# WEB TABANLI BULANIK MANTIK EĞİTİM SİMÜLATÖRÜNÜN BAŞARIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Mehmet Tektaş, Necla Tektaş, Nevzat Onat,**
**Gökhan Gökmen, Gökhan Koçyiğit, Tahir Ç. Akıncı**

tektas@marmara.edu.tr, ntektas@marmara.edu.tr, nonat@marmara.edu.tr, gokhang@marmara.edu.tr, gokhankocyigit@marmara.edu.tr, cetinakinci@marmara.edu.tr

**Özet:** Mühendislik ve Mesleki eğitimde yapay zeka tekniklerinin etkin ve kalıcı bir şekilde öğretilmesi günümüz teknolojisinin kaçınılmaz gereğidir. Yapay zeka teknikleri, günlük hayatta otomotivden finansa, tıptan savunma sanayine,otomasyondan trafiğe,elektronikten bilgisayar oyunlarına v.b. pek çok alanda etkin olarak kullanılan ve genellikle uygulamaya yönelik konuları içeren disiplinler arası bir kavramdır. Yapay zeka tekniklerinin önlisans düzeyinden başlanarak çeşitli seviyelerdeki öğrencilere yönelik okutulduğu bir müfredatın hazırlanması bir zorunluluk halini almıştır.Bu çalışmada yapay zeka tekniklerinin web tabanlı öğretimini içeren bir simülatörün öğrenci başarısına etkisi istatistiksel olarak incelenecektir. Yapay zeka tekniklerinden olan Bulanık Mantık aynı düzeydeki iki gruba klasik yöntem ve tasarlanan web tabanlı eğitim simülatörü ile anlatılarak grupların konuyu anlama seviyeleri istatistiksel olarak değerlendirilecektir.

## 1.Giriş

Web Tabanlı Eğitim (WTE), İnternet araçlarını kullanan bir uzaktan eğitim modelidir. WTE uzaktan eğitim sistemleri arasında en yenisidir. WTE; uzaktan eğitim, bilgisayar destekli eğitim ve İnternet'in bir arada kullanıldığı bir sistem olarak ortaya çıkmıştır.

Genel olarak, WTE'in bir tanımı yapılırsa, Web üzerinde uzaktan eğitimi desteklemek amacıyla hazırlanmış kişisel sayfalara ve bu sayfaların oluşturduğu eyleme "WTE (WTE)" denir. WTE İnternet'in gelişmeye ve yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte uzaktan eğitime açılmış yeni bir kapıdır. Uzaktan eğitim WTEile yeni bir boyut kazanmıştır. WTEile birlikte uzaktan eğitimin interaktifliği artmış, öğrenci ve öğretmenin senkron veya asenkron olarak fikir tartışması mümkün hale gelmiştir. WTEhızla ilerleyen teknolojinin yakalanması ve takip edilmesi adına en büyük imkandır. Çünkü her gün yeni birçok yeni teknolojinin ortaya çıktığı dünyamızda bu yenilikleri takip etmenin tek yolu Web tabanlı eğitimdir.

WTE insanların öğrenme şekillerini değil, eğitmenlerin öğretme yöntemlerini değiştirmiştir. WTEİnternet'in ve bilgisayarın kolay elde edilir olmasıyla her evi bir okul, bir fakülte, bir kurs haline getirmiştir. Web Tabanlı Eğitimde İnternet'in ve bilgisayar teknolojisinin tüm nimetlerinden faydalanılarak pedagojik açıdan çok yüksek kalitede dersler hazırlanabilir. Dersin anlatımında İnternet ve bilgisayarlar tarafından desteklenen yazı, ses, görüntü, animasyon, simülasyon kullanılabilir. Başka bir deyimle dersin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için gerekli bütün şartlar sağlanabilir. Bu da Web Tabanlı Eğitimin eğitim kabiliyetini göstermektedir. (1)

## 1.1.Web Tabanlı Eğitimin Avantajları

- WTE'de öğrenciler, çalışmak istediklerinde ister evlerinden, isterse de Internet'e bağlanılabilen başka mekanlardan eğitimlerini alırlar. Böylece "her zaman her yerde eğitim" olgusu gerçekleşmiş olur. Bununla birlikte teknolojik imkanların elverdiği ölçüde kameralardan da faydalanılabilir. Bunun sonucunda da "yüz-yüze eğitim" olgusu gerçekleştirilir.

- WTE ile kurumlar ve bölgeler arası dengesizlikler kaldırılır veya en aza indirilerek eğitimde fırsat eşitliği sağlanır.
- WTE'de öğrenciye klasik eğitimde sunulan kaynaklardan çok daha büyük ve geniş kaynak sunulur. WTE içerisinde hazırlanacak olan web sayfaları ile öğrenciler konular ile ilgili bağlantılar yapması ve gerekli bilgileri bizzat bilginin kaynağından alması sağlanabilir
- WTE klasik eğitim sistemine göre %40 - %60 daha ucuzdur. WTE de klasik eğitim sisteminde temin edilmesi gereken bina, sınıf, sıra, tahta gibi birçok araç kullanılmaz. Ders için gerekli olan, öğrencilerin evlerinden bilgisayarları ile dersin İnternet sitesine bağlanmalarıdır. Deneylerde ve uygulamalarda kullanılan araç ve gereç yerine onun animasyonu, simülatörü kullanılabilir.
- WTE'de ders içeriklerinin anlatılmasında sayfaların gerekli yerlerine resim, ses ve görüntülerin eklenmesiyle canlandırılıp öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonları arttırılabilir
- WTE'de ders anlatımları animasyonlarla ve simülasyonlarla zenginleştirilerek dersin eğitim kalitesi klasik sisteme oranla çok arttırılabilir.
- WTE'de öğrenci ders içerikleri içindeki daha önceden bildiği konuları atlama, anlamadığı konuları ise istediği kadar tekrar etme şansına sahiptir. Eğer


*ISBN: 978-975-6983-63-8*

varsa o konu hakkındaki linkleri tarayarak konu hakkında daha fazla bilgiye de ulaşabilir.

- WTE ders materyalleri öğretmen tarafından istenildiği anda güncellenebilir veya değiştirilebilir.
- WTE öğrencilerin düşünme kabiliyetini geliştirir. Öğrenciler eğitim sırasında WTE içerisinde bulunan "Tartışma Grupları" ya da "Mail Grupları" sayesinde sorulan sorular ya da karşılaşılan problemler hakkında sürekli tartışacaklardır.
- WTE geleneksel sınıf ortamında soru soramayan veya grup içinde katılım yetisine ulaşamayan adayların, elektronik ortamda özgüven kazanmalarını sağlar.(2)

### 1.2.Web Tabanlı Eğitimin Dezavantajları

WTE bir kursun hazırlanması için daha fazla zaman, daha fazla çaba gerektirir. WTEsayfası tasarlayan eğitimciler normal eğitime göre %40-50 daha fazla çaba harcarlar.

- WTE öğrencilerin de daha fazla çalışmasını ve çaba sarf etmesini gerektirmektedir. Web Tabanlı Eğitim, öğrencilerin oldukça iradesine sahip, kendi başına çalışmayı seven bir yapıda olmasını gerektirir.
- WTE öğrencilerinin dersi takip etmek için gerekli temel bilgisayar bilgilerini almış, İnternet teknolojilerini bilen ve bu bilgilerinin ışığında herhangi bir sorun çıktığında kendi başına üstesinden gelebilen yapıda olmaları gerekmektedir.
- WTE öğrencileri bilgisayarlarının kapasitelerinden dolayı bazı programların çalıştırılamaması, kullanılan programların versiyonlarının aynı olmaması ile oluşabilir ve üstesinden gelinmesi vakit ve para gerektirebilir.
- WTE yapan öğretmenlerin İnternet tabanlı eğitim araçlarının kullanımındaki bilgi eksiklikleri ve öğretmenlerin pedagojik açıdan eğitim materyallerinin hazırlanması konularında yetersiz kalmalarından dolayı ders içerikleri eğitim açısından gerektiği kadar güçlü olmayabilir. Ders anlatımları gerektiği kadar animasyonlarla, simülasyonlarla desteklenmeyebilir.
- Dersi takip eden öğrencilerin esastan çok teknoloji ile ilgilenmeleri sonucunda derse olan ilgi azalabilir.
- Kendi kendine çalışma alışkanlığı gelişmemiş öğrenciler dersi takipte zorlanırlar ve başarılı olamayabilirler.
- Web Tabanlı Eğitimde uygulamalar ve deneyler için her ne kadar simülatörler kullanılsa da kabiliyet gerektiren eğitimlerde WBE nin başarı yüzdesi düşüktür.(3)

### 1.3.Web Tabanlı Eğitimin Tasarlanması

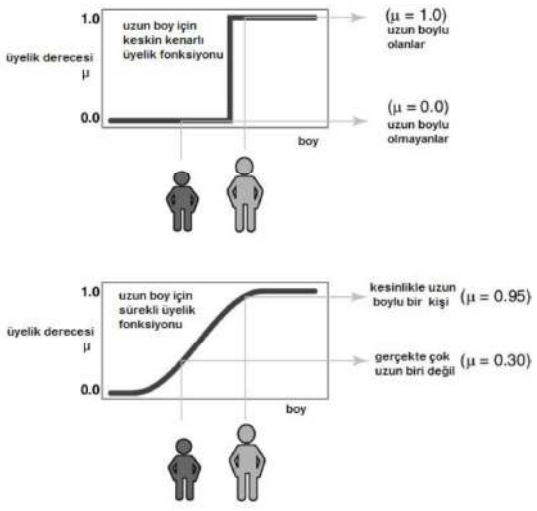
WTE tasarlanmaya başlanmadan önce tespit edilmesi gereken bazı noktalar vardır.

- Hazırlanacak Web Tabanlı Eğitimin amacı, sınırları tayin edilmelidir.
- Web Tabanlı Eğitimin hedef kitlesi ve bu hedef kitlesinin bilgi seviyesi iyi belirlenmelidir.
- Uygulanacak eğitim süreci sonunda öğrencilere kazandırılmak istenen hedef iyi belirlenmelidir.
- WTE için kullanılacak eğitim materyalleri belirlenmeli, Bu materyallerin web ortamına uygunluğu araştırılmalıdır.
- Belirlenen eğitim amacına ve hedef kitlenin bilgi seviyesine uygun pedagojik yaklaşım belirlenerek eğitim kalitesi yüksek tutulmalıdır.
- Öğrencilerin derse olan motivasyonunu yüksek seviyede tutmak için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Öğrencinin eğitimciyle kontak kurması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

## 2.Bulanık Mantık

Klasik mantıkta önermelerin sonucu ya "doğru" ve "yanlış" (1, 0)tır. Fakat bütün olaylarda bu şekilde kesinlik yoktur. Örneğin "uzunluk" göreceli bir kavramdır. Uzunluk kişiden kişiye değişir. Bir kişi tarafından uzun olan bir kişi, diğer bir kişi tarafından uzun olarak kabul edilmeyebilir. Bu önerme klasik mantıkla açıklanamaz.

Matematiksel olarak 'bulanıklık', 'çok-değerlilik' demektir. Bulanık mantığın temel fikri, bir önermenin 'yaklaşık olarak doğru', 'doğru', 'çok doğru' yada 'yaklaşık olarak yanlış', 'yanlış', 'çok yanlış' v.b. gibi, olabilirliğidir.Klasik mantık ifadelerinde sayısal nitelemeler olabildiğince kesin sınırlarla ayrılır ve tanımlamalarda belirsizlikten kaçınılır. Şekil..1'de, klasik mantık ve BM yaklaşımlarına göre kişilerin boy uzunluğuna göre farklı kümelere üyeliklerine karar vermeye ilişkin nitelemelerin nasıl yapıldığını göstermektedir



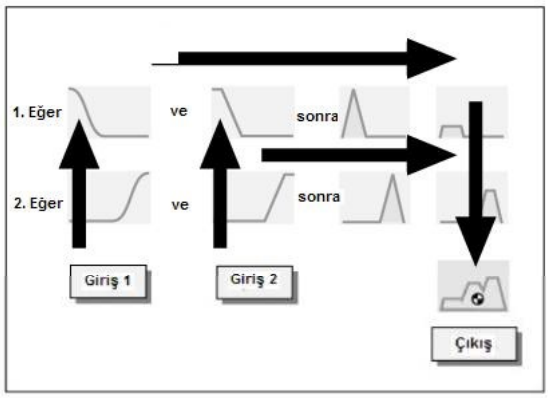

Şekil .1. Klasik mantık ve BM yaklaşımları ile boy kümelerinin oluşturulması

YZ çözümlerine daha başka yollardan ulaşmak da mümkün olmakla beraber, BM bu yolların en hızlı ve en ucuz olanıdır. BM ile karmaşık problemler sözel ifadeler ile kolay çözülebilir hale getirilmektedir. Doğal olarak, bütün problemlerin en hızlı ve en ucuz


ISBN: 978-975-6983-63-8

çözümü her zaman BM ile mümkün olmayabilir. Bu durumda, bilinen diğer YZ araçlarının denenmesi gerekebilir.

BM kullanılarak, bir sistemin verilen girişlerinden çıkışlarına ulaşmayı sağlayan işlemler dizisi *bulanık çıkarım sistemi* (Fuzzy Inference System, FIS) olarak adlandırılır. Şekil.2'de görüldüğü gibi; bir FIS yapısında, girişlerin değişimine göre çıkışın nasıl oluşacağına ilişkin değerlendirme, üyelik fonksiyonları, bulanık operatörler ve kurallar kullanılarak yapılmaktadır.




Şekil.2. Bulanık çıkarım sistemi, FIS

FIS yapılarında temel olarak iki çıkarım yöntemi kullanılır: Mamdani ve Sugeno. Her iki yöntem de, giriş değişkenlerine bir üyelik derecesinin atanması (bulanıklaştırma) ve bulanık operatörlerin uygulanması açısından benzer yaklaşımları kullanır. Aralarındaki temel fark, Mamdani yönteminde çıkıştaki bulanık kümeler için seçilebilecek *üçgen*, *gauss*, *sigmoid*,*gbell*, *lineer* gibi üyelik fonksiyonu tiplerinin, Sugeno yönteminde yalnız *lineer* veya *sabit* fonksiyonlarla sınırlı olmasıdır .

Bulanık mantıkta önerme birden fazla değer alabilmektedir. Fakat bu değerler 0 ile 1 aralığında tanımlanmalıdır. Bu değer o elamanın üyelik değeridir denir ve $\mu A(x) \in [0,1]$ ile gösterilir.(4)

## 2.1. Bulanık Mantık Teorisinin Uygulamaları ve Kullanım Alanları

Bulanık Mantığın en yaygın kullanım alanlarının başında şu konular gelmektedir:
Yapay zeka, sistem analizi, karar analizi, veri madenciliği, mühendislik uygulamaları, ekonomi ve finans sektörü, robotik,trafik,tahminleme,ev elektroniği,otomotiv,kontrol sistemleri, tıp,proses kontrolü vb.

Bulanık mantık, ilk kez 1973 yılında, Londra'ki Queen Mary College'da profesör olan Ebrahim H. Mamdani tarafından bir buhar makinasında uygulandı. Ticari olarak ise ilk defa, 1980 yılında, Danimarka'daki bir çimento fabrikasının fırınını kontrol etmede kullanıldı.

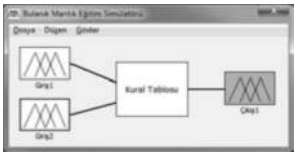
Bulanık mantık kullanılarak üretilen fotoğraf makineleri, otomatik odaklama yapanlardan bile daha net bir görüntü vermektedir. Fotokopi makineleri ise bulanık mantıkla çok daha kaliteli kopyalar çıkarmaktadırlar. Zira odanın sıcaklığı, nemi ve orijinal kağıttaki karakter yoğunluğuna göre değişen resim kalitesi, bu üç temel unsur hesaplanarak mükemmele yakın hale getirilmektedir.

Pilav pişirme aletlerinden asansörlere, arabaların motor ve süspansiyon sistemlerinden nükleer reaktörlerdeki soğutma ünitelerine, klimalardan elektrikli süpürgelere kadar bulanık mantığın uygulandığı birçok alan bulunmaktadır. Bu alanlarda sağladığı enerji, iş gücü ve zaman tasarrufu ile "iktisat" açısından da önem kazanmaktadır.Şeker hastaları için vücuttaki insülün miktarını ayarlayarak yapay bir pankreas görevi yapan minik yapıların üretiminde, prematüre doğumlarda bebeğin ihtiyaç duyduğu ortamı devam ettiren sistemlerin hazırlanmasında, suların klorlanmasında, kalp pillerinin üretiminde, oda içindeki ışığın miktarının ayarlanmasında ve bilgisayar sistemlerinin soğutulmasında bulanık mantık kullanılmaktadır.

Bulanık mantığın en güçlü tarafı var olan bir uzman bilgisinin kullanılmasıdır. BM birçok kontrol uygulamasında başarıyla kullanılmıştır. Bulanık mantığın kullanım alanlarından bazıları:
Trafik Sinyal Optimizasyonu,Katılım Denetimi Kontrolü,Robotik,Proses kontrol,Ev elektroniği, Görüntü işleme, Veri tabanı sorgulama, Arıza denetimidir. (5)
Bulanık kontrolörlerin ulaşım sistemlerinde planlama, yönetim ve kontrol alanlarında oldukça geniş bir uygulama alanı vardır. Bu uygulamalardan bazıları:
Bulanık mantık kuralları kullanarak araç yönlendirme,İzole edilmiş sinyalize kavşaklarda bulanık mantık ile kontrol,Kent içi ekpres yollarda bulanık kontrol sistemleri,Bulanık ve geleneksel metodları kullanarak trafik akış ve kontrol simülasyonu,Bulanık mantık ile kontrol problemlerinin çözümü, olarak verilebilir.(6-7)

## 3.Web Tabanlı Bulanık Mantık Eğitim Simülatörü

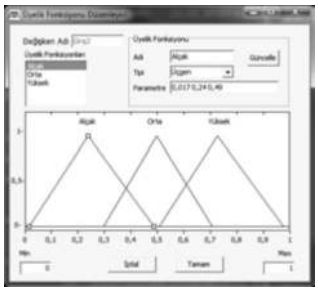
Bu çalışmada tasarlanan Bulanık Eğitim Simülatörü üç temel arayüzden oluşmuştur. Bunlardan ilki üyelik fonksiyonlarının belirlendiği bulanıklaştırma arayüzü, ikincisi kuralların oluşturulduğu kural tabanı arayüzü ve son olarak çıkış değerlerinin elde edildiği berraklaştırma arayüzüdür.Giriş ve çıkış değişkenlerinin belirlenindiği ana pencere aşağıda gösterilmiştir.(Şekil.3)



Şekil.3 Bulanık Mantık Eğitim Simülatörü


*ISBN: 978-975-6983-63-8*

Bulanıklaştırma arayüzü, giriş ve çıkış değişkenlerinin üyelik fonksiyonları yardımıyla bulanıklaştırıldığı arayüz olup aşağıda gösterilmiştir.(Şekil.4)



Şekil.4 Üyelik Fonksiyonu Düzenleyici

Kural tabanı arayüzünde ise girişler ile çıkışlar arasındaki tüm kurallar oluşturulmaktadır.(Şekil.5)

Şekil.5 Kural Tablosu Düzenleyici

## 4.Sonuçların İstatistik Analizi

İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4.sınıf öğrencilerine "Optimizasyon Teknikleri" dersinde Bulanık Mantık konusu 20'şer kişilik deney ve kontrol grubu öğrencilerine 6 ders saatinde uygulanmıştır. Uygulama öncesi öğrencilere konu ile ilgili sınav yapılarak başarı düzeyleri birbirine yakın olanlarla gruplar oluşturulmuştur. Kontrol grubu öğrencilerine klasik yöntemle , deney grubu öğrencilerine eğitim simülatörü yardımıyla bulanık mantık konusu anlatılmış ve konunun sonunda her iki grup öğrencilerine sınav yapılarak başarıları istatistik yöntemlerle incelenmiştir.(Tablo.1)

Tablo 1.Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Başarı Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

| Testler | N | $\overline{X}$ | s.s. | s.d. | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ön-Test | 20 | 39,25 | 9,67 | 19 | -12,66 | 0,00 |
| Son-Test | 20 | 80 | 10,92 | | | |

Tablo 1'de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-testten elde ettikleri puanları arasında son-testin lehine 40,75 puanlık bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığı t- testi ile sınanmış 0,05 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri ile karşılaştırılmış ve anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular, deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-testten elde ettikleri başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, deney grubu öğrencilerinin, eğitim simülatörü ile konu anlatımından önce ve sonra başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunda bulunan öğrencilerin başarılarının eğitim simülatörü ile öğretim yapıldıktan sonra anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. (Tablo.2)

Tablo 2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Test ve Son-Test Başarı Puanlarına ilişkin t-Testi Sonuçları

| Gruplar | N | $\overline{X}$ | s.s. | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ön-Test | 20 | 40,15 | 9,01 | 19 | -6,9 | 0,00 |
| Son-Test | 20 | 67,8 | 11,93 | | | |

Tablo 2'de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-testten elde ettikleri puanları arasında son-testin lehine 27,65 puanlık bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığı t- testi ile sınanmış 0,05 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri ile karşılaştırılmış ve anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular, kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-testten elde ettikleri başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, önce ve klasik yöntemle anlatıldıktan sonra, başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Anlamlılık son-test yönündedir. (Tablo.3)

Tablo3. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarına ilişkin t -Testi Sonuçları

| Gruplar | N | $\overline{X}$ | s.s. | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 20 | 80 | 11,14 | 19 | 3,1 | 0,006* |
| Kontrol | 20 | 67,8 | 9,87 | | | |

Tablo 3'teki bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son-test ile ölçülen başarılarına ilişkin puanlarında anlamlı bir farklılık vardır ve bu anlamlılık deney grubu yönündedir. Yani, bu araştırma eğitim simülatörü ile öğretim yaklaşımının klasik öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, sonuçlar hem deney hem de kontrol grubu için uygulama sonrasında başarıda artış olduğunu göstermektedir. Kullanılan yöntem ne olursa olsun öğrenmenin gerçekleştiği görülmektedir. Ancak grupların son-test ile ön-test puan farklarını dikkate aldığımızda, eğitim simülatörü ile öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki gelişimin daha fazla olduğu söylenebilir.

## 5.SONUÇLAR

Bu çalışmada, İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4.sınıf öğrencilerine "Optimizasyon Teknikleri" dersinde "Bulanık Mantık" konusunun eğitim simülatörü ile öğretilmesinin başarıya etkisinin olup olmadığı ele alınmıştır.Yapılan çalışmanın sonunda, eğitim simülatörü ile öğretimin, klasik öğretim yönteminden daha etkili olduğu gözlenmiştir. Eğitim simülatörü ile öğretim yönteminin kullanıldığı deney


*ISBN: 978-975-6983-63-8*

grubundaki öğrencilerin öğrenim düzeylerinde, klasik yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrenim düzeylerine göre anlamlı bir yükselme görülmüştür.

Elde edilen bulguların yardımıyla eğitim simülatörü ile bulanık mantığın öğretiminin, klasik öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

**KAYNAKLAR**

[1]. Odabaş, H., "İnternet tabanlı uzaktan eğitim ve bilgi ve belge yönetimi bölümleri", Türk Kütüphaneciliği, Sayı: 17, No: 1, 2003, 22-36.

[2]. Bourne, J., Moore, J. C, Elements of Quality Online Education Into The Mainstream, Vol: 5, The Sloan Consortium, 0-9677741-6-0, ABD, 2004.

[3]. Carswell, A.D., Venkatesh, V., "Learner outcomes in an asynchronous distance education environment", International Journal of Human-Computer Studies, Vol: 56- 5, 2002, pp. 475-494.

[4]. [Taş, Ü.: "Fizyolojik Sistemlerin Yapay Zekâ Teknikleri Kullanılarak Modellenmesi Ve Kontrolü İçin Eğitim Amaçlı Bir Simülatör Tasarımı",

Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, (2009) 10-13.].

[5]. Tektaş,M.;Tektaş,N.;Topuz,"Teknoloji Eğitiminde Yapay Zeka",IV.Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu, Kasım 2004,Sakarya.

[6]. Tektaş, M.;Akbaş,A.;Topuz,V.:"Yapay Zeka Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine Bir İnceleme", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongre ve Fuarı ,Ankara,Ağustos -2002 .

[7]. Topuz, V.; Akbaş, A.;Tektaş, M.: "Boğaz Köprüsü Yolunda Katılım Noktalarında Trafik Akımlarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Kontrolü ve Bir Uygulama Örneği", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı , Ankara, Ağustos -2002.


*ISBN: 978-975-6983-63-8*