



LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARININ BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

INVESTIGATING MATHEMATICS ATTITUDE FOR HIGH SCHOOL STUDENTS BY USING FUZZY LOGIC METHOD

Necdet GÜNER^{1*}, Emre ÇOMAK²

¹İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Eğitimi A.B.D., Eğitim Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, 20070, Denizli

²Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, 20070, Denizli
nguner@pau.edu.tr, ecomak@pau.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 07.10.2013, Kabul Tarihi/Accepted: 03.02.2014
*Yazışılan yazar/Corresponding author

doi: 10.5505/pajes.2014.07379

Özet

Bu çalışma Türkiye genelinde 30170 lise öğrencisine uygulanmış ve matematik dersi tutum ölçeği geliştirilmiş bir araştırma projesinin verilerine Bulanık Mantık yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Veri kümesini oluşturan her bir faktör bulanık sistemde ayrı bir giriş olarak ele alındığından, çalışmanın bulanık sistem girişleri dört adettir. Araştırmada kullanılan verilerin bulanıklaştırılması amacıyla üç çeşit alternatif üyelik fonksiyonu (üçgen tipi, yamuk tipi ve Gauss tipi) kullanılmıştır. Bulanıklaştırma birimi dışındaki bulanık sistem tutumlarının ise birbiriyle aynıdır. Kural tabanı 352 adet kuraldan oluşmaktadır. Durulaştırma biriminde ise alan merkezi (centroid) yöntemi kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye’de eğitim gören lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının öğrencilerin cinsiyeti, okumakta oldukları lise türü ve yaşadıkları coğrafi bölgelere göre nasıl değiştiği daha önceki proje sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematik tutumu, Lise öğrencileri, Üçgen tipi üyelik fonksiyonu, Yamuk tipi üyelik fonksiyonu, Gauss tipi üyelik fonksiyonu.

Abstract

In this study, Fuzzy Logic method has been used on a previously completed research project data which investigate the Turkish high school students' attitudes towards mathematics on 30170 students. There are four fuzzy system inputs available for the study since each factor consisting data set is handled as a separate input. Three types of alternative membership functions (triangular, trapezoidal, and Gaussian) have been used for the fuzzification of the data used in this study. Fuzzy system units are identical to each other except the fuzzification unit. Rule base has been composed of 352 rules. Centroid method has been used for defuzzification process. Turkish high school students' attitudes towards mathematics, with respect to student's gender, high school types and geographic regions where students live, were investigated and compared with the earlier completed project results.

Keywords: Mathematics attitude, high school students, triangular membership function, trapezoidal membership function, Gaussian membership function.

1 Giriş

İçinde bulunduğumuz çağın meslekleri problem çözme ve analitik düşünme becerilerine sahip çalışanlara gereksinim duymaktadır. Bunun bir sonucu olarak günümüz dünyasında matematik eğitime verilen önem de her geçen gün artmaktadır [1], [2]. Bugün ilk ve orta öğretimleri sırasında gençlerin matematik derslerinde sadece işlemsel matematik bilgilerini öğrenmeleri yeterli bulunmamaktadır [3], [4], [5], [6]. Öğrencilerin işlemsel matematiğin yanında, matematiksel düşünce ve problem çözme yöntemleri hakkında becerilere sahip olmaları öngörülmektedir [7]. Bu görüş ülkemizde de benimsenmiş ve matematik öğretim program kitaplarında vurgulanmıştır [3], [4].

Yapılan araştırmalar, genelde öğrencilerin bir derse karşı tutumlarının o derste başarılarını olumlu veya olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir [8]. Özel olarak, matematik dersine karşı tutumları öğrencilerin seçecekleri meslek türüne etkisi olduğu görülmektedir [9], [10]. Matematik dersine karşı olumlu tutuma sahip öğrenciler bu derste başarılı olmakta ve üniversite eğitimlerinde fen ve mühendislik gibi matematik ile ilişkili mesleklere yönelmektedirler [11], [12].

Tutumu; bir nesneye, olguya veya kavrama karşı, daha önceden edinilmiş olumlu veya olumsuz duygu, düşünce veya

davranış bütünü olarak tanımlayabiliriz [13]. Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını ve bu tutum ile matematik derslerindeki başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaları toplu olarak inceleyen iki meta analiz çalışmasının sonuçları, matematik tutumunun matematik başarısı üzerine etkisi olduğunu göstermektedir [14], [15]. Ülkemizde de bu konuda matematik eğitimcileri birçok çalışma yapmıştır [16], [17], [18]. Bunun dışında, matematik tutum ölçeği geliştirilen akademik çalışmalar da bulunmaktadır [19], [20], [21]. Sözü edilen bu çalışmalarda Likert tipi ölçekler geliştirilmiş olup, öğrencilerden ölçekte verilen her cümle için birden beşe kadar derecelendirilen ve 1 “hiç katılmıyorum” ile 5 “tamamen katılıyorum” sıkları arasında bir seçim yapması beklenmektedir.

İlk yazarın da aralarında bulunduğu bir ekip Türkiye’de öğrenim gören lise öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutum düzeyleri ile bu tutumlarını etkileyen faktörlerin neler olduğunu ortaya çıkarmak amacı ile yaptıkları çalışmada, yedi coğrafi bölgeden seçilen 14 ilde bulunan, 10 farklı lise türünde öğrenim gören toplam 30170 öğrenciden veri toplamıştır [22]. Araştırmada Akdeniz Bölgesi’nden Antalya ve Isparta, Doğu Anadolu Bölgesi’nden Erzurum ve Elazığ, Ege Bölgesi’nden Denizli, İzmir ve Uşak, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nden Diyarbakır ve Mardin, İç Anadolu Bölgesi’nden Ankara ve

Eskişehir, Karadeniz Bölgesi'nden Samsun ile Marmara Bölgesi'nden Bursa ve İstanbul illeri yer almıştır. Araştırmanın yapıldığı liseler; Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi, Anadolu Lisesi, Anadolu İmam Hatip Lisesi, İmam Hatip Lisesi, Genel Lise, Sosyal Bilimler Lisesi, Endüstri Meslek Lisesi, Fen Lisesi ve Yabancı Dil Ağırlıklı Lise'dir [22]. Bu çalışma sonucu otuz beş maddeden oluşan bir matematik tutum ölçeği geliştirilmiştir (Ek.1). Yapılan analizlerde, lise öğrencilerinin matematik dersine ait tutumlarının dört faktöre dayandığı tespit edilmiştir. Bunlar, (1) keyif alma, (2) korku, endişe ve sıkıntı, (3) matematiğin yaşamdaki yeri, önemi ve (4) algılanan akademik başarı olarak isimlendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,9413 olarak bulunmuştur. Birinci ve ikinci faktörde toplam onar madde yer alırken üçüncü faktör 8, dördüncü faktör ise 7 maddeden oluşmaktadır. Alt faktörlerin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla, 0,9010; 0,9232; 0,8877 ve 0,8667'dir. Araştırmada kullanılan ölçme aracına ait istatistikler oldukça yüksek güvenilirlik ve geçerlik katsayısına sahiptir. Bu özellik ölçme aracının ölçmek istediği özelliğe karşı oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu ölçekte elde edilebilecek en düşük puan 35, en yüksek puan ise 175 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların değerlendirme aralığı ise; (1) 1,00-1,80 "Hiç Katılmıyorum", (2) 1,81-2,60 "Katılmıyorum", (3) 2,61-3,40 "Orta düzeyde katılıyorum", (4) 3,41-4,20 "Katılıyorum", (5) 4,21-5,00 "Tamamen Katılıyorum" şeklindedir [22].

Bu çalışma ile daha önce toplanmış olan 30170 öğrencinin verileri üzerinde bulanık mantık yöntemleri kullanılarak, daha önce elde edilmiş olan tutum ölçeğinin bulanıklaştırılması amaçlanmaktadır. Bulanık mantık sistemlerinin klasik matematiksel yapıda çalışan sistemlerden temel farkı, bulanık küme kuramına dayanmaktadır. Bulanık küme kuramına göre, ele alınan bir gözlem veya veri birden çok bulanık kümenin belirli oranlarda elemanı olabilmektedir. Örneğin, anketteki ortalama puanları 2,59 ve 2,61 olan iki öğrenciyi ele alalım. Klasik matematiksel yöntemlerle ortalaması 2,59 olan öğrencinin tutum ölçeği "katılmıyorum", 2,61 olan öğrencinin ise "orta düzeyde katılıyorum" seviyesinde ele alınacaktır. Fakat aralarında sadece 0,02 kadar bir değer farkı vardır. Bulanık sistemlerde ise; 2,59 tutum ölçekli öğrencinin seçilecek üyelik fonksiyonu değişkenlerine göre belirli bir oranda hem "katılmıyorum" hem de "orta düzeyde katılıyorum" kümesine dâhil edilmesi mümkündür. Aynı atama işlemi 2,61 değerine sahip öğrenci için de gerçekleştirilebilir. Bu özellik hassasiyetin artmasını sağlar [23].

Çalışmamızda, bulanık mantık sistemlerinin yukarıda bahsedilen özelliğinden faydalanılarak tutum ölçeğinin daha hassas bir şekilde hesaplanması amaçlanmıştır. Bulanık mantık sistemlerinde, gözlem veya verilerin bulanık kümelere ne ölçüde dâhil olup olmadığı üyelik fonksiyonlarıyla belirlenmektedir. Bu yüzden bahsedilen hassas değerleri alternatifli bir şekilde sunabilmek amacıyla, çalışmamız sadece bir üyelik fonksiyonu üzerinde değil, sık kullanılan üç çeşit üyelik fonksiyonu üzerinde hesaplanmıştır. Bu araştırma ile Likert tipi matematik dersi tutum ölçeğinde elde edilen sonuçlar ile üç farklı bulanık mantık sisteminden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin cinsiyetleri, yaşadıkları coğrafi bölgeler ve eğitim gördükleri lise türlerine göre bir farklılık gösterip göstermediği de irdelenmiştir.

Çalışmanın devamı şu bölümlerden oluşmaktadır. 2. bölümde bulanık mantık sistemleri kısaca açıklanmıştır. Uygulama ve

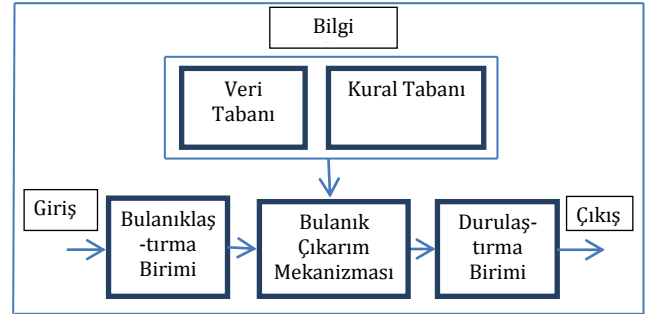
sonuçları 3. bölümde yer almaktadır. 4. bölümdeki tartışma ile de çalışma sonlandırılmıştır.

2 Yöntem

2.1 Bulanık Mantık

Bulanık mantık, Lotfy A. Zadeh'in 1964 yılında şekillenmeye başlayan düşüncelerini 1965 yılında yayınlamasıyla ortaya çıkmıştır [24]. Bulanık mantık ve temelinde bulunan bulanık kümelerin diğer yöntemlere göre en önemli artısı belirsizlik durumlarını değerlendirebilme yeteneğidir [25]. Bulanık mantık kuramı iki değerli geleneksel mantık kuramlarına alternatif bir yol oluşturmuş, enformatik bilim dallarında son derecede hızlı gelişmelere sebep olmuş ve yapay zekâ çalışmalarının gelişimine önemli derecede katkı sağlamıştır.

Bulanık mantık temelli bir sistem; giriş, veri tabanı, bulanıklaştırma birimi, bulanık çıkarım mekanizması, kural tabanı, durulaştırma birimi ve çıkış bölümlerinden meydana gelmektedir [26].



Şekil 1. Genel bir bulanık mantık sistemi.

Giriş/Veri Tabanı: Çözülmesi istenen problemi etkileyen giriş değişkenlerini ve bunlar hakkındaki tüm ilişkili verileri içerir. Bu birimin veri tabanı olarak adlandırılmasında yatan temel neden, içeriğinin nicel ve/veya nitel verilerden oluşabilmesidir. Sistemin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi bu birimin düzgün çalışmasıyla başlar.

Bulanıklaştırma Birimi: Giriş/Veri Tabanı bölümünden gelen verilerin bulanık çıkarım mekanizmasında işlenebilmesi için gerekli dönüştürme işleminin yapıldığı birimdir. Üyelik fonksiyonları bu birimde çalıştırılırlar.

Bulanık Kural Tabanı: Uygulamanın karmaşıklığına göre doğru orantılı olarak değişebilen çok sayıda kuralın birleşiminden oluşur. Kurallar genellikle "Eğer (IF) şart-O halde (THEN) eylem" yapısında temsil edilir. Her bir kural bir giriş verisini bir çıkış verisiyle bağlamış olur. Bu birimdeki işlemler bulanıklaştırılmış veriler üzerinde gerçekleştirilir.

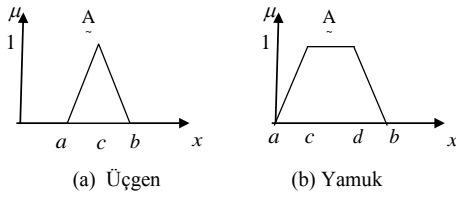
Bulanık Çıkarım Mekanizması: Bulanık kural tabanında bulunan birden çok bağlantılı kuralın çıkarım işleminin yapılmasını düzenler ve sonuçta uygun çıkışın uygun kural zincirinden geçerek hesaplanmasını sağlar. Başka bir deyişle, kural tabanının düzenlenmesi ve yönetiminden sorumludur.

Durulaştırma Birimi: Bulanık çıkış değerlerinin ([0-1] aralığında bulunan değerler) girişteki probleme özgü ölçeğe dönüştürüldüğü birimdir.

Çıkış: Bulanık mantık sisteminin probleme getirdiği çözümdür. Bulanık çıkarım mekanizmasından geçerek oluşan bulanık çıkışın durulaştırma biriminden de geçirilmesiyle elde edilir.

2.2 Bulanık Üyelik Fonksiyonları

Çalışmamızdaki bulanık mantık sisteminde üç çeşit üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Bu fonksiyonlar üçgen, yamuk ve Gauss tipindedir.



Şekil 2. Üçgen ve yamuk tipi üyelik fonksiyonları.

Üçgen üyelik fonksiyonu: Şekil 2(a)'da gösterildiği gibi $(a,0)$ başlangıç, (c,α) tepe ve $(b,0)$ bitiş noktalarıyla tanımlanmaktadır. Bu tip bir üyelik fonksiyonunun matematiksel formül ile ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \alpha \left(\frac{x-a}{c-a} \right), & a \leq x \leq c \\ \alpha \left(\frac{x-b}{c-b} \right), & c \leq x \leq b \\ 0 & \text{diğer} \end{cases} \quad (1)$$

Yamuk üyelik fonksiyonu: Şekil 2(b)'de gösterildiği gibi $(a,0)$ başlangıç, (c,α) ile (d,α) arasında bulunan tepe doğrusu ve $(b,0)$ bitiş noktalarıyla tanımlanmaktadır.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \alpha \left(\frac{x-a}{c-a} \right), & a \leq x \leq c \\ \alpha & c \leq x \leq d \\ \alpha \left(\frac{x-b}{c-b} \right), & d \leq x \leq b \\ 0 & \text{diğer} \end{cases} \quad (2)$$

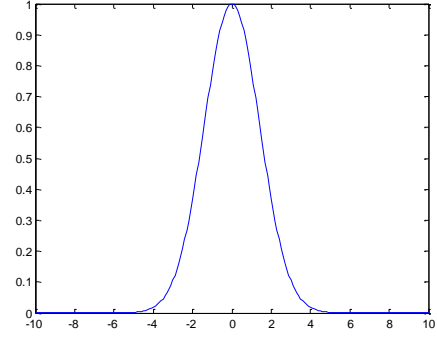
Gauss üyelik fonksiyonu: Şekil 3(a) ve (b) de Gauss üyelik fonksiyonu çeşitleri gösterilmektedir. Burada c , Gauss eğrisinin merkezini, σ ise genişliğini ayarlayan parametrelerdir. $c = 0$ durumunda standart Gauss fonksiyonu elde edilir.

$$\mu_A(x) = e^{-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

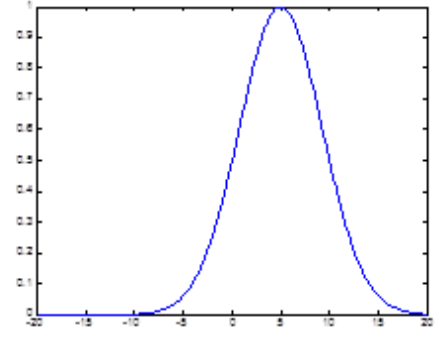
Uygulamada, anketten alınan her faktör ayrı bir bulanık mantık girişi olarak temsil edilmiştir. Bu yüzden bulanık mantık sistemimiz 4 giriş ve 1 çıkıştan oluşmaktadır. Bunlardan birinci faktör "keyif alma", ikinci faktör "korku, endişe ve sıkıntı", üçüncü faktör "matematiğin yaşamdaki yeri ve önemi" ve dördüncü faktör "algılanan akademik başarı" şeklinde sıralanmaktadır. Anketi oluşturan 35 sorudan 10'u birinci, 10'u ikinci, 8'i üçüncü ve 7 tanesi ise dördüncü faktöre aittir (Ek. 1). Üçgen, yamuk ve Gauss tipi üyelik fonksiyonları her bir faktör için ayrı ayrı çalıştırılmıştır. Ayrıca her giriş faktörü kısmen çıkışan 5 üyelik fonksiyonu içermektedir. Bu fonksiyonlar; Hiç Katılmıyorum (HK-), Katılmıyorum (K-), Orta (O), Katılıyorum (K+) ve Tamamen Katılıyorum (TK+) dilsel değerlerine karşılık gelmektedirler. Çıkış üyelik fonksiyonları giriş üyelik fonksiyonları ile aynı tipte ve aynı 5 çeşitte seçilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan Bulanık kural tabanı "Eğer-O Halde" yapısında tasarlanmıştır. Kural tabanındaki "and" işlemleri için "min" matlab işleci, "or" işlemleri için ise "max" matlab işleci kullanılmıştır. Uygulamamız 352 adet kural

içermektedir. Bu kurallar sayesinde, girişte bulunan 4 faktör değerinin hangi kombinasyonda çıkış üyelik fonksiyonları arasından hangisi ile eşleşeceği belirlenebilecektir. Örneğin 352 kuraldan dördüncüsü şu şekildedir; If (1. Faktör is HK-) and (2. Faktör is HK-) and (3. Faktör is K-) and (4. Faktör is HK-) Then (Çıkış is HK-). Durulaştırma biriminde ise, alan merkezi (centroid) alma yöntemi kullanılmıştır.



a) Standart Gauss $e^{-\frac{x^2}{2}}$



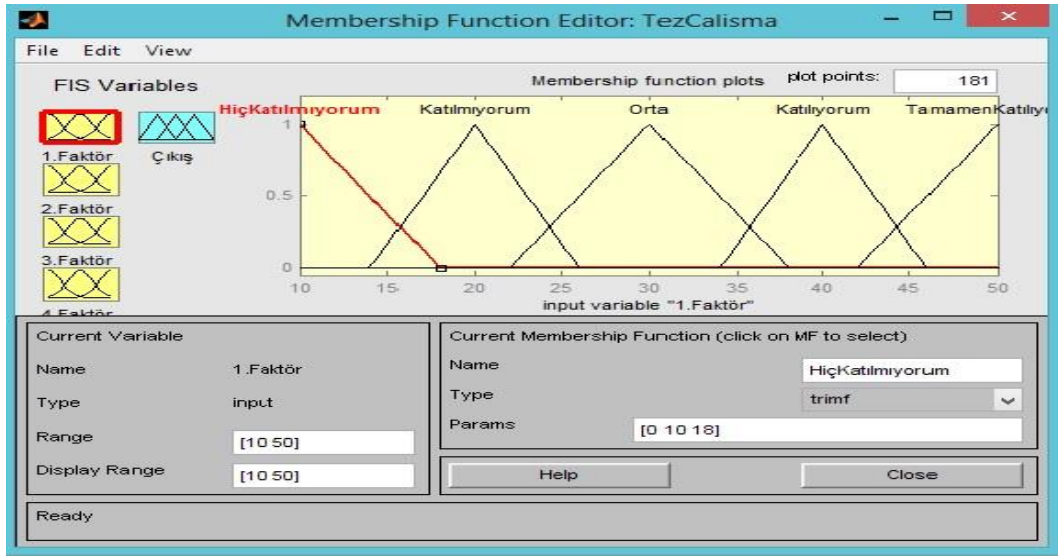
b) Gauss $e^{-\frac{(x-c)^2}{2(\sigma)^2}}$

Şekil 3. Gauss tipi Üyelik fonksiyonu.

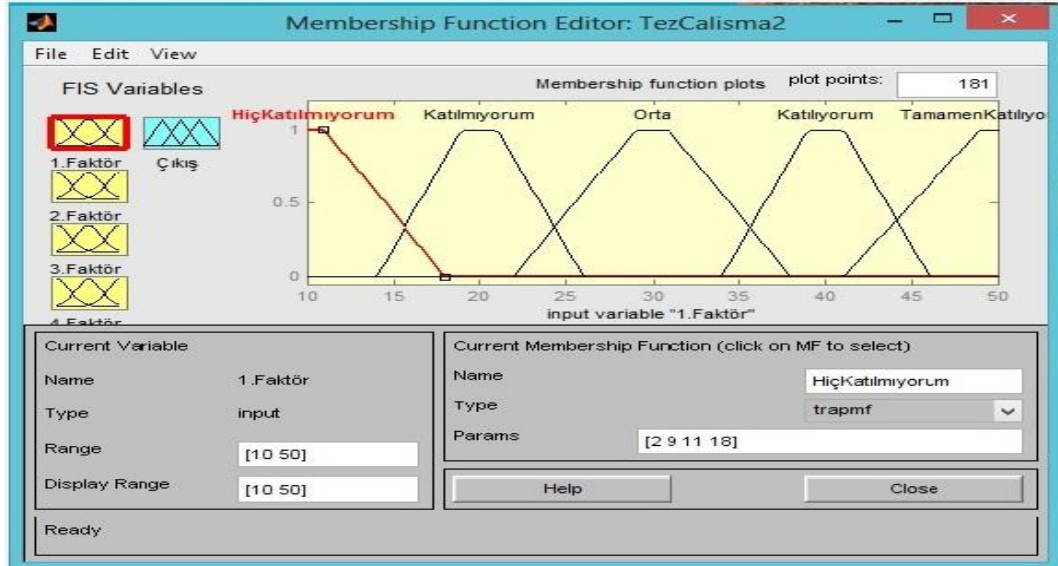
3 Uygulama ve Sonuçları

Veri kümemizi oluşturan anket çalışması, 35 adet sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan rastgele sırada 10 tanesi birinci faktörü, 10 tanesi ikinci faktörü, 8 tanesi üçüncü faktörü ve 7 tanesi de dördüncü faktörü oluşturmaktadır [22]. Bu veri kümesine uygun olarak bulanık sistemimiz dört giriş ve bir çıkış birimi içermektedir.

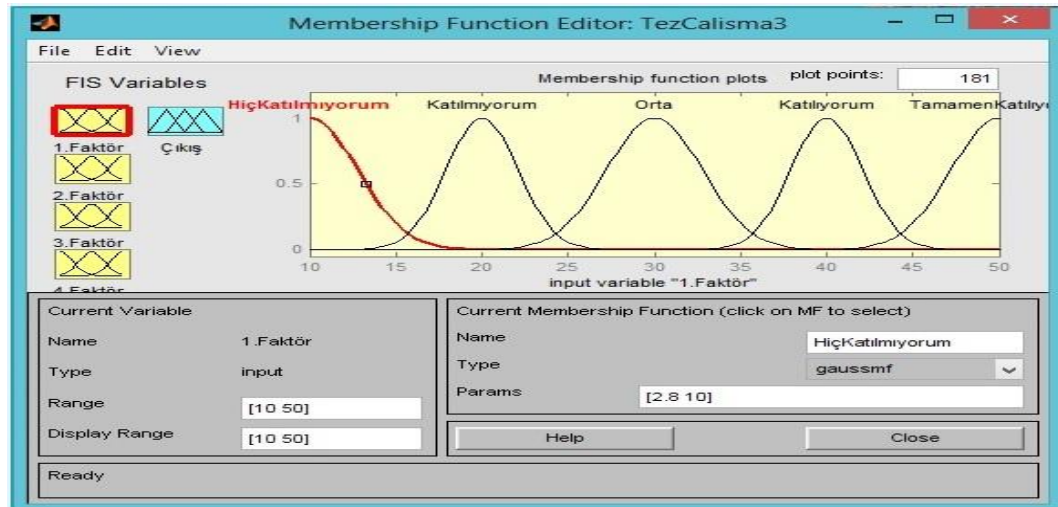
Çalışmamızda dört çeşit bulanık sistem uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bunların ilki; 30170 öğrenci anket verisi (Türkiye genelinde) üzerinde öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını hesaplayan sistemdir. İkincisi, tüm verilerin cinsiyete göre ayrılıp kız ve erkek öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının bulunması ile ilgilidir. Üçüncüsü, öğrencilerin eğitim gördükleri lise türüne göre, her bir lise türünün bağımsız olarak ele alınıp matematik tutumlarının hesaplandığı sistemdir. Sonuncusu ise öğrenci verilerinin coğrafi bölgelere göre ayrılıp matematik tutumlarının bağımsız olarak hesaplandığı uygulamadır. Veri kümemizde 10 farklı lise türü ve yedi coğrafi bölge bulunmaktadır. Her bulanık sistem uygulaması üç çeşit üyelik fonksiyonu grubuyla çalıştırılmıştır. Bu üyelik fonksiyonları; üçgen, yamuk ve Gauss tipi fonksiyonlardır. Birinci faktör için bu fonksiyonların kullanıldığı bulanık sistem ekran görüntüleri sırasıyla Şekil 4, 5 ve 6'da görülmektedir.



Şekil 4. Üçgen tipi üyelik fonksiyonlu 1. faktör girişi.



Şekil 5. Yamuk tipi üyelik fonksiyonlu 1. faktör girişi.



Şekil 6. Gauss tipi üyelik fonksiyonlu 1. faktör girişi.

Çalışmamızın çıkarım mekanizması ise “Eğer-O Halde” yapısı üzerine kurulmuştur. Kural tabanımız 352 adet kural içermektedir. Bu kurallar MATLAB Fuzzy Toolbox ortamında eklenmiştir ve önceki başlığın son paragrafında örneklenen şekildedir.

Çıkış üyelik fonksiyonları giriş fonksiyon tipinde alınmıştır. İstatistiksel yöntemlerle ve bahsedilen birinci çeşit bulanık mantık sistemi ile üretilen çıkışlar Tablo 1’de görülmektedir. Tüm yöntemlerde Türkiye genelinde öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları, anket sorularına katılma düzeylerinin “orta düzeyde katılıyorum” (tutum ortalaması için bulunan ortalama değer 2,61 ile 3,40 arasındadır) seviyesinde olduğu görülmektedir. Bulanık mantık tabanlı sistemlerde algı düzeyi az bir farkla daha yüksek çıkmıştır.

Türkiye genelinde toplanan veriler cinsiyete göre gruplandırılıp aynı yöntemler kullanılarak öğrencilerin

matematik dersine yönelik tutumları hesaplanmıştır. Bu hesaplama değerleri de Tablo 2’de gösterildiği gibi öğrencilerin tutumlarının “orta düzeyde” olduğu görülmektedir.

Türkiye genelinde toplanan veriler lise türlerine göre ayrıştırıldığında, istatistiksel yöntemlerle ve bahsedilen farklı üyelik fonksiyonlarına dayalı bulanık mantık sistemleri ile üretilen çıkışlar ise Tablo 3’te görülmektedir.

Öğrencilerin eğitim gördükleri lise türlerine göre yapılan analizler sonucunda, matematik dersine yönelik tutumlarının genelde “orta düzeyde” olduğu görülmektedir.

Benzer şekilde, aynı yöntemlerle coğrafi bölgelere göre gruplandırılarak hesaplanan tutum değerleri Tablo 4’te verilmiştir. Coğrafi bölgelere göre farklı değerler gözlenirse de, tüm değerlerin “orta düzeyde” olduğu açıktır.

Tablo 1. Bulanık mantık sistemiyle elde edilen Türkiye geneli matematik tutum değerleri.

Ölçekteki Toplam Madde Sayısı	N	İstatistik-sel Yöntem ile Üretilen Algı Düzeyi	Üçgen Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Yamuk Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Gauss Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi
35	30170	2,7432	2,8965	2,9012	2,8704

Tablo 2. Bulanık mantık sistemiyle elde edilen Türkiye genelindeki cinsiyete göre matematik tutum değerleri.

Cinsiyet	N*	İstatistiksel Yöntem ile Üretilen Algı Düzeyi	Üçgen Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Yamuk Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Gauss Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi
Erkek	13436	2,7577	2,9436	2,9481	2,9217
Kız	16529	2,7424	2,9384	2,9431	2,9180

*Araştırmaya katılan 205 öğrenci cinsiyetlerini belirtmemişlerdir.

Tablo 3. Bulanık mantık sistemiyle elde edilen Türkiye genelindeki lise türlerine göre matematik tutum değerleri

Lise Türleri	N	İstatistiksel Yöntem ile Üretilen Algı Düzeyi	Üçgen Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Yamuk Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Gauss Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi
1	1714	2,9984	3,0743	3,0794	3,0855
2	1798	2,5934	2,8016	2,8051	2,7797
3	5143	2,6380	2,8467	2,8486	2,8227
4	1056	2,8880	3,0253	3,0285	3,0226
5	3133	2,8514	2,9751	2,9782	2,9658
6	4854	2,7022	2,8783	2,8799	2,8632
7	809	2,7721	2,9126	2,9152	2,9069
8	5209	2,8230	2,9543	2,9555	2,9432
9	2646	2,6002	2,8231	2,8241	2,7930
10	3808	2,7748	2,9355	2,9373	2,9228

Lise Türleri: 1. Anadolu güzel sanatlar lisesi, 2. Anadolu öğretmen lisesi, 3. Anadolu lisesi, 4. Anadolu imam hatip lisesi, 5. İmam hatip lisesi, 6. Genel lise, 7. Sosyal bilimler lisesi, 8. Endüstri meslek lisesi, 9. Fen lisesi, 10. Yabancı dil ağırlıklı lise.

Tablo 4. Bulanık mantık sistemiyle elde edilen Türkiye genelindeki coğrafi bölgelere göre matematik tutum değerleri.

Coğrafi Bölgeler	N	İstatistiksel Yöntem ile Üretilen Algı Düzeyi	Üçgen Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Yamuk Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi	Gauss Ü.F. Bulanık Sistem ile Üretilen Algı Düzeyi
Marmara	5231	2,7842	2,9101	2,9140	2,8920
Ege	6389	2,8366	2,9717	2,9759	2,9461
Akdeniz	4099	2,8159	2,9154	2,9221	2,8985
İç Anadolu	4089	2,7872	2,9475	2,9521	2,9250
Karadeniz	1847	2,7453	2,9061	2,9095	2,8722
D. Anadolu	4296	2,6113	2,7987	2,8036	2,7696
G.D. Anadolu	4219	2,5708	2,7934	2,7980	2,7504

4 Tartışma

Öğrencilerin aldıkları derse karşı sahip oldukları tutumları o dersteki başarılarını etkileyen faktörlerden biridir. Matematik eğitiminin günümüzde sahip olduğu önem göz önüne alınınca, öğrencilerin matematik dersine karşı ne tür bir tutuma sahip olduklarının bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada

matematik dersine karşı tutumu belirlemeye yönelik daha önce geliştirilmiş bir ölçme aracının bulanık mantık kullanılarak hassasiyetinin artırılması amaçlanmıştır.

Her üç bulanık mantık üyelik fonksiyonu ile yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye genelinde lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğu bulunmuştur. İlk çalışmadaki ortalama 2,7432 olarak

bulunurken, Üçgen, yamuk ve Gauss bulanık sistem uygulamalarında öğrencilerin tutum ortalamaları sırası ile 2,8965, 2,9012 ve 2,8704 olarak hesaplanmıştır. Burada en yüksek tutum değerini yamuk üyelik fonksiyonu ile yapılan hesaplama vermektedir. Bu durum öğrencilerin cinsiyetlerine, okudukları lise türlerine ve ikamet ettikleri coğrafi bölgelere göre matematik dersine yönelik tutumlarının karşılaştırıldığı hesaplamalarda da görülmektedir. Bunun sebebi, üyelik fonksiyonlarının sahip olduğu farklı matematiksel yapılarıdır. Yamuk tipi fonksiyonda aynı giriş verileri için hesaplanan alan değeri diğerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

Bunun dışında lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının hesaplamalarında bulunan değerlerin incelenmesi üçgen ve yamuk metodu ile yapılan hesaplama sonuçlarının yüzde birler düzeyinde birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ilk çalışma sonuçlarının da Gauss metodu ile yapılan hesaplama sonuçlarına daha yakın neticeler verdiği gözlenmiştir. Bütün bu sonuçlar Bulanık Mantık sistemlerinin hassasiyetini ve genelleme yeteneğini ortaya koymaktadır. Kullanılan üyelik fonksiyonlarının genişlikleri ve kesişim bölgelerinin alan büyüklükleri değiştirilerek farklı hesaplama sonuçlarına ulaşılabilir.

Lise öğrencilerinin öğrenim gördükleri lise türüne göre matematik dersine yönelik tutumlarını hesaplamaları sonucunda tutum puanları büyükten küçüğe doğru sıralanarak her dört uygulama için karşılaştırılmıştır. En yüksek ilk dört tutum puanına sahip Anadolu güzel sanatlar, Anadolu imam hatip, İmam hatip ve Endüstri meslek liselerinin sıralaması her dört hesaplama sonucunda da aynı kaldığı görülmektedir. Genel sıralamada farklı olan iki durum ise beşinci ve altıncı sıralardaki Sosyal bilimler ile yabancı dil ağırlıklı lisedir. Ayrıca, dokuz ve onuncu sıralardaki Anadolu öğretmen ve Fen liselerinin sıralamalarının hesaplama metoduna göre değişiklik göstermesidir. Sosyal bilimler lisesi öğrencilerinin tutumları ilk çalışma sonuçlarına göre beşinci sırada iken bulanık hesaplama yöntemleri sonuçlarına göre yerini yabancı dil ağırlıklı liselerde eğitim gören öğrencilere bırakarak altıncı sıraya gerilemektedir. Fen liselerinde eğitim gören öğrencilerin tutumları üçgen bulanık hesaplamaları dışında her zaman son sırada yer alırken, sadece bu hesaplama yöntemi ile Anadolu öğretmen lisesi öğrencileri ile yer değiştirmektedirler. Türkiye genelinde matematik tutumları en yüksek çıkan öğrencilerin sosyal, en düşük çıkan

öğrencilerin ise fen ağırlıklı liselerde öğrenim görmekte olması bir çelişki gibi görülebilir. Ancak, lisede gördükleri matematik derslerinin ağırlığının ve ders süresinin artması ile üniversite matematik sınavlarında yüksek başarı beklentisi öğrencilerin bu derse karşı tutumlarını olumsuz etkilediği görülmektedir [22].

Bunun dışında, lise öğrencilerinin yaşadıkları coğrafi bölgelere göre matematik dersi tutumlarının farklı metot ile hesaplanınca sıralamanın nasıl değiştiği de incelenmiştir. Üç bulanık mantık metodu kullanılarak yapılan hesaplamalara göre oluşan sıralamalar arasında bir fark yoktur. İlk çalışmada oluşan sıralama ile bulanık hesaplama sonuçları arasında ise sadece Akdeniz ve İç Anadolu bölgesinde eğitim gören lise öğrencilerinin sıralamasında farklılık görülmüştür. Ancak ortalamalardaki bu farklılıkların virgülden sonra ikinci basamakta (yüzde birler hanesinde) olması nedeni ile istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa işaret etmedikleri açıktır.

Bu çalışma sonuçları ile BAP Projesi [22] sonuçlarının karşılaştırılması, Türkiye’de öğrenim gören lise öğrencilerinin matematik tutumlarının öğrencilerin öğrenim gördükleri lise türüne ve yaşadıkları coğrafi bölgelere göre hesaplamalarında paralellikler görülmüştür.

İki çalışmanın sonuçları arasında büyük farklılıklar görülmemesinin bir nedeni de, veri kümesinin istatistiksel yönden kararlılığının yüksek olmasıdır. Bu kararlılık düzeyinin düşük olduğu veri kümelerinde, Bulanık Mantık sistemi ile elde edilecek sonuçlar istatistiksel yöntemlerden daha farklı olabilecektir.

5 Teşekkür

Yazarlar “Türkiye’de Öğrenim Gören Lise Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının ve Bu Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İrdelenmesi.” başlıklı Pamukkale Üniversitesi 2006 EĞT003’ünlü BAP proje verilerini kullanmaları için izin veren Metin YAŞAR ve Hülya ÇERMİK’e teşekkürlerini sunar.

6 EK. 1

Öğrencilerden aşağıda verilen her bir cümleye ne kadar katıldıklarını; (1) Hiç Katılmıyorum, (2) Katılmıyorum, (3) Orta düzeyde katılıyorum, (4) Katılıyorum, (5) Tamamen Katılıyorum şeklinde işaretlemeleri istenmiştir.

Tablo 5. Öğrencilere uygulanan tutum ölçeği anketi maddeleri.

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

- 14 Matematik derslerinde çok sıkılıyorum.
- 15 Sadece dersten geçmek için matematik çalışıyorum.
- 16 Matematik dersinin simge ve formüllerden oluşan karmaşık bir ders olması beni ürkütüyor.
- 17 Matematiğin günlük yaşantımda önemli bir yeri olduğuna inanıyorum.
- 18 Kendimi en rahat ve başarılı hissettiğim ders matematiktir.
- 19 Matematik çok yoğun olarak akademik terimlerin kullanıldığı sıkıcı bir derstir.
- 20 Matematik kendimi en başarısız hissettiğim derstir.
- 21 Matematiğin hangi durumlarda işe yarayacağını bildiğim için matematik çalışıyorum.
- 22 Gördüğüm her yerde matematik problemi çözmek bana zevk verir.
- 23 Matematikle uğraşırken kendimi çok mutlu hissediyorum.
- 24 Matematikle ilgili araştırma yapmaktan hoşlanırım.
- 25 Matematik dersinde iyi bir öğrenci olduğuma inanıyorum.
- 26 Okuldan mezun olduktan sonra matematik dersinde öğrendiklerimi kullanacağımı sanmıyorum.
- 27 Gelecekte iyi bir iş edinebilmek için matematiği iyi öğrenmek zorundayım.
- 28 Gelecekte herhangi bir sınavda matematikle ilgili iyi bir derece yapacağıma inanıyorum.
- 29 Matematik dersinde vasat bir öğrenci olduğumu düşünüyorum.
- 30 Matematik dersi çok keyifli ve eğlenceli bir derstir.
- 31 Karşılaştığım her konuda matematiksel düşünmekten keyif alıyorum.
- 32 Matematik dersi bence çok sıkıcı bir derstir.
- 33 Matematik dersinden korkuyorum.
- 34 Matematiği kendi başıma da öğrenebileceğime inancım tam
- 35 Boş zamanlarımda matematik ile uğraşmaktan keyif alırım.

Matematik tutum ölçeğinin 18, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31 ve 34. maddeleri keyif alma; 6, 7, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 32 ve 33. maddeleri korku, endişe ve sıkıntı; 3, 4, 5, 8, 10, 17, 26 ve 27. maddeleri matematiğin yaşamdaki yeri; 1, 2, 9, 11, 12, 25 ve 29. maddeleri ise algılanan akademik başarı faktörlerine ait maddelerdir [22].

6 Kaynakça

- [1] Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M., *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally*, Pearson Education Inc., New York, 2010.
- [2] Broadbridge, P. and Henderson, S., *Mathematics education for 21st century engineering students-final report*, Australian Mathematical Sciences Institute, Melbourne, 2008.
- [3] MEB., *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2013a.
- [4] MEB., *Ortaokul matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2013b.
- [5] NCTM., *Principles and Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, 2000.
- [6] U. S. Department of Education, *The Condition of Education*, <http://nctes.ed.gov/programs/coe>, 2008.
- [7] Steen, L. A. (Steen, L. A.), *Why numbers count*, College Examination Board, New York, 1997.
- [8] Karp, K., "Elementary school teachers' attitudes towards mathematics: Impact on students' autonomous learning skills", *School Science and Mathematics*, 91 (6), 265-270, 1991.
- [9] Ethington, C. A. and Wolfe, L. M., "A structural model of mathematics achievement for men and women", *American Educational Research Journal*, 23 (1), 65-75, 1986.
- [10] Ma, X., "Reciprocal relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics", *The Journal of Educational Research*, 90 (4), 221-229, 1997.
- [11] Baydar, S. C. ve Bulut, S., "Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 62-66, 2002.
- [12] Buerk, D., "An experience with some able women who avoid mathematics", *For the Learning of Mathematics*, 3 (2), 19-25, 1982.
- [13] Aiken, L. R., "Jr. Attitudes towards mathematics", *Review of Educational Research*, 40, 551-596, 1970.
- [14] Minato, S. and Kamada, T., "Results of research studies on causal predominance between achievement and attitude in junior high school mathematics of Japan", *Journal for Research in Mathematics Education*, 27 (1), 96-99, 1996.
- [15] Ma, X. and Kishor, N., "Assessing the relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis", *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1), 26-47, 1997.
- [16] Avcı, E., Coşkunçel, O. ve İnandı, Y., "Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları", *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 50-58, 2011.

- [17] Yenilmez, K., "Attitudes of Turkish high school students toward mathematics", *International Journal of Educational Reform*, 16 (4), 318-335, 2007.
- [18] Yücel, Z. ve Koç, M., "İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ve cinsiyet arasındaki ilişki", *İlköğretim Online*, 10 (1), 133-143, 2011.
- [19] Aşkar, P., "Matematik dersine yönelik tutumu ölçen Likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi", *Eğitim ve Bilim*, 11 (62), 31-36, 1986.
- [20] Duatepe, A. ve Çilesiz, Ş., "Matematik tutum ölçeği geliştirmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 45-52, 1999.
- [21] Turanlı, N., Karakaş Türker, N. ve Keçeli, V., "Matematik alan derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 254-262, 2008.
- [22] Yaşar, M., Çermik, H. ve Güner, N., *Türkiye'de öğrenim gören lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının ve bu tutumlarının bazı değişkenler açısından irdelenmesi*, Pamukkale Üniversitesi BAP Proje No: 2006EĞT003, Denizli, 2011.
- [23] Lin, H. Y., Hsu P. Y. and Sheen, G. J., "A Fuzzy-Based Decision Making Procedure for Data Warehouse System Selection", *Expert Systems with Applications*, 32 (3), 939-953, 2007.
- [24] Zadeh, L. A., "Fuzzy sets", *Information and Control*, 8, 338-353, 1965.
- [25] Kahraman, C., Cebeci, U. and Ruan, D., "Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: the case of Turkey", *International Journal of Production Economics*, 87, 171-184, 2004.
- [26] Jang, J. S. R., Sun, C. T. and Mizutani, E., *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*, Prentice Hall, A. B. D., 1996.