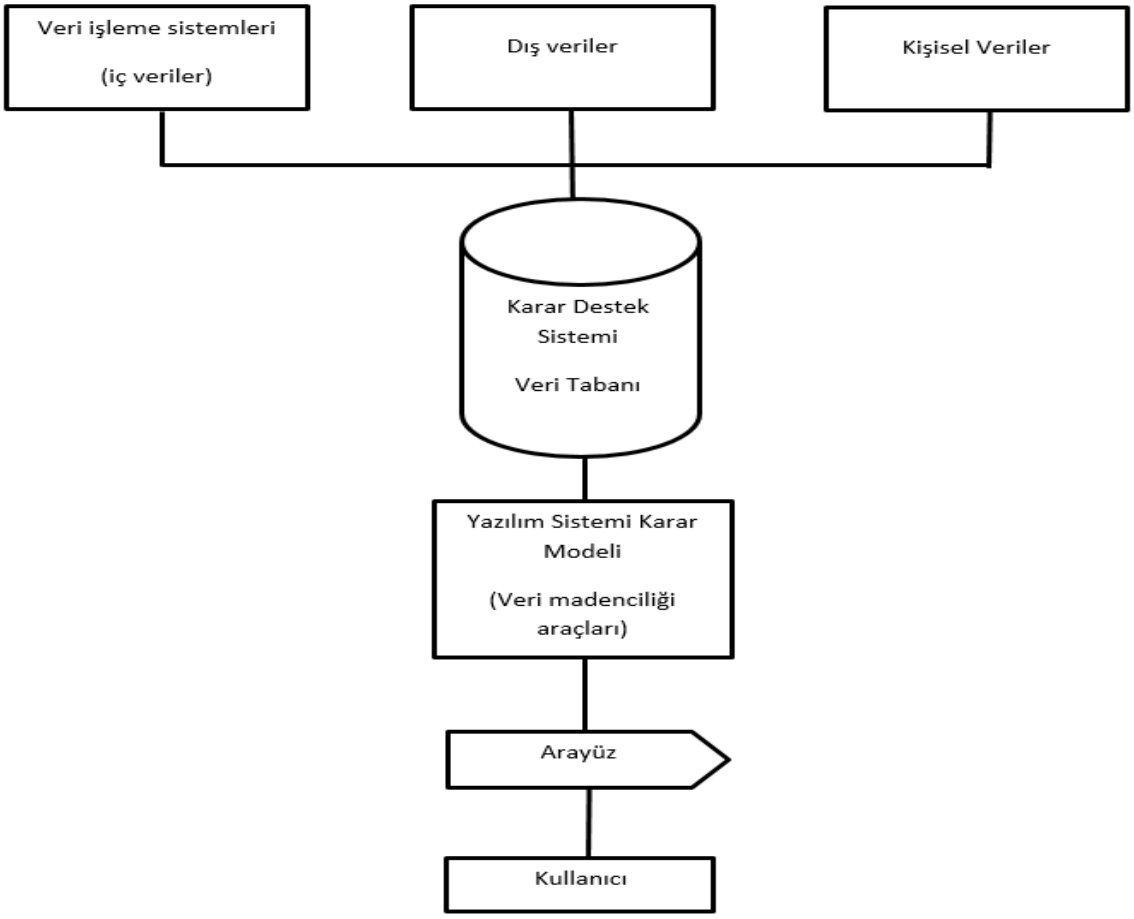
Karar destek sistemleri, bazı durumlarda karar verme aşamasında daha kaliteli ve kolay karar verebilmek için tasarlanmış bir model dizinidir. Yöneticilerin karar verme aşamalarını destekleyen, yönetim bilgi sistemindeki bilgilerden faydalanan çoğunlukla sıralama veya bir grup seçenekler arasından seçim yapan bilgi sistemleridir. Bu sistemler hızlı değişen daha önceden kolay bir şekilde belirlenemeyen sorunlar hakkında karar vermelerine yardımcı olarak hemen çözüm sağlar. İyi tasarlanmış bir karar destek sistemi karar verirken karar vericilere işlenmemiş veri, yararlı bilgiler ve belgeleri derleyebilmesine yardımcı olmayı hedefleyen interaktif bilgisayara dayalı yazılım sistemleridir. Karar destek sistemlerini özetlemek gerekirse karşılaşılan karmaşık problemleri çözebilmek için insanın zekâsı ve bilgi birikimlerini bilişim teknolojisiyle birleştirilerek oluşturulmuş bir sistemdir.

Karar destek sistemlerinin birkaç değişik tanımı aşağıda verilmiştir:

• Bir Karar Destek Sistemi, kullanıcıya yarı-yapısal ve yapısal olmayan karar verme işlemlerinde destek sağlamak amacıyla, karar modellerine ve verilere kolay erişimi sağlayan etkileşimli bir sistemdir.

• Karar Destek Sistemleri, kararın yapısal olmadığı durumlarda karar alma işlemine yardımcı olmak için tasarlanmış, esnek ve etkileşimli bilişim teknolojisi sistemleridir.

• Karar Destek Sistemleri, karar vericinin yerine geçmesinden ziyade onun kararlarını destekleyen, yarı-yapısal ve yapısal olmayan problemlerin çözümü için yardımcı olan etkileşimli sistemlerdir.



Şekil 4. Karar Destek Sistemlerinin Ana Bileşenleri (Dizman & Özen, 2017).

Karar destek sisteminin bileşenleri Şekil 4'de verildiği gibi temel bileşenleri veri tabanı, kullanıcı ara yüzü, karar destek modeli ve ağ yapısı olarak 4 ana bileşenden oluşmaktadır. Karar destek sistemini planlamada, uygulamada ve kontrolünün doğru sağlanmasında en önemli etken doğru verilere sahip olmaktır (Dizman & Özen, 2017).

2.6.4 Bulanık mantık

Bulanık mantık; 0 ya da 1 mantık yerine çok değere sahip olan ara değerlerinde var olduğu, uygulanabildiği sistemlerdir, sayısal net ifadeleri insan düşüncelerine daha yakınlaştırmayı hedefler ve temeli küme teoremine dayanmaktadır. Normal yaklaşımda varlık bir kümenin ya üyesidir ya da değildir fakat bulanık mantık yaklaşımına göre varlık birden fazla kümenin üyesi olabilmektedir. 3. Bölümde daha detaylı anlatım yapılacaktır.

2.6.5 Doğal dil işleme: makine dil işlemesi ve genetik algoritma

Doğal dil işleme; bilgisayarların insan dillerini anlayabilmesi için doğal dilleri yani insan dillerini işleme sürecidir. Doğal dil işleme; text processing ve speech processing olmak üzere girdilere göre ikiye ayrılmaktadır. Doğal dil işleme, herhangi biri konuştuğunda ona sesli yanıt vermesi veya yazılı olan bir metni analiz etmesi denilmektedir. Doğal dil işlemede bazı sorunlarla karşılaşılabilmektedir örneğin; herhangi bir kelimenin birden fazla anlamı olabilir bu da doğal dil işleme sürecinde karmaşıklığa sebep olabilmektedir. Mesela ‘yüz’ kelimesi ilk olarak akla insan yüzü gelmektedir ama sayı olarak kullanılan yüz kelimesi olabilme ihtimali bulunmaktadır bu da karmaşıklığa sebep olmaktadır (Şeker, 2015).

Çok fazla veriyi elle işlemek ve analizini yapmak mümkün değildir bu yüzden veriler makinelerle daha hızlı bir şekilde işlenmektedir. Makine öğrenmesinin amacı geçmişte işlenmiş olan verileri işleyerek yeni veriler için en uygun modelleri çıkartmayı hedeflemektedir. Makine öğrenmesi sayesinde geçmişteki veriler kullanılarak gelecek için yeni çözümler tahmin etmektir. Sınıflandırma önemli rol oynar ilk önce veriler yakınlık ve benzerliklerine göre gruplandırılır daha sonra yeni gelen veri hangi gruba aitse oraya dahil edilmektedir. Makine öğrenmesinin tekniklerinden birisi derin öğrenmedir



Şekil 5. Göz Tanıma Sistemi (Diri, 2014)

Derin öğrenmenin kullanım alanları; yüz tanıma, ses tanıma, parmak izi okuyucu, göz tanıma, plaka okuyucu, sürücüsüz arabalar ve güvenlik kameraları gibi sistemlerdir. Örneğin; Resim 4 de gösterildiği gibi göz tanıma sisteminde önce o kişinin göz verileri makineye öğretilmektedir daha sonra o kişi tekrar gözünü okuttuğunda verilerin karşılaştırması yapılır o göz sistemdeki kayıtlı göz ise tanımlama doğrulanmaktadır (Diri, 2014).

Genetik algoritmalar, doğada gözlemlenen evrimsel süreç yöntemlerini kullanan arama ve optimizasyon yöntemleri olup, canlı varlıkların genetiklerini araştırmalar yapıp daha sonra birtakım özelliklerini taklit ederek, sanal ortamlarda modeller geliştirip o modellerle karşılaşılan sorunlara çözümler bulmaya hedeflemektedir. Genetik algoritmalarda bilinen iki tane temel genetik işlemci vardır bunlar; çaprazlama ve mutasyondur. Çaprazlamada popülasyondan seçilen iki kişinin genetik algoritması karşılıklı olarak dizilir ve çapraz şekilde karşılıklı yer değiştirilir bu şekilde iki yeni farklı birey oluşmaktadır. Mutasyon ile genler değiştirilmektedir (Özsağlam & Çunkaş, 2008).

3 BULANIK MANTIK VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Bulanık mantık sistemleri aslında klasik mantığın tersine bir modelleme sistemine gerek duyulmasından ötürü ortaya çıkmıştır. Klasik mantıktaki gibi var-yok, doğru-yanlış, siyah-beyazdan ibaret gibi iki değerli sistemin yetersiz hatta yanlış bir sınırlama barındırdığını, dış dünyada ise her zaman böyle kesinlikler olmadığını düşünen kişiler tarafından bu yöntem geliştirilmiştir.

Bulanık mantık yöntemleri, insanların verilerini makinelere işleyebilmelerine olanak sağlar aynı zamanda onların deneyim, sezgi ve tecrübelerine dayanarak çıkarımlar yapar. İnsanların gereksinimlerine uygun çözümler sağlayabilmek adına matematiksel modeller geliştirilmiştir. Aslında bulanık mantık için, matematiğin gerçek dünyaya yani insanın doğal yaşamına uygulanmış hali denebilir. Çünkü gerçek dünyada anlık olarak değişen durumlarda farklı sonuçlar çıkabilir. Bu modeller insanın düşüncelerini ve duygularını kapsayıcı bir yöntemdir. Bulanık mantık kavramı tam olarak gerçek dünyaya yakınlığı sebebiyle bu noktada ortaya çıkmıştır. Bulanık mantıkta net sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanılmaktadır. Sembolik ifadeleri makinelere anlamlı hale dönüştürmek bir matematiksel mantığa dayanmaktadır. Bulanık yaklaşımın temel mantığı sözlü ifadelerden anlamlı sonuçlar bulmaya çalışmaktır. Bulanık mantık insan düşüncelerini taklit ederek belirsizliklerde işlem yapabilmeyi sağlamaktadır. İnsan düşüncelerini bir kural ile modelleyebilmek için uzman kişilerin deneyimlerine dayanarak kabul edilecek bazı kurallar oluşturulmalıdır. Bu kurallar ile bulanıklaştırma işlemi daha sonra durulaştırma işlemi gerçekleştirilmektedir. İşlemlerin sonucuna göre bir değerlendirme yapılmaktadır.

3.1 Bulanık Mantık Tarihçesi

Bulanık kümeler, bulanık mantık terminolojisinin temel yapıtaşını oluşturmaktadır. L.A Zadeh tarafından 1965 yılında bulanık kümeler “fuzzy sets” çalışmasıyla literatürde yer kazanmıştır. Geliştirilen bulanık küme teorisi geleneksel mantığın tersine yeni düşünceler

ortaya çıkarmıştır. Bulanık mantık kelime açısından bulanıklığın pozitif bilimi temsil edemeyeceği düşünüldüğü için karşı görüş eleştirilere oldukça maruz kalmıştır.

Bellman ve Zadeh tarafından 1970 yılında bulanık ortamda karar verme görüşü literatüre girmiştir. Zimmermann 1978-1981 yıllarında problemi çözerken birden fazla amaca yönelik fonksiyonları olan doğrusal programlama modelini geliştirmiştir. 1979 yılında Yager tercihli matematiksel programlama ve amaçlar üzerinde bulanık sınırlamayı geliştirmiştir. Feng ve Ying-Yung 1983 yılında vektörlerde maksimum problemlerini çözümlemek için bulanık matematiksel programlama yöntemini kullanmışlardır. Narasimhan 1980 yılında hedef programlamada bulanık küme tekniğini ilk olarak kullanmıştır (Ayan, 2015).

1989 yılında IBM, Matsunichi, Toshiba, Omron, SGS ve Thomson olmak üzere toplam 51 şirket, Exchange Fuzzy Engineering Laboratory (LIFE) adlı bir laboratuvar kurmak için güçlerini birleştirmiştir. (Keskenler & Keskenler, 2017). Sunulan çözümler belirsizlik ortamında daha esnek olmasıyla öne çıkmıştır.

Sonraki yıllarda araştırmacıların birçoğu gerçek yaşamdaki karar verme problemlerinde bulanık mantığı sıkça kullanmışlardır. Türk dil Kurumu'na göre mantık, doğru, akla uygun düşünme yetisi ve yolu. Literatürde genel olarak kabul görmüş iki mantık türü vardır. Bunlar geleneksel (klasik) mantık ve geleneksel olmayan mantıktır.

3.2 Klasik ve Bulanık Küme Kavramı

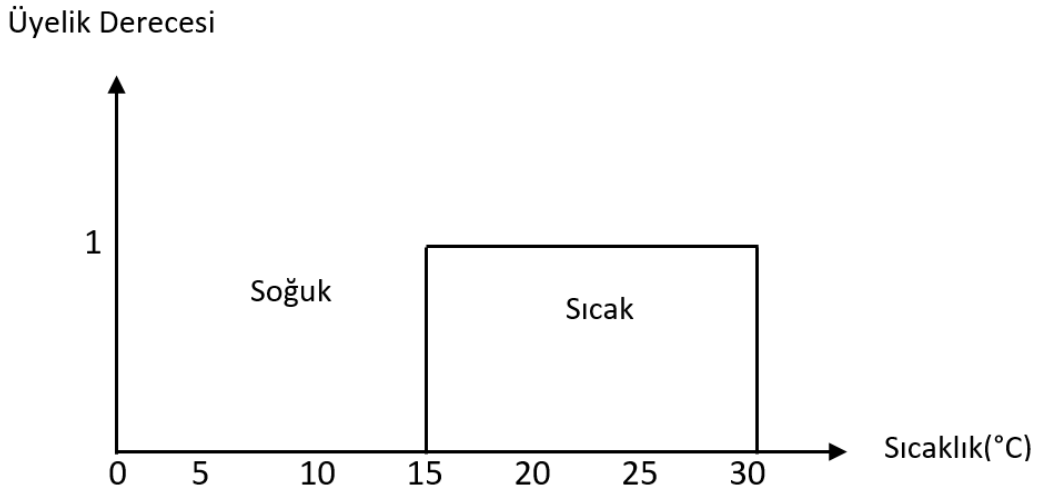
Klasik kümelerin temel mantığı şu şekildedir bir eleman bir kümenin ya üyesidir ya da değildir. Bulanık mantıkta her şey klasik mantıktaki gibi net değerler yerine yaklaşık olan 0 ile 1 arasındaki değerleri kullanmaktadır. Bulanık mantıkta bir eleman başka kümelerin de elemanı olabilmektedir. Bulanık mantık temel esas olarak kümeleme sistemine dayanır. Bu sisteme göre bir eleman birden fazla kümeye dâhil olabilmektedir. Bu mantıkları ifade ederken karakteristik fonksiyonlar kullanılmaktadır.

Klasik mantıkta kümeleme sistemi karakteristik fonksiyon tanımlaması şu şekildedir,

$A(x)=1 \Rightarrow x \in A$

$A(x)=0 \Rightarrow x \notin A$

Bir eleman bir gruba ya aittir ya da değildir.
Örnek olarak aşağıda grafikte gösterildiği gibi bir ortam klasik mantığa göre ya soğuktur ya da sıcaktır.

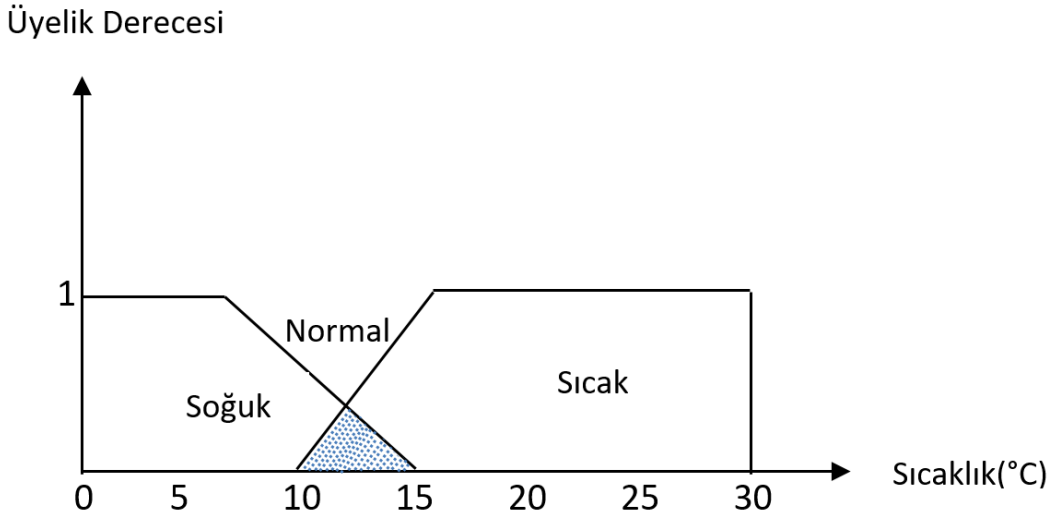


Şekil 6. Klasik Mantık Üyelik Derecesi (Kasabov, 1996).

Bulanık mantıkta ise kümeleme sisteminde bir eleman başka bir kümenin kısmı üyesi olabilmektedir.

$A(x)=X \Rightarrow [0,1]$

X genel kümedir, A X'in bulanık alt kümesidir (Kasabov, 1996).



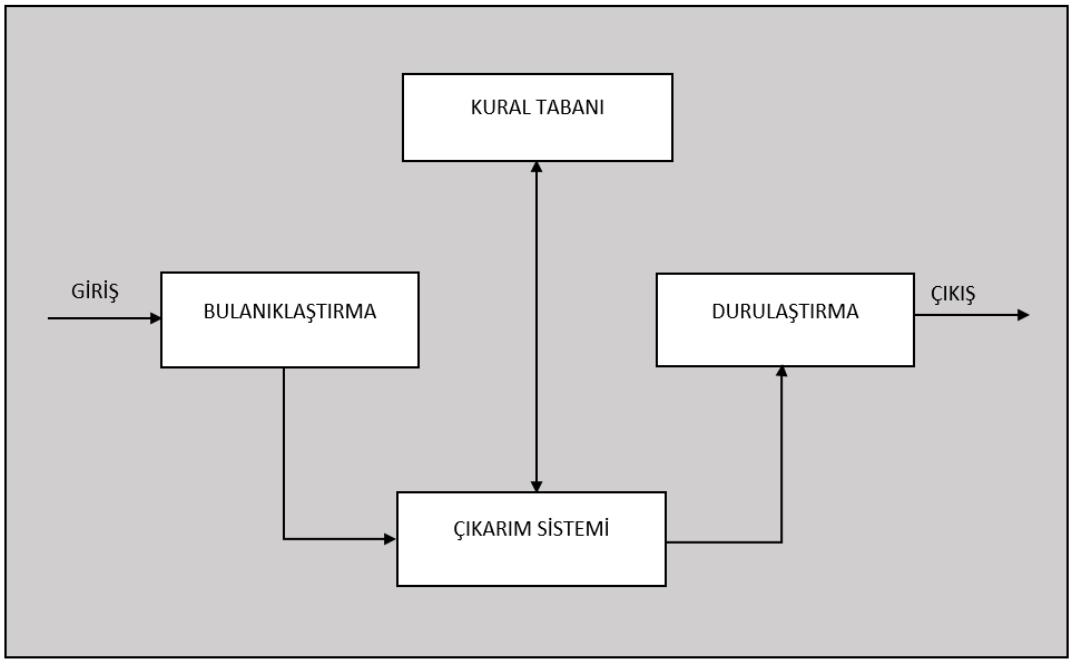
Şekil 7. Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyonu (Matía, Marichal, & Jiménez, 2014).

Şekilde görüldüğü gibi bulanık mantıkta bir değer birden fazla kümenin elemanı olabilmektedir. Ortamın sıcaklığı için tanımlanmış bulanık kümeler (soğuk, normal, sıcak) ve bu kümelerin üyelik fonksiyonları şekil 7'de gösterilmiştir, görüleceği üzere 14 derecelik sıcaklık değeri sıcak kümesine büyük ölçüde üye iken soğuk kümesine çok az üyedir.

Bulanık küme teorisine göre; evrensel küme içerisinde bulunan elemanlar herhangi bir kümeye dâhil edilecekse o kümeye dâhil olma derecesi olmalıdır. Bu derecelendirmeler ile kümelerin sınırlarında belirsizlikler ortaya çıkmaktadır. Bu belirsizliklerin ölçülmesinde bulanık mantık güçlü bir araçtır. Küme içerisindeki üyelerin aldıkları değerlere göre derecelerin büyüklüğü belirlenmektedir. Bulanık küme teorisine dayalı modelleme sistemlerinde problemlerin çözümünde birden fazla değerler ile değerlendirmeler yapılarak daha gerçeğe yakın sonuçlar çıkartılmasıyla birlikte üstünlük sağlanmaktadır (Matía, Marichal, & Jiménez, 2014).

3.3 Bulanık Denetleyicilerin Mantığı

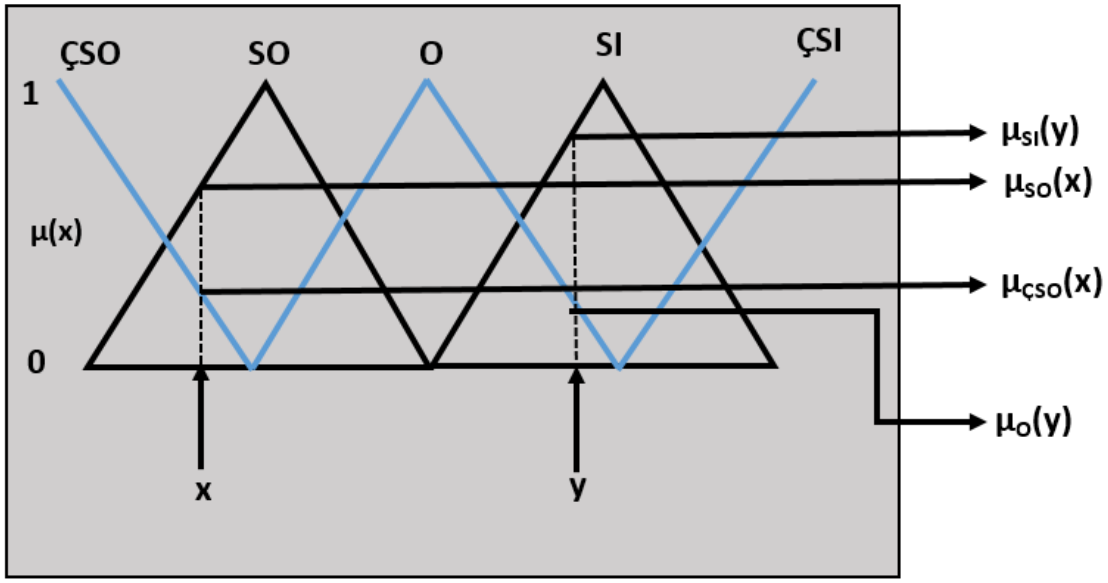
Bulanık denetleyiciler; bulanık mantığın nasıl kullanıldığını ve işleyiş sürecini tanımlayan, bu süreçlerin nasıl tamamlandığını gösteren denetleyici sistemlerdir. Şekil 8' de görüldüğü gibi bulanık denetleyiciler 4 temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; bulanıklaştırma, bilgi tabanı (kural tabanı ve veri tabanı), sonuç çıkarım sistemi ve bulanıklaştırmadır.



Şekil 8. Bulanık Mantık Çalışma Sistemi (Hacımurtazaoğlu, 2013).

3.3.1 Bulanıklaştırma

Bulanık mantık ’da ilk olarak sisteme kesin bir şekilde giren girdiler, bulanıklaştırma ünitesinde bulanık hale dönüştürülmektedir. Aynı zamanda kesin ve net olmayan girişleri de içine alır bulanıklaştırma işlemini gerçekleştirir. Bulanıklaştırma sonrasında elde edilen değerlere dilsel değişkenler denilmektedir. Sisteme en başta giren girdiler bulanıklaştırma işlemiyle her biri bir üyelik derecesine sahip olmaktadırlar. Bulanıklaştırma işlemi yapılırken referans kümesi şekli vardır. Bu şekiller üyelik fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Bu üyelik fonksiyonlarının üyelik dereceleri 0-1 arasında bir değere sahiptirler. Bu üyelik derecelerinin sahip oldukları değere göre bir bulanık kümenin içerisinde yer alması güvenirliğinin bir göstergesidir (Hacımurtazaoğlu, 2013).

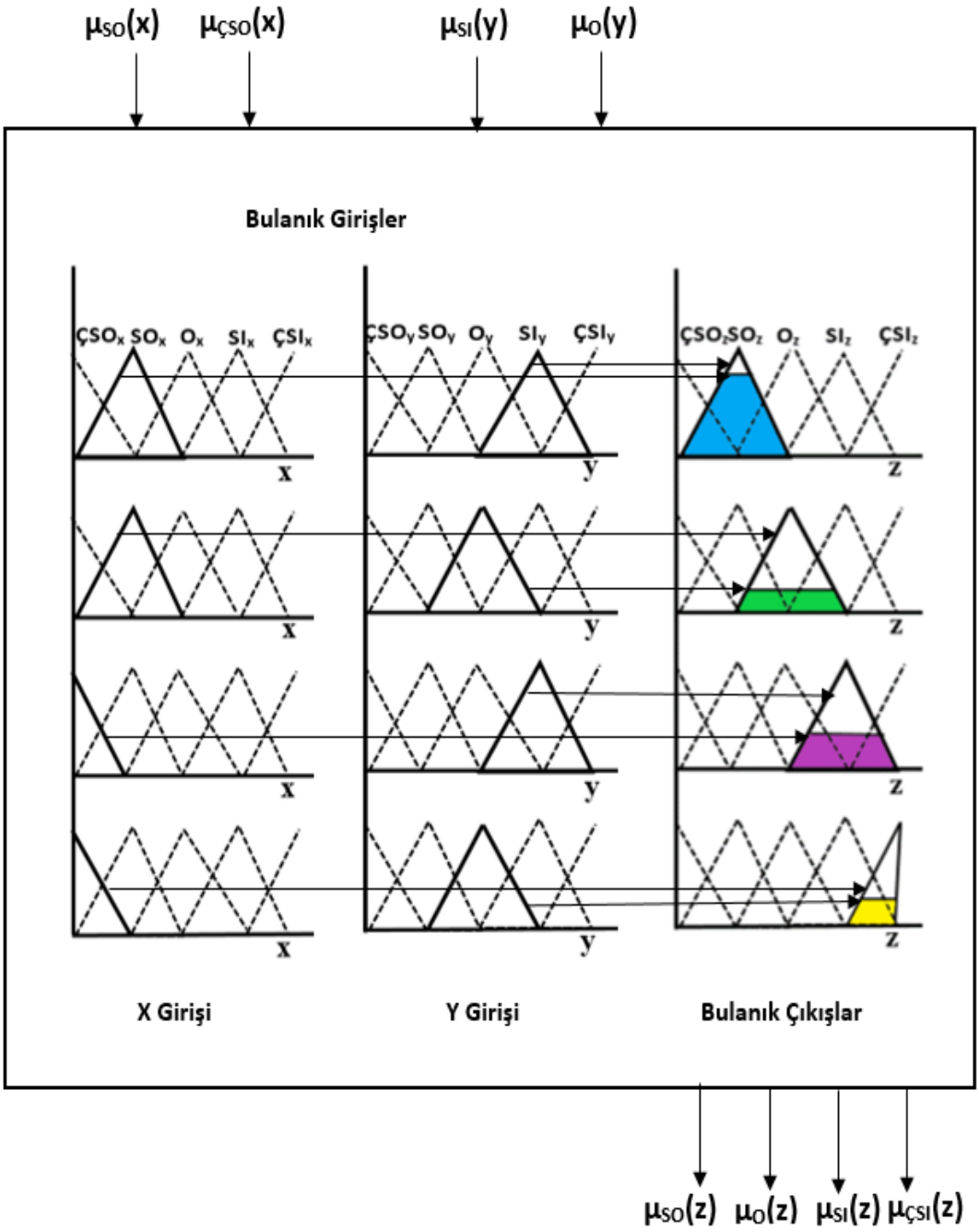


Şekil 9. Bulanıklaştırma İşlemi

Şekil 9'da bulanıklaştırma sistemine gelen kesin x ve y değerleri çok soğuk (ÇSO), soğuk(SO), orta(O), sıcak(SI) ve çok sıcak (ÇSI) kümelerine bir üyelik mevcut mu değil mi araştırılmaktadır. Şekil 9'da görüldüğü gibi x girdisinin ÇSO ve SO kümelerine, y girdisinin O ve SI kümelerine üyelikleri olduğu görülmektedir. Bu kümelerde x ve y girişleri bulanıklaştırma işlemi yapılarak $\mu_{SI}(y)$, $\mu_{SO}(x)$, $\mu_{ÇSO}(x)$ ve $\mu_{O}(y)$ üyelik fonksiyonları kural işleme ünitesine gönderilmektedir.

3.3.2 Kural tabanı

Bulanıklaştırma işleminden gelen üyelik fonksiyonları burada daha önceden hazırlanmış bilgi tabanına dayalı kümeler ile birlikte kullanılarak bulanık sonuçlar elde edilmektedir. Bilgi tabanı uzmanlar tarafından belirlenmiş bilgileri koşullu bir (if… then… else…) şekilde tanımlayan veri tablosudur. Her bir koşul kural olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 10. Kuralların bulanık kümelerle gösterimi (Altaş, 1999).

Yukarıdaki şekil 10' da bulanık kümelerle satır halinde olan 4 aktif kural gerçeklenmekte, her bir kural için bir bulanık mantık çıkışı elde edilmektedir. Burada kullanılan 4 aktif kural aşağıda gösterilmiştir.

Kural 1 **if** (x is SO_x) **and** (y is SI_y) **then** (z is SO_z) **else**
Kural 2 **if** (x is SO_x) **and** (y is O_y) **then** (z is O_z) **else**

Kural 3 **if** (x is $ÇSO_x$) **and** (y is SI_y) **then** (z is SI_z) **else**
Kural 4 **if** (x is $ÇSO_x$) **and** (y is O_y) **then** (z is $ÇSI_z$)

Bu kuralların oluşturduğu tablolara kural tabanı adı verilmektedir. Bulanıklaştırılmış üyelik fonksiyonları kural tabanıyla işlenmektedir (Altaş, 1999).

3.3.3 Çıkarım sistemi

Seçilen çıkarım yöntemine göre kurallarla işlenen fonksiyonlar çıkarım sisteminde ait oldukları kümelerin maksimum üyeliğe sahip olan değerleri belirlenip durulaştırıcı işlemine gönderilmektedir.

3.3.4 Durulaştırıcı

Bulanık işlemcinin son elemanı olarak durulaştırıcı devreye girmektedir. Bulanık kural işleme ünitesinden gelen üyelik değerleri durulaştırıcı da değerlendirilerek kesin sonuçlara dönüştürülmektedir. Durulaştırma işlemi şu şekilde gerçekleştirilmektedir. Kural işleme ünitesinde kurallar "else" terimi ile birbirlerine bağlanmaktadır. Kuralların toplam etkisini belirleyebilmek için, tüm hepsinin birleşim halini göz önünde bulundurmak gerekir. Aşağıda birleşim bağıntısı mantığı gösterilmektedir.

$$Kural_{Toplam} = Kural_1 + Kural_2 + Kural_3 + Kural_4 = \sum_{i=1}^{4} Kural_i$$

Bağıntıdaki " + " sembolü aritmetik bir matematik işlemi olmayıp kural tablosunda kullanılan "else" terimini temsil etmektedir. Etki mekanizması ise birleşimdir yani "maksimum alma" işlemidir. Kurallar işlendikten sonra elde edilen sonuçlardan üyelik derecesi en yüksek en yüksek olan kümenin sonuç kümesi olduğunu göstermektedir. Bu maksimum üyelik derecesine karşılık gelen değer sonuçta elde edilen kesin sayısıdır.

Durulaştırma işlemini yaparken bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bunların en yaygın olanları;

- Maksimumun ortalaması (MOM - mean of maximum)
- Maksimumun en küçüğü (SOM - smallest of maximum)

- Sugeno bulanık modelleri
- Maksimumun en büyüğü (LOM - largest of maximum)
- Alanların merkezi yöntemi (COA - center of area)
- Tsukamoto bulanık modelleri
- İki bölge yöntemi (BOA - bisector of area)

Bu yöntemlerden tercih edilen durulaştırma işleminde kullanılmaktadır (Altaş, 1999).

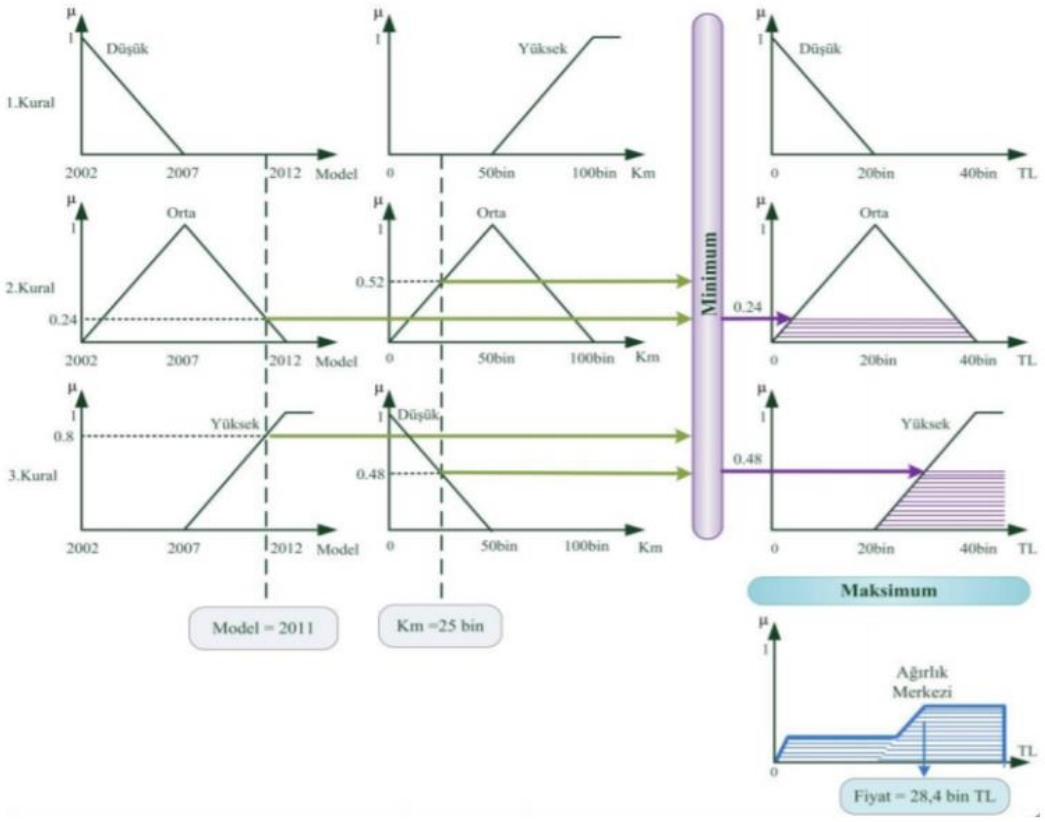
3.4 Bulanık Mantık Çıkarım Yöntemleri

Bulanık sistemlerde kullanılan birçok çıkarım yöntemi mevcuttur. Bu yöntemlerin bazıları doğrudan bulanık mantık üzerinde çalışmak için geliştirilmiştir. Bulanık mantık çıkarım yöntemlerinin temel mantıkları belirlenen kurallardan yeni bilgiler çıkarır. Aslında hepsi temelde aynı işlevi yerine getiriyor olsa da; karmaşıklık, verimlilik gibi bazı yönlerden probleme göre birbirlerine üstünlük sağlayabilmektedir. Literatürde en çok kullanılan çıkarım yöntemleri mamdani ve sugeno çıkarımlarıdır.

3.4.1 Mamdani çıkarım modeli

Mamdani çıkarımı ilk kez Londra Üniversitesinde çalışan ünlü bilgisayar ve matematik bilimci Prof. Ebrahim Mamdani tarafından 1972 yılında geliştirilmiştir. Mamdani çıkarım yöntemi uzman bilgisi elde etmek için en yaygın kullanılan yöntemdir. Çok kullanılmasının başlıca sebepleri; insan düşüncelerine sezgilerine daha fazla hitap etmesi ve daha fazla yorumlana bilirlik açısından daha yaygındır.

Bu çıkarım modeli EĞER-İSE şeklinde gelen bulanık önermelerden ve uzman kişilerin bilgilerinden faydalanmaktadır. Mamdani çıkarım sisteminin girişleri ve çıkışları bulanık değerlerden oluşur. Üyelik değeri, giriş değeri tarafından tetiklenen kurallara göre hesaplanır. Hesaplanan değer daha sonra kurallara ve/veya mantıksal bağlayıcısına göre maksimum veya minimum operatöre sağlanır. Kuraldaki olgular 've' ile bağlantılı ise hesaplanan üyelik değeri min operatörüne 'veya' ile bağlantılı ise max operatörüne verilir. Bu operatörler adından da anlaşılacağı gibi aldıkları çoklu değerlerin en büyüğünü veya en küçüğünü döndürür.



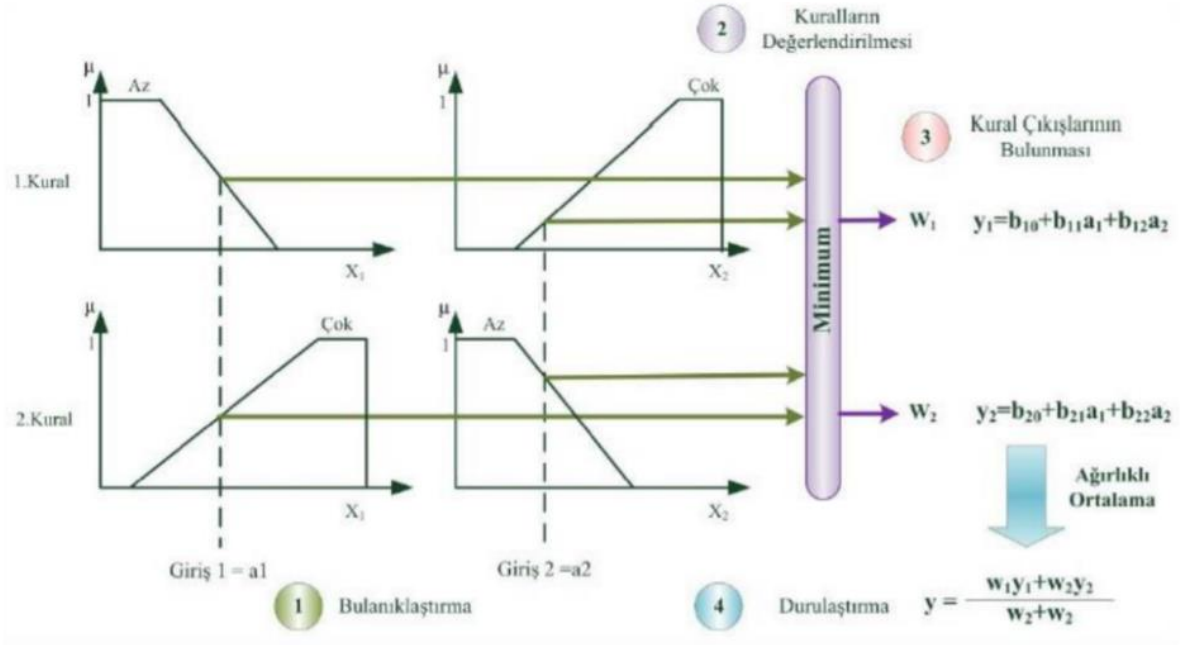
Şekil 11. Araç Probleminde Kullanılan Mamdani Çıkarımı (Hasan, Aziz, Jaafar, Rahim, & Manyiel, 2017).

Şekil 11'de Mamdani'nin çıkarımında; hesaplanan üyelik değeri, sonuç kümesinin (düşük, orta ve yüksek fiyat) alanını kapsar. Bulanık değerden bulunan toplam alan değerini istenen aralıktaki bir değere ölçeklemek için bir durulaştırma yöntemi kullanılmıştır. Durulaştırma işlemi sonrasında ağırlık merkezi yöntemi kullanılarak rakam da netleştirilmiştir. Nihai hesaplanan çıktı değeri kesin değer 28.400 bin TL dir.

3.4.2 Sugeno çıkarım modeli

Sugeno çıkarım modeli kontrol problemlerinde oldukça ön plana çıkmaktadır. Sugeno çıkarım modelinin mamdani model ile arasındaki en büyük fark: sugeno çıkarım çıkış değerini fonksiyon biçiminde vermektedir. Sugeno çıkarımda yapılan durulaştırma işlemleri ortalama hesaplama şeklinde işlemlerden oluşmaktadır. Girişler bulanık kümeler halinde olabiliyorken çıkışlar polinom şeklinde tanımlanmış fonksiyonlar şeklindedir. Sugeno ve mamdani çıkarım sistemlerinin bulanıklaştırma süreçleri aynıdır

farklılıklar durulaştırma işleminde ortaya çıkmaktadır (Hasan, Aziz, Jaafar, Rahim, & Manyiel, 2017).



Şekil 12. Sugeno Çıkarım Yöntemi (Hasan, Aziz, Jaafar, Rahim, & Manyiel, 2017).

Şekil 12'de görüldüğü gibi: y1 ve y2 değerleri giriş değerine göre üretilen çıkış fonksiyonunun sonucudur. Daha sonra bu değerleri kullanarak üye değerleri (w1 ve w2) netleştirme işlemini başlatır ve sistemden çıkış değeri olarak istenen sonuçlar çıkartılır.

3.5 Performans Değerlendirme

Performans kelimesinin sözlük anlamı, "1.Yapılan iş, uygulama, icraat; 2.Herhangi bir olayı veya durumu başarma isteği ve gücü; 3. Kişinin yapabileceği en iyi derece; 4. Herhangi bir eseri, oyunu, işi vb. ortaya koyarken gösterilen başarı" olarak ifade edilmektedir (TDK).

Performansı kısaca tanımlamak gerekirse, planlanan bir işi yerine getirirken çalışan bireyin işinde gösterdiği çaba ve davranıştır. Aynı koşullarda eğitimini tamamlamış kişilerin aynı çalışma şartlarında başarılarının farklı olması, verilen görevi tamamlama süresinin farklı olması performansa bağlıdır. Kişinin veya bir grubun verilen görevi tamamlama sonuçlarıyla, istenilen kriterlerdeki sonuçların karşılaştırılmasıyla bireyin veya grubun performansı elde edilmektedir.

Performansın tanımı, bazı koşullarda belirlenen isteklere göre bir işin gerçekleştirilme düzeyi veya çalışanın davranış biçimidir. Performans değerlendirmesi kurumdan kuruma tanımı değişmektedir. Performans değerlendirmesinin bir tanımı; çalışanların verimliliğinin artırılması amacıyla kişinin elde ettiği başarıları izleyen organizasyonel bir sistemdir. Bir diğer tanımı ise; çalışan kişilerin organizasyonunun, yöneticilerin ve kendilerinin belirledikleri hedeflere ne ölçüde ulaşıldığının veya iş için gerekli olan yetenekleri ne ölçüde edindiklerinin bir ölçüsü olarak tanımlanabilir (Lucas, 1971).

Bu değerlendirme çalışan kişinin işle alakalı tutumunu, davranışını ve iş sonuçları üzerinden yapılmaktadır. Performans değerlendirmesi hem çalışan açısından hem de organizasyon açısından önemlidir. Değerlendirme sonuçları organizasyon açısından, çalışan kişinin gerçek performansıyla olması gereken performans arasındaki farkı ortaya çıkarır. Bu değerlendirme sonuçları ortaya çıkan bu farkı ortadan kaldırmak veya azaltmak için harekete geçilmesini sağlar. Bu sonuçlar çalışan kişiler açısından kurumun kendisinden beklentisini ve hedeflere yönelik neler yapması gerektiğini belirler (Lucas, 1971).

Kuruluşların rekabet ortamında en kıymetli kaynağı olan insanın gücünü istenilen şekilde kullanılmasıdır. Kurumların büyümesi ve gelişmesi için performans değerlendirmesini doğru ve etkin bir biçimde gerçekleştirilmesi gerekir. Bu değerlendirmenin doğruluğu ve etkinliği çalışanların motivasyonunu doğrudan etkiler. Kurumlar başarıyı bu değerlendirmeler sonucunda daha fazla çaba sarf ederek yakalayacaktır.

Bir çalışanın işyerindeki performansı hakkında geri bildirim alması, diğer bir deyişle kuruluşun, üstlerinin veya iş arkadaşlarının gözünde nasıl çalıştığını anlaması gerekir. Bu tür geri bildirimler onun görüşlerine objektif bakmasını sağlayacak, organizasyonu tarafından dikkate alındığını, eylemlerinin değerli olduğunu gösterecek ve ayrıca kendisini geliştirmesi için bir fırsat yaratacaktır. Organizasyonda performans değerlendirmesi yapılsa bile, çalışanın kişisel gelişimine ve performansına organizasyonun önem verdiği bilgisi verilir.

Çalışanın motivasyonunda artış olması için değerlendirmeler sonrasında bir kazanç sağlaması gerekir. Bu kazanç kurumdan kuruma farklılık göstermektedir. Kişinin motivasyon kaynağının ne olduğu da önemlidir. Kişi maddi kazançtan mı yoksa manevi

kazançtan mı etkilenmektedir. Bu kazançlar maddi bakımdan prim, ödül, hediye manevi bakımdan ise övgü, terfi veya yetkilendirme olabilir. Çalışanlar üzerinde önemli ölçüde motive edici etkiye sahiptir.

Bir organizasyonda performans değerlendirmesi yapılacaksa bazı süreç periyotlarının başlatılması gerekir. Bazı önemli kriterler vardır; bu değerlendirme kimlere uygulanacak, değerlendirme aralıklarının ne olacağı, hangi değerlendirme yönteminin kullanılacağı, hangi zaman diliminde gerçekleşeceği gibi konuların belirlenmesi gerekir. Performans değerlendirme süreci kısaca; değerlendiren kişilerin eğitimi, değerlendirme kriterleri, değerlendirme periyotları, değerlendirme standartları, yönetici ve çalışan kişilerin bilgilendirilmesi ve değerlendiren kişilerin belirlenme modelleri olarak sıralanabilir (Sabuncuoğlu, 2000).

3.6 Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Performans Değerlendirme

Geleneksel değerlendirme sistemi, nesnel ve öznel değerlendirme ölçütleri kullanılarak oluşturulan sistemin bir temsilcisidir. Araba/saat, adet/saat, şişe/saniye gibi genellikle süreç tarafından tanımlanan nesnel ölçütler, ölçülebilir (nicel) performans ölçütleridir. Ölçülebilir özellikler genellikle kesin değerlerle temsil edilir. Liderlik, temsiliyet ve problem çözme becerileri gibi öznel ölçülerin ölçülmesi daha zordur. Akademide eğitim hizmetleri ve araştırma diplomasi gibi bazı kuruluşlarda, değerlendirme kriterleri daha az niceldir, yani özneldir. Değerlendirme sistemine göre bulanık mantık uygundur.

Bir kurumu yöneten kişiler genellikle organizasyon problemlerinde oldukça belirsiz bir yaklaşıma sahiptirler. Performans değerlendirme yapılırken bulanık mantık yaklaşımı kullanılması profesyonellik kazandırır.

İyi işleyen bir bulanık performans değerlendirme sisteminde bulunması gereken özellikler üç boyuta indirgenebilir:

- Organizasyonun çalışma bilgisi,
- Bireysel performansı ölçebilme,
- İnsan yargısının esnekliğini kontrol etme yeteneği.

Bu noktada tüm değerlendirme sistemi için bulanık değişkenler ve ilişkiler geliştirilebilir (Ertuğrul, 2010).

4 AKADEMİK PERSONEL ÜZERİNDE BULANIK MANTIK KULLANILARAK PERFORMANS ÖLÇÜMÜ UYGULAMASI

Bu tez çalışmasında önerilen bulanık mantık sistem modelinin kriterleri, konu uzmanları tarafından onaylanmış ve yayınlanmış temel performans özelliklerine dayalı bir sistemdir. Bulanık mantık modelinin uygulanması şu şekilde gerçekleştirmiştir, Akademisyenlerin performansını etkileyen mevcut literatürden çıkartılmış 37 soru 10 gruba ayrılarak bir anket oluşturulmuştur. Maltepe üniversitesinden gönüllü 60 yüksek nitelikli öğretim görevlisinin ankete vereceği cevaplar rastgele belirlenmiştir. Bu verilen cevaplara göre girdi verileri bulanık mantık modelinde sayısal çıktılar elde edilerek genel değerlendirmeyle akademisyenin performansını belirlemiştir.

4.1 Akademisyenlerin Dönem İçerisindeki Puan Hesaplama Sistemi

Maltepe Üniversitesi'nin akademik çalışanlarına yönelik yapılan çalışmada ek'te bulunan anket baz alınmıştır. Anketteki sorulara evet yanıtını veren kişilerin gruplara göre aldıkları puanlar ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ağırlık default bir değer 10 seçilmiştir. Yönetim isteklerine göre bu değer değiştirilebilmektedir. Soruların puanlama sistemi organizasyondaki değerlendirme kriterleri baz alınmıştır. Soruların puanlama kriterleri tabloda gösterilmiştir. Sorulardan alınan puanların gruplara göre ayrı ayrı değerlendirilecektir. Anket puanlarını hesaplamak için geliştirilen uygulamada sorular gruplar halinde ayrılmıştır. Her grupta aldığı toplam puan bulanıklaştırma ve durulaştırma işlemiyle sonuç çıkartmaktadır. Her grup kendi içerisinde sonuca etki etmektedir. Tüm gruplardan alınan puanların üyelik derecesi belirlenip kural tabanına göre işlenip kişinin performansı belirlenmektedir. Anket sonuçları değerlendirilip en iyi 5 anket sonucu gösterilecektir.

Tablo 3: Anket Soruları Puanlama Tablosu

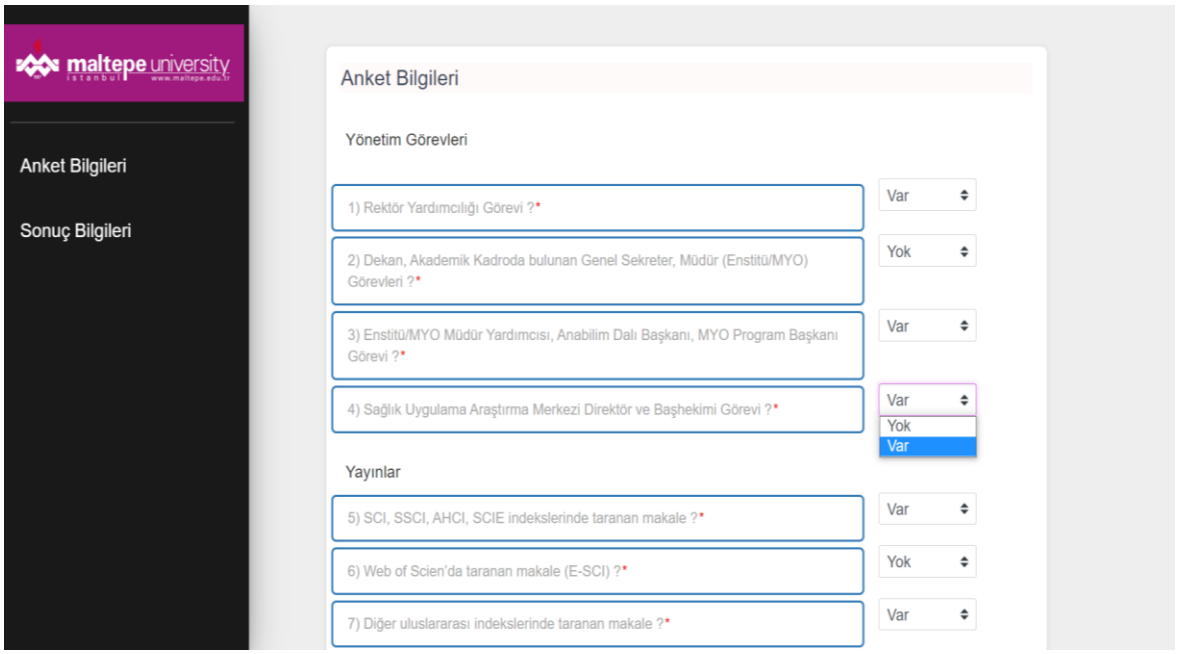
GRUPLAR	Soruların Puanları	Ağırlık	Genel Puan
1.Grup: Yönetim Görevleri	1.Soru: 4 P.	10	4*10 = 40
	2.Soru: 3 P.		3*10 = 30
	3.Soru: 2 P.		2*10 = 20
	4. Soru: 1 P.		1*10 = 10
2.Grup: Yayınlar	5.Soru: 3 P.	10	3*10= 30
	6.Soru: 2 P.		2*10= 20
	7.Soru: 1 P.		1*10= 10
	8.Soru: 0.95 P.		0.95*10= 9.5
	9.Soru: 0.70 P.		0.70*10= 7
	10.Soru: 0.55 P.		0.55*10= 5.5
	11.Soru: 0.45 P.		0.45*10= 4.5
	12.Soru: 0.35 P.		0.35*10= 3.5
	13.Soru: 0.30 P.		0.30*10= 3
	14.Soru: 0.25 P.		0.25*10= 2.5
	15.Soru: 0.20 P.		0.20*10= 2
	16.Soru: 0.15 P.		0.15*10= 1.5
	17.Soru: 0.10 P.		0.10*10= 1
3.Grup: Organizasyon Düzenleme	18. Soru: 5 P.	10	5*10= 50
4.Grup Eğitim Öğretim Görevi	19.Soru: 5 | 2 |3 P.	10	5*10= 50 | 2*10=20 | 3*10=30
	20.Soru: 2 P.		2*10= 20
5.Grup: Proje Görevleri	21. Soru: 4 | 3 | 2 |2 P.	10	4*10= 40 | 3*10 =30 | 2*10=20 | 2*10=20

	22. Soru: 3 | 2 | 1 |1 P.		3*10= 30 | 2*10 =20 | 1*10=10 | 1*10=10
	23. Soru: 2 | 1 | 1 |1 P.		2*10= 20 | 1*10 =10 | 1*10=10 | 1*10=10
	24. Soru: 1 P.		1*10= 10
6.Grup: Hakemlik ve Editörlük	25. Soru: 2 P.	10	2*10= 20
	26. Soru: 2 P.		2*10= 20
	27. Soru: 3 P.		3*10= 30
	28. Soru: 2 P.		2*10= 20
	29. Soru: 1 P.		1*10= 10
7.Grup: Ödüller	30. Soru: 4 | 3 P.	10	4*10= 40 | 3*10=30
	31. Soru: 2 |1 P.		2*10= 20 | 1*10 =10
8.Grup: Atıflar	32. Soru: 2 |1 P.	10	2*10= 20 | 1*10 =10
9.Grup: Patentler	33.Soru: 5 P.	10	5*10= 50
10.Grup: Tez Yöneticiliği	34. Soru: 4 P.	10	4*10= 40
	35. Soru: 3 P.		3*10= 30
	36. Soru: 2 P.		2*10= 20

4.2 Uygulamanın Kullanımı

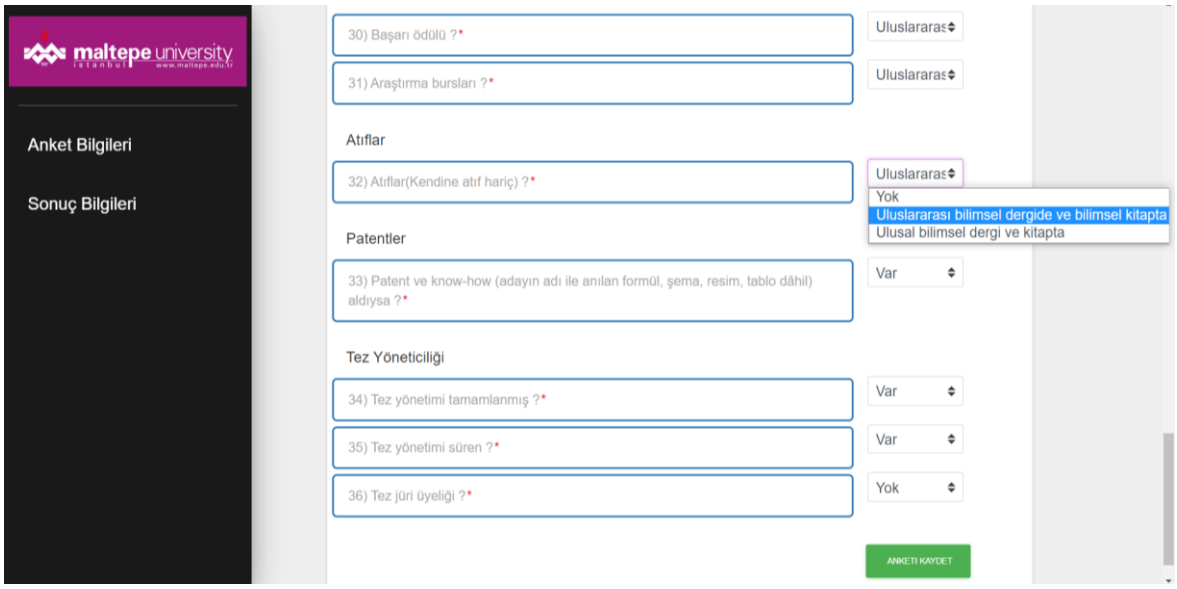
Anket verilerini alabilmek adına bir uygulama yazılmıştır. Uygulamada Maltepe üniversitesinin 60 gönüllü mühendislik akademisyeni demografik bilgileri kullanılmadan sorulara yanıtlar verilmiştir. Sorular son 1 yıl içerisindeki bilgileri baz almaktadır. Ankette 37 soru 10 farklı gruba ayrılmıştır. Her grup kendi içerisinde değerlendirilecektir. Soruları cevapladıktan sonra anketi kaydetmek gerekir. Kaydedilen anket bilgileri sonuç

ekranında yansıtılmaktadır. Daha sonra buradan çıkan puanlar Matlab uygulamasında mamdani yöntemiyle sonuçlar çıkartılacaktır. Bu sonuçların hepsi bir ortak değerlendirme sonucunda gerçek kişinin performans sonucuna ulaşılacaktır. Performans değerlendirme sisteminde kullanılan sorular Resim 5'de gösterildiği gibidir.



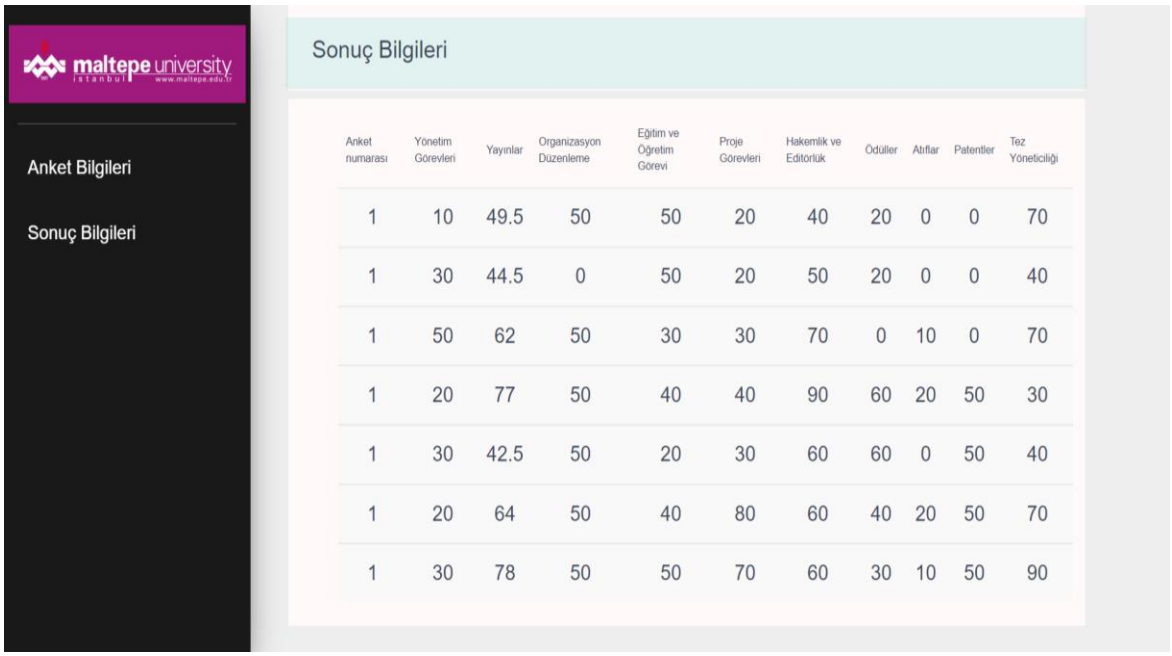
Şekil 13. Anket Soruları Web Uygulaması

Anket sorularının hepsine cevap vermek zorunludur verilen cevaplara göre her bir cevap ayrı puanlanmaktadır. Aşağıdaki görseldeki gibi tüm soruları cevaplandırdıktan sonra şekil 13' de gösterildiği gibi anket kaydedilir.



Şekil 14. Anket Soruları Web Uygulaması

Kaydedilen anket sonuçları şekil 14' de gösterildiği gibi sonuç bilgileri tabloda görüntülenmektedir. Anketi dolduran kişi her gruptan farklı puanlar almıştır. Veriler mongoDB veri tabanında güvenli şekilde tutulmaktadır.



Anket numarası	Yönetim Görevleri	Yayınlar	Organizasyon Düzenleme	Eğitim ve Öğretim Görevi	Proje Görevleri	Hakemlik ve Editörlük	Ödüller	Atıflar	Patentler	Tez Yöneticiliği
1	10	49.5	50	50	20	40	20	0	0	70
1	30	44.5	0	50	20	50	20	0	0	40
1	50	62	50	30	30	70	0	10	0	70
1	20	77	50	40	40	90	60	20	50	30
1	30	42.5	50	20	30	60	60	0	50	40
1	20	64	50	40	80	60	40	20	50	70
1	30	78	50	50	70	60	30	10	50	90

Şekil 15. Anket Puanlarının Hesaplandığı Ekran

Eğer sistem tek tek değerlendirilecekse her gruptan alınan puanlar değerlendirmek üzere Matlab uygulamasında tek giriş tek sonuç şeklinde sisteme dahil edilmelidir. Eğer sistem tek seferde ortak değerlendirilecekse tüm girişler sisteme dahil olur ve tek sonuç çıkartılmalıdır. Çıkan sonuçlar ile kural tabanı kullanılarak ankete katılan kişilerin performansı değerlendirilmelidir.

4.3 Üyelik Fonksiyonların Oluşturulması

Gruplar için üyelik fonksiyonları aşağıdaki şekilde ifade edilecektir.

Giriş üyelik fonksiyonlarının isimlendirmesi aşağıdaki gibi kısaltılmıştır.

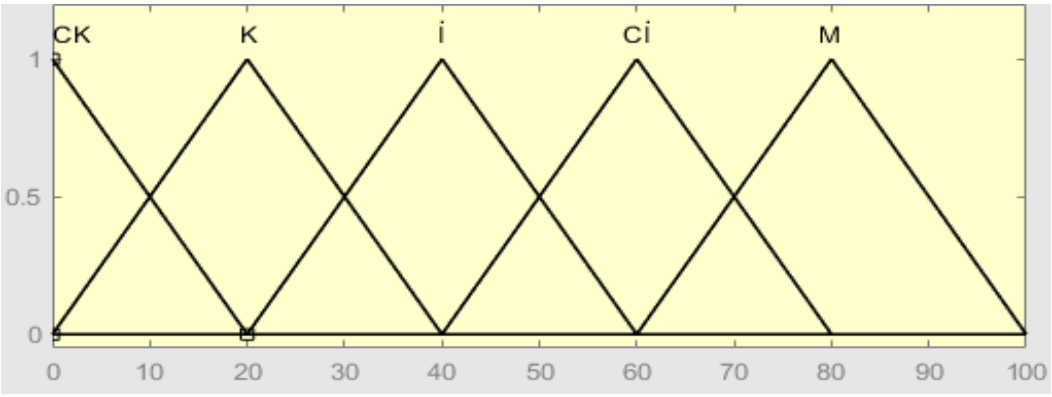
0-20➔ CK

20-40➔ K

40-60 ➔ İyi: İ

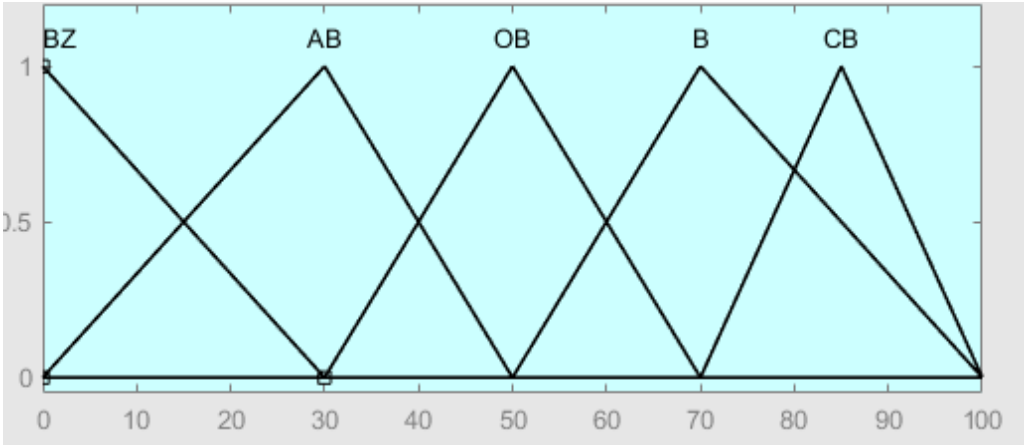
60-80 ➔ Çok İyi: Cİ

80-100➔ Mükemmel: M



Şekil 16. Giriş Üyelik Fonksiyonları

Çıkış üyelik fonksiyonlarının isimlendirmesi aşağıdaki gibi kısaltılmıştır. Tek tek değerlendirmede çıkış üyelik fonksiyonları yönetimin verdiği kurallara göre aralıkları değişmektedir.



Şekil 17. Çıkış Üyelik Fonksiyonları

BAŞARISIZ: BZ

AZ BAŞARILI: AB

ORTA BAŞARILI: OB

BAŞARILI: B

ÇOK BAŞARILI: CK

4.4 Kural Tabanı

Yönetimin kriterlerine göre oluşturulmuş kural tablosu aşağıdadır. Anket 10 grup farklı gruptan oluşmaktadır her grup tek tek değerlendirilip daha sonra ortak değerlendirme yapılacaktır. Her grup için 1 giriş(input) ve 1 çıkış (output) mevcuttur. Her gruptan alınan toplam puanlar ayrı ayrı üyelik fonksiyonları oluşturulup bulanıklaştırma işlemi yapılırken aşağıdaki kurallara göre işlenecektir.

Eğer genel değerlendirmede 0-20 puan arasında alırsa BAŞARISIZDIR

Eğer genel değerlendirmede 20-40 puan arasında alırsa AZ BAŞARILIDIR

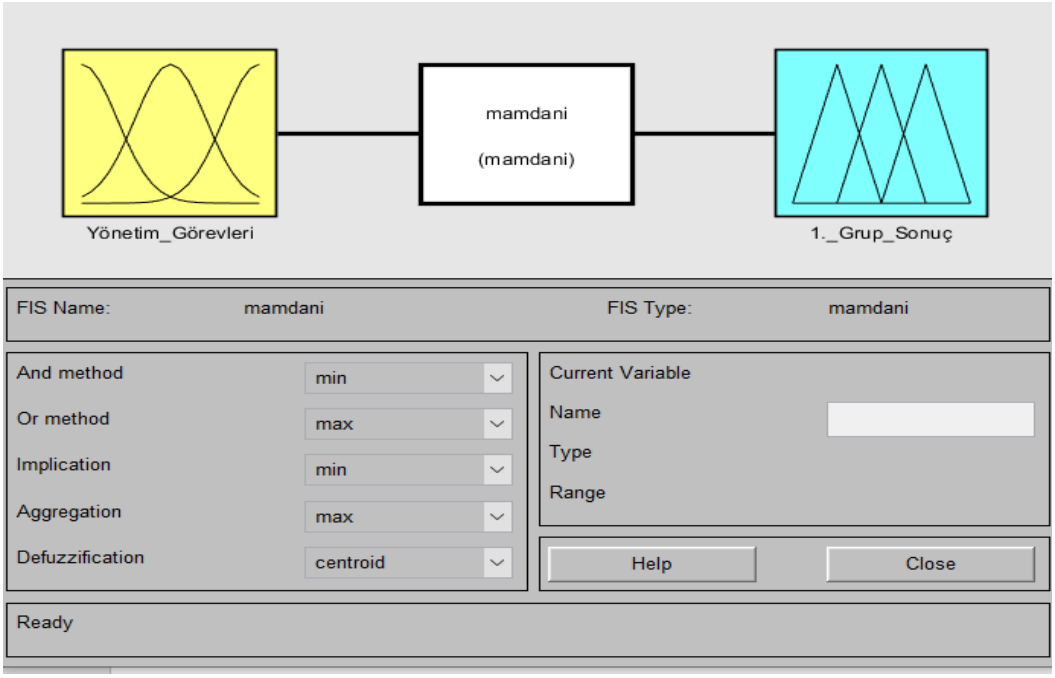
Eğer genel değerlendirmede 40-60 puan arasında alırsa ORTA BAŞARILIDIR

Eğer genel değerlendirmede 60-80 puan arasında alırsa BAŞARILIDIR

Eğer genel değerlendirmede 80-100 puan arasında alırsa ÇOK BAŞARILIDIR

4.5 Matlab Uygulaması

Matlab'da mamdani yöntemi kullanılarak bulanıklaştırma ve durulaştırma işlemleri aşağıdaki resimde görüldüğü üzere 1 input ve 1 output çıkışı mevcuttur. Bulanıklaştırma işlemi için ağırlık merkezi seçilmiştir. İnputtan gelen veriye göre mamdani sonucunda ağırlık merkezine göre sonuç çıktısı elde edilecektir.



Şekil 18. Mamdani Sistemi

1 numaralı anket puanları için Mamdani çıkarım yöntemiyle kişinin performansını ölçebilmek için aşağıdaki adımları uygulamak gerekmektedir.

Giriş üyelik fonksiyonları

0-20➔ CK

20-40➔ K

40-60 ➔ İyi: İ

60-80 ➔ Çok İyi: Cİ

80-100➔ Mükemmel: M

4.6 Mamdani Yöntemi ile Grupların Tek Tek Değerlendirilmesi

Sisteme dahil olup kişinin performansını belirleyecek olan inputlar tek tek değerlendirilecektir. Ankete katılan kişinin her soru grubundan aldığı puanın başarısı belirlenecektir. En son sisteme dahil olan 60 kişi arasında her gruptan en iyi puanı alan kişiler belirlenecektir. Aynı zamanda en kötü sonuç çıktısında sahip olan kişilerde belirlenecektir.

Yönetim görevleri grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

Eğer yönetim görevlerinden 0 puan aldıysa BAŞARISIZ

Eğer yönetim görevlerinden 0-20 puan aldıysa AZ BAŞARILI

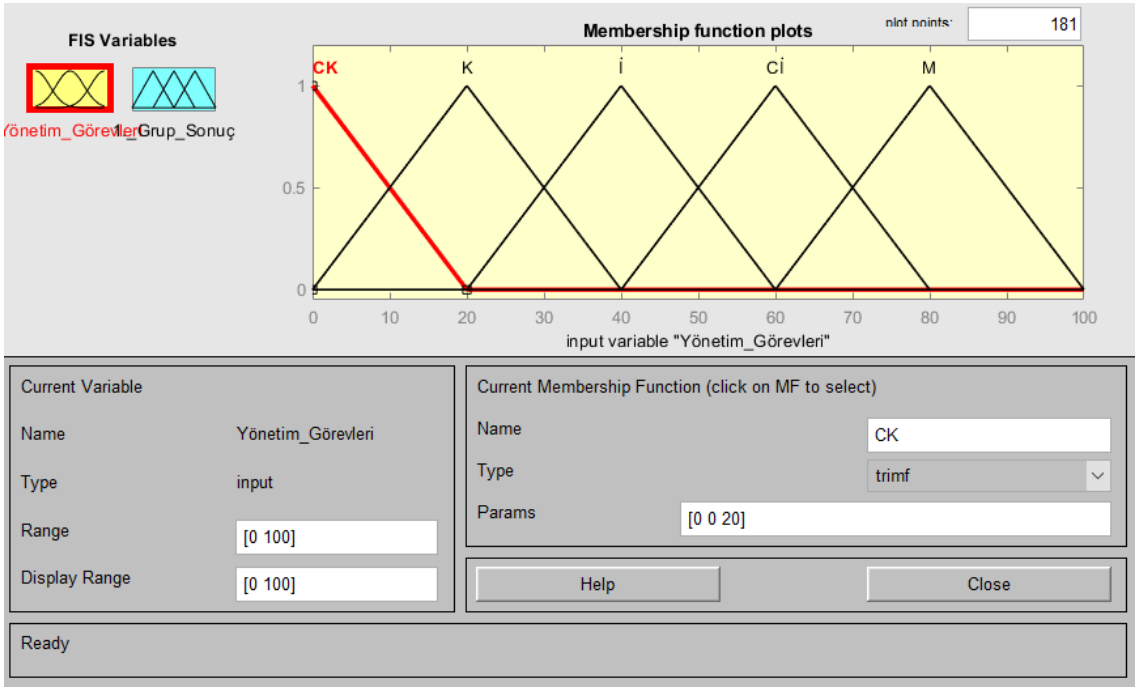
Eğer yönetim görevlerinden 20-40 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer yönetim görevlerinden 40-60 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer yönetim görevlerinden 60-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI

Kural tabanı oluşturulduktan sonra üyelik fonksiyonları oluşturulmalıdır.

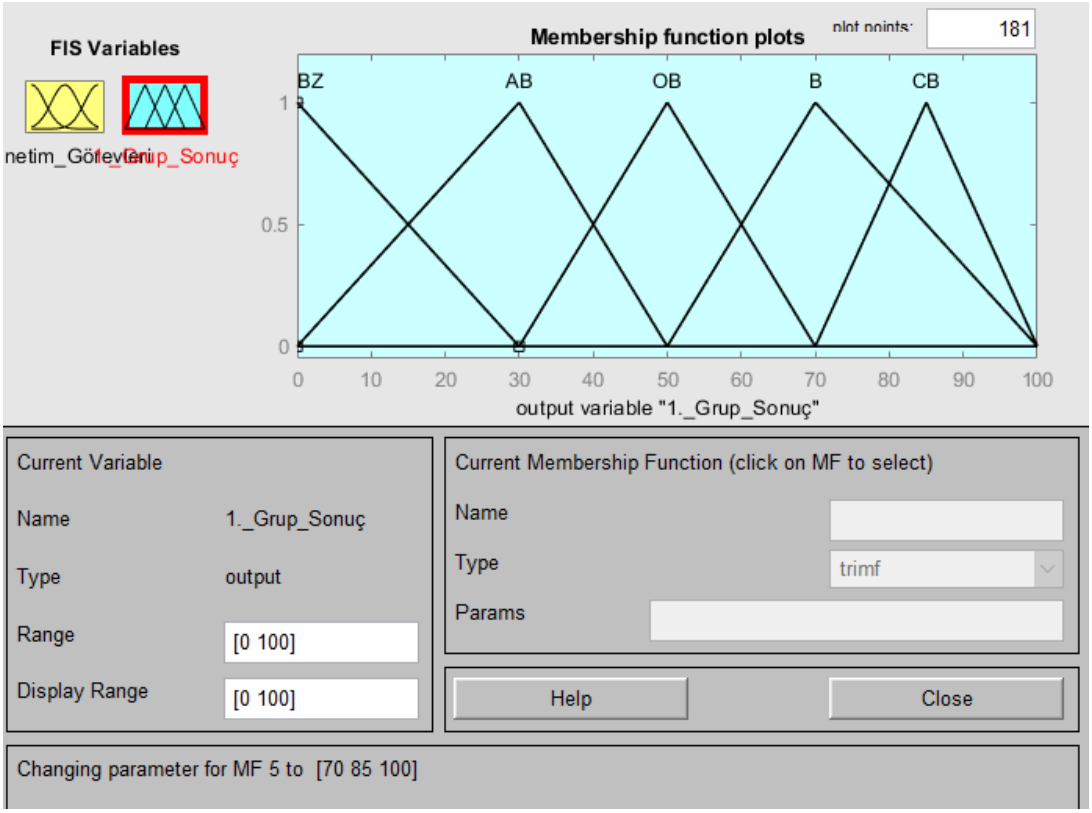
Yönetim görevleri input (giriş) üyelik fonksiyonları şekil 19'daki gibidir. Her bir üyelik fonksiyonu dahil olduğu gruptan aldığı puanın ağırlık merkezine göre bir sonuç çıkartılacaktır.



Şekil 19. Yönetim Görevleri Giriş Üyelik Fonksiyonu

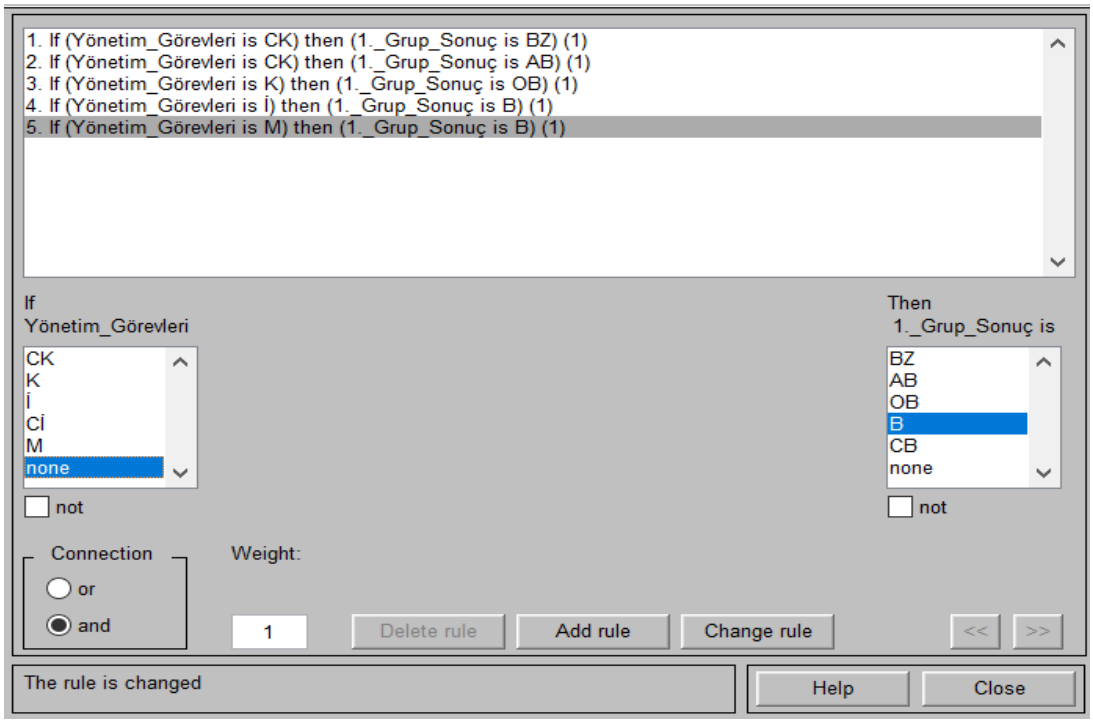
Sistemdeki giriş değerlerine bulanıklaştırma işlemi yapılır daha sonra oluşturulan bu üyelik fonksiyonlarının kural tabanına göre üyelik dereceleri belirlenmektedir. Üyelik

derecesi belirlenen fonksiyonların ağırlık merkezlerine göre durulaştırma işlemi yapılmaktadır.



Şekil 20. Yönetim Görevleri Çıkış Üyelik Fonksiyonları

Durulaştırma işleminden sonra çıkan değer hangi sonuç kümesine yakın ise o sonuca göre değerlendirilmektedir. Sonuç üyelik fonksiyonları şekil 20'de gösterildiği gibidir.

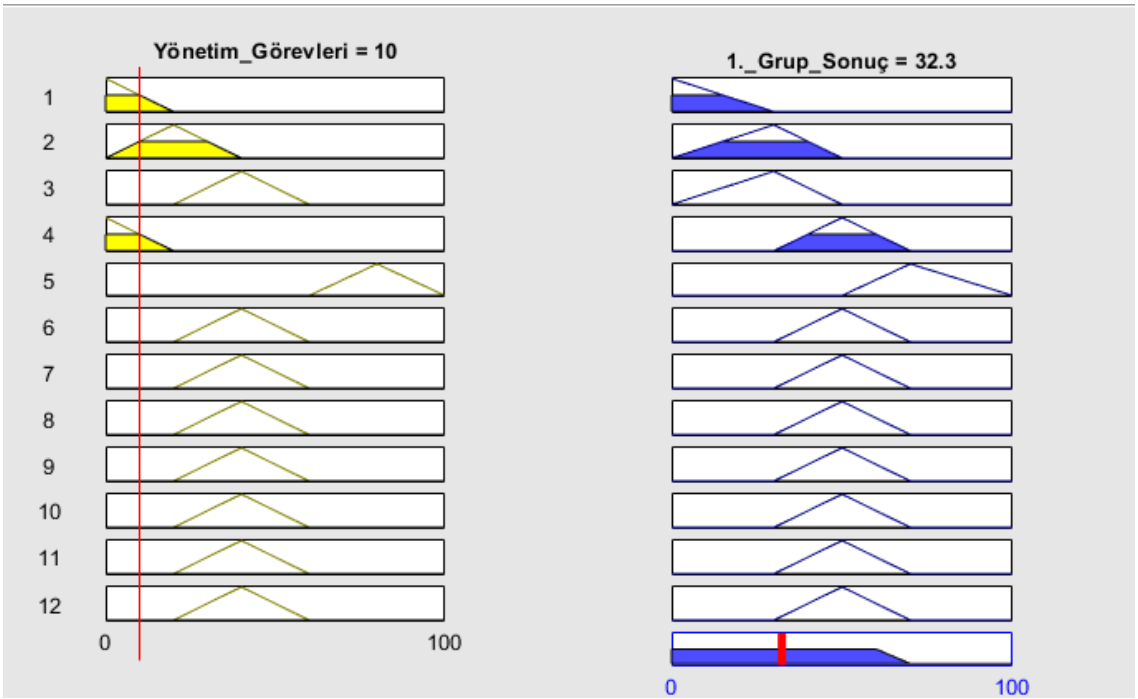


Şekil 21. Yönetim Görevleri Kural Tabanı

Yönetim görevleri grubunda kullanılacak kural tablosu şekil 21'deki gibidir.

Her grup kendi arasında farklı kural tabanına sahiptir. Ortak değerlendirme tek bir kural tabanı vardır.

Uygulamada cevap verilen ilk anketi değerlendirmeye dahil edelim. Yönetim görevlerinden toplam 10 puan alınmıştır. İnput(giriş) değerimiz 10'dur.



Şekil 22. Yönetim Görevleri Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 22'de gösterildiği gibi girilen 10 puana 32 sonuç çıkartılmaktadır. 20-40 arasında bir değer olduğu için ORTA BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Yayınlar grubunda input (giriş) üyelik fonksiyonları yönetim görevlerindeki değerlerle aynıdır her grupta sadece sonuç üyelik fonksiyonları değişmektedir. Her bir üyelik fonksiyonu dahil olduğu gruptan aldığı puanın ağırlık merkezine göre bir sonuç çıkartılacaktır.

Yayınlar grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

Eğer yayınlardan CK 0 puan aldıysa BZ

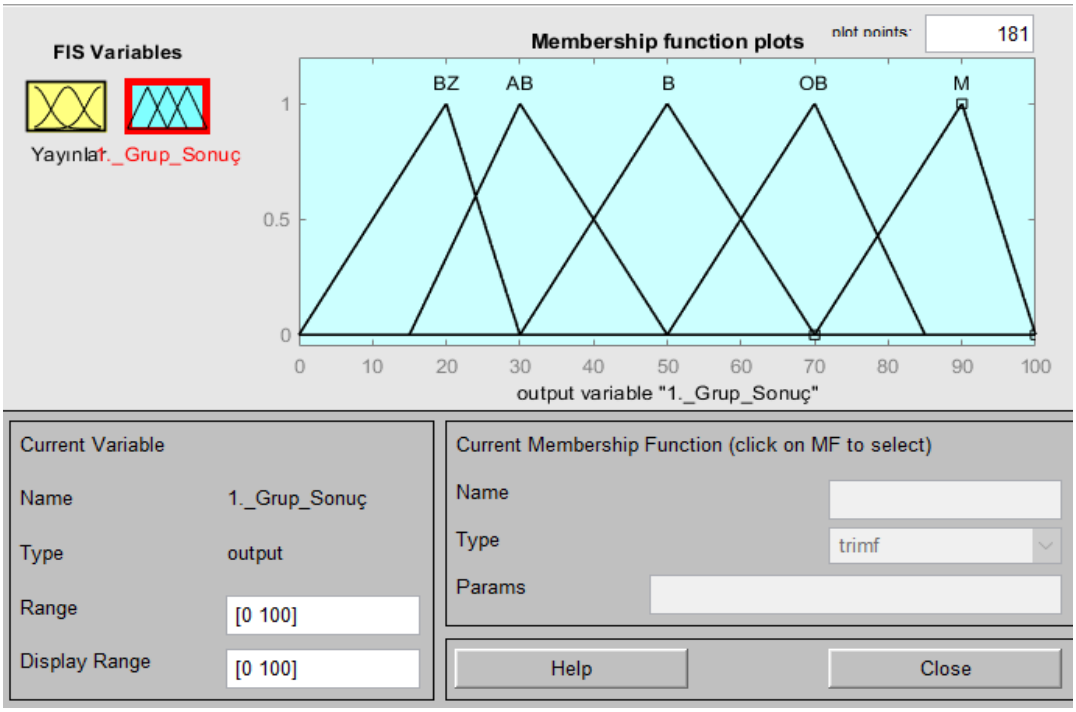
Eğer yayınlardan CK 0-20 puan aldıysa AB

Eğer yayınlardan İ 20-60 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer yayınlardan Cİ 60-80 puan aldıysa BAŞARILI

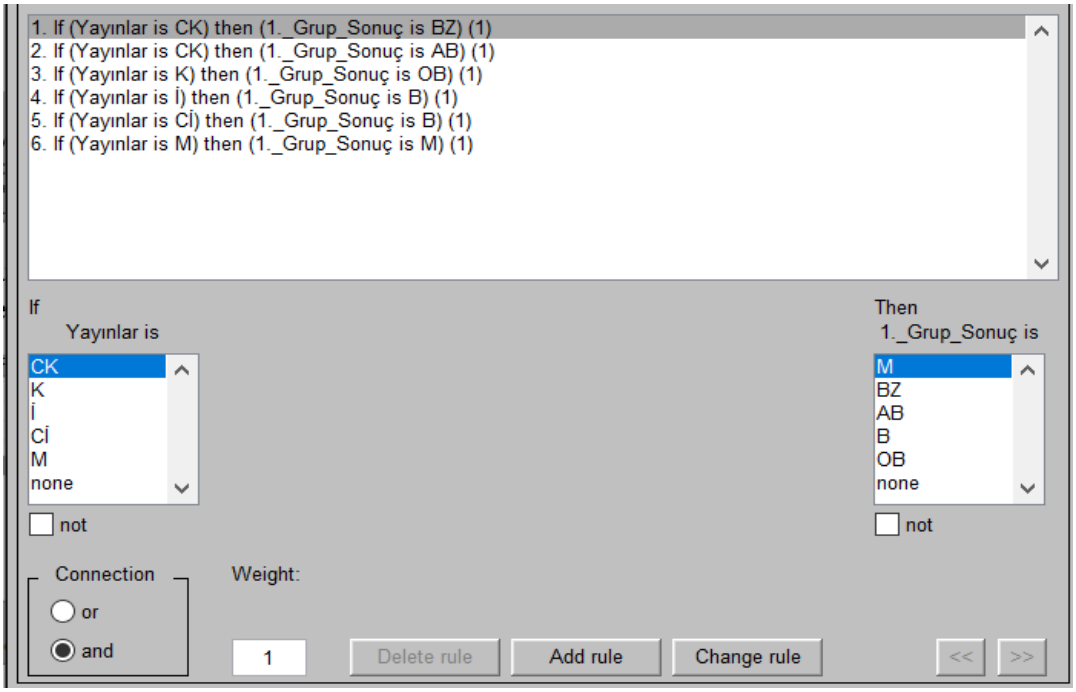
Eğer yayınlardan M 80-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI

Kural tabanı oluşturulduktan sonra üyelik fonksiyonları oluşturulmalıdır.



Şekil 23. Yayınlar Çıkış Üyelik Fonksiyonları

Durulaştırma işleminden sonra çıkan değer hangi sonuç kümesine yakın ise o sonuca göre değerlendirilmektedir. Sonuç üyelik fonksiyonları Şekil 23'de gösterildiği gibidir.

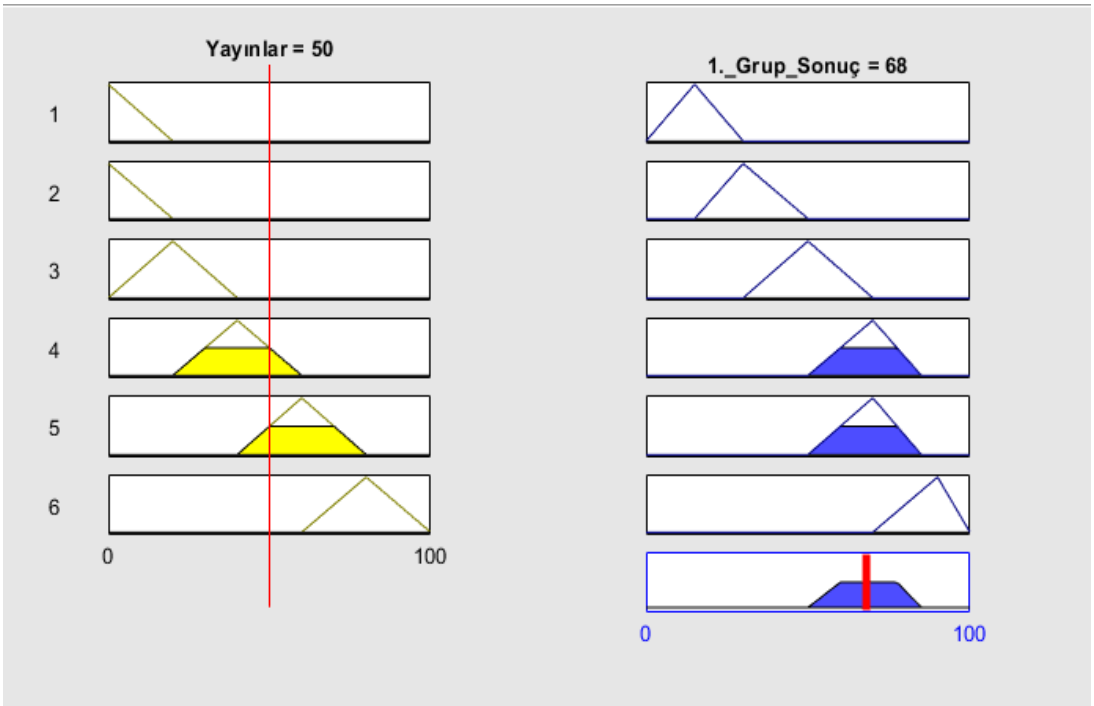


Şekil 24. Yayınlar Kural Tabanı

Yayınlar grubunda kullanılacak kural tablosu yukarıdaki gibidir.

Her grup kendi arasında farklı kural tabanına sahiptir. Ortak değerlendirme tek bir kural tabanı vardır.

Uygulamada cevap verilen ilk anketi değerlendirmeye dahil edelim. Yayınlardan toplam 49,5puan alınmıştır. İnput(giriş) değerimiz 50'dir.



Şekil 25. Yayınlar Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 25' da gösterildiği gibi girilen 50 puana 68 sonuç çıkartılmaktadır. 60-80 arasında bir değer olduğu için BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Organizasyon düzenleme grubundaki puanı değerlendirmek için kural tabanı resim 16'daki gibi oluşturulmuştur.

Organizasyon düzenleme grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

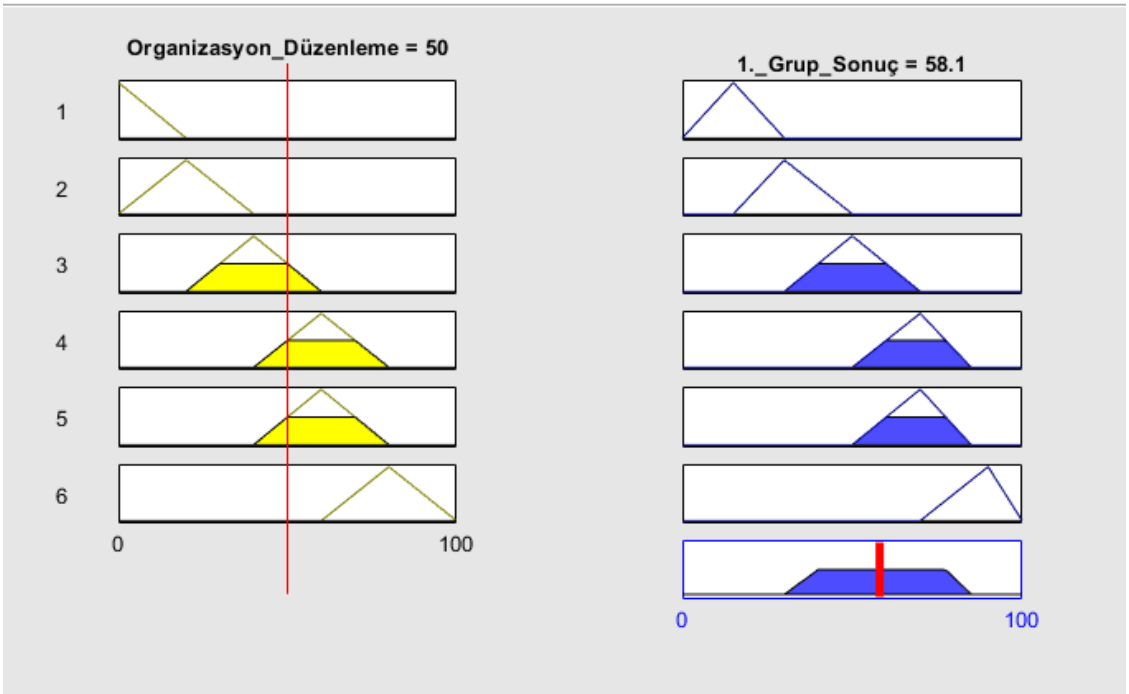
Eğer organizasyon düzenlemeden CK 0-10 puan aldıysa BZ

Eğer organizasyon düzenlemeden CK 10-30 puan aldıysa AB

Eğer organizasyon düzenlemeden İ 30-60 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer organizasyon düzenlemeden Cİ 60-80 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer organizasyon düzenlemeden M 80-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 26. Organizasyon Düzenleme Performans Çıktısı

Şekil 26'de gösterildiği gibi girilen 50 puana 58 sonuç çıkartılmaktadır. 40-60 arasında bir değer olduğu için ORTA BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Eğitim ve öğretim görevleri grubundaki puanı değerlendirmek için kural tabanı resim 16'daki gibi oluşturulmuştur.

Eğitim ve öğretim görevleri grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

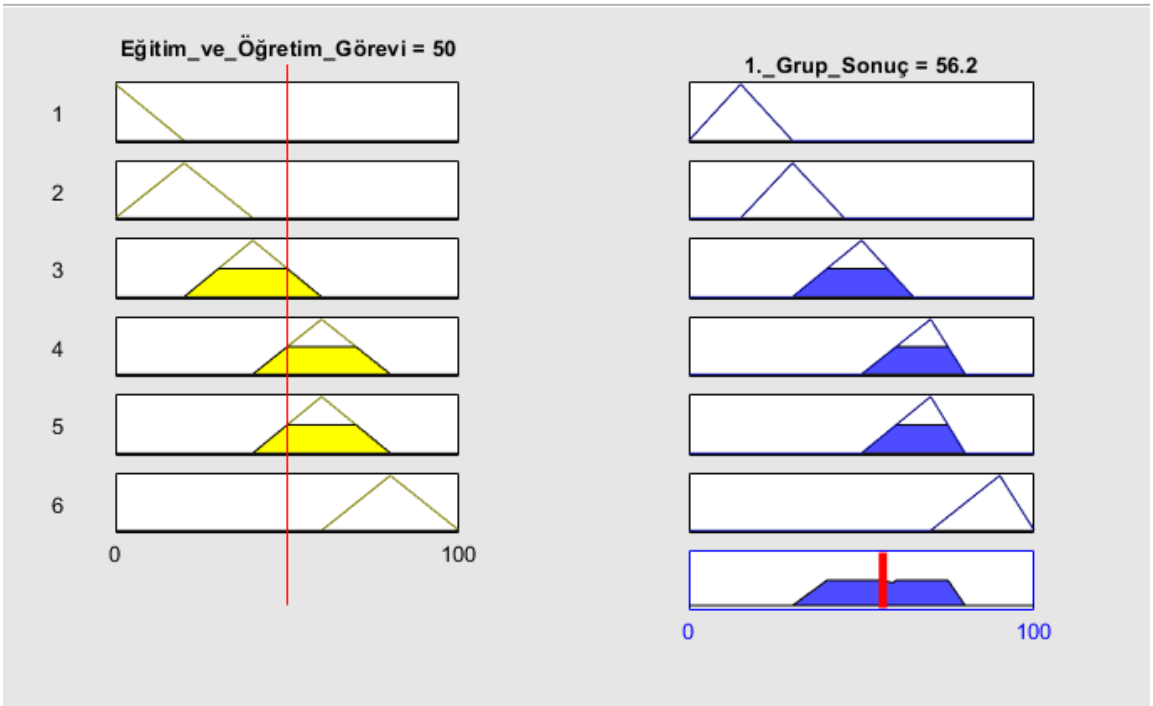
Eğer eğitim ve öğretim görevlerinden CK 0-20 puan aldıysa BZ

Eğer eğitim ve öğretim görevlerinden CK 20-40 puan aldıysa AB

Eğer eğitim ve öğretim görevlerinden İ 40-60 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer eğitim ve öğretim görevlerinden Cİ 60-80 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer eğitim ve öğretim görevlerinden M 80-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 27. Organizasyon Düzenleme Performans Çıktısı

Şekil 27'de gösterildiği gibi girilen 50 puana 56 sonuç çıkartılmaktadır. 40-60 arasında bir değer olduğu için ORTA BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Proje görevleri grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

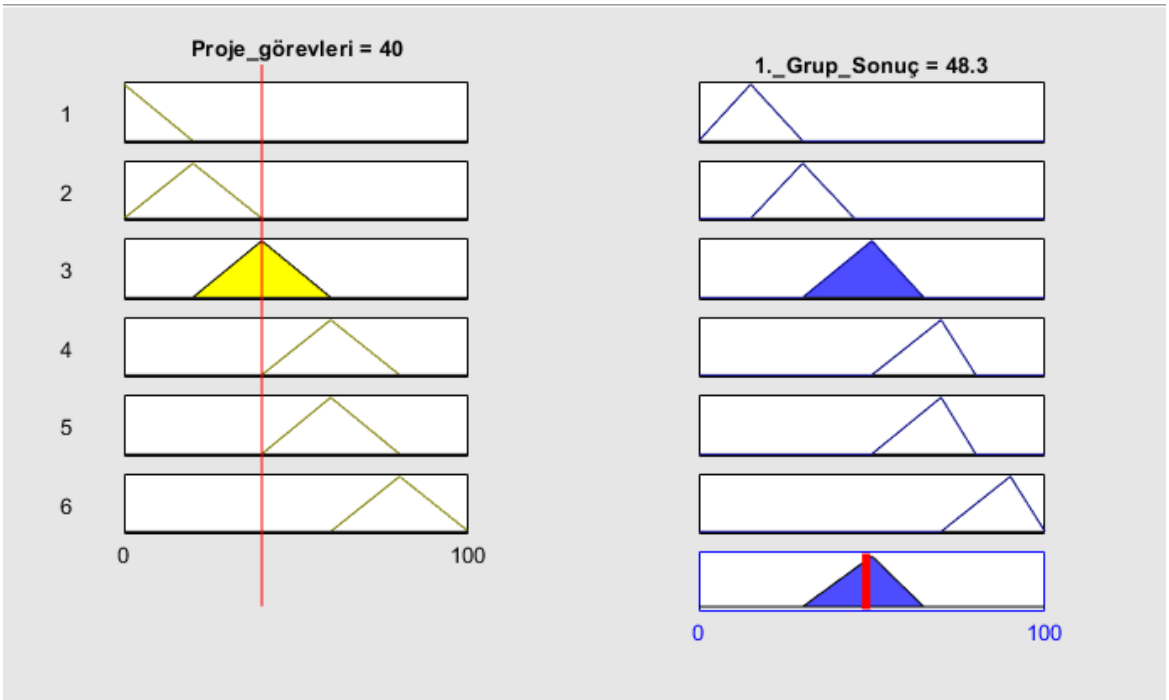
Eğer proje görevlerinden CK 0 puan aldıysa BZ

Eğer proje görevlerinden CK 10-15 puan aldıysa AB

Eğer proje görevlerinden İ 15-45 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer proje görevlerinden Cİ 45-60 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer proje görevlerinden M 60-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 28. Proje Görevleri Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 28'de gösterildiği gibi girilen 40 puana 48.3 sonuç çıkartılmaktadır. 45-60 arasında bir değer olduğu için BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Hakemlik ve editörlük grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

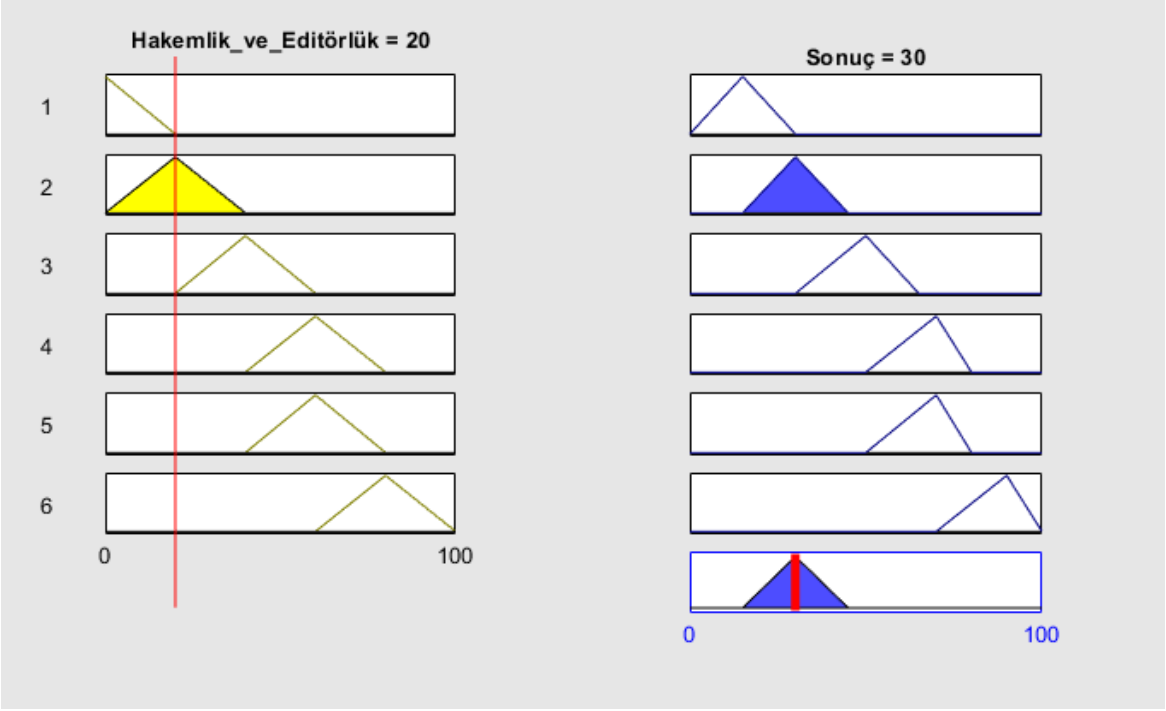
Eğer hakemlik ve editörlükten CK 0-10 puan aldıysa BZ

Eğer hakemlik ve editörlükten CK 10-20 puan aldıysa AB

Eğer hakemlik ve editörlükten İ 20-30 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer hakemlik ve editörlükten Cİ 30-40 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer hakemlik ve editörlükten M 40-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 29. Hakemlik Ve Editörlük Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 29'da gösterildiği gibi girilen 20 puana 30 sonuç çıkartılmaktadır. 20-30 arasında bir değer olduğu için ORTA BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Ödüller grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

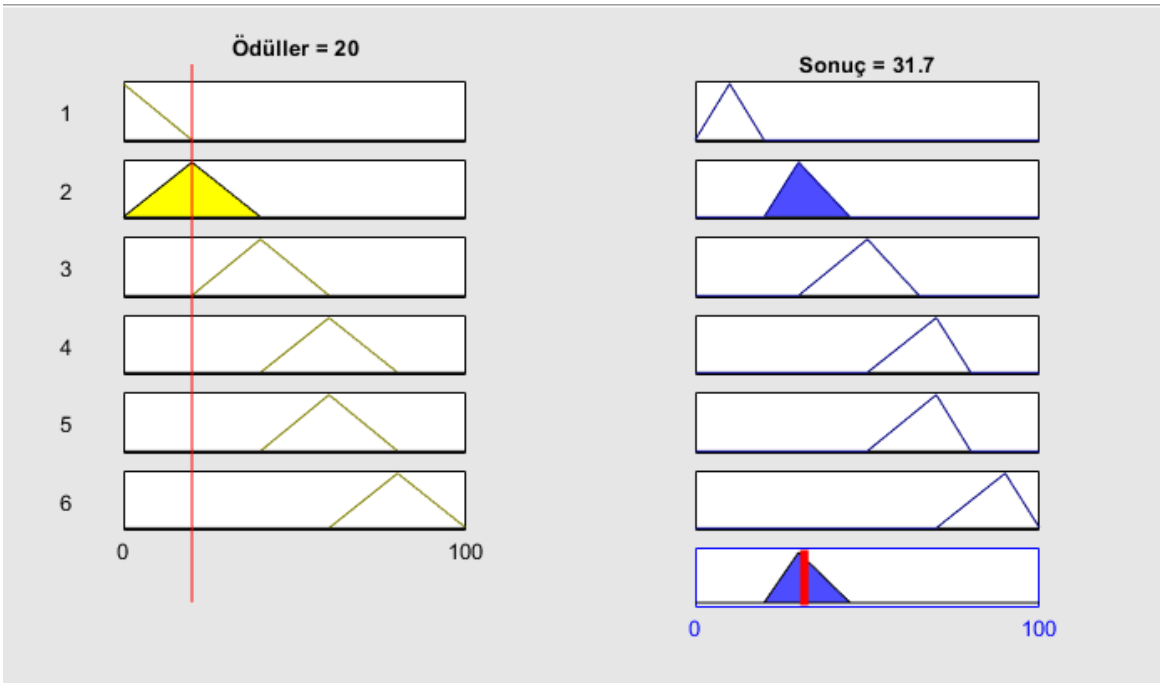
Eğer ödüllerden CK 0 puan aldıysa BZ

Eğer ödüllerden CK 0-10 puan aldıysa AB

Eğer ödüllerden İ 10-30 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer ödüllerden Cİ 30-50 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer ödüllerden M 50-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 30. Ödüller Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 30’ da gösterildiği gibi girilen 20 puana 31,7 sonuç çıkartılmaktadır. 30-50 arasında bir değer olduğu için BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Atıflar grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

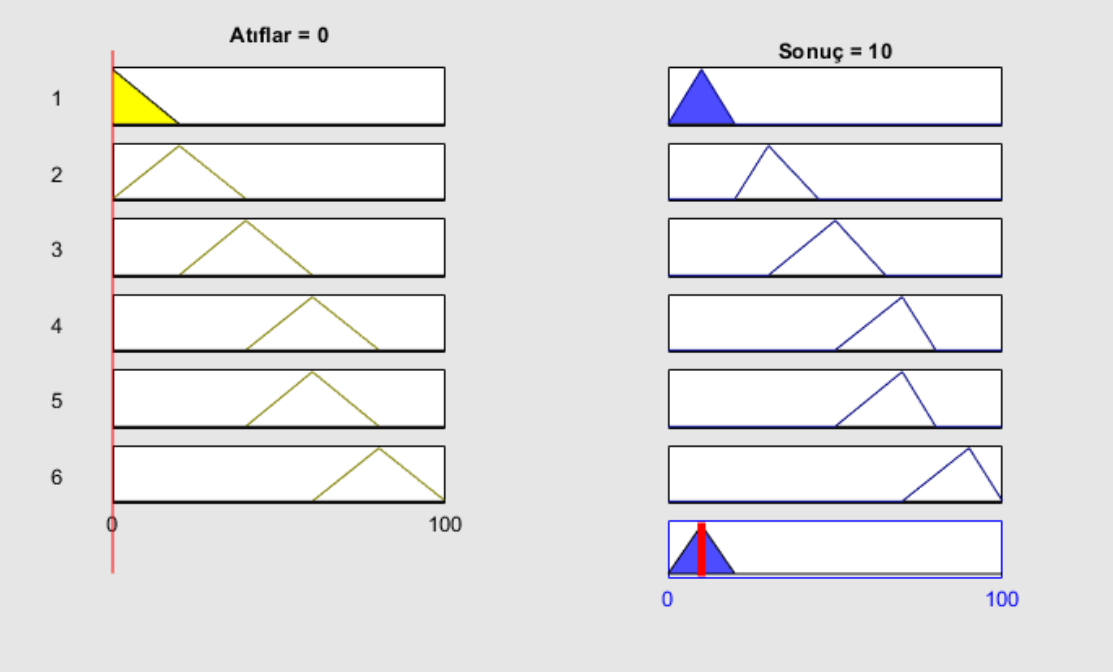
Eğer atıflardan CK 0-20 puan aldıysa BZ

Eğer atıflardan CK 20-30 puan aldıysa AB

Eğer atıflardan İ 30-40 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer atıflardan Cİ 40-60 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer atıflardan M 60-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 31. Atıflar Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 31'de gösterildiği gibi girilen 0 puana 10 sonuç çıkartılmaktadır. 0-20 arasında bir değer olduğu için BAŞARISIZ statüsünde değerlendirilmiştir.

Patentler grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

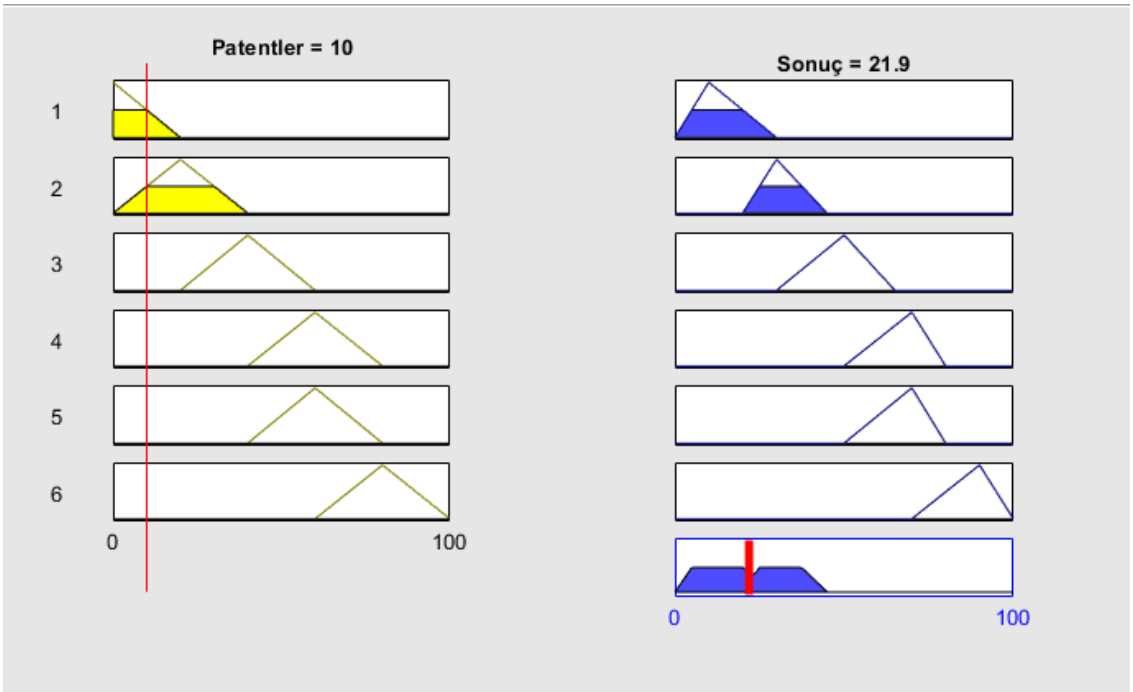
Eğer patentlerden CK 0-20 puan aldıysa BZ

Eğer patentlerden CK 20-30 puan aldıysa AB

Eğer patentlerden İ 30-40 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer patentlerden Cİ 40-60 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer patentlerden M 60-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 32. Patentler Performans Sonuç Çıktısı

Şekil 32'de gösterildiği gibi girilen 0 puana 21.9 sonuç çıkartılmaktadır. 20-40 arasında bir değer olduğu için AZ BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

Tez yöneticiliği grubu için öncelikle kural tabanı oluşturulmalıdır.

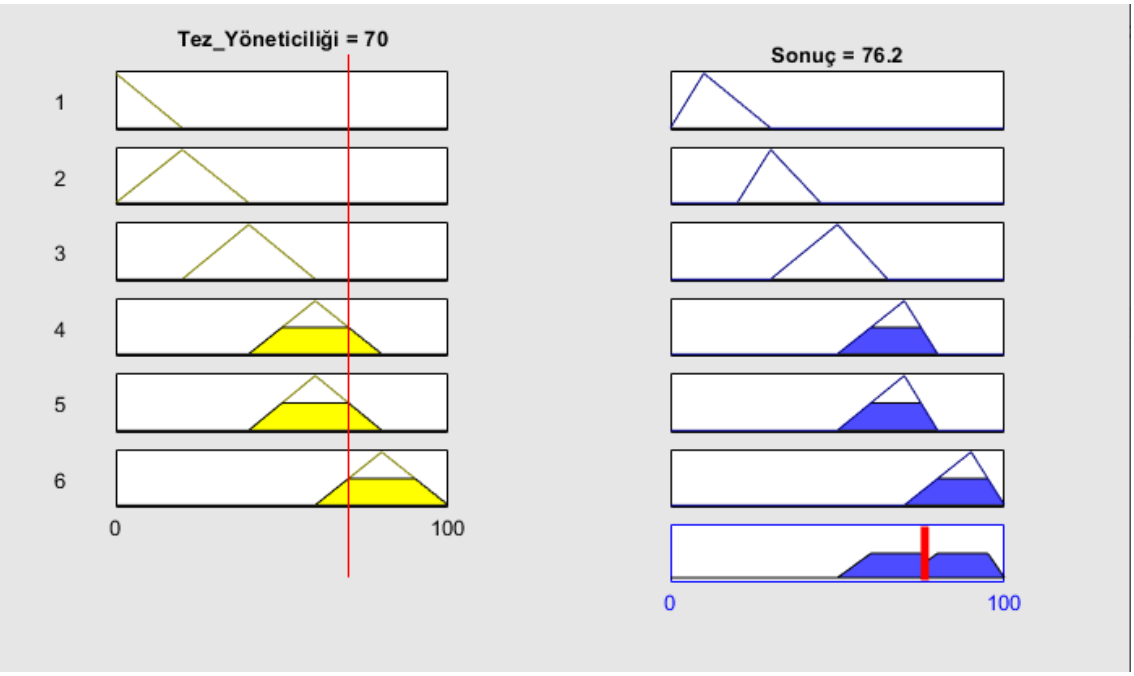
Eğer tez yöneticiliği CK 0-20 puan aldıysa BZ

Eğer tez yöneticiliği CK 20-40 puan aldıysa AB

Eğer tez yöneticiliği İ 40-60 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer tez yöneticiliği Cİ 60-80 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer tez yöneticiliği M 80-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



Şekil 33. Tez Yöneticiliği Performans Sonuç Çıktısı

Şekilde 33'de gösterildiği gibi girilen 70 puana 76.2 sonuç çıkartılmaktadır. 60-80 arasında bir değer olduğu için BAŞARILI statüsünde değerlendirilmiştir.

4.7 Ortak Değerlendirme

Tüm gruplardan alınan puanlar her biri kendi içerisinde ayrı ayrı bulanıklaştırma işlemi yapılmıştır ve bir sonuç çıkartılmıştır. Genel sonuca varmak için ise ortak değerlendirme yapılmalıdır. Ortak bir kanaate varmak için birkaç yöntem vardır. Bunlardan bitanesi max-min (en büyükler arasında en küçüğü) bir diğeri ise min-max(en küçükler arasında en büyüğü) olayın şartlarına ve ya probleme göre uygun olan hangisi ise o kullanılmalıdır. Tüm gruplardan aldığı puanlar input girişi olarak sisteme dahil edilecek ve bulanıklaştırma işlemi yapılacaktır. Bulanıklaştırma işleminden sonra girişler üyelik derecelerine göre kişinin performans sonucunu çıkartmaktadır. Çıkan sonuç daha sonra kural tabanına göre değerlendirilmelidir. Anket 10 gruptan oluştuğu için sisteme dahil olan 10 input girişi mevcuttur. Çıkan sonucun değerlendirilmesinde kullanılacak kural tabanı aşağıdadır.

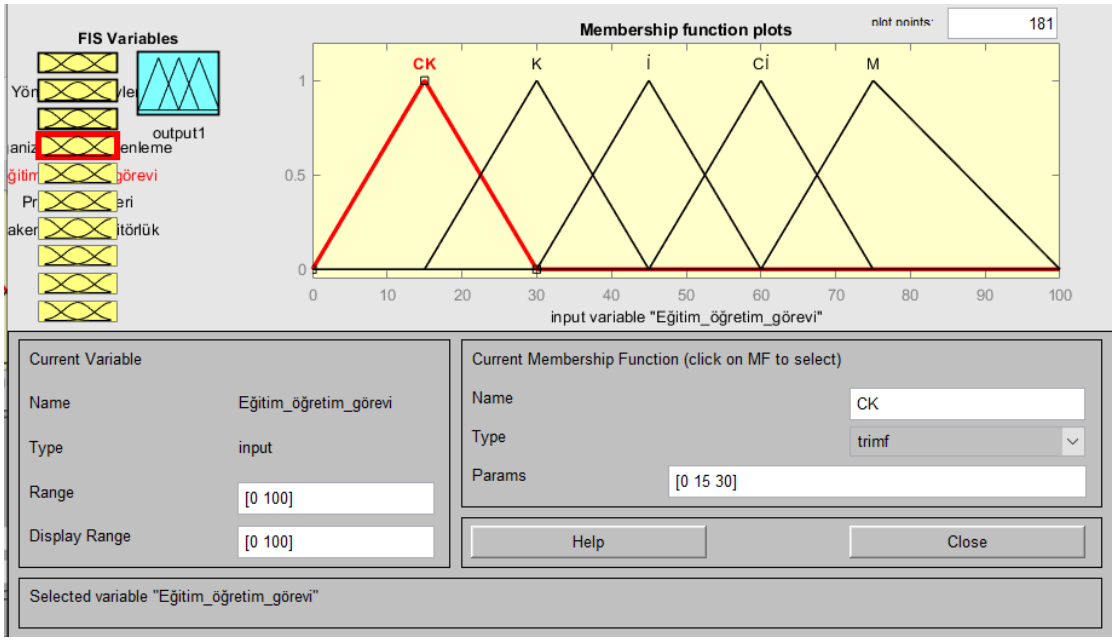
Eğer genel değerlendirme CK 0-20 puan aldıysa BZ

Eğer genel değerlendirme CK 20-40 puan aldıysa AB

Eğer genel değerlendirme İ 40-60 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

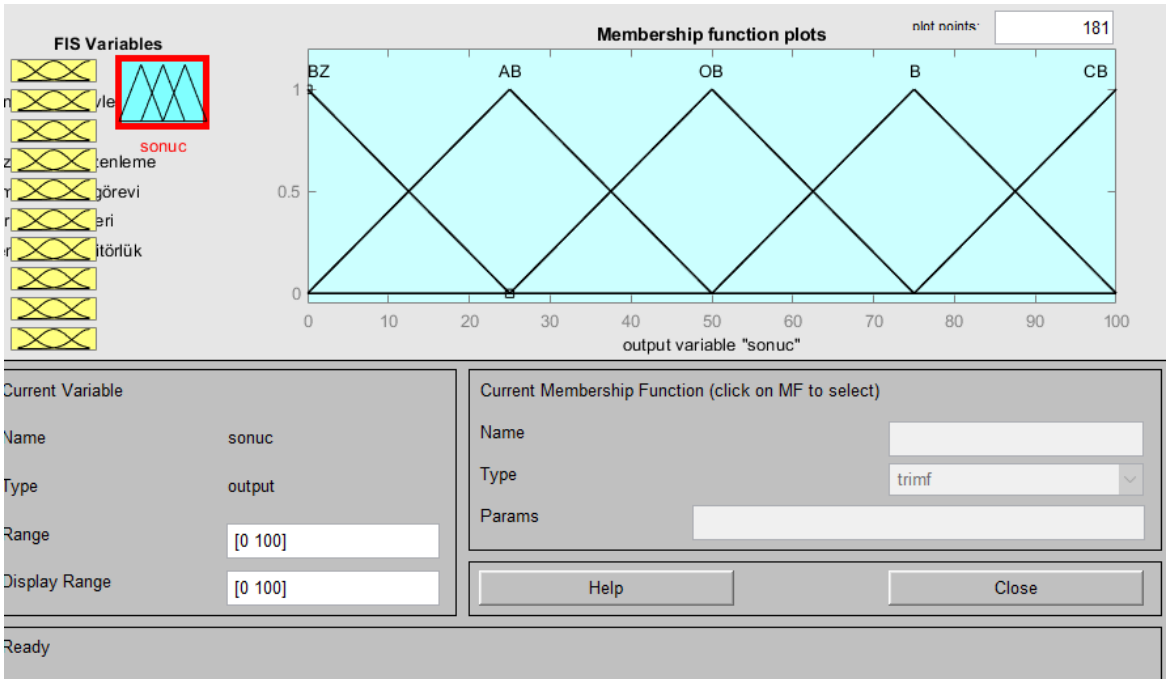
Eğer genel değerlendirme Cİ 60-80 puan aldıysa BAŞARILI

Eğer genel değerlendirme M 80-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI



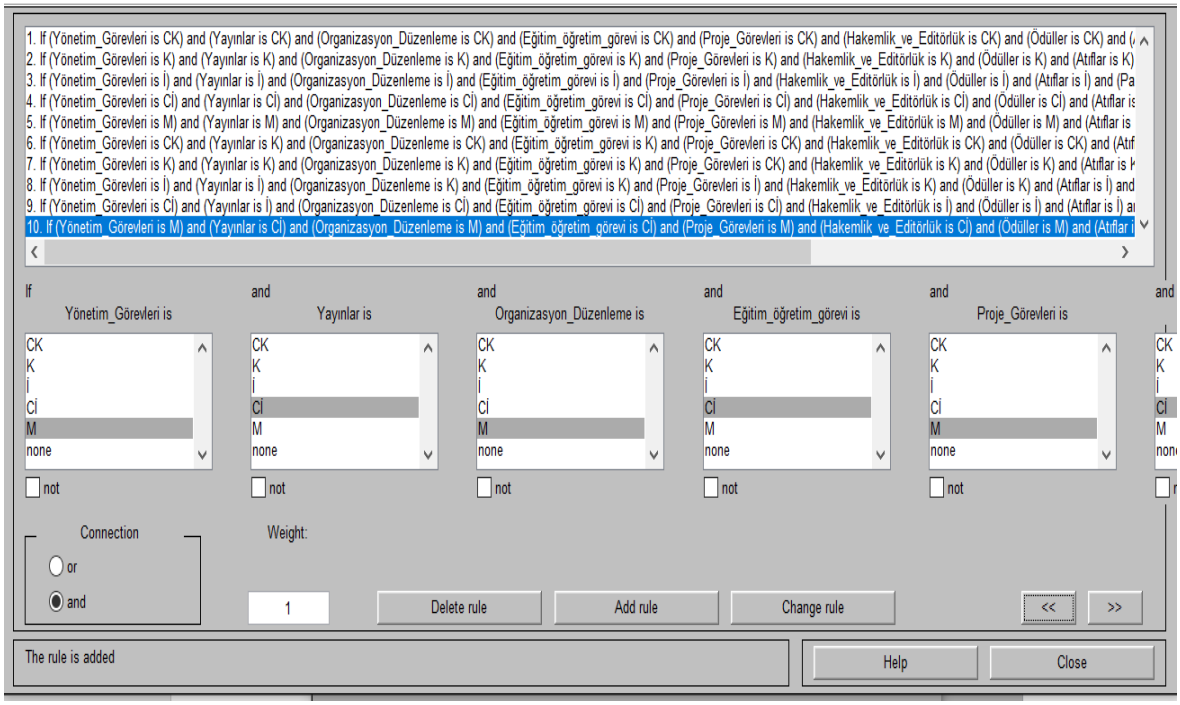
Şekil 34. Genel Değerlendirme Giriş Üyelik Fonksiyonu

İnput değerlerinden birisi olan eğitim ve öğretim görevinin üyelik fonksiyonları şekil 34'de gösterildiği gibidir. Anketteki her grubun bu şekilde üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur.



Şekil 35. Genel Değerlendirme Çıkış Üyelik Fonksiyonu

Şekil 35'de gösterildiği gibi sonuç içinde üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Ağırlık merkezine göre min-max işlemi yapılarak sonuçlar çıkartılacaktır.



Şekil 36. Genel Değerlendirme Kural Tabanı

Kural tabanı ekranı şekil 36'da gösterildiği gibi tüm girişler için oluşturulmuştur.



Şekil 37. Genel Değerlendirme Performans Çıktısı

Bir kişinin ankette cevapladığı sorulara göre mamdani sisteminde 50 puan sonuç çıkartmıştır. 40-60 puan arasında olduğu için kişinin performansı ORTA BAŞARILIDIR.

Ankete dahil olan 60 akademisyenin bu şekilde performansı değerlendirilmiştir. Performans sonuçları sonuç ve tartışma kısmında değerlendirilecektir.

4.8 Yeni İşe Başlayacak Kişilerin Değerlendirilmesi

Yeni işe başlayacak kişilerden de aynı anketi bir önceki çalıştığı kurumdaki bilgilere doldurulması istenecektir. Girilen anket bilgileri bulanık mantık yöntemi kullanılarak değerlendirilip çıkan sonuca göre uygun performansa sahip kişiler işe alınacaktır uygun olmayanlar ise alınmayacaktır. Kişinin ilk değerlendirme için kuruma gelmeden önce gönderilen anket linkinden anketi doldurması gereklidir. Sistemde başarısız ve az başarılı kişiler doğrudan işe alınmayacaktır. Bu kural kurumdan kuruma değişebilmektedir.

Aşağıda tablo 4'de gösterildiği gibi bir kişinin ankete verdiği cevaplardan aldığı puanlar görüntülenmektedir. Aldığı puanlar bulanık mantık kullanılarak ortak değerlendirme ile değerlendirilecektir.

Tablo 4: Yeni İşe Başlayacak Kişinin Anket Puanı

Yönetim görevleri	Yayınlar	Organizasyon Düzenleme	Eğitim ve Öğretim Görevi	Proje Görevleri	Hakemlik ve Editörlük	Ödüller	Atıflar	Patentler	Tez Yöneticiliği
30	78	50	50	40	60	30	10	50	70

Eğer genel değerlendirme CK 0-20 puan aldıysa BZ

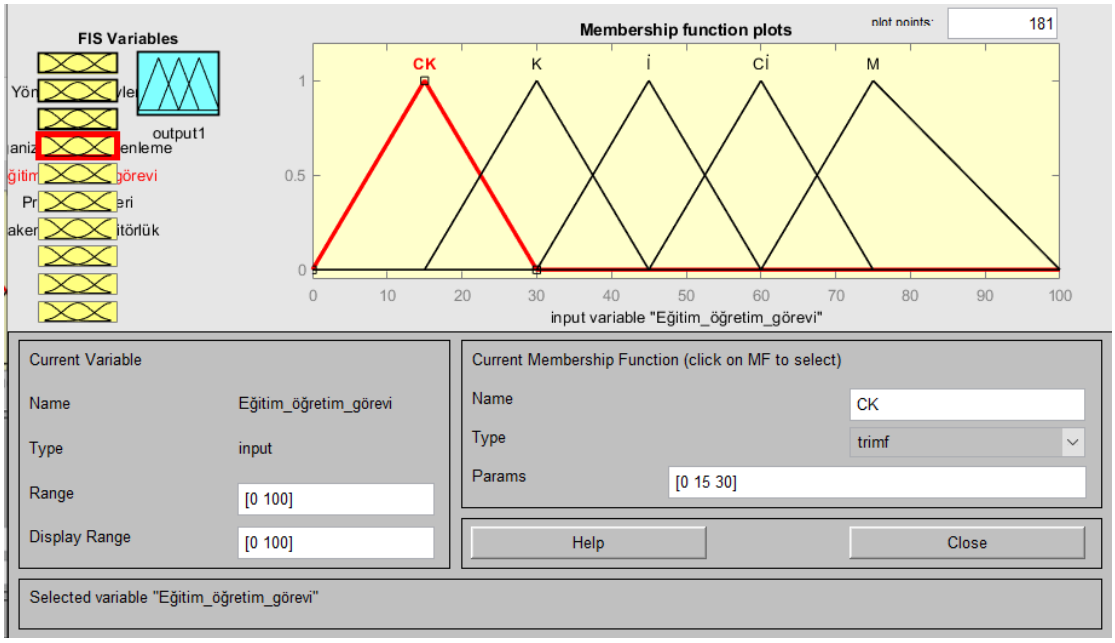
Eğer genel değerlendirme CK 20-40 puan aldıysa AB

Eğer genel değerlendirme İ 40-60 puan aldıysa ORTA BAŞARILI

Eğer genel değerlendirme Cİ 60-80 puan aldıysa BAŞARILI

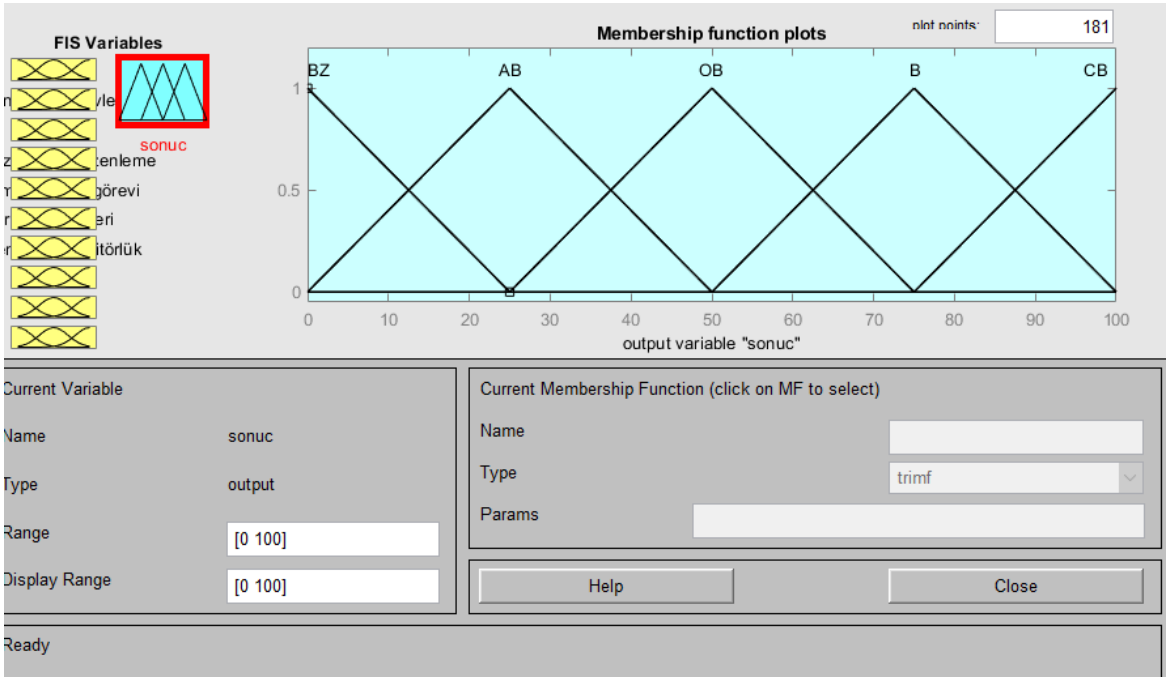
Eğer genel değerlendirme M 80-100 puan aldıysa ÇOK BAŞARILI

Şekil 39'da gösterildiği gibi giriş üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Ağırlık merkezine göre min-max işlemi yapılarak sonuçlar çıkartılacaktır.

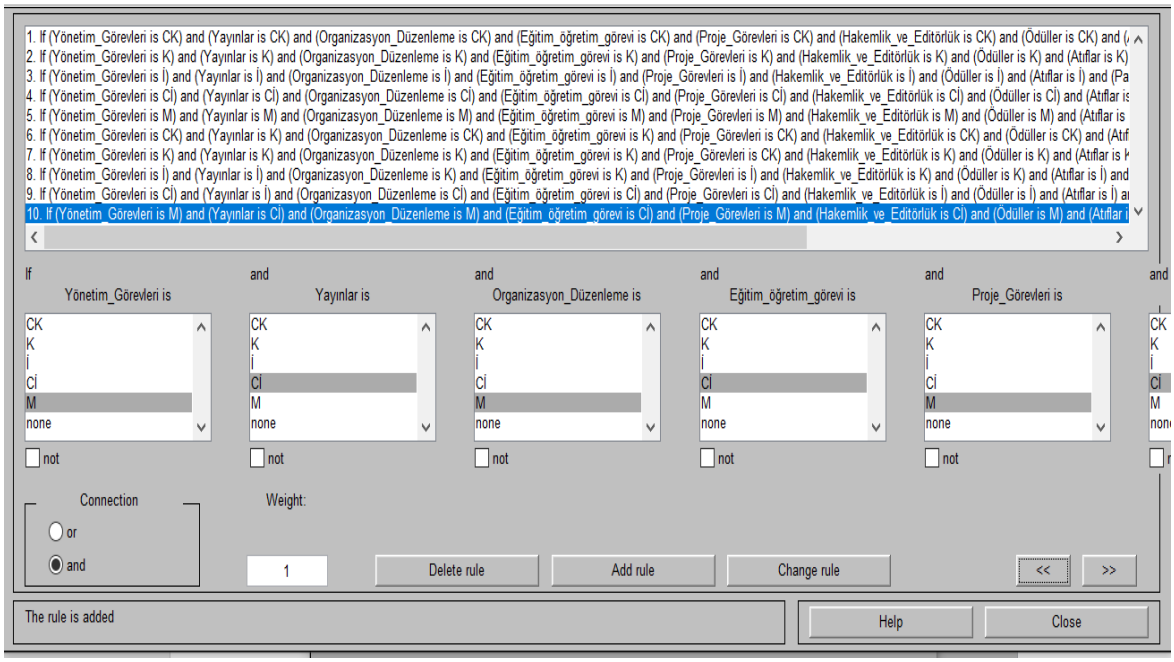


Şekil 38. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Giriş Üyelik Fonksiyonu

Şekil 38'de gösterildiği gibi sonuç içinde üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Ağırlık merkezine göre min-max işlemi yapılarak sonuçlar çıkartılacaktır.



Şekil 39. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Çıkış Üyelik Fonksiyonu



Şekil 40. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Kural Tabanı

Kural tabanı ekranı şekil 40'da gösterildiği gibi tüm girişler için oluşturulmuştur.



Şekil 41. Yeni İşe Başlayacak Kişinin Performans Sonucu

Şekil 41’de gösterildiği gibi bir kişinin ankette cevapladığı sorulara göre mamdani sisteminde 60 puan sonuç çıkmıştır. 60-80 puan arasında olduğu için kişinin performansı BAŞARILIDIR.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Maltepe üniversitesi mühendislik akademisyenlerine uygulanan anket sonucunda elde edilen veriler bulanık mantık yardımıyla işlenip birçok sonuca ulaşılmıştır. Soru grupları analiz edilip tablo 5'de sorulardan aldıkları başarıların yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 5: Soru Gruplarının Analizi

Ankete Katılan Kişi Sayısı	Kriterle ilgili gruplar	Başarısız	Az Başarılı	Orta Başarılı	Başarılı	Çok Başarılı
60	Yönetim Görevleri	32 kişi %53,33	16 kişi %26,66	8 kişi %13,33	3 kişi %5	1 kişi %1,66
60	Yayınlar	5 kişi %8,33	8 kişi %13,33	24 kişi %40	16 kişi %26,66	7 kişi 11,66
60	Organizasyon Düzenleme	6 kişi %10	12 kişi %20	28 kişi %46	8 kişi %13,33	6 kişi %10
60	Eğitim ve Öğretim Görevi	1 kişi %1,66	5 kişi %8,33	22 kişi %36,66	18 kişi %30	14 kişi %23,33

60	Proje Görevleri	3 kişi %5	8 kişi %13,33	24 kişi %40	15 kişi %25	10 kişi %16,66
60	Hakemlik ve editörlük	10 kişi %16,66	12 kişi %20	23 kişi %38,33	12 kişi %20	3 kişi %5
60	Ödüller	9 kişi %15	17 kişi %28,33	26 kişi %48,33	5 kişi %8,33	1 kişi %1,66
60	Atıflar	6 kişi %10	11 kişi %18,33	25 kişi %41,66	16 kişi %26,66	2 kişi %3,33
60	Patentler	12 kişi %20	16 kişi %26,66	28 kişi %46,66	4 kişi %6,66	0 kişi %0
60	Tez Yöneticiliği	8 kişi %13,33	12 kişi %20	26 kişi %48,33	6 kişi %10	8 kişi %13,33

Tüm soruları cevaplayıp ankete katılanların sayısı 60 kişidir. Tablo 5'de gösterildiği gibi yönetim görevlerinde %53,33 oranıyla çoğu kişi başarısız olmuştur. Yayınlar grubunda ise %40 oranıyla çoğunluk orta başarılı olmuştur. Organizasyon düzenleme grubunda ise %46 oranıyla çoğunluk orta başarılı olmuştur. Eğitim ve öğretim görevi grubunda ise %36,66 oranıyla çoğunluk orta başarılı olmuştur. Proje görevlerinden %40 oranında çoğunluk orta başarılıdır. Hakemlik ve editörlük grubundan %38,33 çoğunluk oranıyla

orta başarılı olmuştur. Ödüller grubundan %48,33 oranıyla çoğunluk orta başarılı olmuştur. Atıflar grubundan %41,66 çoğunluk orta başarılı olmuştur. Patentler grubundan %46,66 oranında çoğunluk orta başarılı olmuştur. Tez yöneticiliği grubundan %48,33 oranıyla çoğunluk orta başarılıdır. Akademik personelin gruplara göre performans değerlerini incelediğimizde çoğunluk orta başarılıdır. Yapılan analiz sonucunda kurumun orta başarılı düzeyde olduğu değerlendirilmiştir.

Anketi cevaplayan 60 kişiden en iyi performansa sahip birinci kişi 88, ikinci kişi 80, üçüncü kişi 78, dördüncü kişi 75 ve beşinci kişi 72 puan sonuç çıkartmışlardır. En iyi performans ile ilk 5'e giren kişilere daha fazla motive olmalarından dolayı ödül verilecektir.

Ankete katılan 60 kişiden en kötü 10 kişiye ise hem uyarı verilecektir hem de daha fazla motive olmaları açısından destekler verilecektir. Eğer sürekli aynı kişilerde bir ilerleme olmazsa kişilerin işlerine son verilecektir. En kötü performanslı kişin çıktısı 8 puandır. Kişi BAŞARISIZ olarak değerlendirilmiştir.

Ortak değerlendirmede kişilerin %7'si başarısız, %12'si az başarılı, %60'ı orta başarılı %18'i başarılı %3'ü çok başarılı olmuştur.

Hem tek tek değerlendirmede hem de ortak değerlendirmede kurumda çalışan akademik personel genel itibarıyla orta başarılıdır.

Yeni işe başlayacak başvurulardan 3 kişi istenen kriterlere uyduğu için işe başlamasına karar verilmiştir.

Yeni işe başlayacak ve mevcut çalışanlar üzerinde bulanık mantık yöntemi kullanılarak performanslar değerlendirilmiştir. Bu yöntemi tercih eden kurumlar daha iyi seviyelere kendini taşıyarak başarısını artırabilecektir. Aynı zamanda bu karar verme mekanizmasını kullanan firmalar rekabet ortamında diğer firmalardan daha öne geçmeyi sağlayacaktır. Bulanık mantık sistemine göre karar verildiği için haksızlıklara karşı önlem alınmış olunacaktır. İnsan hatalarına engel olunmuş olacaktır. Kurum yöneticilerin isteklerini karşılayacak nitelikte kişiler sistemle belirlenecektir. Çalışan kişilerin başarıları artırmak için ödüller verilecektir.

Yapılan çalışmaya öneri olarak matlab uygulaması ile anket uygulamasını tek bir uygulamada kurumlar kendilerine göre birleştirmelidirler. Kişinin anket sonuçları sisteme girildiğinde ana ekranda tek seferde başarı puanı ve düzeyi gösterilmelidir.

KAYNAKÇA

Ahmed, I., Sultana, I., Paul, S. K., & Azeem, A. (2013). Employee performance evaluation: a fuzzy approach. *International Journal of Productivity and Performance Management. International Journal of Productivity and Performance Management*, 718-734.

Aktan, C. C., & Vural, İ. Y. (2005). *Bilgi Çağında Bilgi Yönetimi*. *Konya: Konya Çizgi Kitapevi.*

Altaş, İ. H. (1999). Bulanık Mantık : Bulanık Denetim. *Dergipark* 76-81.

Ataseven, b. (2013). Yapay Sinir Ağları ile Öngörü Modellemesi. *Dergipark*, 39-101.

Ayan, T. Y. (2015). Toplam Üretim Planlaması Problemi İçin Bir Bulanık Hedef Programlama Yaklaşımı. *Erciyes University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 69-90.

Chung-HsingYeh, & HepuDengaYu-HernChang. (2002). Fuzzy multicriteria analysis for performance evaluation of bus companies. *European Journal of Operational Research*, 459-479.

Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay Zekanın Tarih İçindeki Gelişimi ve Eğitimde Kullanılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 947-966.

Diri, B. (2014). Machine Learning – ML. *Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi.*

Dizman, H., & Özen, E. (2017). Küçük İşletmelerde Karar Destek Sistemlerinin Farkındalığı Üzerine Bir Araştırma. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 137-152.

Dore, F. (2012). The Chinese Room Argument against the Strong Artificial Intellingence. *Sosyal Bilimler Dergisi.*

Efferina, S., & Hopper, T. (2007). Management control, culture and ethnicity in a Chinese Indonesian company. *ScienceDirect*, 223-262.

Ertuğrul, İ. (2010). Akademik Performans Değerlendirmede Bulanık Mantık Yaklaşımı. J*ournal of Economics and Administrative Sciences*, 155-176.

Golec, A., & Kahya, E. (2007). A fuzzy model for competency-based employee evaluation and selection. *ScienceDirect*, 143-161.

Gültekin, B., Biroğul, S., & Yücedağ, İ. (2015). İşe Alım Süreci Aday Ön Tesbitinde Bulanık Mantık Tabanlı SQL Sorgulama Yönteminin İncelenmesi . *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, s. 198-209 .

Hacımurtazaoğlu, M. (2013). Bulanık Mantık ile Manyetik Kilit Uygulaması. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, (s. 642-647). Antalya.

Hasan, M. H., Aziz, I. A., Jaafar, J., Rahim, L. A., & Manyiel, J. M. (2017). A Comparative Study of Mamdani and Sugeno Fuzzy Models for Quality of Web Services. I*nternational Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 350-356.

Karamustafa, E. Y., & Arsan, B. (2022). Yapay Zekanın Geleceği: Duygular Yapay Zekayı Nasıl Etkileyecek? *Journal of Business in The Digital Age*, 58-64.

Karbhari, V. (2019). What is the Chinese Room Argument in Artificial Intelligence?

Kasabov, N. K. (1996). Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering. Marcel Alencar.

Keskenler, M. F., & Keskenler, E. F. (2017). Bulanık Mantığın Tarihi Gelişimi. Takvim-i Vekayi, 1-10.

Kuşçu D. (2007). Fuzzy Logic Appoach in Decision Making Processes. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Universitesi (Turkey) ProQuest Dissertations Publishing.

Küçüksaraç, B. (2020). Toplumsal Sorunlara Yenilikçi Çözümler: Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kampanyalarında Yapay Zekâ Uygulamaları. *Diyalektolog*, 249-265.

Lucas, H. (1971). Performance Evaluation and Monitoring. *ACM Computing Surveys*, 79-91.

Matía, F., Marichal, G. N., & Jiménez, E. (2014). Fuzzy Modeling and Control: Theory and Applications. *Springer*.

Özsağlam, M. Y., & Çunkaş, M. (2008). Optimizasyon Problemlerinin Çözümü için Parçaçık Sürü Optimizasyonu Algoritması. *Journal of Polytechnic*, 299-305.

Öztürk, S. M. (2017). İnsanlaşan Makinalar ve Yapay Zeka, İstanbul, İ*stanbul Teknik Üniversitesi Yayını. İTÜ Vakfı Dergisi*, 12-18.

Paolo, E. A. (2000). Behavioral Coordination, Structural Congruence and Entrainment in a Simulation of Acoustically Coupled Agents.

Sabuncuoğlu, Z. (2000). İnsan Kaynakları Yönetimi. İstanbul.

Sarı, M., Y, Ş. M., & Kırabalı, M. (2005). Fuzzy Modellıng Approach And Applıcatıons. *Dergipark*, 77-92.

Sucu, İ. (2020). Dijital Evrenin Yeni Dünyası Olarak Yapay Zeka Ve. *Yeni Medya Elektronik Dergi*, 40-52.

Şeker, S. E. (2015). Doğal Dil İşleme(Natural Language Processing). İstanbul: Ybs Ansiklopedi.

Ying-Feng, K., & Ling-Show, C. (2002). Using the fuzzy synthetic decision approach to assess the performance of university teachers in Taiwan. *International Journal of Management; Poole*, 593-604.

EKLER

EK-1 Anket Formu

Sayın İlgili:

Mevcut çalışanların ve işe başlayacak adayların bulanık mantık ile performansının ölçülmesiyle ilgili bir çalışma yürütmekteyiz. Çalışmada değerlendirilecek olan firma Maltepe Üniversitesi mühendislik akademik kadrosu olup elde edilecek veriler sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır. Bu çalışma gönüllü kişilerden oluşmaktadır. Eğer gönüllü iseniz doldurabilirsiniz.

Elde edilecek bilgilerin geçerliliği ve araştırmanın başarısı açısından vereceğiniz tam ve doğru cevaplar büyük önem taşımaktadır. Araştırmaya gösterdiğiniz ilgi, ayıracağınız değerli zaman ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Araştırmada sadece son 1 yıl içerisindeki veriler değerlendirilecektir ona göre doldurmanız rica edilir. Demografik bilgileri doldurmak isteğe bağlıdır.

Demografik Bilgiler.

İsim	
Soy isim	
Yaş	
Cinsiyet	Erkek ☐ Kadın☐
Mezun Olunan Üniversite	
Unvan	
Fakülte İsmi	
Maltepe Üniversitesi Hizmet Süresi	
Toplam Hizmet Süresi	
Dil Bilgisi	

Anket Soruları

(Soruların cevapları 1 yıl içerisindeki yapılanlar baz alınarak cevaplandırılmalıdır.)

1) Rektör Yardımcılığı Görevi

   Var ☐ Yok ☐

2) Dekan, Akademik Kadroda bulunan Genel Sekreter, Müdür (Enstitü/MYO) Görevleri

   Var ☐ Yok ☐

3) Enstitü/MYO Müdür Yardımcısı, Anabilim Dalı Başkanı, MYO Program Başkanı Görevi

   Var ☐ Yok ☐

4) Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Direktör ve Başhekimi Görevi

   Var ☐ Yok ☐

5) SCI, SSCI, AHCI, SCIE indekslerinde taranan makale

   Var ☐ Yok ☐

   Var ise kaç tane? ……..

6) SCI, SSCI, AHCI, SCIE indeksleri dışında olup Web of Scien'da taranan makale (E-SCI)

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

7) Diğer uluslararası indekslerinde taranan makale

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

8) ULAKBİM TR dizin tarafından taranan dergilerde makale

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

9) Diğer ulusal indekslerinde taranan makale

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

10) Uluslararası bildiri

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

11) Ulusal bildiri

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

12) Uluslararası kitap

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

13) Uluslararası kitap bölümü

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

14) Ulusal kitap

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

15) Ulusal kitap bölümü

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

16) Ulusal kongre (sempozyum, panel vb.) tam metin bildiri

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

17) Ulusal kongre (sempozyum, panel vb.) özet bildiri ve poster

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

18) Akademik organizasyon (kongre, sempozyum, panel vb.)

Uluslararası(Yönetici) ☐ Uluslararası(Düzenleme kurulu üyeliği) ☐

Ulusal(Yönetici) ☐ Ulusal(Düzenleme kurulu üyeliği) ☐

Yok ☐ Var ise kaç tane? ……..

19) Eğitim-öğretim görevi

Verdiği ders (ön lisans, lisans ve lisansüstü) (yarıyıl başına ortalama kredi saati x) ……....

Verdiği uygulama/laboratuvar (yarıyıl başına ortalama kredi saati x)…….

Katıldığı uygulama/laboratuvar (yarıyıl başına ortalama kredi saati x)……..

Yok ☐

20) Öğrenci danışmanlığı (Akademik danışmanı olduğunuz öğrenci sayısı)

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

21) Proje yöneticiliği (tamamlanmış) (adet x)

Uluslararası……. Kurumsal…….

DPT…….. TUBİTAK……..

Yok ☐

22) Proje yöneticiliği (süren) (adet x)

Uluslararası……. Kurumsal…….

DPT…….. TUBİTAK……..

Yok ☐

23) Proje katılımcılığı (tamamlanmış) (adet x)

Uluslararası……. Kurumsal…….

DPT…….. TUBİTAK……..

Yok ☐

24) Proje katılımcılığı (süren) (adet x)

Uluslararası……. Kurumsal…….

DPT…….. TUBİTAK……..

Yok ☐

25) Kongre / sempozyum vb toplantı davetli konuşmacı – uluslararası –

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

26) Kongre / sempozyum vb toplantı davetli konuşmacı – ulusal –

Var ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

27) Yayın kurulu üyeliği ve editörlüğü (her yayın için: yıl x)

Uluslararası ☐ Ulusal ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

28) Dergilerde hakemlik (akademik yarışma jüri üyeliği dâhil) (adet x)

Uluslararası ☐ Ulusal ☐ Yok ☐

Var ise kaç tane? ……..

29) Akademik yükseltme/atama jürilerinde görev (adet x)

Yrd. Doç./Öğr. Gör. sınav/atama jürilerinde görev ☐

Doçentlik jürilerinde görev ☐

Doçentlik atamalarında jüri görevi ☐

Profesörlük jürilerinde görev ☐

Yok ☐

30) Başarı ödülü

Uluslararası ☐

Ulusal kuruluşlar☐

Yok ☐

31) Araştırma bursları

Uluslararası ☐

Ulusal ☐

Yok ☐

32) Atıflar(Kendine atıf hariç)

Uluslararası bilimsel dergide ve bilimsel kitapta (uluslararası etki faktörü x) ☐

Ulusal bilimsel dergi ve kitapta (ulusal etki faktörü x) ☐

Yok ☐

33) Patent ve know-how (adayın adı ile anılan formül, şema, resim, tablo dâhil) aldıysa

Uluslararası ☐

Ulusal ☐

Yok ☐

34) Tez yönetimi (tamamlanmış) (tez x)

Yüksek lisans ☐

Doktora ☐

Tezsiz yüksek lisans projesi ☐

Yok ☐

35) Tez yönetimi (süren) (tez x)

Yüksek lisans ☐

Doktora ☐

Yok ☐

36) Tez jüri üyeliği (tez x)

Yüksek Lisans ☐

Doktora ☐

Yok ☐

ÖZGEÇMİŞ

Zehra DEMİREL

Eğitim

Derece	*Yıl*	*Üniversite, Enstitü, Anabilim/Anasanat Dalı*
Yüksek Lisans	2019	Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Lisans	2014	Maltepe Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Lise	2010	Rauf Denktaş Lisesi

İş/İstihdam

Yıl	Görev
2022-	Yazılım Mühendisliği, TUBİTAK BİLGEM
2020-2022	Yazılım Mühendisliği, Marslabs Bilişim Teknolojileri

Yayınlar ve Diğer Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler

Demirel, Z. & Çubukcu, C.,(2021). Measurement of Employees on Human Resources with Fuzzy Logic, 1-6. http://emaj.pitt.edu