



Öğretmen Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemiyle Değerlendirilmesi*

Müjde ARSLAN**, Gürol ZIRHLIOĞLU***

Öz: Bilimde ve teknolojide yaşanan gelişmeler ile bulanık mantık yaklaşımının kullanım alanları genişlemiştir. Farklı alanlarda uygulama alanı bularak etkili sonuçlar veren bulanık mantık yaklaşımı, son zamanlarda eğitim alanında da kullanım alanı bulmuştur. Bu çalışmanın amacı, öğretmen performanslarını bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendiren bir model tasarlamaktır. Araştırma verileri Van ili merkez ilçelerde, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde, Millî Eğitim Bakanlığına (MEB) bağlı liselerde görev alan müdür, öğretmen ve öğrenim gören öğrencileri kapsamaktadır. Çalışma, basit seçkisiz örnekleme esasıyla, 375 öğretmen, 42 müdür ve 1500 öğrenci üzerinden yürütülmüştür. Veriler MEB tarafından öğretmen performansını belirlemek için kullanılan değerlendirme formu aracılığı ile toplanmıştır. Öğretmen performansını belirlemek için Matlab programında bulunan Fuzzy Logic Toolbox kullanılarak bulanık mantık temelli üç girişli ve tek çıkışlı bir sistem tasarlanmıştır. Öğretmen, müdür ve öğrencilerden toplanan veriler giriş değişkenleri olarak belirlenmişken öğretmenin nihai performans puanı ise çıkış değişkeni olarak belirlenmiştir. Uzman görüşlerinden de yararlanarak yirmi yedi tane bulanık kural oluşturulmuştur. Mamdani bulanık çıkarım modeli kullanılarak durulaştırma işleminden sonra öğretmen performans değeri elde edilmiştir. Öğretmen performansları, önce klasik yöntemle daha sonra tasarlanan bulanık temelli modellerle değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar betimsel istatistikler, t-Testi ve Pearson's r testi kullanılarak geleneksel ve bulanık yöntemle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, klasik yöntemle elde edilen öğretmen performans puanlarının ortalaması, bulanık yöntemle elde edilen puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen performanslarının, her iki yöntemle göre değerlendirilmesi sonucu elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın da klasik yöntem lehine olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, her iki yöntem arasındaki ilişkinin pozitif ve yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bulanık mantık, Fuzzy Logic Toolbox, Matlab, öğretmen

*Bu çalışma birinci yazarın *Öğretmen Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemi İle Değerlendirilmesi* adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

**Doktora öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, mujde.arslan02@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1838-6856>

*** Dr. Öğretim Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, guolyu@gmail.com Orcid ID: 0000-0001-8687-1349



performansı.

Evaluation of Teacher Performances with Fuzzy Logic Method

Abstract: With the developments in science and technology, the use of fuzzy logic approach has expanded. Fuzzy logic approach, which gives effective results by finding application areas in different fields, has recently found its use in the field of education. The aim of this study is to design a model that evaluates teachers' performances with fuzzy logic approach. The research data includes principals, teachers and students studying at high schools affiliated to the Ministry of National Education (MEB) in spring term of the 2016-2017 academic year of the central districts of Van province. The study was conducted on the basis of simple random sampling, with 375 teachers, 42 principals and 1500 students. The data were collected through the evaluation form used by the Ministry of National Education to determine teacher performance. Using the Fuzzy Logic Toolbox in the Matlab program, a fuzzy logic-based three-input and single-output model was designed and teachers' performance values were measured with this model. In order to determine the teacher performance, a three-input and one-output system which is based on fuzzy logic is designed by using the Fuzzy Logic toolbox tool in MATLAB program. The data collected from teachers, principals and students are determined as input variables and the final performance score of the teacher is determined as the output variable. 27 fuzzy logic rules are created by taking advantage of expert opinions. By using Mamdani fuzzy inference model after the clarification process teacher performance value is obtained. Teacher performances are first evaluated by classical method and then by fuzzy based model. In the analysis of the study data, by using descriptive statistics (standard deviation, mean) t-Test and Pearson's r test the results which obtained from traditional and fuzzy method were compared. According to the results, it was seen that the average of the teacher performance scores obtained by the classical method was higher than the average of the scores obtained by the fuzzy method. It was determined that there is a significant difference between the scores obtained as a result of evaluating the teacher's performances according to both methods and this difference is in favor of the classical method. In the study, it was concluded that the relationship between both methods was positive and high.

Keywords: Fuzzy logic, Fuzzy Logic Toolbox, Matlab, teacher performance.

Giriş

Girdisi insan olan ve toplumun özelliklerinden etkilenen eğitim sistemi döngüsel bir süreçtir. Bu sürecin işleyiş şekli okulun fiziksel özellikleri, okulun bulunduğu çevre, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri, öğretmen motivasyonu gibi birçok farklı etkenlerden etkilenmektedir. Öğretmenlerin bu etkenler üzerindeki rolü, onları eğitimin önemli ve ayrılmaz bir unsuru haline getirmektedir. Bu nedenle iyi nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi ve eğitim sürecinde gelişimsel faaliyetlerin sürekliliğinin sağlanması eğitim kalitesinin artırılmasında çok önemli bir etkidir (Özoğlu, 2010). Eğitim sisteminin önemli üç ögesinden biri olan ve bilhassa programları uygulayan öğretmenin sergilediği performans, eğitim etkinliklerinde önemli bir faktördür. Bu nedenle eğitim sistemini doğrudan etkileyen öğretmen performansının, eğitim kalitesini arttırmadaki önemi de büyüktür (Çelikten ve Özkan, 2018).

Öğretmenlerin çalışma isteklerini kaybetmemeleri için oluşturulan değerlendirme kriterleri ile gelişim süreçlerini takip etmek gerekmektedir. Öğretmen performanslarını değerlendirme, öğretmenlerin gelişimlerini sürekli kılmada önemli bir etkidir. Öğretmen performansı değerlendirme süreci; öğretmenlerin çalışma süreçlerinin değerlendirildiği, eğitimde kalitenin artırılması amacıyla yeni hedeflerin tespit edildiği, bilgilerin paylaşıldığı gelişimsel bir süreçtir (Tonbul, 2009). Öğretmen performansı bilimsel çalışmalara, teknolojik gelişmelere ve ihtiyaçlara paralel olarak sürekli geliştirilmelidir. Öğretmenlerin işlevsel konularında bulunan görev ve aktivitelerin, kurallara uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla kaliteli ve etkin bir öğrenme sürecini garantileyecek bir performans değerlendirme sistemine sahip olmak gerekmektedir (Hajar ve Mukheri, 2017).

Günümüzde öğretmenlerin, öğrenci öğrenmeleri üzerindeki destekleyici rolü hakkında yoğun bir farkındalık görülmüştür (Konan ve Yılmaz, 2018). Bu nedenle, öğretmen performanslarının değerlendirilmesine dair artan bir vurgu oluşmuştur. Pek çok kaynakta öğretmenin değerlendirilmesi, ulusal ve uluslararası araştırmalarda somut değerlendirmeler açısından dikkat çeken bir ögedir. Öğretmenler, öğrenci performansını etkileyen pek çok etkenden biri olmasına rağmen öğretmenlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü öğretmenlerin, toplumun gelişmesinde ve öğrenci başarılarının artmasında ne derece önemli bir yere sahip oldukları gün geçtikçe daha fazla önemsenmektedir (Norlund, Marzano ve Angelis, 2016).

Öğretmen performansının değerlendirilmesinde bulanık mantık yaklaşımının kullanımı akademik dünyaya tanıtıldı. Öğrenci, öğretmen performansları ve müfredatın



değerlendirilmesinde bulanık mantık yaklaşımının kullanılması ile eğitimde bulanık mantığın kullanım alanının geniş bir alana yayıldığını göstermektedir (Chaudhari, Khot ve Deshmukh, 2012). Bulanık mantık yaklaşımının performans değerlendirmede kullanılma nedeni, bulanık mantık yaklaşımıyla modellenen bir sistemin tıpkı insanlar gibi sözel ifadelerle düşünebilmesi ve eksik verilerle doğru şekilde çalışabilmesidir. Bulanık mantık sistemindeki doğruluk kavramı ile günlük hayatta kullandığımız doğruluk kavramı benzerlik göstermesine rağmen bulanık mantık yaklaşımındaki doğruluk kavramının uygulama alanı daha geniş ve geneldir. Bulanık mantık, netliğin olmadığı, doğruluk kriterinin net bir şekilde ortaya konulamamasından kaynaklanan durumlardaki problemleri çözmek için doğal bir yol sağlar. Bu yaklaşımın sağladığı en büyük fayda, insanlara ait olan deneyim yoluyla öğrenme olayının basit bir şekilde modellenmesi ve belirsiz kavramların dahi matematiksel olarak ifade edilebilmesidir (Kuşçu, 2007). Bazı çalışmalarda bulanık mantık yaklaşımının, kişi performanslarının ve davranışlarının analizi gibi matematiksel ifadelerle açıklanamayan durumlarda kullanmanın daha uygun olduğu belirtilmiştir (Elmas, 2011). Bu çalışmada, öğretmen performansları geleneksel ve bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Öğretmen, öğrenci ve müdür tarafından öğretmen performans değerlendirme formu puanlanmıştır. Elde edilen puanlar klasik (geleneksel) yöntemle göre öncelikle yüzlük sisteme dönüştürülmüş ve dönüştürülen puanların aritmetik ortalaması alınarak öğretmenlerin performans notları hesaplanmıştır. Ayrıca değerlendirme formundan elde edilen puanlar bulanık mantık yöntemiyle oluşturulan model ile yeniden hesaplanmıştır. Geleneksel ve bulanık mantık yöntemiyle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Bulanık Mantık ve Küme Teorisi

Günlük yaşamda net bir şekilde bilmediğimiz pek çok durum ile karşı karşıya kalmaktayız. Önceden kesinmiş gibi düşündüğümüz durumların neticeleri incelendiğinde bunlarla, aslında kesinlik göstermeyen durumlar olarak karşı karşıya kalmaktayız. Bu durum; bulanıklık, belirsizlik, kesinlikten uzaklık gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. İnsan zihninde bazı olayların, durumların kesin olarak kavranılamaması, bu olayları ve durumları olabilecek tüm olasılıkları ile canlandırmasıyla belirsizlik durumu meydana gelmektedir. Bulanık mantık temelleri de belirsizlik kavramı üzerine kurulmuştur (Şentürk, 2006).

Bulanık mantık farkında olmadan insanlar tarafından en çok kullanılan kontrol sistemlerinden biridir. Örneğin çok sıcak, çok kilolu, çok yaşlı vb. ifadeler aslında bulanık bir



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

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

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

Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyon Türleri

Bulanık temelli sistemde, öncelikle giriş olarak kullanılacak verilerin bulanıklaştırılması gerekmektedir. Bu işlemin hedefi, söz konusu verileri sözel ifadeler ile tanımlamaktır. Bulanıklaştırma sürecinde öncelikle sabit olan mantık kümeleri belirlenir. Sonrasında bu kümeler içinde bulunan her bir nokta üyelik fonksiyonu ile ifade edilir. Üyelik fonksiyonlarının ne şekilde ve ne kadar olabileceğine dair herhangi bir sınırlandırma mevcut değildir. Üyelik fonksiyonlarının sayısı, çeşidi uzmanın bilgi ve tecrübesine göre değişkenlik göstermektedir (Sivanandam, Sai ve Deepa, 2007). Çalışmalarda sıklıkla kullanılan üyelik fonksiyonların üçgen, yamuk, gaussian ve çan şekilli üyelik fonksiyonudur (Özmen, 2019).



Çıkarım İşlemleri

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

Uygulamalarda özellikle mühendislik alanı ile ilgili makine, plan ve proje tasarımlarında ölçeklendirmeler için keskin verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumlarda kesin olarak elde edilmemiş verilerin durulaştırılması gerekmektedir. Günümüzde yapay zekâ çalışmalarında bulanık küme, bulanık sistem ve zekâ önemli bir yere sahip olmasına rağmen, bulanık sistemlerde elde edilen sonuçların kesin sayılar formatına dönüştürülmesi gerekmektedir (Özdağoğlu, 2008). Bulanık sistemlerde bulanık çıkarım işlemleri sonunda bulanık kümeler elde edilir. Bulanıklaştırılmış verilerin tekrardan sayısal verilere dönüştürülmesi işlemine durulaştırma (berraklaştırma) adı verilmektedir (Bilgi, 2018).

Amaç ve Önem

Araştırmanın amacı, performans değerlendirmede bulanık mantık yaklaşımının kullanımını inceleyerek, öğretmenlerin eğitim ve öğretim süreci içinde performanslarının değerlendirilmesine yönelik bir model tasarlamaktır. Araştırmanın diğer amacı klasik yöntemle hesaplanan performans sonuçları ile bulanık (belirsiz) mantık yöntemiyle oluşturulan model ile hesaplanan performans sonuçları karşılaştırılıp her iki yöntemin olumlu ve olumsuz yönlerini açığa çıkarmaktır. Türk eğitim sisteminin önemli unsurlarından biri olan öğretmenlerin performanslarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Öğretmen performanslarının, bulanık mantık yaklaşımı ile modellenmesi sonucu daha doğru ve gerçekçi sonuçlar elde etmek önemlidir. Bu sebeple bilimsel verilere dayanarak ve bulanık mantık yönteminden yararlanarak oluşturulan öğretmen performans değerlendirme modeli, eğitim sisteminin ana unsurlarından biri olan öğretmen performanslarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi bakımından önem taşıyacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma ile öğretmen performanslarını değerlendiren bir modelin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Böylece geleneksel değerlendirme yöntemine alternatif olan bulanık mantık temelli bir modelin tasarlanıp ne gibi sonuçlar elde edileceği araştırılmak istenmiştir. Bu ana problem durumuna istinaden aşağıda bulunan alt problem durumlarına cevaplar aranacaktır:

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

Yöntem

Araştırma, nicel araştırmanın bir çeşidi olan tarama modeli esas alınarak yürütülmüştür. Tarama modeli, bir gruba ait belirli özelliklerin açığa çıkarılmasını hedefleyen araştırma modelidir (Büyüköztürk, Çakmak, Karadeniz ve Demirel, 2016). Araştırmanın amacına uygun olarak örneklem ve farklı kişilerden toplanan veriler, MEB tarafından oluşturulan öğretmen değerlendirme formu ile elde edilmiştir. Araştırmanın evren ve örnekleme, çalışmada kullanılan veri toplama aracı, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve analizi hakkında aşağıda detaylı bilgiler verilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma evreni, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı, Van ilinde merkez ilçelerdeki ortaöğretim kurumlarında görev yapan 4608 öğretmenden oluşmaktadır. Örneklem yeter sayısı 357'dir (Büyüköztürk, 2014, 95). Bu çalışmada örneklem belirlenirken basit seçkisiz örneklem yöntemi kullanılmıştır. Basit seçkisiz örnekleme, örneklemden her birime eşit seçilme ihtimali vererek seçilmiş olan birimlerin örnekleme dâhil edildiği bir yöntemdir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016). Örneklem seçilirken altı lise kademesi türünde (Anadolu Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi, Anadolu İmam Hatip Lisesi, Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi), yirmi farklı branştaki 375 öğretmen için 2250 kişi üzerinden yürütülmüştür.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak MEB tarafından öğretmen performansını belirlemek için kullanılan Öğretmen Performans Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Değerlendirme formunda on tane ana ölçüt ve her ölçüte bağlı beş tane alt ölçüt olup toplamda 50 ölçütten oluşmaktadır. Değerlendirme formunda bulunan alt ölçütlere ait her bir madde için verilebilecek beşli likert puanlama seçeneği bulunmaktadır. Değerlendiriciler tarafından verilebilecek olan değerlendirme puanları 0, 1, 2, 3 ve 4 şeklindedir. Bu puanların sözel karşılıkları sırasıyla hiçbir zaman, nadiren, bazen, sıklıkla ve her zaman şeklindedir.

Çalışma kapsamında her bir öğretmeni; okul müdürü, rastgele seçilen dört öğrenci ve öğretmenin öz değerlendiresini yaparak performans notu hesaplamak için gerekli veriler toplanmıştır. Uygulanan bu değerlendirme formları incelenip gelişigüzel doldurulduğu ya da



çeşitli eksiklikler içerdiği tespit edilen 198 formu analize dâhil edilemeyecek düşüncesiyle elenmiş olup $375 \times 6 = 2250$ tane değerlendirme formuyla çalışılmıştır.

Verilerin Çözümlemesi

Uygulanan performans değerlendirme formundaki dilsel ifadeler daha sonra 0-4 arasında puanlanmıştır. Değerlendirme formunda 50 tane ölçüt bulunmakta ve her bir ölçüt için 0-4 arasında bir puanlama söz konusu olduğundan formdan alınabilecek en yüksek puan 200 puandır. Elde edilecek puanların yüzlük not sistemine dönüşümü için puanların ikiye bölünmesi gerekmektedir. Bir değerlendirme formu için elde edilen puan toplamları ikiye bölünmüş olup 100 üzerinden bir puan elde edilmiştir. Her bir değerlendiricinin doldurduğu form aynı şekilde değerlendirilerek uygulayıcı puanları hesaplanmıştır. Farklı uygulayıcılardan elde edilen puanların aritmetik ortalaması alınarak klasik yöntemle öğretmenin performans notu elde edilmiştir.

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

375 öğretmen için klasik ve bulanık yöntemle elde edilen puanlara ait betimsel istatistikler SPSS paket programı ile incelenmiştir. Her iki yöntemle hesaplanan puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için t-Testi uygulanmıştır. Bu yöntemlerle elde edilen değerler arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Pearson's r testi analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Yorum

Geliştirilen tahmin modeliyle ilişkili olarak, birinci ve ikinci alt problemlerle ilgili olarak aranan cevaplara ait bulgular ve yorumlara aşağıda yer verilmiştir.

Performans değerlendirme modeli ile ilgili olarak birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlere ait bulgulara ve yorumlara aşağıda yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumları

Çalışmanın birinci alt problemi *Bulanık mantık yöntemi ile öğretmen performans değerlendirmesi nasıl modellenir?* şeklinde belirtilmiştir. Öğretmen, öğrenci ve müdürlerden toplanan verilerle Matlab’ da Fuzzy Logic Toolbox aracı kullanılarak öğretmen performansını bulanık mantık yöntemiyle hesaplayan bir model oluşturulmuştur. Model tasarlamadan önce kullanılacak veriler sisteme uygun hale getirilmiştir. Sözel ifadelerin puan olarak değerleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sözel İfadelerin Puan Olarak Değerleri

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

Tablo 1’de gösterildiği gibi sözel ifadeler puan formatına dönüştürülerek elde edilen toplam puan ikiye bölünmüş olup yüz üzerinden bir puan elde edilmiştir. Değerlendirme formunda elli adet madde bulunmakta ve her bir madde 0-4 arasında değer alabilmektedir. Örneğin bir öğretmen için her maddeye 4 puan veren bir değerlendiricinin verdiği puan $50 \times 4 = 200$ puandır. Elde edilen puan $200/2 = 100$ işlemi ile öğretmenin performans notu elde edilmiştir. Böylece klasik yöntemle performans puanı hesaplanmıştır. Daha sonra bulanık mantık yöntemi ile tasarlanan model ile öğretmenin performans puanını hesaplamak için izlenen adımlar aşağıda belirtilmiştir.

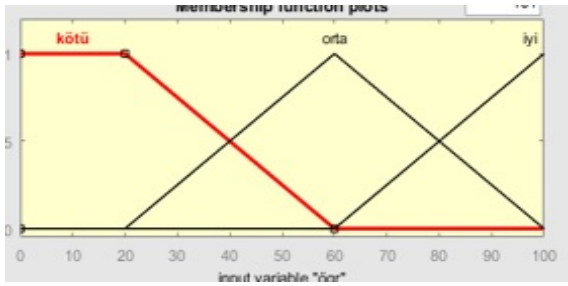
Giriş ve Çıkış Üyelik Fonksiyonlarının Tasarımı

Tasarlanan modelde öğretmen, öğrenci ve müdür notu olarak toplamda üç giriş ve performans notu adında tek çıkışlı bir model Matlab Fuzzy Logic Toolbox kullanılarak tasarlanmıştır. Her bir giriş birimi kendi içinde üç tane kümeye (Kötü, orta ve iyi), çıkış birimi (Öğretmen performans puanı) ise beş tane kümeye çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi şeklinde bölünmüştür. Giriş değişkenleri için tanımlanan, sözel ifadeler ve bulanık kümelerinin değer aralıkları Tablo 2’de gösterilmiştir.

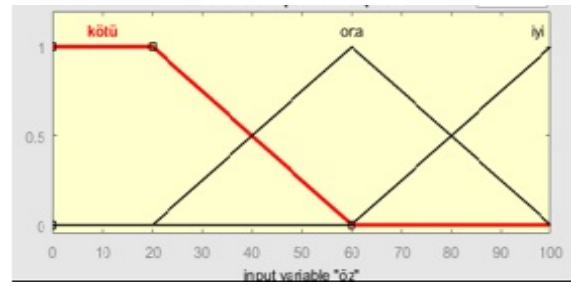
Tablo 2. Giriş Değişkenlerinin Puan Aralık Değerleri.

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

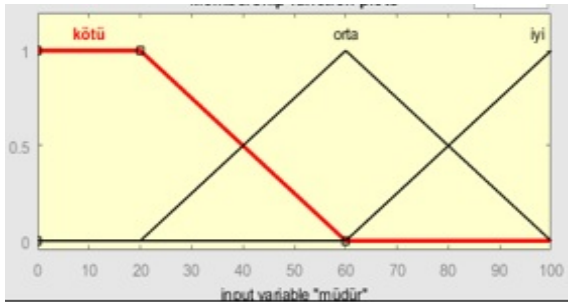
Şekil 1-3'te modelde kullanılan giriş değişkenlerinin üyelik fonksiyonları grafiksel olarak gösterilmiştir. Burada x eksenini öğrenci, öz (öğretmen) ve müdürün verdiği notları ifade etmektedir. Y eksenini ise bulanık değişkenlerinin üyelik derecelerini belirtmektedir. Modelin çıkış değeri olan öğretmenin performans puanı ise Şekil 4'te gösterilmiştir. Matlab fuzzy Toolbox kullanılarak üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Öğretmen performansını bulanık mantıkla değerlendirmede sıklıkla kullanılan üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonlarından yararlanılmıştır (Chaudhari ve diğerleri, 2012).



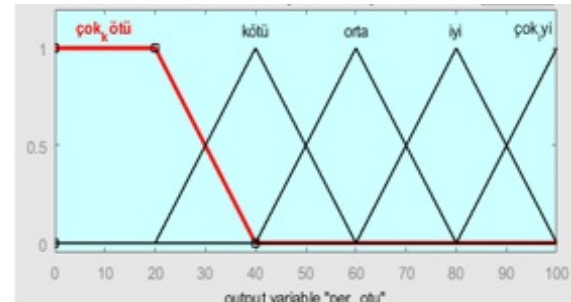
Şekil 1: Öğrenci Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.



Şekil 2: Öz Değerlendirme Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.



Şekil 3: Müdür Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.



Şekil 4: Nihai Performans Notu İçin Üyelik Fonksiyonu.

Tablo 3'te belirtilen çok kötü kümesinin puan aralığı 0-40, kötü kümesinin puan aralığı 20-60, orta kümesinin tanımlandığı puan aralığı 40-80, iyi kümesinin puan aralıkları 60-100 ve çok iyi kümesinin puan aralığı 80-100 puan olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Çıkışın Biriminin Puan Aralık Değerleri.

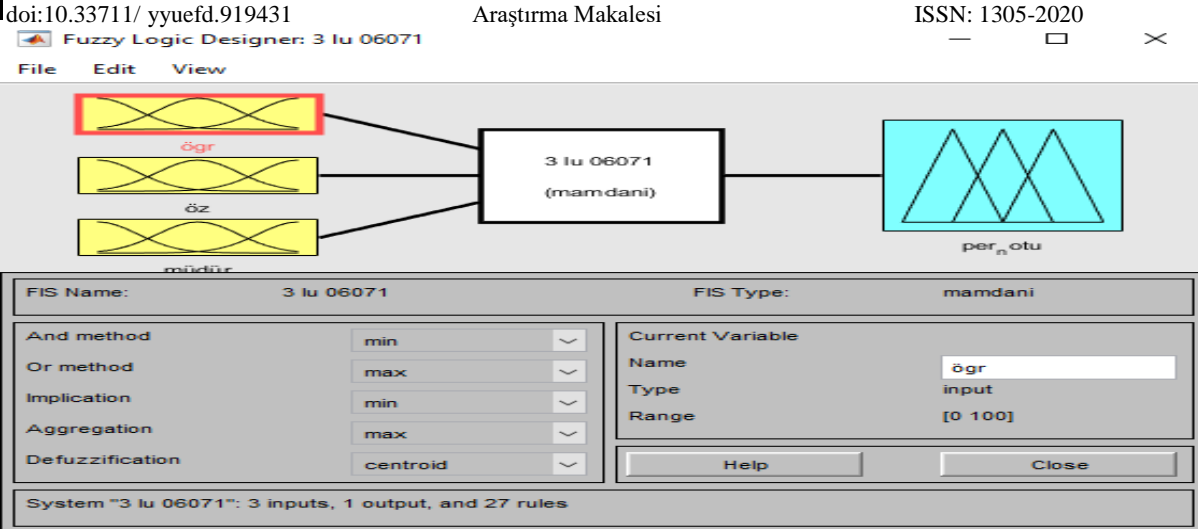
Sözel İfadeler	Aralık değeri
Çok kötü	0, 0, 20, 40
Kötü	20, 40, 60
Orta	40, 60, 80
İyi	60, 80, 100
Çok iyi	80, 100, 100, 100

Kural Tabanı

Sistemde kullanılan kural tabanı öğretmen performans notuna dayandırılarak oluşturulmuştur. N tane girişli ve her giriş değişkeni için tanımlanmış m üyelik fonksiyonuna sahip tek çıkışlı bulanık mantık sistemi için m^N tane kural gerektirir (Lee, Chung ve Yu, 2003). Modelde üç tane giriş bulunmakta ve bu girişler üç tane kümeye kötü, orta ve iyi şeklinde bölünmüş olduğundan modelde kullanılacak kural sayısı $3^3 = 27$ olarak hesaplanmıştır. Sistemde kullanılacak kurallar, uzman kişilerin bilgi ve tecrübesinden yararlanarak oluşturulur. Genellikle kuralların ağırlıkları eşittir ama uzmanlar görüşü dâhilinde özel kurallara farklı ağırlıklar verilebilir (Ballı ve diğerleri, 2009).

Bulanık Çıkarım ve Durulaştırma İşlemi

Çalışma; *Eğer – ise* şeklinde bulanık kurallar, bulanıklaştırma, çıkarsama, birleştirme ve durulaştırma işlemlerinden meydana geldiğinden Şekil 5'te gösterilen Mamdani tipi çıkarım modeli kullanılmıştır. Bulanık çıkarım sonucunda bulanık kümeler elde edilmektedir. Elde edilen bulanık değerlerin tekrar keskin değerlere dönüştürülmesi gerekmektedir.



Şekil 5: Üç Girişli ve Tek Çıkışlı Mamdani Tipi Bulanık Mantık Mekanizması.

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

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi, *Bulanık mantık yöntemi ile performansları değerlendirilen öğretmenlerin puanları ne olur?* şeklinde ifade edilmiştir. 375 öğretmenin performansları bulanık mantık ve klasik yöntem ile hesaplanıp elde edilen sonuçlar birbiri ile kıyaslanmıştır.

Tablo 4'te gösterilen beş öğretmenin, bulanık ve klasik mantık yöntemlerinden yararlanarak hesaplanan performans notları gösterilmiştir. Bu puanlar yüzlük not sistemine göre değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Klasik ve bulanık mantık yöntemleriyle hesaplanan örnek puanlar.

Öğretmen	Klasik Yöntem	Bulanık Mantık
Ö1	82.3	83.2
Ö2	81.8	84.5
Ö3	80.2	83.2

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

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

Bulanık ve klasik mantık yöntemleri ile hesaplanmış sonuçlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olup olmadığını araştırmadan önce her iki yöntem ile elde edilmiş sonuçlara ait olan betimsel istatistik hesaplamaları yapılmıştır. Tablo 5'e göre klasik yöntemle elde edilen puanların ortalaması bulanık yöntemle elde edilen puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Klasik yöntemle hesaplanan puanların standart sapma değerinin, bulanık mantık yöntemi ile hesaplanan puanların standart sapma değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre bulanık mantık yöntemi ile elde edilen puanların, klasik yöntemle elde edilen puanlara göre ortalamaya yakın yerlere dağıldığı söylenebilir.

Tablo 5. Puanlara Ait Betimsel İstatistikler.

	N	En Küçük	En Büyük	Ort.	S. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Bulanık yöntemle hesaplanan puanlar	375	81.2	90	83.89	1.3	.74	.63
Klasik yöntemle hesaplanan puanlar	375	77.67	92.83	84.31	3.23	.17	-.99

Her iki yöntem ile hesaplamalar sonucu elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmadan önce notlara uygulanacak analiz varsayımlarını yerine getirip getirmediği araştırılmıştır. Verilere uygulanan betimsel istatistik işlemleri sonucunda bulanık yöntemle tasarlanan model ile elde edilen puanların basıklık (Kurtosis) değeri .63, çarpıklık (Skewness) değeri ise .74 olduğu tespit edilmiştir. Klasik (geleneksel) yöntem ile değerlendirme sonucu elde edilen puanların basıklık (Kurtosis) değeri -.99, çarpıklık

(Skewness) değeri ise .17 olduğu tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2014), bu durumu çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 sınırları arasında kalan dağılımların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlamıştır. Analizlerde temel amacın puanların normalden aşırı sapma göstermemesidir. Bu bilgi ışığında klasik yöntemle ve bulanık mantık temelli tasarlanan model ile hesaplanan değerlerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Öğretmen performanslarının bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle göre hesaplamalar sonucu elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için uygulanan t-testi (Paired Samples t-Test) sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir. Tablo 6’daki verilere göre öğretmenlerin bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle elde edilen puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($t_{(374)}=3.68, p<.05$). Buna göre klasik yöntemle değerlendirme sonucu elde edilen puanların ($\bar{X}=84.31$) ortalaması, bulanık mantık yöntemle tasarlanan model ile yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen puanların ortalamasından ($\bar{X}=83.9$) daha yüksektir.

Tablo 6. Klasik ve Bulanık Mantık Yöntemlerine Göre Elde Edilen Puanlar İçin t-Testi.

Yöntem	N	Ortalama	S. Sapma	t	sd	p
Klasik Performans	375	84.31	3.23	3.68	374	.0
Bulanık Performans	375	83.89	1.3			

Aralarında ilişkinin sorgulanacağı verilerin çeşitlerine göre, farklı veri tipleri için farklı korelasyon hesaplama teknikleri geliştirilmiştir. Genellikle, uygulamalar boy, kilo, sınav puanı gibi en az aralık ölçeğindeki nicel değişkenlerle yapıldığı için, korelasyon hesaplama tekniklerinden en yaygın olanı ve en çok bilineni Pearson moment çarpım korelasyonudur. Buna *basit doğrusal korelasyon* da denir (Can, 2014). Normal dağılım gösteren verilerin aralarındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü tespit etmek için Pearson korelasyon hesabından yararlanır. Her iki yöntemle elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson moment çarpım korelasyonu analizi sonuçları Tablo 7’de belirtildiği gibidir.

Tablo 7. Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları.

Puan	N	r	p
Bulanık-Klasik	375	.86	.0**

** p<.01

Korelasyon katsayısının (r) , mutlak olarak 1-.70 değerleri arasında yer alması yüksek; .70-.30 değerleri arasında yer alması orta; .30-0 değerleri arasında yer alması ise zayıf düzeyde



bir ilişkinin göstergesidir (Büyüköztürk, 2014). Bu bilgilere göre Tablo 7’deki verilere göre bulanık mantık ve klasik yöntemle elde edilen veriler arasında pozitif yönlü, yüksek ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [$r = .86$; $p < .01$].

Tartışma ve Sonuç

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

Bu modelde, bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirme sırasında insanlar tarafından sıklıkla kullanılan *çok kötü*, *kötü*, *orta*, *iyi*, *çok iyi* gibi sözel ifadelerin keskin değerlere dönüştürülmesi de sağlanmıştır. Benzer şekilde çalışmalar incelendiğinde; Thakre, Chaudhari ve Dhawade (2017), öğretmen performansını hesaplamak için Matlab Fuzzy Logic Toolbox’ı kullanarak altı girişli ve tek çıkışlı bir model oluşturmuşlardır. Alam ve Pandey (2017), öğretmenlerin öğretim, idari ve akademik performanslarını giriş değişkenleri olarak belirleyip Matlab Fuzzy Logic Toolbox aracılığıyla öğretmenlerin performanslarını hesaplayan bir sistem oluşturmuşlardır. Moran (2015), tez çalışmasında devletin, öğretmenlerin performansını değerlendirirken göz önünde bulundurdıkları kriterlerden yararlanarak bulanık mantık yöntemiyle yeni bir değerlendirme modeli ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda Matlab programında Fuzzy Logic Toolbox ile on girişli ve tek çıkışlı bir model tasarlamıştır. Yıldız (2014) tezinde, uzaktan eğitim öğrencilerinin akademik performanslarını hesaplamak için Matlab programı aracılığıyla beş girişli ve tek çıkışlı bir model tasarlamıştır.

Araştırmada, yapılan analizler sonucu klasik yöntemle elde edilen öğretmen performans puanlarının ortalaması, bulanık yöntemle elde edilen puanların ortalamasından



daha yüksek olduğu görülmüştür. Diğer çalışmalar incelendiğinde Jafarkhani (2018), üniversite öğrencilerinin Çoklu Ortam dersindeki performanslarını bulanık ve geleneksel yöntemle değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçların ortalamaları kıyaslandığında klasik yöntemle elde edilen sonuçların ortalamaları bulanık mantık temelli model ile elde edilen sonuçların ortalamalarından daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Özkan (2018), bir banka şubesinde 41 çalışanın performanslarını bulanık mantık temelli bir modelle değerlendirmiştir. Klasik yöntemle elde edilen değerlendirme sonuçlarının ortalamasının bulanık temelli modelle elde edilen sonuçların ortalamasından daha yüksek bulmuştur. Thakre ve diğerleri (2017), bulanık yöntemle hesaplanan öğretmen performans değeri ortalamaları geleneksel yöntemle elde edilen puan ortalamalarından daha düşük olduğu belirtmiştir. Özdemir ve Tekin (2016), öğretmen adaylarının sunum performanslarını geleneksel ve bulanık yaklaşımla değerlendirerek geleneksel yaklaşımla elde edilen sonuçların ortalamalarını daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Meenakshi ve Pankaj (2015), üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin bilgisayar dersindeki performanslarını bulanık mantık tabanlı modelleme ile hesaplayarak klasik yöntemle hesaplanan değerlerin ortalamalarının, bulanık mantık yöntemiyle hesaplanan değerlerin ortalamalarından küçük olduğu belirtmişlerdir. Tailor, Shah, Dhodiya ve Joshi (2014), fakülte performansını değerlendirmek için bulanık tabanlı modelleme yapmışlardır. Bu model ile elde edilen sonuçların, geleneksel yöntem ile elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Gangadwala ve Gulati (2012), öğrencilerin sözlü sunumdaki performanslarını bulanık değerlendirme yöntemi ile hesaplayıp elde edilen sonuçların klasik yaklaşımla elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmada, öğretmen performanslarının bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle göre hesaplamalar sonucu elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın da klasik yöntemle elde edilen sonuçlar lehine olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). Namlı ve Şenkal (2018), lisans öğrencilerinin programlama performansını ölçmede bulanık ve klasik mantık yöntemleriyle değerlendirmeler yapmışlardır. Bu iki yöntemle elde edilen sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). Tespit edilen bu farkın bulanık mantık yöntemiyle elde edilen değerlendirme sonuçları lehine olduğu belirtilmiştir. Jafarkhani (2018), üniversite öğrencilerinin Çoklu Ortam dersindeki performanslarını bulanık ve geleneksel yöntemlerle değerlendirmiştir. Bu iki yöntemle elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlı olduğu ve farkın klasik yöntem ile elde edilen sonuçlar lehine olduğu ifade edilmiştir ($p < .05$). Özdemir ve Tekin (2016), öğretmen adaylarının sunum becerilerini bulanık mantıkla

değerlendirmiş olup geleneksel ve bulanık yöntemle elde edilen veriler arasında anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Tespit edilen bu farkın bulanık yöntemle değerlendirme lehine olduğu görülmüştür ($p < .05$). Öcal (2015) çalışmasında, öğretmen adaylarının klasik ve bulanık mantık yöntemleriyle hesaplanan öğretmenlik uygulaması dersinden aldıkları puanların arasında anlamlı bir fark olduğunu ve bu farkın da bulanık mantık yöntemi lehine olduğunu belirtmiştir ($p < .05$). Meenakshi ve Pankaj (2015) çalışmasında, öğrencilerin akademik performansını bulanık mantık yöntemi ve klasik yöntemle değerlendirerek elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Kao, Lin ve Chu (2012), öğrencilerin öğrenme başarılarını bulanık ve geleneksel yöntemle değerlendirip elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüş ve tespit edilen farkın bulanık temelli değerlendirme yöntemi lehine olduğu görülmüştür ($p < .05$).

Araştırmada, bulanık mantık ve klasik yöntemle elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi ifade eden korelasyon değeri .86 olarak tespit edilmiş olup iki yöntem arasındaki ilişkinin pozitif ve yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde yapılan çalışmalar incelendiğinde, Jafarkhani (2018), üniversite öğrencilerinin Çoklu Ortam dersindeki performanslarını bulanık ve geleneksel yöntemlerle değerlendirmiştir. Her iki yöntemle elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyon değerini .78; Guruprasad, Sridhar ve Balasubramanian (2016), yükseköğretimdeki fakültelerin performanslarını bulanık mantık ile elde edilen performans değerleri ile klasik yöntemden yararlanarak elde edilen performans değerleri arasındaki korelasyon değerini .93; Barlybayev ve diğerleri (2016), öğrencilerin akademik performanslarını bulanık ve klasik mantık yöntemlerle hesaplamış elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyon değerini .83; Özdemir ve Tekin (2016), öğretmen adaylarının sunum becerilerini bulanık mantıkla değerlendirerek geleneksel ve bulanık yöntemle elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerini .48; Çebi (2011), Üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin Çoklu Ortam Tasarım ve Üretim dersi kapsamında öğrenci performanslarını hesaplamak için bulanık ve klasik yöntemin uygulanması sonucu elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyon değerini .95 olarak belirtmiştir.

Öneriler

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

Performans değerlendirirken kullanılan bulanık küme sayılarının da arttırılması ile daha



hassas sonuçlar elde edilebilir. Oluşturulan modelin geliştirilmesi ile değerlendirme sonucu sadece puan değil de değerlendirilen kişilere daha kapsamlı ve yol gösterici yorumlar yazılarak dönütler verilebilir.

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

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

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

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

Makalenin Bilimdeki Konumu (Yeri)

Eğitim Bilimleri / Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme alanları.

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Eğitimin önemli bir parçası olan öğretmenlerin performanslarını doğru ve tarafsız bir şekilde değerlendirmek çok önemli bir süreçtir. Bu değerlendirme sürecinde istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışmada, öğretmen performanslarının değerlendirilmesinde geleneksel yöntemlere alternatif kabul edilen bulanık mantık temelli bir model tasarlanmıştır. Tasarlanan modelin daha objektif ve hassas sonuçlar çıkarması bir avantaj olarak kabul edilmektedir. Eğitim bilimleri alanında öğretmen performansı ile ilgili çalışmaların sayıca fazla olmasına rağmen, bulanık mantık yöntemi ile ilgili araştırmalar istenilen sayıda olmadığından çalışmanın bu noktadaki eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Alam, J. ve Pandey, M. K. (2017). A soft computing model for evaluating teachers' overall performance using fuzzy logic. *Journal of Information Technology & Software Engineering*, 7(2), 1-9.
- Aslangiray, A. (2011). *İstatistiksel süreç kontrolünde bulanık mantık yaklaşımı ve bir uygulama*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Ballı, S., Uğur, A. ve Korukoğlu, S. (2009). İnsan kaynakları yönetiminde performans değerlendirme için bir bulanık uzman sistem gerçekleştirimi. *Ege Akademik Bakış*, 9(2).837-849.
- Barlybayev, A., Sharipbay, A., Ulyukova, G., Sabyroy, T. ve Kuzenbayev, B. (2016). Student's performance evaluation by fuzzy logic. *Procedia Computer Science*, 102, 98-105.
- Bilgi, R. (2018). *Türkiye'deki iş sağlığı ve güvenliğinin bulanık mantık yöntemi ile analizi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Basit ve kısmi korelasyon*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Can, A. (2014). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Chaudhari, O., Khot, P. ve Deshmukh, K. (2012). Soft computing model for academic performance of teachers using fuzzy logic. *British Journal of Applied Science and Technology*, 2(2). 213.
- Çebi, A. (2011). *Bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ile öğrenci performanslarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.



Çelikten, M. ve Özkan, H. (2018). Öğretmen performans değerlendirme sistemi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15). 806-824.
doi:10.26466/opus.418565.

Elmas, Ç. (2011). *Yapay zeka uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Gangadwala, H. ve Gulati, R. M. (2012). Grading & analysis of oral presentation-a fuzzy approach. *International Journal Of Engineering Research And Development*, 2, 1-4.

Guruprasad, M., Sridhar, R. ve Balasubramanian, S. (2016). Fuzzy logic as a tool for evaluation of performance appraisal of faculty in higher education institutions. *In SHS Web of Conferences*, 26 April 2016, Mysuru, India.

Hajar, E. ve Mukheri, A. (2017). Evulation of teacher performance appraisal program. *JERAM*, (1).47-57.

Jafarkhani, F. (2018). Application of fuzzy system in assessment of practical courses : developing ̇educational multimedia. *Faculty of Education Sciences*, 12(4).339-346.

Kao, Y. T., Lin, Y. S. ve Chu, C. P. (2012). A multi-factor fuzzy inference and concept map approach for developingdiagnostic and adaptive remedial learningsystems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*,64,65-74.

Klir, J. ve Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic theory and applications*. New Jersey: Prentice Hall.

Konan, N. ve Yılmaz, S. (2018). Öğretmen performans değerlendirmeye ilişkin öğretmen görüşleri: bir karma yöntem araştırması. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(219), 137-160.

Kuşçu, D. (2007). *Karar verme süreçlerinde bulanık mantık yaklaşımı*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Lee, M. L., Chung, H. Y. ve Yu, F. M. (2003). Modeling of hierarchical fuzzy systems. *Fuzzy Sets and Systems*, 138(2).343-361.

Meenakshi, N. ve Pankaj, N. (2015). Application of fuzzy logic for evaluation of academic performance of students of computer application course. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 3,260-267.



Moran, A.J. (2015). *A fuzzy logic approach to teacher performance measured by principal evaluations*. Yayınlanmış doktora tezi, Curriculum and Instruction, Columbus State University, Columbus.

Norlund, A., Marzano, A. ve Angelis, M. (2016). Decentralization tendencies and teacher evaluation policies in european countries. *Italian Journal of Educational Research*, 9(17).53-66.

Öcal, A. (2015). *Belirtisiz mantıktan yararlanılarak ortaöğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin öğretmenlik uygulaması başarılarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Özdağoğlu, A. (2008). *Bulanık analitik serim süreci yaklaşımı ile çok ölçütlü karar verme ve bir işletme uygulaması*. Yayınlanmış doktora tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Özdemir, O. ve Tekin, A. (2016). Evaluation of the presentation skills of the pre-service teachers via fuzzy logic. *Computers in Human Behavior*, 61, 288-299.

Özkan, M. (2018). Bulanık çıkarım sistemi ile bireysel personel performansının değerlendirilmesinde bir uygulama. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2).372-388.

Özmen, C. (2019). Lisansüstü programlara öğrenci alımlarında bulanık mantık yaklaşımı. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(20), 111-137.

Özoğlu, M. (2010). *Türkiye'de öğretmen yetiştirme sisteminin sorunları*. Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı.

Pek, M. (2019). *Bulanık mantık nedir ve uygulama alanları nelerdir?*, [Çevrim-içi: <https://mesutpek.com/bulanik-mantik-nedir-ve-uygulama-alanlari-nelerdir.html>], Erişim tarihi:20.11.2020.

Sivanandam, S. N., Sumathi, S. ve Deepa, S. N. (2019). *Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB*, [Çevrim-içi:<http://books.google.com.tr>], Erişim tarihi: 15.11.2020.



Şentürk S. (2006). *Deney planlamasında bulanık mantık yaklaşımı*. Yayınlanmış doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Tailor, B., Shah, R., Dhodiya, J. ve Joshi, D. (2014). An evaluation of faculty performance in teaching using fuzzy modeling approach. *International Journal of Advance Engineering and Research Development (IJAERD)*, 1(3).1-6.

Thakre, T. A., Chaudhari, O. K. ve Dhawade, N. (2017). A fuzzy logic multi criteria approach for evaluation of teachers performance. *Advances in Fuzzy Mathematics*, 12(1).129-145.

Tonbul, Y. (2009). İlköğretim Öğretmenlerine yönelik performans değerlendirme modelinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2).173-188.

Yalçın, N., Bayrakdaroğlu, A. ve Kahraman, C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of turkish manufacturing industries. *Expert Systems with Applications*, 39(1).350-364.

Yıldız, O. (2014). *Makine öğrenmesi ile uzaktan eğitim öğrencilerinin performanslarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmış doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Zadeh, L. A. (1998). Commercialism and human values. *Azerbaijan International*, 25.04.1998, Bakü, Azerbaycan.

Summary

Statement of Problem

The performance exhibited by the teacher, which is one of the three important elements of the education system and especially implementing the programs, is an important factor in educational activities. For this reason, teacher performance, which directly affects the education system, has a great importance in increasing the quality of education (Çelikten and Özkan, 2018).

Teacher performance should be continuously improved in line with scientific studies,



technological developments and needs. It is necessary to have a performance evaluation system that will guarantee a quality and effective learning process in order to perform the tasks and activities in the functional positions of teachers in accordance with the rules (Hajar and Mukheri, 2017). The use of fuzzy logic approach in evaluating teacher performance was introduced to the academic world. The use of fuzzy logic approach in the evaluation of student, teacher performances and curriculum shows that the area of use of fuzzy logic in education is widespread (Chaudhari et. al., 2012).

The reason fuzzy logic approach is used in performance evaluation is that a system modeled with fuzzy logic approach can think with verbal expressions just like humans and work correctly with missing data. Although the concept of accuracy in fuzzy logic system and the concept of accuracy we use in daily life show similarities, the application area of the concept of accuracy in the fuzzy logic approach is broader and more general. Fuzzy logic provides a natural way to solve problems in situations where there is no clarity and the criterion of accuracy cannot be clearly defined. The greatest benefit of this approach is the simple modeling of human learning through experience and the ability to express even ambiguous concepts mathematically (Kuşçu, 2007). In some studies, it has been stated that the fuzzy logic approach is more appropriate to use in situations that cannot be explained by mathematical expressions such as the analysis of individual performances and behaviors (Elmas, 2011).

Method

The aim of the study is to examine the use of fuzzy logic approach in performance evaluation processes and to evaluate teachers' performances with a model designed with fuzzy logic approach. In the study, the performances of teachers working in high schools were investigated using quantitative research method. In this study, the simple random sampling method was used while determining the sample. A study was conducted on 1500 students, 375 teachers and 42 principals for the performance score of 375 teachers. Performance evaluation form used by MEB to determine teacher performance was used as data collection tool. Teacher performance was first obtained with the classical method. Then, it was evaluated with the model designed with fuzzy logic approach using Matlab program. The scores obtained by both methods and the results were compared using t-Test and Pearson Correlation.

Findings

Teachers' performances were calculated with the designed fuzzy logic model. Before investigating whether there is a significant difference between the results calculated with fuzzy and classical logic methods, descriptive statistics calculations related to the results obtained by both methods were performed. According to the fuzzy logic method, the lowest score obtained is 81.2, while the highest score is 90. While the lowest score obtained with the classical method is 77.67, the highest score is 92.83. It was observed that the average of the scores obtained by the classical method was higher than the average of the scores obtained by the fuzzy method. It is seen that the standard deviation value of the scores calculated with the classical method is higher than the standard deviation value of the scores calculated with the fuzzy logic method. Accordingly, it can be said that the scores obtained by the fuzzy logic method are distributed to places close to the average according to the scores obtained by the classical method.

It is seen that the difference between the scores obtained by the teachers' fuzzy logic method and the classical method is significant. ($t_{(374)}=3.68$, $p<.05$). Accordingly, the average of the scores ($\bar{X} = 84.31$) obtained as a result of the classical method is higher than the average of the scores ($\bar{X} = 83.89$) obtained as a result of the calculations made with the model designed with fuzzy logic method. It is seen that there is a positive, high and significant relationship between the data obtained by fuzzy logic and classical method [$r = .86$; $p <.01$].

Discussion and Conclusion

In this study, a fuzzy logic-based system was designed using the Fuzzy Logic Toolbox included in the Matlab program to evaluate teacher performance. More than one system trial has been made and the most suitable one has been selected under the guidance of an expert. After the study, it was seen that the model designed based on fuzzy logic can be successfully applied in teacher performance evaluation.

In the research, it was observed that the average of the teacher performance scores obtained by the classical method as a result of the analysis made was higher than the average of the scores obtained by the fuzzy method. When other studies are examined, Jafarkhani (2018), evaluated the performances of university students in the Multimedia course with a fuzzy and traditional method. When the averages of the obtained results were compared, he stated that the averages of the results obtained by the classical method were higher than the



averages of the results obtained with the fuzzy logic based model. Özkan (2018) evaluated the performance of 41 employees in a bank branch using a fuzzy logic-based model. He found that the average of the evaluation results obtained with the classical method is higher than the average of the results obtained with the fuzzy-based model. Thakre et. al. (2017) stated that the average of teacher performance values calculated with the fuzzy method is lower than the average scores obtained by the traditional method. Özdemir and Tekin (2016) found that the average of the results obtained with the traditional approach was higher by evaluating the preservice teachers' presentation performances with the traditional and fuzzy approach.

In the study, it was determined that there is a significant difference between the scores of teachers' performances obtained as a result of calculations according to the fuzzy logic method and the classical method, and this difference is in favor of the results obtained with the classical method ($p<.05$). Namlı and Şenkal (2018) made evaluations using fuzzy and classical logic methods to measure the programming performance of undergraduate students. It was determined that the difference between the results obtained by these two methods was significant ($p<.05$). It was stated that this difference was in favor of the evaluation results obtained by fuzzy logic method. Jafarkhani (2018) evaluated the performances of university students in the Multimedia course with fuzzy and traditional methods. It was stated that the difference between the data obtained by these two methods was significant and the difference was in favor of the results obtained with the classical method ($p<.05$).

In the study, the correlation value expressing the relationship between the data obtained by fuzzy logic and classical method was determined as .86, and the relationship between the two methods was found to be positive and high. When similar studies were examined, Jafarkhani (2018) evaluated the performances of university students in the Multimedia course with fuzzy and traditional methods. He found the correlation value between the results obtained by both methods as .78. Guruprasad et. al. (2016) found the correlation value between the performance values obtained by fuzzy logic and the performance values obtained by using the classical method as .93 for the performances of the faculties in higher education. Barlybayev et. al. (2016) calculated the academic performance of students with fuzzy and classical logic methods and stated the correlation value between the obtained results as .83.