

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bulanık Mantık İle Sınavlara Hazırlık İçin  
Performans Arttırma Yazılımı

Özkan TAŞKIRDI

EKİM 2013

Özkan TAŞKIRDI

Yüksek Lisans Tezi

KÜ 2013

**Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında** Özkan TAŞKIRDI tarafından hazırlanan **BULANIK MANTIK İLE SINAVLARA HAZIRLIK İÇİN PERFORMANS ARTTIRMA YAZILIMI** adlı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Hasan ERBAY  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. H. Murat ÜNVER  
Danışman

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Necaattin BARIŞÇI \_\_\_\_\_  
Üye (Danışman) : Yrd. Doç. Dr. H. Murat ÜNVER \_\_\_\_\_  
Üye : Yrd. Doç. Dr. Taner TOPAL \_\_\_\_\_

...../...../.....

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Doç. Dr. Erdem Kamil YILDIRIM  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### BULANIK MANTIK İLE SINAVLARA HAZIRLIK İÇİN PERFORMANS ARTTIRMA YAZILIMI

TAŞKIRDI, Özkan

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. H. Murat ÜNVER

Ekim 2013, 88 Sayfa

Bu çalışmada, ölçme değerlendirme faaliyetlerinin en büyük sınırlılıklarından biri olan bireysel farklılıkların önüne geçmek için C# programında Bulanık Mantık alt yapısı kullanılarak Akıllı Sınav Sistemi yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılımın çalışması, Kırşehir eğitim bölgesinden, 8. sınıfta okuyan ve 2013 yılında Seviye Belirleme Sınavına (SBS) girecek olan farklı bilgi seviyelerine sahip 10 öğrenci üzerinde test edilmiştir. Sistemin veritabanında ki sorulardan rastgele seçilen 5 üniteden toplam 40 soruluk Seviye Tespit Sınavı (STS) oluşturulmuş ve öğrencilere uygulanmıştır. Her ünitenin ayrı ayrı değerlendirildiği sistemde, değerlendirilen ünite de ki sorulara, öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevap sayıları, sınava katılan grubun o ünite de ki doğru cevap sayılarının ortalamaları ve öğrencilerin geçmiş yıllarda ki matematik ders notları, bulanık mantık sistemine sokulmuş, öğrencilerin o ünite de ki öğrenme yüzdeleri belirlenmiştir. Belirlenen öğrenme yüzdelerine göre öğrenci seviyelerine uygun yeni sınavlar oluşturulmuş olup, oluşturulan sistem ile öğrencilerin seviyelerine uygun sorularla karşılaştırılmasıyla sürekli bir gelişim sürecinin sağlanması amaçlanmıştır. Öğrencilerin kendi seviyelerindeki sorularla test edilmesi sonucunda belirgin başarı artışı olduğu ve derse karşı güdülenme düzeylerinin arttığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık Mantık, Ölçme ve Değerlendirme, C#, Akıllı Sınav

## ABSTRACT

### PERFORMANCE ENHANCING SOFTWARE FOR EXAM PREPARATION WITH FUZZY LOGIC

TAŞKIRDI, Özkan

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Computer Engineering, M. Sc. Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. H. Murat ÜNVER

October 2013, 88 Pages

In this study, in order to avoid individual differences one of the biggest limitations of measurement and evaluation activities, C # program using Fuzzy Logic Performance Enhancing Software software has been developed infrastructure. Operation of the developed software, Kırşehir training area, 8 studying in class and this year Placement Examination (SBS) which will be tested on 10 students of different knowledge levels. Questions randomly selected from the database system of a total of 40 questions from unit 5, Level Examination (STS) was created and was applied to students. Each unit is individually assessed system, questions that assessed the unit, students are given the number of correct answers, participated in the examination of the group, the mean number of correct answers is that unit and in the past years the students of mathematics lecture notes , lured to fuzzy logic system that unit was determined that the percentage of students learning. Determined according to the percentage of learning, students created new exams appropriate to their level. Created by the system, by comparing the level of students appropriate questions intended to ensure a continuous improvement process. As a result of questions to test the students' levels of that the increase in the apparent success and observed increase in the level of motivation towards the course.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Measurement and Evaluation, C #, Intelligent Exam

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması esnasında her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında önerileri ve anlayışı ile beni yönlendiren tez danışmanı hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Murat ÜNVER'e;

Çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen birçok fedakârlıklar gösterip beni destekleyen eşim Yasemin TAŞKIRDI' ya, oğlum Arda' ya ve aileme en derin teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1. Ölçme ve Değerlendirme</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.1.Ölçme</b> .....	<b>9</b>
2.1.2. Değerlendirme .....	9
2.1.3. Bireysel Farklılıklar .....	10
2.1.4. SBS .....	10
<b>2.2. Bulanık Mantık</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.1. Bulanıklaştırma Birimi ve Üyelik Fonksiyonları</b> .....	<b>18</b>
2.2.1.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu .....	19
2.2.1.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu .....	20
2.2.1.3. Gaussian Üyelik Fonksiyonu .....	21
2.2.1.4. Çan Şekilli Üyelik Fonksiyonu .....	22
2.2.1.5. S Üyelik Fonksiyonu.....	23
2.2.1.6. $\Pi$ Üyelik Fonksiyonu.....	24
2.2.2. Bilgi Tabanı .....	24
2.2.3. Karar Verme Birimi.....	25

2.2.4. Durulaştırma Birimi.....	25
2.3. Yazılımın Geliştirilmesi .....	26
2.3.1. Giriş Ekranı.....	27
2.3.2. Ana Ekran .....	28
2.3.3. Soru Ekle.....	28
2.3.4. Soru Sil Ekranı.....	30
2.3.5. Bulanık Mantık Ekranı.....	32
2.3.5.1. Üyelik fonksiyonlarının Belirlenmesi.....	34
2.3.5.2. Kural Tabanı.....	36
2.3.5.3. Bulanık Çıkarım .....	38
2.3.5.4. Durulaştırma Birimi .....	41
2.3.6. Sınav Ekranı.....	42
2.3.6.1. Sınav Sorularının Seviyelere Göre Dağılımı .....	42
2.3.6.2. Sınav Ekranının Tanıtılması.....	45
2.3.7 Öğrenme Yüzdeleri Ekranı .....	47
2.3.8. Kullanıcı Ekleme Ekranı.....	48
<b>3. ARAşTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>50</b>
3.1. Denek Grubu .....	50
3.2. STS' nin Uygulanması ve Değerlendirilmesi.....	50
3.3. Birinci Sınavın Uygulanması ve Değerlendirilmesi.....	53
3.4. İkinci Sınavın Uygulanması ve Değerlendirilmesi.....	55
<b>4. SONUÇ ve TARTIşMA.....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKLAR. ....</b>	<b>61</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>68</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Bulanık Mantık Sistemi .....	15
2.2. Klasik Küme .....	18
2.3. Bulanık Küme .....	19
2.4. Üçgensel Üyelik Fonksiyonu .....	20
2.5. Yamuk Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi .....	21
2.6. Gaussian Üyelik Fonksiyonu .....	21
2.7. Çan Şekilli Üyelik Fonksiyonu .....	22
2.8. S Şekli Üyelik Fonksiyonu .....	23
2.9. $\Pi$ Şekli Üyelik Fonksiyonu .....	24
2.10. Kullanıcı Giriş Ekranı .....	27
2.11. Ana Ekran Görüntüsü.....	28
2.12. Soru Ekle Ekranı .....	29
2.13. Soru Sil Ekranı .....	30
2.14. Seçilen Yere Ait Sorular .....	31
2.15. Sorunun Gösterimi .....	32
2.16. Bulanık Mantık Ekranı.....	33
2.17. Giriş Değerleri İçin Üyelik Fonksiyonu.....	34
2.18. Öğrencilerin 6 ve 7. Sınıftaki Matematik Notlarına Ait Giriş Değerleri .....	34
2.19. Öğrenme Yüzdelerini Gösteren Çıkış Üyelik Fonksiyonu .....	35
2.20. Min Max Çıkarım.....	38
2.21. Öğrenci 10 için Üyelik Fonksiyonları ve Min Fonksiyonu .....	39
2.22. Öğrenci 10 için Üyelik Fonksiyonları ve Min Fonksiyonu .....	40
2.23. Max Fonksiyonunun Uygulanması .....	41
2.24. Sınav Ekranının Görüntüsü .....	46
2.25. Öğrenme Yüzdeleri Ekran Görüntüsü.....	48
2.26. Kullanıcı Ekleme Ekranı .....	49



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Öğrenme Alanlarına Göre Konular .....	12
2.2. Kural Tabanı.....	37
2.3. Öğrencilerin Yeni Girecekleri Sınavdaki Soru Dağılımları.....	43
3.1. Öğrencilerin Ders Notları.....	50
3.2. STS Sınavındaki Doğru Sayıları .....	51
3.3. STS Sınavındaki Öğrenme Yüzdeleri .....	52
3.4. Öğrencilerin 1. Sınavdaki Doğru Sayıları.....	54
3.5. Öğrencilerin 1. Sınavlarında ki Öğrenme Yüzdeleri.....	55
3.6. Öğrencilerin 2. Sınavda ki Doğru Sayıları .....	56
3.7. Öğrencilerin 2. Sınavlarında ki Öğrenme Yüzdeleri.....	57

## 1. GİRİŞ

İlk insanın ortaya çıkmasıyla eğitimin varlığı başlamış ve günümüze kadar hızlı bir gelişim ve değişim süreci geçirmiştir. Eğitim, “İstendik davranış oluşturma ya da istendik davranış değiştirme süreci” (Ertürk, 1994) ya da “Bireylerin davranışlarını biçimlendirme ve değiştirme süreci” (Tay, 2005) olarak tanımlanmıştır. Eğitim, bir ülkenin temel yapı taşlarından biri olup gelişmişlik düzeyini gösteren en önemli unsurlardan biridir ve ülkenin sosyal, siyasi ve ekonomik unsurlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Eğitim, kendiliğinden, doğal bir şekilde meydana gelebileceği gibi okullarda sistemli ve belirli bir program çerçevesinde de gerçekleştirilebilmektedir.

Hayatta her alanda olduğu gibi eğitim alanında da birtakım değişikliklerin ve yeniliklerin yaşanmasına neden olan sürekli bir ilerleme ve gelişim söz konusudur. Bu değişikliklerin ve yeniliklerin amacı, öğrencilere değişen ve gelişen dünyada gerekli olan bilgi ve becerileri kazandırarak, öğrencilerin başarı düzeyini arttırmaktır. Öğrencileri çağın gereklerine uygun olarak yetiştirmek için onların bilgi ve yeteneklerinin izlenmesinde, öğrenmede ki zayıf ve güçlü yönlerinin neler olduğunun belirlenmesinde, öğrencilerinin gelişim düzeylerinin izlenmesinde, ayrıca bu amaçla verilen eğitim ve öğretimin amacına ne kadar ulaştığının ya da ulaşmadığının belirlenerek öğrencilere geri bildirimde bulunmak amacıyla eğitim sisteminde ölçme ve değerlendirme faaliyetlerini zorunlu ve önemli bir unsur haline getirmektedir (Aktürk, 2012).

Eğitimde başarı düzeyi, belirli ölçümlerin sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bunu sağlayan ise öğretim sürecinde yapılacak olan ölçme ve değerlendirme etkinlikleridir. Öğrencilerin yeni bir konu üzerinde hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenebilmesi amacıyla eğitim sistemlerinde kullanılan birden çok sınav türü vardır. Bu sınav türlerinden bazıları şunlardır;

- Yazılı Sınavlar,
- Sözlü Sınavlar,
- Kısa Cevaplı Sorular,
- Doğru - Yanlış Testleri,

- Çoktan Seçmeli Sınavlar,
- Eşleştirme Soruları,
- Performans Görevleri,
- Dereceleme Ölçekleri,
- Tutum Ölçekleri,
- İlgi Ölçekleridir.

Hem eğitim-öğretim programları oluşturulurken hem de ölçme değerlendirme çalışmalarında bireysel farklılıkların dikkate alınması gerekmektedir. Her öğrencinin kendine özgü nitelikleri sonucunda, gerek eğitim-öğretim programında gerekse ölçme-değerlendirme etkinliklerinde farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Eğitim-öğretim süreçlerindeki öğrencilerin bireysel farklılıkları incelenirken; zeka, yetenek, ilgi, hazır bulunuşluk, cinsiyet, sosyo – ekonomik farklılıkları, kendine güvenleri, zihinsel engeli olup olmadığı, görme-ışitme ve öğrenme durumları gibi farklılıklar iyi analiz edilmelidir (Bulut, 2009).

Günümüzde zekayı en çok açıklayan bilişsel yeteneklerden biri **Mantık-Matematiksel Zeka** olup bireylerinin mantıksal düşünme, sayıları etkili kullanma, problemlere bilimsel çözümler üretme ve kavramlar arasındaki ilişki ya da örüntüleri ayırt etme, uygun sınıflandırma ve genelleme yapma, ifadeleri matematiksel bir formülle ifade etme, hesaplama, hipotez kurma, test etme ve benzetmeler yapma gibi davranışları kapsamaktadır (Kazu, 2009).

Günümüzde birçok farklı alanda kullanılmakta olan bulanık mantık, küme teorisine dayanmaktadır. Klasik küme teorisinde bir eleman ya bir kümeye aittir ya da değildir. Oysaki bulanık küme teorisinde eleman kümeye belirli ölçülerde aitlik içermektedir. Günlük hayatta konuşmalar arasında belirsizlik içeren, kısa zaman, yaşlı insan, uzun boy gibi anlamı kişiden kişiye değişen birçok kelime kullanılmaktadır. Klasik mantık, bu tür belirsizlikleri tanımlamaya yetmemektedir. Bu nedenle, 1965 yılında, University of California, Berkeley'den Dr. Lotfi Zadeh tarafından, doğal dildeki belirsizliği modellemek için bulanık mantık ortaya atılmıştır (Zadeh, 1965).

Çalışma sonucunda oluşturulan Performans Arttırma Yazılımı ile klasik ölçme ve değerlendirme yöntemlerindeki en büyük sınırlılıklardan biri olan bireysel farklılıkların önüne geçilerek öğrencilerin güdülenmesi sonucu derse motive olması sağlanmıştır. Oluşturulan bulanık mantık sistem modeli kullanımı kolay, esnek, değiştirilebilir kural tabanına sahip ve veri tabanı değiştirilerek çok amaçlı kullanımı destekler şekilde, farklı dersler içinde kullanılabilir olarak tasarlanmıştır. Tasarlanan akıllı sınav sistemi yazılımı çeşitli örnek değerlendirmeler için kullanılarak test edilmiştir.

Bu çalışmada bulanık mantık yöntemi kullanılarak, elde edilen verilerin bir performans değerlendirme modeli oluşturulmasında ve oluşturulan modelin SBS' ye hazırlanan öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesi ve bireysel gelişmelerinin sağlanması amaçlanmıştır.

Bulanık mantık ve ölçme değerlendirme etkinlikleri üzerine, yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalarda paralel sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiş olup bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Vienna Üniversitesi' nde çoktan seçmeli soruların zorluk derecesine göre sınıflandırılması ile ilgili yapılan bir çalışmada, soruların cevaplanma sayısı ve doğru cevap sayısı hesaplanarak soruların zorluğu "*soruyu tamamen doğru cevaplayan öğrencilerin yüzdesi*" olarak ölçülmüştür. Bir sonraki adımda ise zorluk derecelerini tanımlamak için "*çok zor, zor, orta, kolay, çok kolay*" olmak üzere beş kategori kullanılmıştır. Bu kategoriler ise; Eğer öğrencilerin sadece %0 - %20' si soruları doğru cevapladıysa bu soru çok zor, eğer %21 ile %40' ı doğru cevapladıysa bu soru zor, eğer %41 ile %60 doru cevapladıysa orta derecede zor, eğer %61-%80 soruyu doğru cevapladıysa kolay sorular olarak sınıflandırılmıştır. Eğer bir soru %80' den daha fazla doğru cevaplanmışsa bu soru çok kolay bir soru olarak tanımlanmıştır (Kastner ve Furtmüller, 2007).

Talu vd. (2006)' nin yapmış oldukları bir çalışmada, Web Tabanlı Sınav Otomasyonu uygulamasında sınav oluşturma, sınavı aktif etme ve sınavın uygulanması gibi işlemlerin web üzerinden eğitmen tarafından yapılarak sınav oluşturma aşamasında

soruların zorluk dereceleri göz önüne alınmıştır. Veritabanına eklenen her soru beş farklı zorluk derecesine sahip olup sisteme ilk defa eklenen bir sorunun zorluk derecesi orta "3" olarak kabul edilmiştir. Sınavlarda soruya verilen doğruluk derecesine göre sorunun zorluk derecesi değişmektedir. Sorunun yeni zorluk derecesini, soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin sayısını, soruyu cevaplayan tüm öğrencilerin sayısına oranının 5 ile çarpılması ile hesaplamışlardır. Sınavdaki soruların zorluk derecelerinin ortalaması, sınavın zorluk derecesini belirlemektedir (Talu vd., 2006).

Çinici (2006), tarafından Uyarlanır Değerlendirme Sistemi Tasarımı çalışmasında sınav soruları seviyelerinin derecelendirilmesiyle ilgili seviye belirleme uygulaması yapılmıştır. Soruların zorluk derecelerine göre, öğrencilerin soruları doğru cevaplama oranlarına bağlı olarak 5 farklı grup oluşturulmuştur. Öğrencilerin %90' ı tarafından doğru olarak yapılabilen bir sorunun derecesi Çok Kolay (-2), öğrenciler tarafından %65-90 aralığında doğru cevaplanan soruların derecesi Kolay (-1) olarak sınıflandırılmıştır. Orta (0) derecede bir sorunun, öğrencilerin %35'i ile %65'i tarafından doğru cevaplanması gerekirken, öğrencilerin %10 ile %35 aralığında doğru cevapladığı durumda ise o soru Zor (1) bir soru olarak değerlendirilmiştir. Bir soru, öğrencilerin %10 veya %10' undan daha az kişi tarafından doğru cevaplandığında ise o soru Çok Zor (2) olarak kabul edilmiştir (Çinici, 2006).

Bir testin ortalama zorluğu, ortalama skor ile toplam skor arasındaki oran olarak tanımlanmış olup bir testteki en yüksek skor 100, ortalama skor 70 ise testin ortalama zorluğu  $70/100=0.7$  olarak belirlenmiştir. Buna göre eğer testi cevaplayan tüm katılımcılar tüm soruları doğru cevaplar ise ortalama test zorluğu  $100/100=1$ , eğer katılımcılar hiçbir soruyu doğru cevaplayamadıysa ortalama test zorluğu  $0/100=0$  olarak kabul edilmiştir. Bu hesaplamalar doğrultusunda testin veya sorunun zorluğu katılımcıların doğru cevaplarının yüzdesi ile ters orantılıdır. Örneğin, bir sorunun %60 ile %80 oranında doğru cevaplanması, daha çok katılımcının soruyu çözdüğü ve testin daha az zor olduğunun göstergesidir. "Test sorusunun zorluğu" yanlış soruların yüzdesi ile ifade edilirken doğru cevapların oranı ise "test sorusu kolaylığı" olarak adlandırılmıştır (Gvozdenko, 2005).

Eğitimin ölçme ve değerlendirilme fonksiyonuna farklı bir yöntem olan ve aynı zamanda mevcut sınav sistemi modülüne etkinlik ve fonksiyonellik kazandıran sınav analizi yazılımı, sınav sonuçlarının not olarak değerlendirilmesi işlemine karşılık, sınav analizi yazılımı ile elde edilen sınav sonuçları anlamlandırılmaktadır. Sistemde rastgele soru seçimi yapılabilmekte olup her soru beş şıkka sahiptir ve bu şıklardan biri mutlaka doğrudur. Her yeni sınav oluşturma işleminde farklı sorular ve farklı sınavlar yapılabildiği gibi, aynı sorunun farklı şıklı versiyonları da oluşturulabilmektedir. Bu işlemler sadece sınav bazlı değil, aynı zamanda her öğrenciye de aynı sorular, şıklar farklı yerlerde olacak şekilde tasarlanabilir. Böylece öğrencilerin sınav sırasında yardımlaşmalarının belirli ölçüde önüne geçilebilir (Ölmez, 2010).

Bulanık karar verme süreçlerinde geri bildirim ve mikro üretim uygulaması üzerine yapılan bir çalışmada, geliştirmiş oldukları mikro öğretim performans değerlendirme modeli ile aday öğretmenlerin mesleğe başlamadan önce performanslarının ölçülmesi, eksik ve güçlü yönlerinin tespit edilerek aday öğretmenlerin performanslarını artırmak için gerekli olan etkili sonuçlar elde edilmiştir (Ordukaya, 2011).

Chang ve Chen (2009)' nin yapmış oldukları bir çalışmada 6 kişilik 3 grup oluşturarak web tabanlı bir öğrenme ortamında grup çalışması yöntemi kullanılmış ve ortak bir öğrenme platformu üzerinden, öğrenme ortamındaki her grubun içindeki bütün bireylerin birbirlerini yorumlaması sonucunda grupların not ortalamaları ve gruplar içindeki tüm bireylerin ayrı ayrı not ortalaması bulunmuştur (Chang ve Chen, 2009).

Golec ve Kahya (2007), konfeksiyonda personelin ve işin bulanık mantıkla değerlendirilebilmesi açısından yol gösterici bir nitelik taşıyan, yeteneğe dayalı bir personel değerlendirme ve seçme sistemi oluşturmuşlardır. Bu sistemde, ana kriter ve bunların çeşitli sayılardaki alt kriterleri belirlenerek 10 farklı adayı değerlendirmişlerdir. Her adayın kriterlere ait kapasitelerini ölçmek için “zayıf”, “vasat”, “ortalama”, “iyi” ve “çok iyi” olmak üzere beş farklı sözel değişken belirlenmiş ve bunları bulanık mantıkta kullanmak üzere üyelik fonksiyonları

çıkarıldıktan sonra Mamdani çıkarsama yöntemi kullanarak en iyi adayı seçmişlerdir (Golec ve Kahya (2007)).

Rasmani (2002)' nin yapmış olduğu bir çalışmada, bulanık mantık yöntemiyle, öğrencilerin başarısı, değişik önem derecelerine sahip olan ödev, test ve final sınavı değerlendirmelerinden aldıkları notlara göre belirlenerek, öğrencilerin performanslarını ölçmüştür (Rasmani, 2002).

Tayvan'daki bir kolejde verilen elektronik kursunun eğitim kalitesinin bulanık mantık yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, değerlendirme işlemi, 85 adet kurs öğrencisi tarafından, kriterlere değeri 1 ile 5 arasında değişen puanlar verilerek yapılmış ve kursa ait kriterlerden hangisinin diğerlerine göre daha önemli olduğu bulanık mantık yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Fang, 2001).

Awar vd. (1999), “Bulanık Kural Tabanlı Sistemlerde Tutarlılık: İlköğretim Okulunda Performans Değerlendirme Üzerine Bir Uygulama ” isimli çalışmasında, ilköğretim okullarının performanslarını ve belli kurallara göre şehir içinde ve şehir dışında bulunan farklı okulların başarı durumlarını bulanık mantık yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir (Awar vd.,1999).

Kuşçu (2007), karar verme süreçlerinde bulanık mantık yönteminin kullanımını incelemek ve üniversitelerde görev alan öğretim elemanlarının performans seviyelerinin bulanık mantık yöntemi kullanılarak belirlenmesine yönelik bir model geliştirmiş ve bu modeli test etmiştir. Çalışma sonucunda, bulanık mantık yönteminin kullanıldığı öğretim elemanı performans değerlendirme işleminde klasik mantıktan farklı olarak, değerlendirme komitesi üyelerinin fikirleri ve bakış açılarını değerlendirme üzerine daha yüksek kesinlik oranıyla, daha doğru ve nesnel şekilde yansıtıldığı görülmüştür (Kuşçu, 2007).

Bahçeci (2011), tarafından yapılan bir tez çalışmasında, kişiye özgü geliştirilen öğretim portalında, uzman sistem tekniklerinden bilginin kural tabanlı sunumu ve yapay zekâ teknikleri kullanılarak öğrenme belirsizliklerini en aza indirgeyip, verimli

ve etkili bir zeki öğretim sistemi oluşturulmuştur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; başarı ön testlerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık yokken, başarı son testlerinde iki grup arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (Bahçeci, 2011).

Keleş (2007), tarafından yapılan tez çalışmasında, matematik öğretimini gerçekleştiren ve ZÖSMAT olarak adlandırılan; bireysel öğrenme amacıyla veya örgün eğitim süresince bir insan öğreticinin rehberliği ile gerçek sınıf ortamlarında kullanılabilir olan bir sistem geliştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre ZÖSMAT ile öğrenen öğrenciler ile klasik öğretim sistemi ile öğrenen öğrencilerin öğrenme performansları arasında oldukça anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiş olup ZÖSMAT' ın öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılabilecek güçlü bir araç olduğu belirtilmiştir (Keleş, 2007).

Bu tez çalışmasında da bulanık mantık tekniği ile seviye belirme sınavlarına hazırlık döneminde Matematik dersi' nde kullanılmak üzere performans artırma yazılımı geliştirilmiştir. Bu yazılım sayesinde, klasik ölçme ve değerlendirme yöntemlerindeki en büyük sınırlılıklardan biri olan bireysel farklılıkların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Kullanıcıya her türlü kullanım kolaylığı sağlayan bir ara yüze sahip olan akıllı sınav sistemi analiz yazılımının geliştirilme aşamasında C# programlama dili ve Access veritabanı yönetim sistemi kullanılmıştır.

İlköğretim 8. Sınıf da öğrenim görmekte olup Seviye Belirleme Sınavına (SBS) hazırlanan öğrencilere, SBS' ye hazırlık aşamasına ilişkin Matematik dersi performanslarını değerlendiren ve her öğrencinin kendi seviyesine uygun deneme sınavlarına tabii tutularak gelişimlerinde zayıf ve güçlü yönlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Veritabanında ki sorular ölçme ve değerlendirme uzmanları tarafından 6, 7 ve 8. sınıf matematik konularını kapsayacak şekilde seviye gruplarına ayrılarak geçerliliği ve güvenilirliği tespit edilmiş sorulardan oluşturulmuştur. Sistem tarafından otomatik olarak hazırlanan 1. sınav olan Seviye Tespit Sınavı (STS) ile öğrenciler matematik dersi için belirlenmiş 5 ünite ve her ünite için 8 sorudan oluşan toplam 40 soruluk sınava alınmıştır. Sınav sonuçları her ünite için ayrı ayrı değerlendirilmeye tabii tutulmuştur. Her ünite için öğrencinin 8 soruya vermiş



olduğu doğru cevap sayısı, sınava giren grubun o ünite için doğru sayısı ortalaması ve öğrencinin 6. ve 7. sınıf matematik ders notlarının ortalaması bulanık sisteme girilerek öğrencinin o ünitenin yüzde kaçını öğrendiği belirlenmeye çalışılmıştır. STS sonuçlarına göre, bulanık sistem tarafından belirlenen öğrenme yüzdesi ile kendi seviyesine uygun sorular, sistemin veritabanından otomatik olarak çekildikten sonra yeni bir sınav oluşturulmuştur. Eğitimden tarafından, oluşturulan yeni sınav sorularının sistem üzerinden dökümü alınarak öğrencilere uygulanmıştır.

Bu çalışma ile öğrencilerin her ünite için güçlü ve zayıf yönleri tespit edilerek uygun sorularla gelişimleri desteklenmeye çalışılmıştır. Bir gruptaki SBS' ye hazırlanan öğrencilerinin bilgi birikimlerinin aynı olmadığı, her öğrencinin farklı anlama seviyesine sahip olduğu düşünöldüğünde, her öğrencinin kendi seviyesine uygun sınavla test edilmesinin önemi aşikârdır. Örneğin bir gruptaki ortalama başarının üstünde, başarılı öğrencilere kolay sorular sorulması öğrenciyi **“ben biliyorum zaten”** düşüncesine kapılmasına, dersten uzaklaşmasına ve kendini geliştirememesine neden olacaktır. Başarılı öğrencilerin her seferinde bir üst seviyedeki soruları içeren sınava tabii tutarak, öğrencinin sürekli kendisini geliştirmesi gerektiğinin hissettirilmesi hedeflenmiştir. Grubun ortalama başarısının altında başarı gösteren öğrencilere, kendi seviyesinin üstünde ki sorularla test edilmesi, öğrenciyi **“ben başaramıyorum”** duygusu uyandırarak dersten soğumasına neden olacaktır. Bu öğrenciler, kendi seviyelerine uygun sorulardan oluşan sınava tabii tutularak kendilerine başarının tattırılması sağlanarak, güven eksikliklerinin önüne geçilecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Ölçme Ve Değerlendirme

#### 2.1.1. Ölçme

Ölçme, genel anlamıyla herhangi bir özelliği gözlemek ve gözlem sonucunu sayı ya da sembollerle ifade edilmesi olayıdır. Eğitimde değerlendirme konularını başlıklar altında toplamak gerekirse bunlar;

- Öğrencilerin durumları
- Programın ulaşılmak istenen hedef ve davranışları
- Öğretimin verimliliği
- Ölçme ve değerlendirme faaliyetleri
- Öğrencilerin bir üst eğitim programına yerleştirilmeleri durumudur (Yıldız ve Uyanık, 2004).

#### 2.1.2. Değerlendirme

Öğrenme sürecini, bireyde istendik davranış değişikliği meydana getirme olduğu düşünüldüğünde bu davranış değişikliklerinin ne derece gerçekleştiğini anlamak için ölçme sonuçlarını yorumlamak gerekmektedir ki bu noktada devreye değerlendirme girer. Ölçme sonuçlarının o alanda ki kriterlere göre yorumlanmasına “değerlendirme” denir. Diğer bir ifadeyle değerlendirme, öğrenme süreci sonunda ulaşılmak istenen hedef davranışa ne ölçüde ulaşıldığının belirlenmesidir. Geçerli ve güvenilir bir ölçme değerlendirme süreci sonucunda, öğrenme hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığı belirlenebilir (Çelikkaya vd., 2010).

Öğrenme süreçlerinin tümü, değerlendirme sürecinde büyük önem taşımaktadır. Değerlendirme sayesinde öğrenme sürecinde ki eksiklikler, yanlışlıklar saptanmaktadır. Öğretim programını tamamlayan son öge ölçme değerlendirme sürecidir. Eğitim öğretim sürecini daha kalıcı ve etkin bir süreç haline getirme

çabasından dolayı eğitim tarihi boyunca ölçme ve değerlendirme süreçlerinde sürekli değişiklikler ve yenilikler olmuştur (Orhan, 2012).

Yazılı sınavlar, testler, sözlü sınavlar ve benzeri ölçme - değerlendirme metotları gibi ölçüm araçları, bireylere aldıkları bilgileri uygulama şansı vermektedir. Edinilen davranışlarının takip edilmesi, yapılan ölçümlerin geçerlilikleri ve güvenilirliklerinin yüksek olmasıyla doğru orantılıdır (Cömert, 2008).

### **2.1.3. Bireysel Farklılıklar**

Modern eğitim anlayışı, bireyin var olan bilgisinin yeni edindiği bilgilerle harmanlayıp yeni bilgiler üretip insanlığa faydalı bilgiler üretmesini beklemektedir. Eğitim öğretim süreci her öğrenci için farklı bir davranış değişikliği meydana getirmektedir. Bu durum öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen sınıf için tüm öğrencilere aynı bilgileri ve yaşantıları sunmasına karşın her öğrencinin öğrenme seviyesi birbirinden farklı olmaktadır. Bu durum sınıf ortamında büyük sorunları da beraberinde getirmektedir (Bulut, 2009).

Yapılan değerlendirmeler sonucu, ölçme - değerlendirme çalışmalarında iyi öğrenciye göre sorular hazırlandığında daha düşük seviyedeki öğrencilerin moral bozukluğu yaşayarak okuldan ve dersten soğuduğu, düşük zorluk seviyesinde sorular hazırlandığında başarılı öğrencilerin nasılsa başarıyorum hissine kapılıp ders çalışmadığı görülmüştür. Gerek eğitim programlarının geliştirilmesinde gerekse ölçme değerlendirme süreçlerinde mutlaka öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulmalı ve öğrencilerin seviyelerine uygun bir program dâhilinde eğitim öğretim süreci devam etmelidir.

### **2.1.4. SBS**

Ortaöğretime Geçiş Sistemi adı verilen, sistemde 6, 7 ve 8. sınıflarda Seviye Belirleme Sınavı uygulanmakta, öğrencilerin bu sınavlarda aldıkları puanlar belirli

oran etkisiyle Ortaöğretime Yerleştirme Puanı (OYP) belirlemekteydi. 2641 sayılı Şubat 2011 tarihli Tebliğler Dergisi'nde yayımlanarak yürürlüğe giren "Milli Eğitim Bakanlığı Merkezi Sistemle Öğrenci Alan Ortaöğretim Kurumlarına Öğrenci Yerleştirme Yönergesi"ne göre bu uygulama 2010-2011'de 7 ve 8. sınıfta okuyan öğrenciler için devam edecek ve 2011-2012 eğitim öğretim yılında son bulacak; 8. sınıf öğrencilerine uygulanacak tek SBS ve öğrencinin 6, 7 ve 8. sınıf yılsonu başarı puanı etkisiyle hesaplanacak OYP bulunacaktır. Yeni öğretim programında 8. sınıfta gerçekleştirilecek olan SBS konuları 6, 7 ve 8. sınıf konularını da kapsayacak şekilde sarmal öğretim yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilecektir (Anonim, 2013).

Yeni müfredat programına göre konuların, belirli bir sınıfın belirli dönemlerinde işlenmesi yerine bütün sınıflar da dağınık olarak işlenecek olup diğer bir deyişle konular, basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta ilkeleriyle her sınıfta biraz daha ağırlaşarak işlenecektir. Bir konunun %20'si 6. sınıfta, %30'u 7. sınıfta ve %50'si 8. sınıfta verilecek ve böylece Sarmal Sistem öğretim anlayışına uygun olacaktır. Çizelge 2.1.'de, öğrenme alanlarına göre 6, 7 ve 8. sınıfta ki matematik konularının dağılımı verilmiştir.

**Çizelge 2.1. Öğrenme Alanlarına Göre Konular**

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARI				
6. SINIF		7. SINIF		8. SINIF
Öğrenme Alanı		Alt Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı
Sayılar	1	Doğal Sayılar	Tam Sayılarla İşlemler	Üslü Sayılar
	2	Tam Sayılar	Rasyonel Sayılar	Kareköklü Sayılar
	3	Kesirler	Rasyonel Sayılarla İşlemler	Gerçek Sayılar
	4	Ondalık Kesirler	Oran ve Orantı	
	5	Yüzdeler	Bilinçli Tüketici Aritmetiği	
	6	Oran ve Orantı		
	7	Kümeler		
Geometri	1	Doğru, Doğru Parçası ve Işın	Doğrular ve Açılar	Üçgenler
	2	Açılar	Çokgenler	Geometrik Cisimler
	3	Çokgenler	Eşlik ve Benzerlik	Örüntü ve Süslemeler
	4	Eşlik ve Benzerlik	Çember ve Daire	Dönüşüm Geometrisi
	5	Dönüşüm Geometrisi	Geometrik Cisimler	İz Düşümü
	6	Örüntü ve Süslemeler	Dönüşüm Geometrisi	
	7	Geometrik Cisimler	Örüntü ve Süslemeler	

**Çizelge 2.1. (devam)**

Ölçme	1	Açıları Ölçme	Açıları Ölçme	Üçgenlerde Ölçme
	2	Uzunlukları Ölçme	Dikdörtgensel Bölgelerin Alanı	Geometrik Cisimlerin Hacmi
	3	Alanı Ölçme	Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu	Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı
	4	Hacmi Ölçme	Dairenin ve Daire Diliminin Alanı	
	5	Sıvıları Ölçme	Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı	
	6		Geometrik Cisimlerin Hacmi	
Olasılık ve İstatistik	1	Olası Durumları Belirleme	Olası Durumları Belirleme	Olası Durumları Belirleme
	2	Olasılıkla İlgili Temel Kavramlar	Olay Çeşitleri	Olay Çeşitleri
	3	Olay Çeşitleri	Olasılık Çeşitleri	Olasılık Çeşitleri
	4	Araştırmalar İçin Sorular Oluşturma ve Veri Toplama	Tablo ve Grafikler	Tablo ve Grafikler
	5	Tablo ve Grafikler	Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri	Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri
	6	Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri		
Cebir	1	Örüntüler ve İlişkiler	Örüntüler ve İlişkiler	Örüntüler ve İlişkiler
	2	Cebirsel İfadeler	Cebirsel İfadeler	Cebirsel İfadeler
	3	Eşitlik ve Denklem	Denklemler	Denklemler
	4			Eşitsizlikler

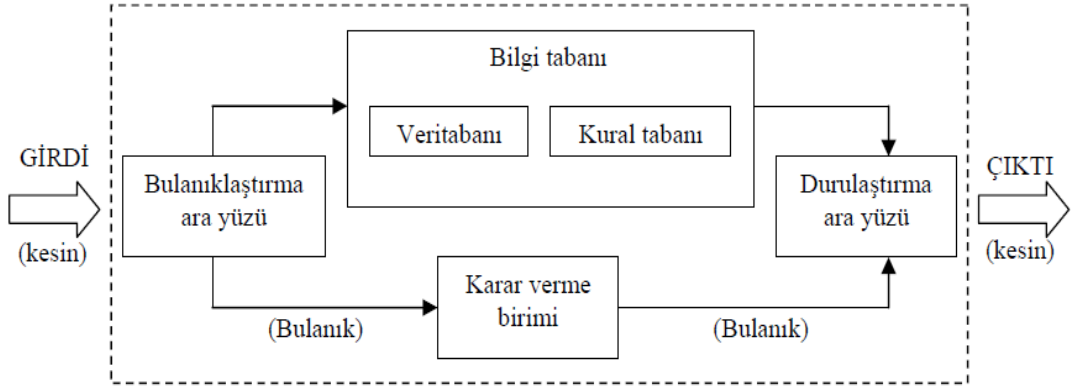
Çizelge 2.1.’ de öğrencinin, SBS’ de üslü sayılarla ilgili bir soruyu çözmesi için sayılar öğrenme alanı altında ki 6. ve 7. sınıf konularına da hâkim olması gerekmektedir (Anonim2, 2013).

## 2.2. Bulanık Mantık

Bulanık Mantık, ilk olarak 1965’ te Lotfi Zadeh tarafından iki değerli mantık ve olasılık teorisine alternatif olarak geliştirilmiş olup özellikle Japonya’ da ve tüm Dünya’ da bulanık mantık ve sistem kavramlarına daha çok önem verilmiştir. 1970’ ler den sonra elektronik cihazların yapımı ve bu cihazların çalışması noktasında bulanık mantık sistemleri kullanılmış ve tüm dünya tarafından kabul görmüştür (Kömür ve Altan, 2005). İnsan düşüncesinin büyük bir kısmının bulanık olduğunu ve kesin olmadığını, bulanık mantık sistemleri ile elde edilen sonuçların klasik yöntemlerle elde edilen sonuçlara göre daha tutarlı olduğu görülmüştür. Sistemlerin tasarlanması ve modellenmesinde oldukça yaygın bir şekilde bulanık mantık sistemleri kullanılmaktadır (Uygunoğlu, ve Yurtcu, 2006). Gerçek dünyada yaşanan olayların çok karmaşık olması bu olayların kontrol altında tutulması ve matematiksel olarak ifade edilmesi pekte mümkün olamamaktadır. Denklem ve teoriler gerçek dünyayı yaklaşık bir biçimde ifade edip, konunun tamamının kesin olarak bilinmemesi bulanıklığı ifade etmektedir. Bu belirsiz ifadelerin daha belirgin şekilde ifade edilmesi Bulanık Mantık olarak adlandırılmaktadır (Uygunoğlu ve Ünal, 2005).

En basit haliyle bulanık mantık, “biraz hızlı”, “hemen hemen”, “biraz soğuk”, vs. gibi kelimelerin günlük hayatta sıkça karşılaşılan kelimeler olduğu ancak bunların matematiksel açıdan bir anlam ifade etmese de, bir problemi çözmek, bir durumu ortaya koymak açısından sıkça kullanıldığı görülmektedir. Çeşitli cihaz ve problemleri insanların anlayabileceği ve çözüme ulaştırabileceği şekilde ifade eden sistem bulanık mantıktır. Matematiksel uygulamalarda oldukça kullanışlı olan bulanık mantık kelime anlamı itibariyle belirsiz bir durumu ifade etmektedir (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003).

Bulanık Mantık Sistemi Şekil 2.1.' de görüldüğü gibidir. Girdi değerleri ilk önce bulanıklaştırıcı kısım tarafından bulanık değerlere dönüştürülür. Bilgi tabanına gelen bulanık değer çıkarımsama gerçekleştirildikten sonra Durulaştırma birimi sayesinde giriş değeri anlamlı bir çıkış değerine dönüştürülür (Ünal, 2009).



**Şekil 2.1.** Bulanık Mantık Sistemi

Bulanık mantık sistemini her nesneyi sıfır ve bir arasında değişen bir üyelik fonksiyonuyla karakterize eder (Zadeh, 1965). Gerçek dünya da olayların belirli bir esneklikte olması istenmektedir. Klasik mantıkta ele alınan eleman ya 0 değerini alarak kümenin elemanı olmaz ya da 1 değerini alarak direkt o kümenin elemanı olur. Bulanık mantık sistemlerinde ise olayların üyelik dereceleri  $[0, 1]$  aralığındadır. Bir elemanın üyelik derecesi 0 ise o kümeye ait olmadığını, 1 ise tamamen o kümenin bir elemanı olduğunu, 0,5 ise yarı yarıya o kümenin bir elemanı olduğu söylenebilmektedir. Bulanık mantık sistemlerinde  $[0, 1]$  aralığından da anlaşılacağı üzere eleman çok değerli şekilde üyelik derecesine sahip olabilmektedir (Zadeh ve Kacprzyk, 1992; Kömür ve Altan, 2005). Üyelik fonksiyonları bulanık kümeler ve klasik kümeler arasında ki en önemli farktır (Gökmen vd., 2010).

Bulanık mantık yönteminin klasik yöntemlere göre bir takım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bulanık mantık kavramının avantajlarının bazıları şu şekilde sıralanabilir:



- Bulanık mantığın en önemli avantajlarından biri, insan düşünce tarzına yakın olması, uygulamalarının hızlı ve ucuz olması, insan davranışlarını formüle etmesi ve yeni araştırmalara açık olması, matematiksel modellere uyum sağlamasıdır (Menteş, 2000).
- Bulanık mantık yöntemi, hemen hemen her alanda uygulanabilir (Kuşçu, 2007).
- Bulanık mantık yöntemi matematiksel modele ihtiyaç duymadığından, matematiksel modeli iyi tanımlanamamış, doğrusal olmayan ve zamanla değişen sistemlerde başarılı bir şekilde uygulanabilir (Elmas, 2003).
- Bulanık mantık yönteminin kullanılması duygusal veya objektif olmayan faktörlerin en aza düşürülmesini sağlamakta olup önyargıları azaltmak için kullanılabilir (Kuşçu, 2007).
- İnsan faktörünün içine girdiği, belirsizlik, kişisel önyargı ve davranışların olduğu durumlarda uygulama alanı bulduğundan gerçek hayat problemleri için klasik matematiksel modellemeden daha esnek ve güvenlidir (Tuş, 2006).
- Bulanık mantık yönteminin, klasik mantık sistemine göre daha doğru değerlendirme sonuçları vermektedir (Kuşçu, 2007).
- Bulanık mantık yöntemi ile geliştirilmiş bir sistem insanlar gibi düşünebilmektedir. Bundan dolayı bulanık mantık yöntemi bilgisayarları, insan düşünce ve davranışlarına benzer bir biçimde kullanmaya sevk edebilir (Kuşçu, 2007).
- Bulanık mantık yöntemi, insana özgü tecrübe ile öğrenme işlevinin kolayca modellenebilmesine olanak tanır (Kuşçu, 2007).

- Bulanık mantık yönteminde hiyerarşik yapının kullanılması ile performansı değerlendirilecek olan bireylerin yetenek ve yeterliliklerinin karşılaştırılmasına olanak tanır (Kuşçu, 2007).
- Bulanık mantık yöntemi, kişilerin davranışlarının ve performanslarının analizi gibi doğrusal olmayan yani matematiksel formüllerle ifade edilemeyen uygulamalarda kullanılmak için oldukça elverişli olup kompleks hesaplamalar hızlı bir şekilde yapılabilmektedir (Kuşçu, 2007).
- Klasik mantık sistemi sadece “doğru” ve “yanlış” gibi kesin değerlerle ilgilenirken, bulanık mantık sistemi belirsizlikle ilgilenmektedir (Bakanay, 2009).
- Klasik mantık sistemleriyle doğruluğundan söz edilebilmesi güç olan insan düşüncesinin önemli ürünü olan belirsiz kavramlar bile matematiksel olarak ifade edilebilir (Bakanay, 2009).

Bulanık mantığın avantajlarının yanında bir takım dezavantajları da mevcuttur. Bu dezavantajlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

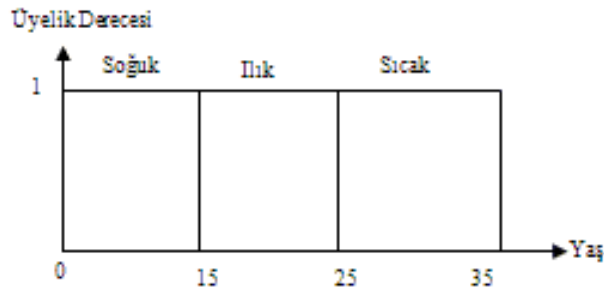
- Bulanık mantık uygulamalarında kuralların mutlaka uzman deneyimlerine dayanarak tanımlanması gerekmektedir (Elmas, 2003).
- Üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde en uygun yöntem, deneme yanılma yöntemi olup kesin sonuç veren belirli bir yöntem ve öğrenme yeteneği yoktur (Elmas, 2003).
- Sistemlerin gözlemlenebilirlik, kararlılık ve denetlenebilirlik analizlerinin yapılması zordur (Elmas, 2003).
- Geleneksel yöntemlere göre ne kadar iyi sonuç vereceğinin ve ne zaman kullanılması gerektiğinin kestirilememesi de dezavantajları arasında sayılabilir (Menteş, 2000).

### 2.2.1. Bulanıklaştırma Birimi ve Üyelik Fonksiyonları

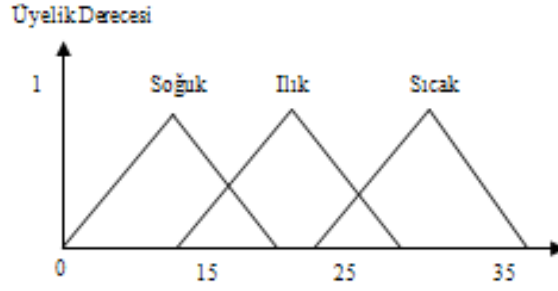
Bulanıklaştırma birimi giriş değerlerinin, üyelik fonksiyonlarından faydalanılarak, ait oldukları kümeyi ve üyelik derecelerini belirler. Girilen değer az, orta gibi dilsel değişkenler atamaktadır. Bulanık mantık çıkarım sisteminin verimli çalışması için üçgen, yamuk, çan eğrisi gibi bulanık kümeler seçilebilmektedir (Zadeh, 1965).

Bulanık mantık sistemi her nesneyi sıfır ve bir arasında değişen bir üyelik fonksiyonuyla karakterize eder (Zadeh, 1965).

Gerçek dünya da olayların belirli bir esneklikte olması istenmektedir. Klasik mantık da ele alınan eleman ya 0 değerini alarak kümenin elemanı olmaz ya da 1 değerini alarak direkt o kümenin elemanı olur. Bulanık mantık sistemlerinde ise olayların üyelik dereceleri  $[0, 1]$  aralığındadır. Bir elemanın üyelik derecesi 0 ise o kümeye ait olmadığını, 1 ise tamamen o kümenin bir elemanı olduğunu, 0,5 ise yarı yarıya o kümenin bir elemanı olduğu söylenebilmektedir. Bulanık mantık sistemlerinde  $[0, 1]$  aralığından da anlaşılacağı üzere eleman çok değerli şekilde üyelik derecesine sahip olabilmektedir. Şekil 2.2. ve Şekil 2.3.'de sıcaklık durumu, klasik küme ve bulanık küme ile gösterilmiştir (Gökmen vd., 2010).



Şekil 2.2. Klasik Küme



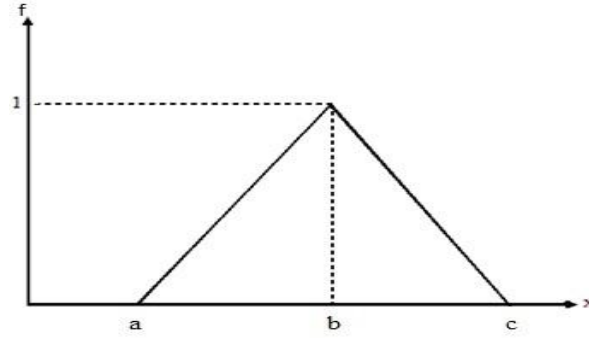
**Şekil 2.3.** Bulanık Küme

Burada 20 °C' de klasik kümede ılık sınıfının bir üyesi iken bulanık kümede ise hem soğuk hem de ılık sınıfına aittir. Yine aynı şekilde, 26 °C klasik kümede sıcak sınıfının üyesi iken, bulanık kümede hem ılık hem de sıcak sınıfının üyesidir (Kömür ve Altan, 2005). Klasik küme kavramında elemanın kümeye ya tam üyeliği ya da elemanı olmama durumu varken bulanık kümeler de ise eleman kümeye farklı üyelik derecelerinde dâhil olabilmektedir (Altaş, 1999). Uygulamada üyelik fonksiyonları bulanık sistemin durumuna göre, sistem tasarımcısı tarafından; Üçgen, Yamuk, Gaussian, Sigmoid, Çan Eğrisi gibi birçok değişik şekilde seçilebilmektedir. Üyelik fonksiyonları genellikle Küçük, Orta, Büyük olmak üzere 3, Çok Küçük, Küçük, Orta, Büyük, Çok Büyük olarak 5 etiketli veya Çok Küçük, Küçük, Az Küçük, Sıfır, Az Büyük, Büyük, Çok Büyük gibi 7 etiketli ve tek sayı olarak tanımlanmaktadır (Elmas, 2003).

### 2.2.1.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Üçgen üyelik fonksiyonu a, b, c gibi üçlülerle ifade edilmektedir. Burada a alınabilecek en küçük değeri b orta değeri ve c ise alınabilecek en büyük değeri ifade etmektedir. Şekil 2.4' de üçgensel üyelik fonksiyonu verilmiş olup bir üçgen üyelik fonksiyonu matematiksel olarak Eşitlik 2.1.' de olduğu gibi ifade edilebilir (Şen, 2004; Ünal, 2009).

(2.1)

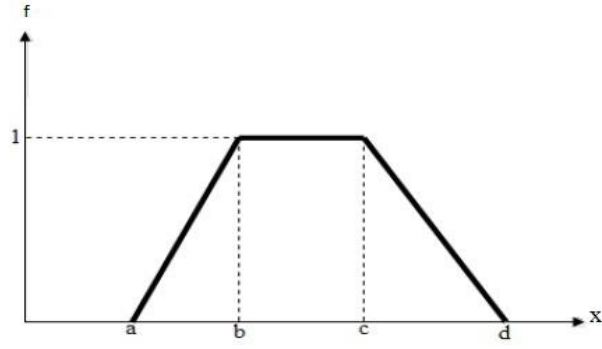


**Şekil 2.4.** Üçgensel Üyelik Fonksiyonu

#### 2.2.1.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Yamuk şeklinde olan yamuk üyelik fonksiyonu  $a, b, c, d$  gibi dörtlüler olarak ifade edilmektedir. Yamuk üyelik fonksiyonunda  $b$  ve  $c$  alınabilecek en büyük üyelik derecesini ifade ederken  $a$  ve  $d$  ise en küçük değerleri ifade etmektedir. Yamuk üyelik fonksiyonun matematiksel ifadesi Eşitlik 2.2' de verilmiştir. Yamuk üyelik fonksiyonun gösterimi Şekil 2.5.'deki gibidir (Şen, 2004; Ünal, 2009).

(2.2)

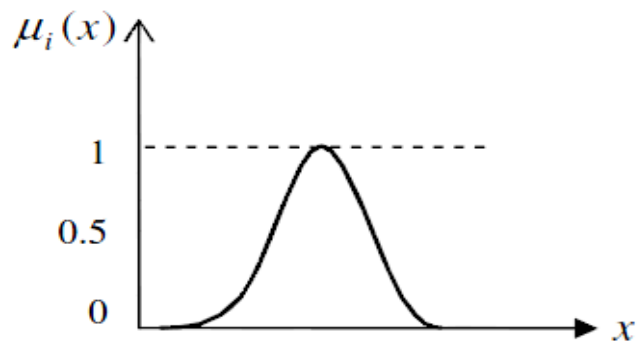


**Şekil 2.5.** Yamuk Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi

### 2.2.1.3. Gaussian Üyelik Fonksiyonu

Gaussian üyelik fonksiyonu  $m$  ve  $\sigma$  parametreleri ile tanımlanmaktadır. Gaussian üyelik fonksiyonun matematiksel formülü Eşitlik 2.3.' de, Şekil 2.6.' da Gaussian üyelik fonksiyonu verilmiştir (Karakışoğlu, 2009).

(2.3)



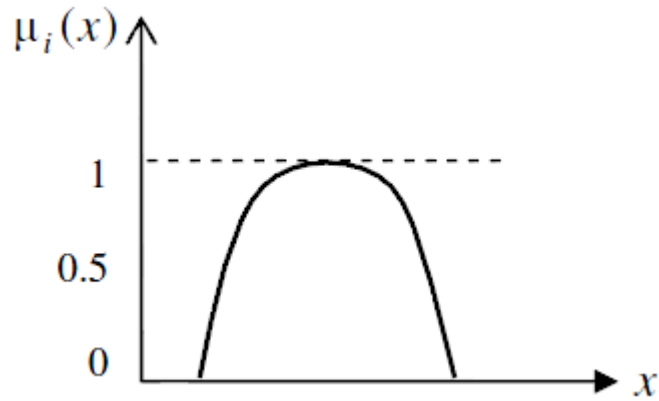
**Şekil 2.6.** Gaussian Üyelik Fonksiyonu

Gaussian üyelik fonksiyonunda  $\sigma$  genişliği ifade ederken  $m$  de fonksiyon merkezini ifade etmektedir.  $\sigma$  değeri üzerinde değişiklikler yapılarak fonksiyon eğrisinin üzerinde değişiklikler yapmak mümkündür.  $\sigma$  değerinin küçük olduğu durumlarda üyelik fonksiyonu ince iken  $\sigma$  değeri büyüdüğünde üyelik fonksiyonun yayvan bir şekil alacaktır (Baykal ve Beyan, 2004).

#### 2.2.1.4. Çan Şekilli Üyelik Fonksiyonu

Çan şekilli üyelik fonksiyonu  $a_1$ ,  $a_2$  ve  $a_3$  olarak üçlü parametrelerle gösterilmektedir. Eşitlik 2.4' de çan şekilli üyelik fonksiyonunun matematiksel formülü, Şekil 2.7.' de çan şekilli üyelik fonksiyonu verilmiştir (Karakaşoğlu, 2009).

(2.4)



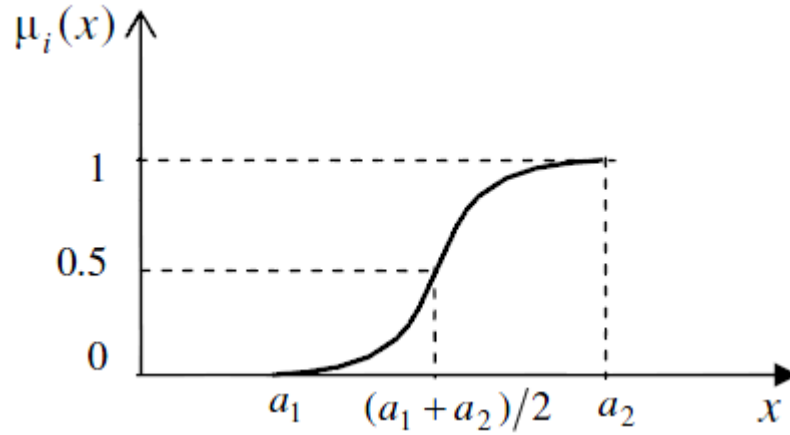
Şekil 2.7. Çan Şekilli Üyelik Fonksiyonu

Çan şekilli üyelik fonksiyonunun şeklini  $a_1$  ve  $a_3$  değerlerinde değişiklik yaparak değiştirebilmektedir.  $a_2$  değerinde değişiklik yapılarak ta geçiş noktalarında ki eğim değiştirilmektedir (Karakaşoğlu, 2009).

### 2.2.1.5. S Üyelik Fonksiyonu

S şekli üyelik fonksiyonunu adını S şekline benzemesinden almaktadır.  $a_1$  ve  $a_2$  parametreleri ile gösterilmektedir. S şekli üyeli fonksiyonunun matematiksel ifadesi Eşitlik 2.5' deki gibi gösterilmekte olup Şekil 2.8' de S şekli üyelik fonksiyonu gösterilmiştir (Yen ve Langari, 1999).

(2.5)



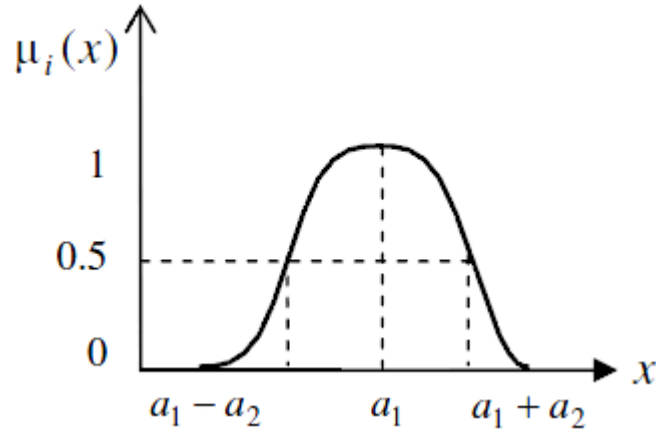
Şekil 2. 8. S Şekli Üyelik Fonksiyonu



### 2.2.1.6. $\Pi$ Üyelik Fonksiyonu

$\Pi$  üyelik fonksiyonunun S şekli üyelik fonksiyonundan farkı her iki tarafının asimtotik şekilde 0 değerine yaklaşmasıdır.  $\Pi$  şekli üyelik fonksiyonun matematiksel formülü Eşitlik 2.6' de verilmiş olup Şekil 2.9.' da  $\Pi$  Şekli Üyelik Fonksiyonu gösterilmiştir (Yen ve Langari, 1999).

(2.6)



Şekil 2. 9.  $\Pi$  Şekli Üyelik Fonksiyonu

### 2.2.2. Bilgi Tabanı

Bilgi tabanı, karar verme biriminin karar verme işlemi sırasında kullandığı bilgileri aldığı veri tabanı ve dilsel ifadelerin mevcut olduğu kural tabanı olmak üzere 2 kısımdan oluşmaktadır. Veritabanı giriş değerlerinin üyelik değerlerini tutmaktadır. Bu sebeple veritabanı ünitesi ve çıkarım ünitesi sürekli olarak bir ilişki halindedir.

Kural tabanı ünitesi ise giriş ve çıkış ünitesi arasında ki bağıntıyı sağlayan dilsel ifadeleri içermektedir. Bu kurallar genellikle IF-THEN (Eğer O Halde) cümlelerinden oluşan kuralları içermektedir. A ve B girişleri C ise çıkış değişkeni olan bir sistem için;

A=2 ve B=3 ise O HALDE C=5, ya da

EĞER A=2 VE B=3 İSE C=5;

Şeklinde bir kural da A ve B giriş değerleri için C çıkış değişkeninin alacağı değer belirlenmektedir (Göktaş, 2007).

### **2.2.3. Karar Verme Birimi**

Karar verme birimi bulanıklaştırıcıdan gelen bulanık değerler üzerine kural tabanındaki kuralları uygulayarak bulanık sembolik sonuçlar elde edilir (Göktaş, 2007). Bulanık kümelerin giriş çıkış değişkenlerini ve üyelik işlevlerini veritabanı barındırırken, bulanık kural cümlelerini ise kural tabanı barındırmaktadır. Çıkarım motoru olarak da adlandırılan karar verme birimi için birçok farklı yapı bulunmaktadır. En çok kullanılan çıkarım yöntemleri ise; Mamdani, Max-Dot, Min-Max, Tsukamoto, Takagi-Sugenodur (Elmas, 2011).

### **2.2.4. Durulaştırma Birimi**

Karar verme süreci tamamlandıktan sonra elde edilen bulanık sayının giriş değeri gibi net bir değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu bulanık değerın çıkış değerine dönüştürülmesine “durulaştırma” denilmektedir. Durulaştırma işlemi için kullanılan değişik metotlar mevcuttur. Bu metotlardan en çok kullanılanları; maksimum üyelik fonksiyonu, ağırlık merkezi yöntemi, ağırlık ortalaması yöntemi ve Mean-Max üyelik yöntemidir (Elmas, 2011).

### 2.3. Yazılımın Geliştirilmesi

Sistemin kolay kullanılabilir, hızlı ve verimli bir şekilde çalışması için nesne yönelimli ve geniş bir kullanım alanına sahip olan C# programlama dili seçilmiştir. C# programlama dilinin özelliklerinden bazıları şu şekildedir:

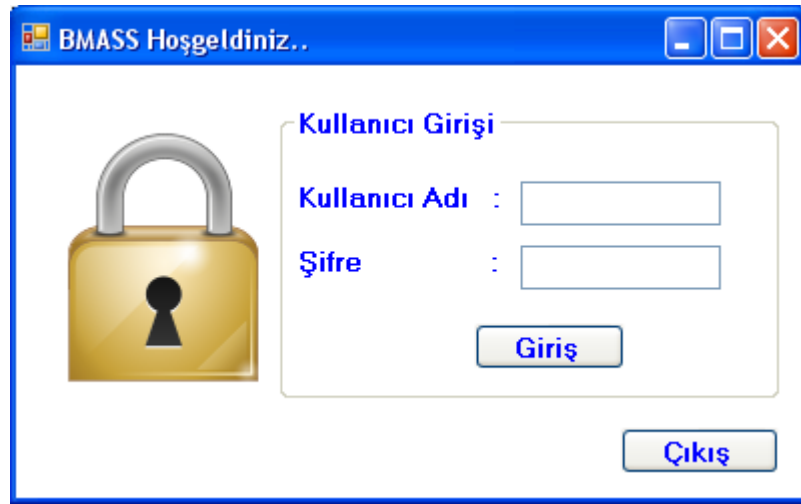
- C# programlama dili, kullanımını ve öğrenilmesi kolay bir dildir. Basit kontrol yapılarını içermesi ve az sayıda anahtar kelime içermesi C# dilini öğrenilmesi kolay bir dil haline getirmiştir.
- C# programlama dili, nesne yönelimli programlamaya olanak vermesiyle büyük ölçekli projeleri hızlı ve verimli bir şekilde oluşturmaya olanak sağlamaktadır.
- Yanlış kullanılan kod bloklarında programın anında dönüt vermesi C# programlama dilini yüksek verimli hale getirmiştir.
- Günümüzde yazılan yazılımların tek bilgisayarda çalışması ihtiyacı karşılayamaz hale gelmişken, C# programlama dilinin sağlamış olduğu XML desteği ile geliştirilen programlar birden fazla dağıtık bilgisayarda ve internet üzerinde çalışabilmektedir.
- C# programlama dili, Microsoft firmasının etkin desteği ile her geçen gün gelişen ve daha çok kullanım alanına sahip olan bir dildir.
- Yukarıda ki tüm maddeler irdelendiği zaman bilgi teknolojisi ve internet çağının gerektirdiği tüm özellikleri C# dilinin kapsadığı görülmekte ve C#'ın modern bir programlama dili olduğu ortaya çıkmaktadır ( Algan, 2003).

C# dilinin bu özellikleri dikkate alındığında performans artırma sistemimizin tasarlanmasında, neden C# kullanıldığı daha iyi anlaşılacaktır. C# güçlü ve verimli çalışan eğitim yazılımlarını geliştirmemize olanak sağlamaktadır. Sınavlara Hazırlık İçin Performans Arttırma Yazılımının tasarlanmasında C# gibi birçok programlama alanını kapsayan Microsoft Visual Studio 2008 adlı yazılım geliştirme ortamı

kullanılmıştır. Programın akış şeması ekte verilmiştir (Bkz. EK 4). Sistemin veritabanı olarak ise Microsoft Access veritabanı kullanılmıştır. Veritabanı içersinde; soru havuzunda ki soruların tutulacağı “Sorular Veritabanı”, kullanıcı giriş bilgilerinin tutulacağı “Kullanıcı Veritabanı”, öğrencilerin öğrenme yüzdelerini tutan “Öğrenme Veritabanı” mevcuttur. Veritabanı Er diyagramı ekte verilmiştir (Bkz. EK 5).

### 2.3.1. Giriş Ekranı

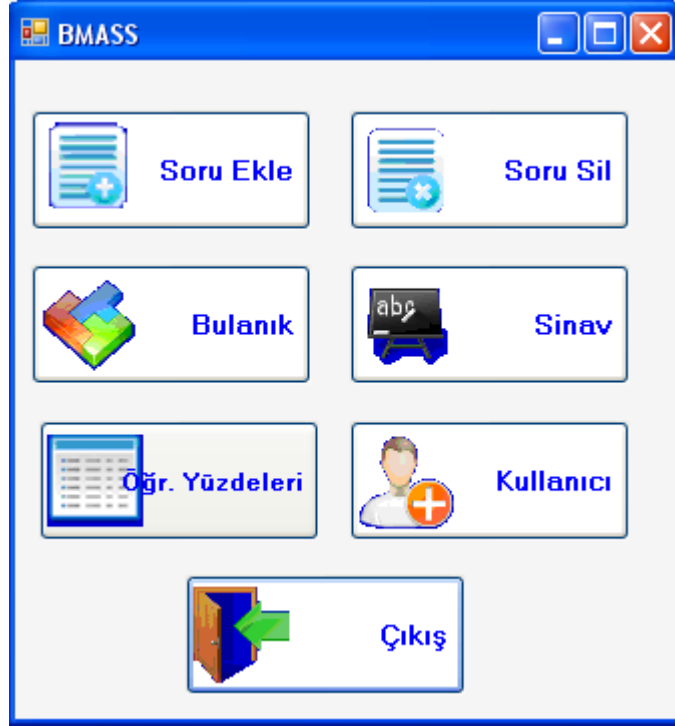
Programın giriş kısmı, programa eğitmen dışındaki herhangi bir kimsenin erişememesi için Kullanıcı Adı ve Şifre sorgulayan bir ekrandan oluşmaktadır. Sisteme giriş yapan eğitmen, soru havuzuna soru ekleyebilir, soru havuzunda soru çıkartabilir, öğrencilerin öğrenme yüzdelerini bulanık mantık ile hesaplayabilir, öğrencilerin hesaplanmış öğrenme yüzdelerine göre seviyelerine uygun olarak sınav hazırlayabilir, öğrencilerin geçmiş sınavlarda almış oldukları öğrenme yüzdeleri görebilir ve öğrenme yüzdelerinin çıktısını alabilir. Kullanıcı giriş ekranının görüntüsü Şekil 2.10.’ da verildiği gibidir.



Şekil 2. 10. Kullanıcı Giriş Ekranı

### 2.3.2. Ana Ekran

Giriş ekranına kullanıcı adı ve şifresini yazarak giriş yapan öğretmen, Ana Ekranı ulaşmaktadır. Ana Ekranı, öğretmen tarafından yapılabilecek işlemlere ait butonlar yer almaktadır. Sisteme giriş yapan öğretmen yapmak istediği işleme ait butona tıklayarak ilgili ekrana yönlendirilmektedir. Ana Ekranın ekran görüntüsü Şekil 2.11.' de verilmiştir.



Şekil 2.11. Ana Ekran Görüntüsü

### 2.3.3. Soru Ekle

Soru havuzuna, uzman görüşü alınarak Milli Eğitim Bakanlığı' nın yapmış olduğu SBS' ye uygun toplam 360 soru hazırlanmış ve sistem veritabanına kaydedilmiştir. Öğretmenin soru havuzunda ki sorular ek soru eklemek için kullandığı ekran "Soru Ekle" ekranıdır. Soru Ekle ekranının da öğretmenin istediği sınıf, istediği ünite ve

istediği seviye soruyu, istenilen yere eklemesine olanak sağlanmıştır. Soru Ekle Ekranının ekran görüntüsü Şekil 2.12’ te verilmiştir.

**Şekil 2.12.** Soru Ekle Ekranı

Soru havuzunda ki sorular sınıflara göre 6, 7 ve 8. sınıf olmak üzere 3 bölüme ayrılmıştır. Her sınıf için tanımlanmış olan 5 ünite mevcuttur ve her ünite kendi içinde 4 seviyeye ayrılmıştır. Soru ekle ekranında soru havuzunun bu bölümleri kolay kullanım sağlamak amacıyla kullanıcının seçimine bırakılmıştır. Kullanıcı sol taraftan seçimlerini yaparak istediği yere soru eklemesi yapabilmektedir. Sağ tarafta ki “Soru Ekleme” grubundan soruyu, şıklarını ve var ise resim, grafik, çizelge gibi soruya ait şekiller “Resim” butonuna tıklanarak seçilip “Kaydet” butonuna basarak soru havuzunun istenilen yerine, istenilen soru eklenebilmektedir. Soruya ait herhangi bir resim, şekil, çizelge, grafik yok ise doğrudan soru ve şıkları yazılarak istenilen yere soru eklenmektedir. Her ekranda olduğu gibi kullanıcıya kolaylık sağlamak amacıyla Soru Ekle ekranında da ana menüye dönmek için “Ana Menü” butonu, güvenli bir şekilde çıkış yapmak için “Çıkış” butonu yer almaktadır.

### 2.3.4. Soru Sil Ekranı

Soru Sil ekranı ile kullanıcı, soru havuzunda bulunmasını istemediği soruları soru havuzundan çıkarması için tasarlanmıştır. Soru Sil ekranının ekran görüntüsü Şekil 2.13.' teki gibidir.

Soru Sil

Soru Eklenecek Yer Seçimi

Sınıf Seçiniz

6. Sınıf

7. Sınıf

8. Sınıf

Ünite Seçiniz

1. Ünite

2. Ünite

3. Ünite

4. Ünite

5. Ünite

Seviye Seçiniz

1. Seviye

2. Seviye

3. Seviye

4. Seviye

Göster

Soru Id :

Görüntülenen Soru Yolu :

Soru

Soru :

A :

B :

C :

D :

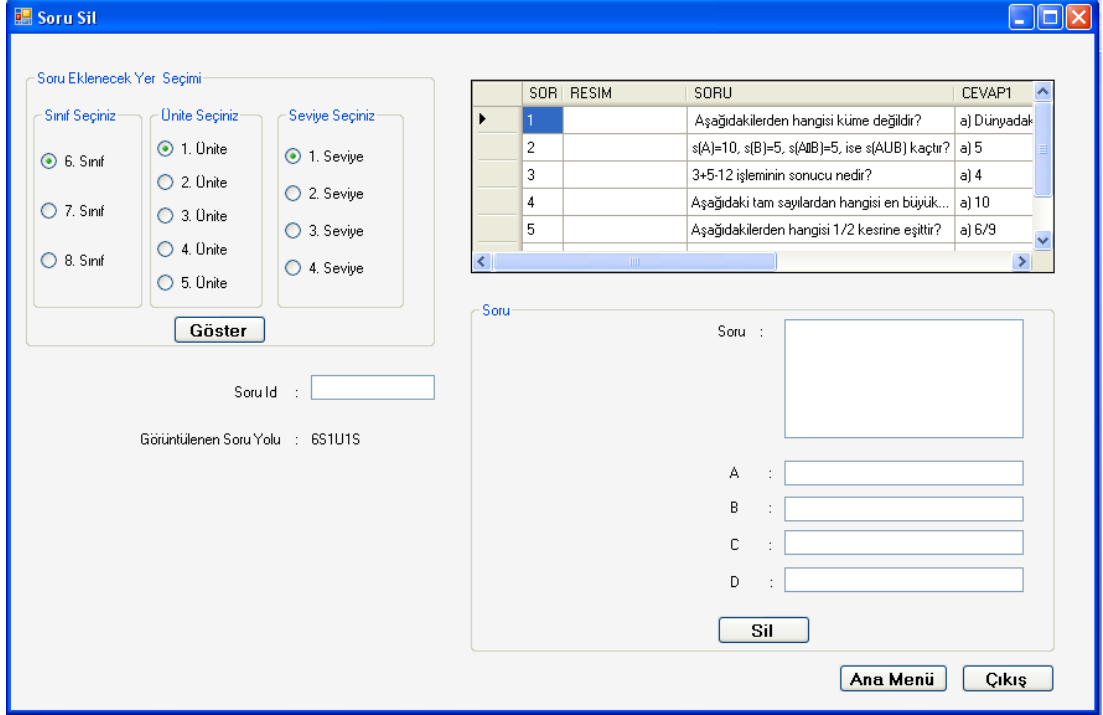
Sil

Ana Menü

Çıkış

Şekil 2.13. Soru Sil Ekranı

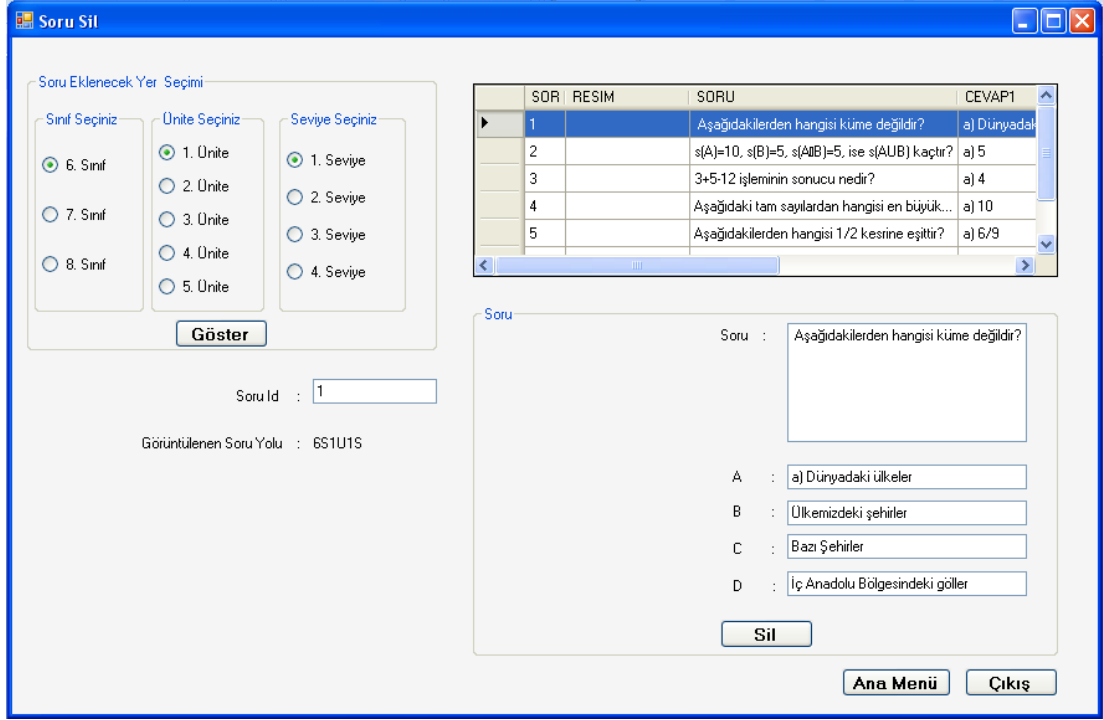
Soru Ekle ekranında olduğu gibi herhangi bir karışıklığa neden olmaması için kullanıcının soruyu hangi çizelgeden sileceğini seçmek amacıyla ekranın sol tarafına sorunun silineceği yeri seçeceği bir grup eklenmiştir. Kullanıcı nereden soru sileceğini seçtikten sonra Göster butonuna tıklayarak seçtiği çizelgedeki tüm sorular sağ tarafta listelenecektir. Kullanıcı tarafından sorunun silineceği sınıf, ünite ve seviye seçildikten sonra ki ekran görüntüsü Şekil 2.14.' de ki gibidir.



**Şekil 2.14.** Seçilen Yere Ait Sorular

Seçim yapıp göster butonuna tıklandıktan sonra sağ tarafta listelenen sorulardan, kullanıcının silmek istediği sorunun üzerine tıklaması ile herhangi bir şekilde yanlış bir sorunun soru havuzundan silinmemesi için soru sağ alt tarafta Şekil 2.15.' da ki gibi görüntülenecektir.





Şekil 2.15. Sorunun Gösterimi

Kullanıcının listeden seçmiş olduğu soru da eğer resim varsa sorunun sol kısmında resim görüntülenecektir. Kullanıcının Sil butonuna tıklamasıyla birlikte kullanıcıya “Kaydı Silmek İstediyinizden Emin Misiniz?” yazılı uyarı ekranı gelecektir. Kullanıcının bu uyarıya evet demesi halinde seçilen soru, soru havuzundan silinecektir.

### 2.3.5. Bulanık Mantık Ekranı

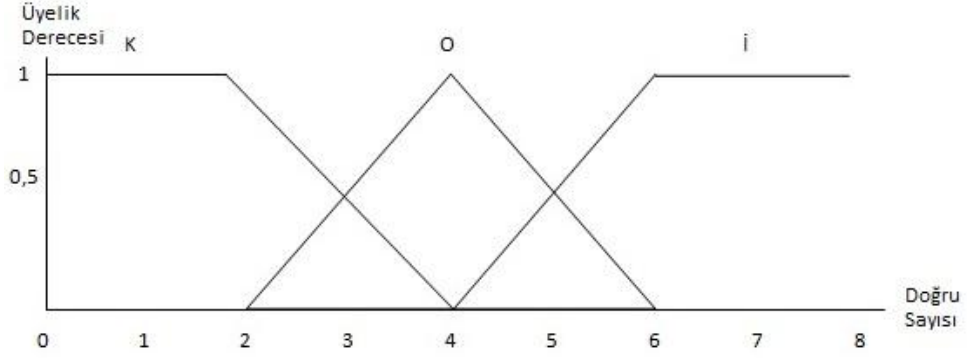
Ana Ekrandan, “Bulanık” butonuna tıklayan kullanıcı, öğrencilerin doğru ve grubun doğru sayılarının aritmetik ortalamaları ve öğrencinin 6 ve 7. sınıfta ki matematik notunu girerek öğrenme yüzdesini hesaplayıp bu öğrenme yüzdesini veritabanına kaydedeceği ekran gelecektir. Bulanık Ekranın ekran görüntüsü Şekil 2.16.’ de ki gibidir.

**Şekil 2. 16.** Bulanık Mantık Ekranı

Programda öğrencilerin her üniteye ait öğrenme yüzdeleri ayrı ayrı hesaplanacaktır. Öğrencinin girmiş olduğu sınavda üniteye vermiş olduğu doğru cevap sayısı, o sınava giren öğrencilerin üniteye vermiş oldukları doğru cevap sayılarının ortalaması ve öğrencinin 6 ve 7. sınıf matematik dersinden aldıkları notlar bulanık sistemin giriş değerleri olarak kullanılacaktır. Her ünite için öğrenciye 8’ er adet soru sorulduğu için Doğru Sayısı ve Doğru Sayılarının Ortalaması giriş değerlerine 0 ile 8 arasında bir değer girilmesi için program kısıtlanmış olup bu değer aralığı dışında bir değer girildiğinde program değeri kabul etmeyip, kullanıcının yeniden değer girmesi sağlanmış ve giriş yapılacak yere gelindiğinde kullanıcıya bu uyarı olarak gösterilmektedir. Aynı şekilde not ortalamaları girişi yapılırken de 0 ile 5 arasında sınırlama yapılmış başka değer girişi yapıldığında program kısıtlanmış ve uyarı mesajı verilmiştir.

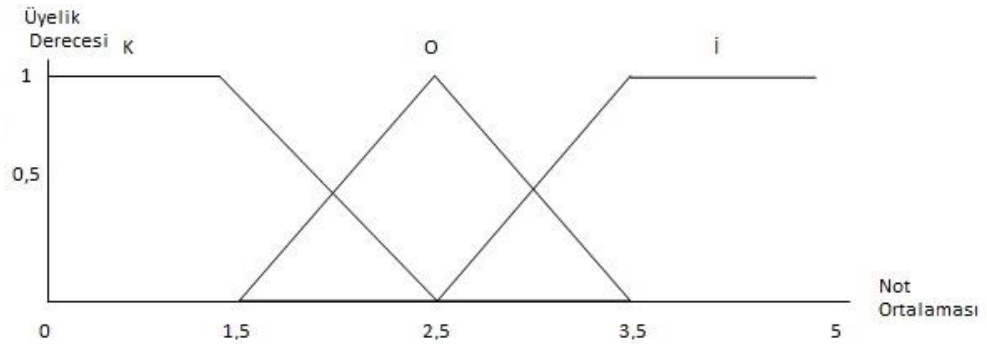
### 2.3.5.1. Üyelik fonksiyonlarının Belirlenmesi

Öğrencilerin doğru sayıları ve sınava katılan öğrenci grubunun o ünite de ki doğru sayılarının aritmetik ortalamalarını gösteren giriş değeri için hazırlanmış olan üçgen üyelik fonksiyonu Şekil 2.17.' de gösterilmiştir.



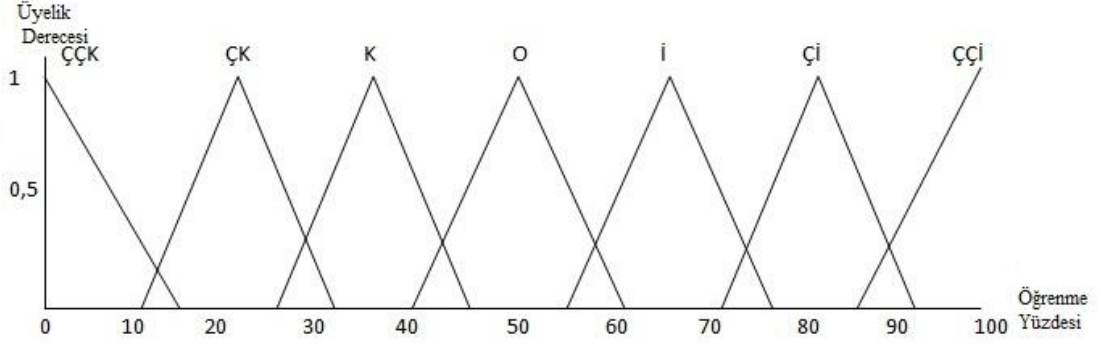
Şekil 2.17. Giriş Değerleri İçin Üyelik Fonksiyonu

Öğrencilerin 6 ve 7. sınıfta almış oldukları matematik notlarına ait giriş değeri ise Şekil 2.18.' da ki gibidir. İlköğretimde not değerlendirme 5' lik not değerlendirme sistemi kullanıldığı için not ortalaması giriş değeri 0 ile 5 arasındadır.



Şekil 2.18. Öğrencilerin 6 ve 7. Sınıftaki Matematik Notlarına Ait Giriş Değerleri

Çıkış değeri olan ünitenin öğrenme yüzdesi ise 7 birim olarak etiketlenmiştir. Öğrenme yüzdeleri hassas bir değerlendirme yapmak amacıyla 0 ile 100 arasında belirlenmiştir. Öğrenme yüzdeleri gösteren çıkış üyelik fonksiyonu Şekil 2.19.' da ki gibidir.



**Şekil 2.19.** Öğrenme Yüzdeleri Gösteren Çıkış Üyelik Fonksiyonu

Giriş ve çıkış değerleri için seçilmiş üçgen üyelik fonksiyonlarına giriş değerleri sokularak bulanıklaştırma işlemi yapılmıştır. Bulanıklaştırma işlemi için üçgen üyelik fonksiyonuna ait formül Eşitlik 2.7' de verilmiştir.

$$(2.7)$$

Eşitlik 2.7' de bulunan a değeri üçgenin sol köşe noktasını yani alınabilecek o kümeyle ait en küçük değeri, b değeri üçgenin tepe noktası yani o küme için orta değeri ve c değeri ise üçgenin sağ köşe noktasını o küme için alınabilecek en büyük

değeri ifade etmektedir. Giriş değerlerine ait bulunan üyelik derecelerini kullanıcının görmesi için giriş yapılan yerin hemen sağ tarafına yerleştirilmiştir.

### 2.3.5.2. Kural Tabanı

Kötü, orta ve iyi olmak üzere 3 kritere ayrılmış 3 tane giriş değeri ve çok çok kötü, çok kötü, kötü, orta, iyi, çok iyi, çok çok iyi olmak üzere 7 kritere sahip çıkış değeri için bir kural çizelgesi hazırlanmıştır. Kural tabanı oluşturulurken öğrencilerin vermiş oldukları doğru sayıları, sınav grubunun aritmetik ortalamasına göre yorumlanmış, bu yoruma aritmetik not ortalaması da dâhil edilmiştir. Ağırlık olarak sistemin otomatik olarak hazırladığı sınava, öğrencilerin verdikleri doğru sayıları alınmıştır. Grubun aritmetik ortalamasının yüksek olması durumunda öğrencinin doğru sayısı aritmetik ortalamaya göre az ise öğrenme yüzdesinin az olacağı çıkış değeri kabul edilmiştir. Tam tersi durumda ise grubun aritmetik ortalamasının düşük olması durumunda ise öğrencinin vermiş olduğu doğru cevap sayısının aritmetik ortalamaya göre ne kadar yüksek olma durumuna göre öğrenme yüzdesi yüksek seçilmiştir. Aritmetik ortalama ve doğru sayılarının kıyaslanmasından elde edilen sonuca, öğrencinin matematik dersinden aldıkları notlar hesaba katılmıştır. Not ortalamasının kötü olması durumunda, öğrenme yüzdesi çıkış değeri düşürülmüştür. Not ortalamasının iyi olması durumunda ise öğrenme yüzdesi arttırılmıştır. Örneğin, ortalama doğru sayısı, öğrencinin doğru cevap sayısı ve not ortalamasının kötü kümesine ait bir değere sahipse çıkış değeri de kötü olarak belirlenmiştir. Ortalama doğru sayısının iyi, doğru sayısı ve not ortalamasının kötü kümesine sahip değerler olduğunda ise çıkış değeri çok çok kötü olarak belirlenmiştir. Sözel olarak anlatılan kurallara Eğer - İse yapısıyla ifade etmek gerekirse;

Eğer Ortalama Doğru Sayısı=K ve Doğru Sayısı=K ve Not Ortalaması=K İse Çıkış=K

Eğer Ortalama Doğru Sayısı=İ ve Doğru Sayısı=K ve Not Ortalaması=K İse Çıkış=ÇÇK

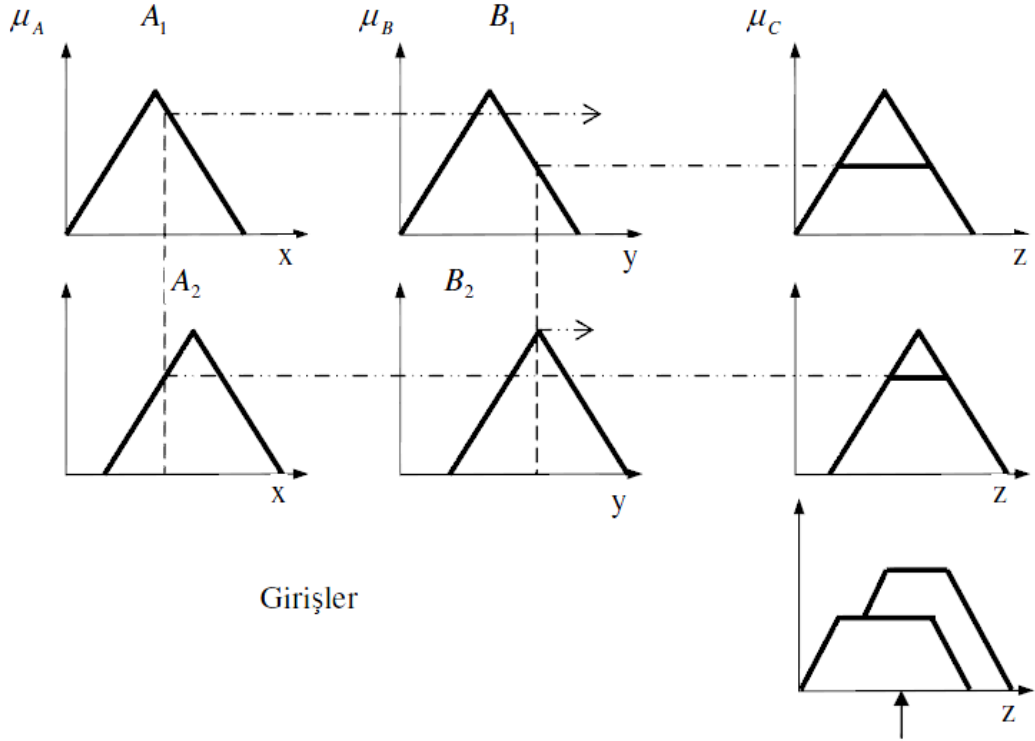
Bulanık mantık sistemimizde yer alan kurallar Çizelge 2.2.' de verilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Kural Tabanı

Ortalama Doğru Sayısı	Doğru Sayısı	Not Ortalaması	Çıkış
K	K	K	K
K	K	O	K
K	K	İ	O
K	O	K	O
K	O	O	İ
K	O	İ	Çİ
K	İ	K	Çİ
K	İ	O	ÇÇİ
K	İ	İ	ÇÇİ
O	K	K	ÇÇK
O	K	O	ÇK
O	K	İ	ÇK
O	O	K	K
O	O	O	O
O	O	İ	İ
O	İ	K	İ
O	İ	O	Çİ
O	İ	İ	ÇÇİ
İ	K	K	ÇÇK
İ	K	O	ÇÇK
İ	K	İ	ÇK
İ	O	K	ÇK
İ	O	O	K
İ	O	İ	O
İ	İ	K	İ
İ	İ	O	Çİ
İ	İ	İ	ÇÇİ

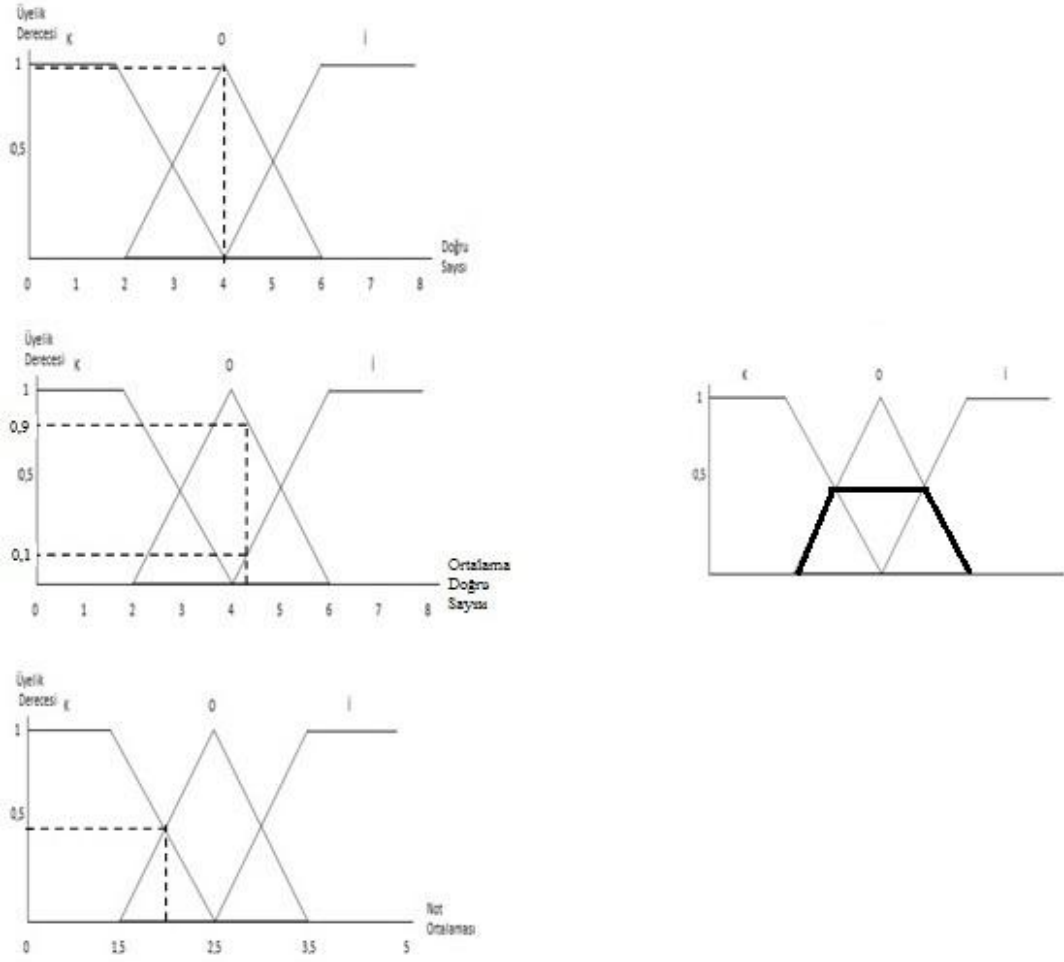
### 2.3.5.3. Bulanık Çıkarım

Bulanık çıkarım için Min-Max yapısı seçilmiştir. Birçok bulanık mantık denetleyici sisteminde kullanılan Min-Max yöntemi oluşturulan sistem için en uygun sistem olduğu bulunmuştur. Sisteme giriş değerlerinin her birinin üyelik işlevindeki üyelik derecesine bağlı olarak ilgili bulanık kümenin üyelik değerinin üstünde ki kısım kesilir. Elde edilen yüzey toplam yüzey olarak düşünülmektedir (Elmas, 2003). Min-Max çıkarım yöntemi Şekil 2.20.' de gösterilmiştir.



Şekil . 20. Min Max Çıkarım

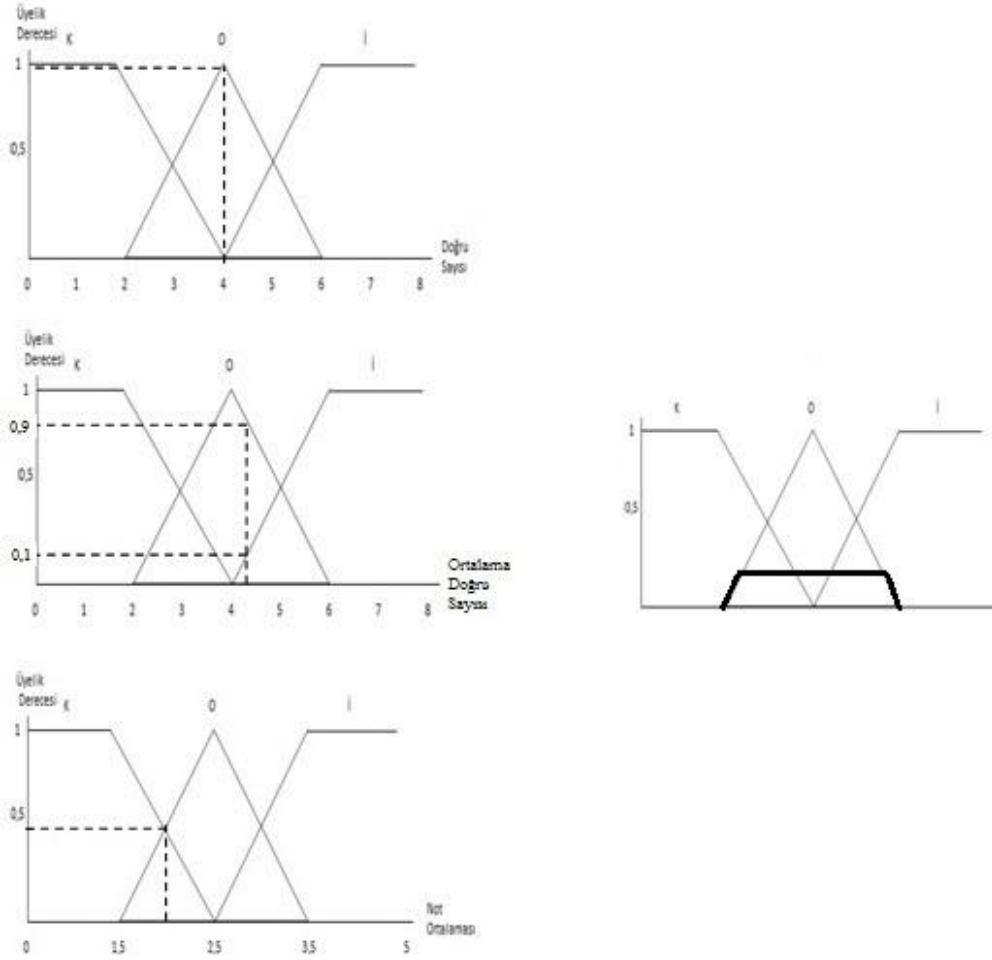
Bulanık çıkarıma bir örnek olarak Öğr 10' nun, 2. sınavın 1. ünitesini ele alırsak, öğrencinin doğru sayısı 4, grubun o ünite için doğru ortalaması 4,2 ve öğrencinin geçmiş yıllardaki matematik ders notu 2' dir. Öğrenci 10 için bulanık çıkarımı Şekil 2.21.' de gösterilmiştir



**Şekil 2.21.** Öğrenci 10 için Üyelik Fonksiyonları ve Min Fonksiyonu

Öğrenci 10 için doğru sayısının orta, ortalama doğru sayısının orta ve not ortalamasının kötü olması kuralına göre üyelik derecelerine min fonksiyonu uygulandığında Şekil 2.21.'deki üçgen üyeliği elde edilmiş olur.

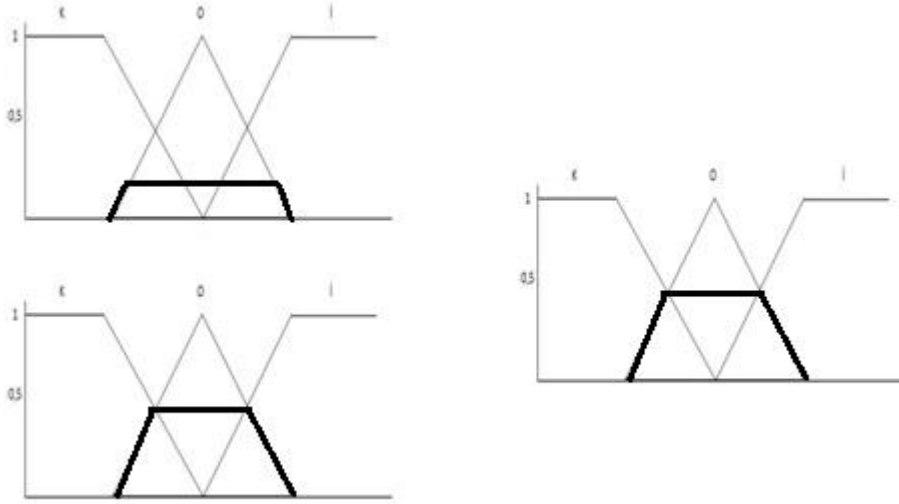




**Şekil 2.22.** Öğrenci 10 için Üyelik Fonksiyonları ve Min Fonksiyonu

Öğrenci 10 için doğru sayısının orta, ortalama doğru sayısının iyi ve not ortalamasının orta olması kuralına göre üyelik derecelerine min fonksiyonu uygulandığında Şekil 2.22.'deki üçgen üyeliği elde edilmiş olur.

Şekil 2.21. ve Şekil 2.22.'de elde edilen üyelik derecelerine max fonksiyonu uygulanması Şekil 2.23.'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.23.** *Max Fonksiyonunun Uygulanması*

Min fonksiyonundan elde edilen iki üyelik derecelerine max fonksiyonu uygulanarak elde edilen üyelik derecelerinin maximum değeri elde edilir.

#### **2.3.5.4. Durulaştırma Birimi**

Karar verme süreci tamamlanmasıyla birlikte elde edilen bulanık değerlerin net bir değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bulanık değerlerin net bir değere dönüştürülmesi işlemine “durulaştırma” denir. Durulaştırma işlemi için değişik yöntemler geliştirilmiştir (Gökmen vd., 2010). Akıllı sınav sistemimiz için, değişik durulaştırma yöntemleri denenmiş ve en uygun durulaştırma yönteminin “Ağırlık Ortalaması Yöntemi” olduğu bulunmuştur. Ağırlık Ortalaması Yönteminin matematiksel ifadesi Eşitlik 2.8’ de verilmiştir.

(2.8)

Durulaştırma işleminden sonra öğrenciye ait giriş değerlerinin ait olduğu ünitenin öğrenme yüzdesi hesaplanmış olmaktadır. Öğrenci numarası, öğrencinin adı ve soyadı girilerek hesaplanan öğrenme yüzdesinin hangi sınav ve hangi üniteye ait olduğu seçildikten sonra “Kaydet” butonuna tıklanarak öğrenme yüzdesi veritabanına kaydedilecektir. Bulanık mantık sistemimizde öğrenme yüzdesinin hesaplanması için kullanılan formül Eşitlik 2.9’ de verilmiştir.

$$\frac{(son1 * 7 + son2 * 21 + son3 * 38 + son4 * 50 + son5 * 65 + son6 * 80 + son7 * 95)}{(son1 + son2 + son3 + son4 + son5 + son6 + son7)} \quad (2.9)$$

Eşitlik 2.9’ da verilen formülde bulanık çıkarım biriminden gelen üyelik dereceleri çıkış üyelik fonksiyonun ağırlık merkezleri ile çarpılarak toplanır. Bulunan toplam değer üyelik değerlerinin toplamına bölünerek öğrenme yüzdesi hesaplanmaktadır.

### **2.3.6. Sınav Ekranı**

#### **2.3.6.1. Sınav Sorularının Seviyelere Göre Dağılımı**

Bulanık Mantık İle Akıllı Sınav Sisteminde, elde edilen öğrenme yüzdelerinin ne anlama geldiğini ve yeni oluşturulacak sınavda dağılımın nasıl gerçekleştirileceği konusunda uzman görüşü alınmıştır. Uzman Rehber ğretmen ve Matematik ğretmeni, oluşturulan Uzman Ölçme ve Değerlendirme birimi desteğiyle, öğrencinin bulanık mantık sistemiyle hesaplanmış öğrenme yüzdesine göre yeni gireceği sınavda ki soru dağılımları izelge 2.3.’ de verilmiştir.

**Çizelge 2.3.** Öğrencilerin Yeni Girecekleri Sınavdaki Soru Dağılımları

Öğrenme Yüzdesi	Sınıf	Seviye	Soru Sayısı
0 – 20	6. Sınıf	1. Seviye	4
		2. Seviye	4
20 – 40	6. Sınıf	3. Seviye	4
	7. Sınıf	1. Seviye	4
40 – 60	6. Sınıf	4. Seviye	2
	7. Sınıf	2. Seviye	2
	7. Sınıf	3. Seviye	2
	8. Sınıf	1. Seviye	2
60 – 80	7. Sınıf	4. Seviye	4
	8. sınıf	2. Seviye	4
80 – 100	8. Sınıf	3. Seviye	4
	8. Sınıf	4. Seviye	4

Ölçme değerlendirme çalışmalarında ki en önemli sorunlardan bazıları;

- Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme konusunda yetersiz bilgiye sahip olmaları, ölçülmek istenen hedefin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülememesi,
- Ölçme değerlendirme etkinliklerinde objektiflikten uzak değerlendirmeler yapılması,
- Sınıflarda öğrenciler arasında seviye farklılıklarının ölçme ve değerlendirme etkinliklerine yansması,
- Ölçme ve değerlendirme araçlarında ki soruların öğrenci seviyelerine uygun olmamasıdır (Aşık, 2009).

Ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin en etkili sınırlılıkları yukarıda sıralanmıştır. Bulanık mantık ile geliştirilen akıllı sınav sisteminde yukarıdaki tüm olumsuzluklar ölçme değerlendirme etkinliklerinden uzaklaştırılmaya çalışılmıştır. Uzman kişiler tarafından oluşturulan soru havuzu ile dersin hedef davranışlarının geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi sağlanmıştır. Sınav sistemimiz sayesinde ölçme ve

değerlendirme çalışmalarına belirli bir standart getirilerek objektif ölçme ve değerlendirme çalışmaları yapılması sağlanmıştır. Sınavlar bireye özel hazırlandığından sınıf içindeki bilgi seviyesi farklılıkları ölçme ve değerlendirme çalışmalarında herhangi bir olumsuzluk oluşturmasının önüne geçilmiştir. Her öğrenci kendi seviyesindeki sorularla test edilmiştir.

Ünite üzerinde hazır bulunuşluğun yetersiz olduğu öğrencilere, üst seviyede sorular sorulduğunda cevap alınamayacağı, öğrencinin daha da başarısız olarak dersten soğumasına neden olacağından, öğrenciye seviyesine uygun sorularla sınav olması amaçlanmıştır. Geleneksel sınavlarda grubun durumuna göre ortalama bir değere göre ölçme yapılırken, Bulanık Mantık İle Sınavlara Hazırlık İçin Performans Arttırma Yazılımında öğrencinin bilgi seviyesine uygun sorularla sınav yapılarak öğrenciyi derste aktif tutmak ve girmiş oldukları sınavlardan başarılı olduğunu göstererek bilgi seviyesinin arttırılması amaçlanmıştır.

Aynı şekilde hazır bulunuşluk seviyesinin yüksek olduğu öğrencilere de grupla aynı sınav uygulandığı da öğrenciye sınav soruları basit gelecek ve bir daha ki sınavda “Nasıl Olsa Ben Başarıyorum” mantığıyla yaklaşarak ders çalışmayı kesecek ve öğrencinin bilgi seviyesinin arttırılması sağlanamayacaktır. Oysaki akıllı sınav sisteminde yüksek öğrenme yüzdeleri öğrencilere daha zor sorular sorularak öğrenci her an aktif tutulacak ve her sınava daha fazla çalışması gerektiğini anlayacaktır. Bu şekilde hem öğrenci dersten sıkılmayacak hem de bilgi birikimi girecekleri SBS sınavına kadar sürekli arttırılacaktır. Bu sistemle, ölçme ve değerlendirme etkinliklerin de ki seviyeye uygun olmayan sorular sınırlılığının da önüne geçilmiştir.

Öğrenme yüzdesi 0 ile 20 arasında ise öğrencinin öğrenme yüzdesinin ait olduğu ünite konusunda seviyesinin düşük olduğu, bilgi eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciye yeni gireceği sınavda sadece 6. sınıf konularını kapsayan sorulardan 1 ve 2. seviyeden soru gelmesi kararlaştırılmıştır. 6. sınıfın ünite yeterliliklerini yerine getiremeyen bir öğrencide temel bilgi eksiği olduğu için 7. sınıf, 8. sınıf sorularında ve üst seviye sorularda başarılı olamayacağı açıktır.

Öğrenme yüzdesi 20 ile 40 arasında olan öğrencilere vasatın üzerine çıktığı orta seviyeye yaklaştığı kararlaştırılmıştır. Bu öğrencilere 7 sınıf sorularından sorularak üst seviyeye çıkarılmaya çalışılmıştır. 6. Sınıf 3. seviyeden 4 soru ve 7. Sınıf 1. seviye sorularından 4 soru sorulmuştur.

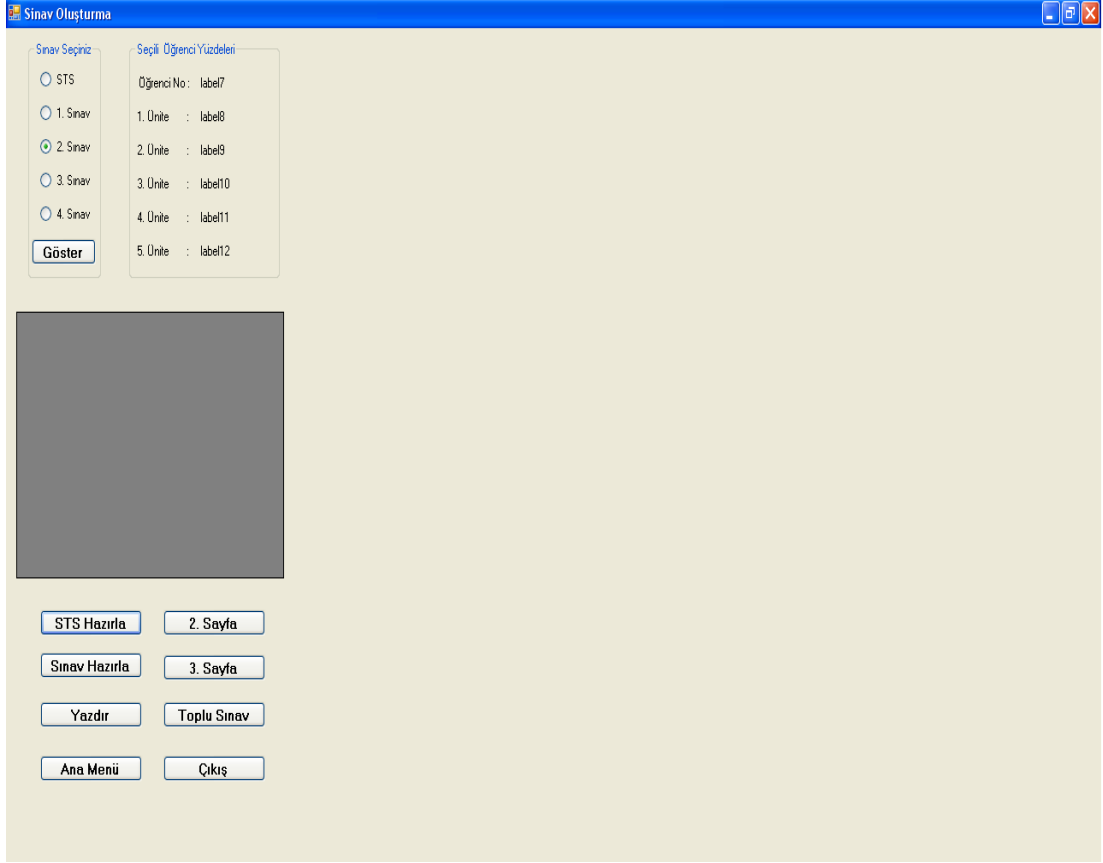
Öğrenme yüzdesi 40 ile 60 arasında olan öğrenciler yeterlik düzeyini orta düzeyde sağladığı için 8. sınıf konularına da adapte olması hedeflenerek 8. Sınıf soruları da sınavı dâhil edilmiş ve 6 ve 7. sınıf sorularında seviyeleri arttırılmıştır.

Öğrenme yüzdesi 60 ile 80 arasında olan öğrenciler, orta seviyenin üzerine çıkmış ve üst seviyeye yaklaşmış olarak kabul edilmiştir. Bu öğrencilere artık 6. sınıf sorularında sorulmasına gerek kalmadığı, 6. sınıf yeterliliklerine yeterince hâkim oldukları konusunda hem fikir sağlanmıştı. 7. ve 8. sınıf konularında çıkan soruların ise seviyeleri arttırılmıştır. 7. sınıf 4. seviye sorularından ve 8. sınıf 2. seviye sorularından 4'er adet soru sisteme tarafından otomatik olarak seçilerek yeni sınava dâhil edilmiştir.

Öğrenme yüzdesi 80 ile 100 arasında olan öğrencilerin 7. Sınıf seviyesinde ki yeterliliklere de yeterince hâkim olduğu ortadadır. Artık bu öğrencilere 6 ve 7. sınıf sorularını sorarak gereksiz soru kalabalığı etmenin gereksiz olduğu, bu öğrenciler sadece 8 sınıftan ve üst seviye olan 3. ve 4. seviye sorular sorulması konusunda hem fikir olunmuştur.

### **2.3.6.2. Sınav Ekranının Tanıtılması**

Sınav oluşturmak amacıyla “Sınav” butonuna tıklayan kullanıcı Sınav Ekranına ulaşacaktır. Sınav Ekranının görüntüsü Şekil 2.24.’ de verilmiştir.



**Şekil 2.24.** Sınav Ekranının Görüntüsü

Kullanıcı, kaçınıcı sınavı oluşturacak ise bir önceki sınava ait öğrenme yüzdeleri seçmesi gerekmektedir. Örneğin 1. Sınav yapılacak ise 1. Sınavda ki sorular öğrencinin Seviye Tespit Sınavında ki öğrenme yüzdeleri baz alınarak oluşturulacaktır. Sınav oluşturma ekranında STS hazırla butonuna tıkladığı zaman, Seviye Tespit Sınavı sisteme tarafından otomatik olarak hazırlanacaktır. Seviye Tespit Sınavı sisteme giriş sınavı olduğundan dolayı herhangi bir öğrenme yüzdesine ihtiyaç olmadan soru havuzundan sistemin rastgele seçeceği sorulardan oluşan bir sınav oluşacaktır. STS' de diğer sınavlarda olduğu gibi 5 ünitenin her birinden 8'er soru seçilmesiyle toplam 40 sorudan oluşmaktadır. STS hazırla butonuna tıklanıldığında ekranın sağ tarafın da 3 sayfadan oluşan sınav hazırlanmış olacaktır. Ekran da sınavın ilk sayfası görüntülenecektir. Eğer kullanıcı çıktı almadan önce soruları incelemek isterse sınavın 2. ve 3. sayfasını, 2. Sayfa ve 3. Sayfa butonlarını

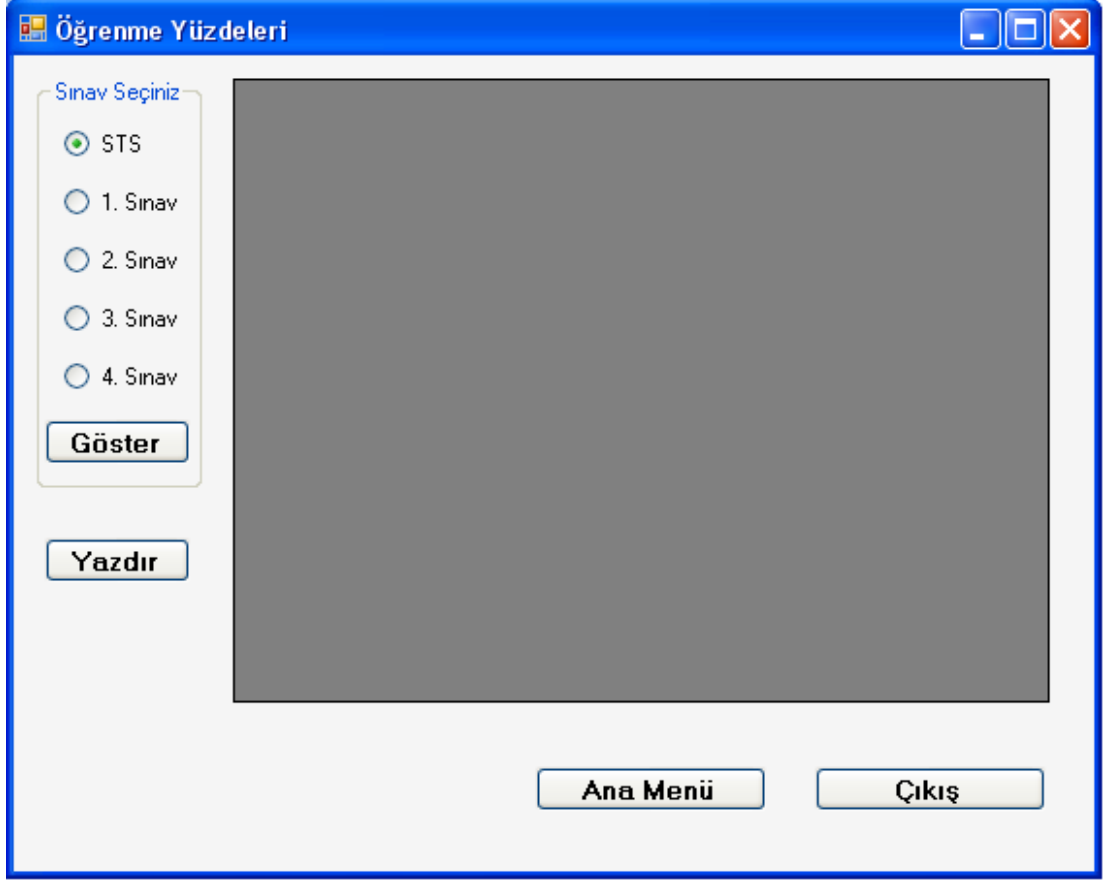
tıklayarak ekranda görüntüleyebilecektir. “Yazdır” butonu tıklanarak STS yazıcıya gönderilip çıktı alınabilecektir.

Sistemde STS’ den sonraki sınavları oluşturmak için öğrenme yüzdelerinin seçilerek ekranda listelenmesi gerekmektedir. Örneğin 1. sınav oluşturacak ise STS seçilip “Göster” butonu tıklanarak grubun STS deki öğrencilerin 5 üniteye ait öğrenme yüzdeleri ekranda gözükcektir. Kullanıcı isterse tek bir öğrenciyi seçip öğrenme yüzdelerini “Seçili Öğrenci Yüzdeleri” bölümünde 5 ünite de ki öğrenme yüzdelerini görüntüleyip sadece o öğrenciye sınav hazırlayabilecektir. Kullanıcı “Toplu Sınav” butonuna tıklayarak ta listelenmiş öğrenme yüzdelerine göre tüm gruba aynı anda sınav yazdırma imkânı da sağlanarak gereksiz süre kaybının önüne geçilmiştir.

### **2.3.7 Öğrenme Yüzdeleri Ekranı**

Kullanıcı Ana Menüden “öğrenme yüzdeleri” butonuna tıklayarak öğrenme yüzdeleri ekranına ulaşacaktır. Öğrenme yüzdeleri ekran görüntüsü Şekil 2.25.’ de verilmiştir.





**Şekil 2.25.** Öğrenme Yüzdeleri Ekran Görüntüsü

Kullanıcı sol taraftaki sınav seçim grubundan listesini istediği sınavı seçerek “Göster” butonuna tıkladığında sağ tarafta ki ekran da seçilen sınava ait öğrenme yüzdeleri listelenecektir. Kullanıcının “Yazdır” butonuna tıklamasıyla birlikte ekranda listelenmekte olan sınava ait öğrenme yüzdeleri yazıcıya gönderilecektir.

### **2.3.8. Kullanıcı Ekleme Ekranı**

Eğitmen ana menüden “Kullanıcı” butonuna tıkladığında, sisteme yeni kullanıcılar ekleyebileceği “Kullanıcı Ekleme İşlemleri” sayfası görüntülenecektir. Bu sayfanın ekran görüntüsü Şekil 2.26.’ da ki gibidir.

Kullanıcı Ekleme İşlemleri

Üye Ekleme Ekranı

Adı :

Soyadı :

Kullanıcı Adı :

Şifre :

Şifre Doğrulayın :

**Kaydet**

Ana Menü Çıkış

**Şekil 2.26.** Kullanıcı Ekleme Ekranı

Kullanıcı istediği kullanıcıyı sisteme ekleyerek istenilen kişinin de sisteme girmesini sağlamaktadır. Yetkili olmayan kişilerin sisteme de dâhil olmak üzere öğrencilerin bilgilerine ulaşmasına engel olunmuştur.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1. Denek Grubu

Bulanık Mantık İle Sınavlara Hazırlık İçin Performans Arttırma Yazılımının çalışma grubu, Kırşehir eğitim bölgesinde 2012 – 2013 eğitim öğretim yılında 8. Sınıfta okuyan 8 Haziran 2013' te SBS sınavına girecek 10 adet gönüllü ve ders seviyeleri farklı düzeyde ki öğrencilerden oluşmuştur. Öğrencilere 1 tanesi Seviye Tespit Sınavı olmak üzere toplam 3 sınav uygulanacaktır. Öğrencilerin sınavlara hazırlanması için, sınavlar birer ay ara ile öğrencilere uygulanmıştır.

#### 3.2. STS' nin Uygulanması ve Değerlendirilmesi

Bulanık mantık sistemimizin giriş değerlerinden biri olan, öğrencilerin 6. ve 7. sınıflarında matematik dersinden karnelerine geçmiş olan ders notlarını içeren Çizelge 3.1.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Öğrencilerin Ders Notları

Sıra No	Öğrenci Adı	6. Sınıf	7. Sınıf	Ortalama
1	Öğrenci 1	3	5	4
2	Öğrenci 2	4	4	4
3	Öğrenci 3	2	2	2
4	Öğrenci 4	4	3	3.5
5	Öğrenci 5	4	3	3.5
6	Öğrenci 6	4	4	4
7	Öğrenci 7	4	5	4.5
8	Öğrenci 8	2	3	2.5
9	Öğrenci 9	2	3	2.5
10	Öğrenci 10	2	2	2

Öğrencilerin 6 ve 7. sınıftaki matematik dersine ait notlar alınmış ve bu iki yıla ait notların ortalaması alınarak sisteme dâhil edilmiştir. Öğrencilere uygulanmak üzere sistem tarafından 40 soruluk STS oluşturulmuştur (Bkz. EK 1).

Öğrencilerin STS' de ki doğru cevap sayıları ve grubun ortalama doğru sayıları Çizelge 3.2.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** STS Snavındaki Doğru Sayıları

Öğrenci Adı	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite
Öğrenci 1	4	4	4	5	4
Öğrenci 2	4	4	4	5	3
Öğrenci 3	4	5	3	4	3
Öğrenci 4	3	4	4	4	3
Öğrenci 5	4	3	3	3	3
Öğrenci 6	5	1	2	4	4
Öğrenci 7	5	6	2	5	3
Öğrenci 8	1	3	4	2	2
Öğrenci 9	3	6	3	4	2
Öğrenci 10	1	0	1	2	3
Ortalama	3,4	3,6	3	3,7	3

Grubun düzeyin STS' ye vermiş oldukları doğru cevaplar ışığında zayıftan ortaya doğru bir seyir izlediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin genel itibariyle matematik dersi konularında bilgi eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Grupta ki öğrencilerin ünite ünite doğru ortalamalarına bakıldığında 8 sorudan 3 ile 4 arasında bir değer alarak grubun genel bilgi seviyesinin orta düzeyde olduğu kanısına varılmıştır.

Orta zorluk seviyesinde ve 5 üniteden toplam 40 sorudan oluşan STS sınavında ki; öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevap sayıları, grubun ünite de ki doğru cevap ortalaması ve 6 ve 7. sınıf matematik ders notları ortalaması bulanık mantık sistemine sokulmuş ve Çizelge 3.3.' de ki öğrenme yüzdeleri elde edilmiştir.

**Çizelge 3.3.** STS Sınavındaki Öğrenme Yüzdeleri

Öğrenci Adı	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite
Öğrenci 1	70	69	72	78	72
Öğrenci 2	70	69	72	78	53
Öğrenci 3	49	59	37	47	40
Öğrenci 4	50	69	73	68	53
Öğrenci 5	70	48	53	47	53
Öğrenci 6	78	28	35	68	73
Öğrenci 7	78	95	35	78	53
Öğrenci 8	27	39	57	25	30
Öğrenci 9	40	83	43	53	29
Öğrenci 10	19	17	23	18	40

Öğrencilerin STS' de ki öğrenme yüzdelerine bakıldığında 17 ile 95 arasında değiştiği ve vasattan iyi seviyeye doğru bir farklılık olduğu görülmektedir. Kimi öğrencilerin üniteler arasında ki öğrenme yüzdeleri tutarlı da olsa kimilerinin üniteler arasında ki farkın fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin her üniteye aynı seviyede bilgi düzeyine sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Bazı öğrencilerin bir ünite de ki doğru sayıları aynı olsa da öğrenme yüzdelerinin de farklılıkların olduğu, bu farklılıkların öğrencilerin matematik dersindeki 6. ve 7. sınıf ders notlarından kaynaklandığı görülmektedir. Örneğin Öğrenci 4 ve Öğrenci 9' un 1. Üniteye vermiş oldukları doğru cevap sayılarının aynı olmasına karşın, Öğrenci 4' ün matematik not ortalamasının 3,5, öğrenci 9' un not ortalamasının 2,5 olmasından dolayı araların da 10 puanlık öğrenme yüzdesi farkı meydana gelmiştir. Bu da bir üst öğrenim de hangi

eğitim kurumuna gidecekleri ve bir nevi hayatlarını doğrudan etkileyecek sınav olan SBS sınavında ki ortaöğretim başarı puanının ne derece etkili olduğunu öğrencilere uygulamalı olarak ifade edilmiştir. Bu şekilde yalnızca sınavda verdikleri doğru cevap sayılarının değil okul başarılarının da ne kadar önemli olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır.

Yine aynı şekilde, bazı öğrencilerin değişik ünitelerde aynı doğru sayılarına sahip olsa da öğrenme yüzdelerinde farklılar vardır. Bunun sebebi ise o ünite de ki doğru sayılarının ortalamalarının farklılık göstermesidir. Öğrenci 1' in ilk üç üniteye vermiş olduğu doğru cevap sayıları aynı olsa da bu üç ünitenin de öğrenme yüzdeleri arasında farklılıklar mevcuttur. Bunun sebebi ise grubun doğru sayısı ortalamasının farklı olmasından başka bir şey değildir. 2. ünite de ki doğru sayısı ortalaması 3,6 iken öğrencinin öğrenme yüzdesinin 69, ortalamanın 3,4' e düştüğünde öğrencinin öğrenme yüzdesinin 70 ve ortalamanın 3 değerine düştüğünde ise öğrenme yüzdesinin 72 puana çıktığı gözlemlenmiştir. Öğrencinin kendiyle yarışması sağlandığı gibi, performans artırma sistemimiz sayesinde öğrenci dâhil olduğu grupta ki diğer öğrencilerle de bir yarış halinde olarak sürekli kendini geliştirme ve bilgi seviyesini artırma çabası içinde olmak durumunda kalmıştır. Bu sistemde, öğrencinin iyi öğrenme yüzdesine sahip olması için içinde bulunduğu grubun 1 adım önüne geçmesini sağlamak amaçlanmıştır.

Öğrencilere bu doğru cevap sayıları ve öğrenme yüzdeleri hakkında detaylı bir bilgi verilerek Ölçme Değerlendirme Birimi tarafından neler yapmaları gerektiği konusunda rehberlik hizmeti verilmiştir. Böylece öğrencilerin, hangi konularda eksikliklerinin bulunduğunu, neleri yanlış yaptıklarını kavrayarak diğer sınava daha etkili bir şekilde girmeleri hedeflenmiştir.

### **3.3. Birinci Sınavın Uygulanması ve Değerlendirilmesi**

Öğrencilere STS' de ki öğrenme yüzdelerine göre sistem tarafından otomatik olarak seviyelerine uygun olarak hazırlanan 1. Sınavda ki doğru sayıları Çizelge 3.4.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.4. Öğrencilerin 1. Sınavdaki Doğru Sayıları**

Öğrenci Adı	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite
Öğrenci 1	4	5	4	5	5
Öğrenci 2	5	5	4	5	4
Öğrenci 3	4	6	6	5	4
Öğrenci 4	2	2	3	3	4
Öğrenci 5	4	5	3	4	3
Öğrenci 6	6	3	3	4	4
Öğrenci 7	5	6	4	5	4
Öğrenci 8	3	3	4	2	3
Öğrenci 9	3	3	2	1	2
Öğrenci 10	2	1	4	4	4
Ortalama	3.8	3.9	3.7	3.8	3.3

Öğrencilerin doğru sayıları incelendiğinde 8 öğrencinin STS' ye göre vermiş oldukları doğru cevap sayılarının arttığı, 2 öğrencinin de seviyesinde gerileme olduğu tespit edilmiştir. Artış gösteren öğrencilerin doğru sayıları incelendiğinde bazı üniteler de cevap sayılarında ki artış göze çarparken kimi ünitelerde aynı kalmışlardır hatta bazı ünite deki doğru cevap sayılarında düşüş gözlemlenmiştir.

1 Öğrencinin 2 doğru, 4 öğrencinin 3 doğru, 1 öğrencinin 4 doğru, 1 öğrencinin 6 doğru ve 1 öğrencinin de 8 doğru arttırdığı gözlenmiştir. STS' ye göre doğru sayısının da 8 doğru arttıran Öğrenci 10 için sistem tarafından oluşturulan 1. Sınav soruları ekte verilmiştir (Bkz. EK 2). Düşüş yapan 2 öğrencinin doğru sayılarına bakıldığında biri 4 doğru diğeri de 7 doğru sayısı düşürdüğü gözlenmiştir. Grubun doğru sayıları ortalamalarına bakıldığında ise tüm değerlerin STS' de ki ortalama değerlerin üzerine çıktığı görülmektedir. Ünitelerin ortalama doğru sayılarının da STS' ye göre 0,1 puan ile 0,7 puan arasında değişiklik olmuştur.

Öğrencilerin 1. sınavlarında ki giriş değerleri bulanık mantık sistemine sokularak 1. Sınava ait olan öğrenme yüzdeleri Çizelge 3.5.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Öğrencilerin 1. Sınavlarında ki Öğrenme Yüzdeleri

Öğrenci Adı	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite
Öğrenci 1	67	78	68	78	78
Öğrenci 2	78	78	68	78	69
Öğrenci 3	46	74	75	59	50
Öğrenci 4	25	23	47	46	71
Öğrenci 5	67	78	47	67	51
Öğrenci 6	95	44	47	67	69
Öğrenci 7	78	95	68	78	71
Öğrenci 8	38	36	53	24	42
Öğrenci 9	38	36	25	23	28
Öğrenci 10	18	16	47	46	50

1. Sınavda ki öğrenme yüzdeleri STS’ de ki öğrenme yüzdeleriyle karşılaştırıldığında genelde bir artış olduğu söz konusudur. 5 öğrencinin öğrenme yüzdelerinde gelişme varken, 3 öğrencinininde belirgin bir değişiklik olmadığı, 2 öğrencide ise düşüş meydana geldiği gözlemlenmiştir. Doğru sayıları artan 8 öğrencinin 5’ in de öğrenme yüzdelerinde artış olurken, 3 tanesinininde çok belirgin değişiklikler olmamıştır. Bazı ünitelerde yükselme varken, bir kısmı yerinde kalmış, diğerlerinde ise ufak düşüşler meydana gelmiştir. Doğru sayılarını azaltan 2 öğrencinin, öğrenme yüzdelerinde belirgin düşüşler yaşanmıştır.

### **3.4. İkinci Sınavın Uygulanması ve Değerlendirilmesi**

Öğrencilerin 1. sınavları STS ile karşılaştırıldığında doğru sayıları, ortalama doğru sayıları ve öğrenme yüzdeleri açısından gözle görülür değişikliklere rastlanılmıştır. Sistemin geçerli ve güvenilir bir şekilde çalıştığını test etmek için 2. bir sınav yapılmış bu sınavda öğrencilerin ünitelere vermiş oldukları doğru cevap sayıları Çizelge 3.6.’ da verilmiştir.



**Çizelge 3.6.** Öğrencilerin 2. Sınavda ki Doğru Sayıları

Öğrenci Adı	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite
Öğrenci 1	5	5	4	5	6
Öğrenci 2	6	5	6	6	7
Öğrenci 3	4	4	4	4	7
Öğrenci 4	4	2	3	4	5
Öğrenci 5	4	4	2	6	4
Öğrenci 6	4	3	6	4	5
Öğrenci 7	5	6	5	6	5
Öğrenci 8	3	3	4	4	6
Öğrenci 9	3	2	3	2	3
Öğrenci 10	4	2	3	2	1
Ortalama	4.2	3.6	4.0	4.3	4.9

İkinci sınavda ki doğru sayıları incelendiğinde, 6 öğrencinin doğru sayılarında artış olduğu, 2 öğrencinin doğru sayılarının değişmediği ve diğer 2 öğrencinin de doğru sayılarında düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci 3' ün 1. sınavda artış yaptığı halde bu sınavda düştüğü, Öğrenci 4' ün düşüşten artışa çıktığı, Öğrenci 5' in artıştan durağana döndüğü, Öğrenci 9' un düşüşüne devam ettiği ve Öğrenci 10' un artıştan durağana geçtiği görülmektedir. Doğru sayısında 4 artış yapan Öğrenci 4 için sistem tarafından hazırlanan sınav ekte verilmiştir (Bkz. EK 3).

Ünitelerde ki ortalama doğru sayılarına bakıldığında ise; 4 ünite de ki ortalama doğru sayılarının arttığı fakat 1 ünite de 0,3' lük bir değer kaybı olduğu görülmektedir. Üniteler de ki ortalama doğru sayılarına bakıldığında programın olumlu sonuçlar verdiği, öğrencilerin doğru sayılarında genel bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

1. sınavda ki giriş değerleri bulanık mantık sistemine sokularak 2. sınava ait olan öğrenme yüzdeleri Çizelge 3.7.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Öğrencilerin 2. Sınavlarında ki Öğrenme Yüzdeleri

Öğrenci Adı	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite
Öğrenci 1	75	78	65	74	95
Öğrenci 2	95	78	95	95	95
Öğrenci 3	41	39	44	41	73
Öğrenci 4	63	28	42	62	69
Öğrenci 5	63	59	40	79	60
Öğrenci 6	63	48	95	62	69
Öğrenci 7	75	95	78	95	69
Öğrenci 8	33	39	50	47	80
Öğrenci 9	33	25	35	20	30
Öğrenci 10	42	19	30	15	15

Öğrenme yüzdeleri incelendiğinde doğru sayılarında düşüş olan 4 ve 8 numaralı öğrencilerin öğrenme yüzdelerinde de düşüş gerçekleşmiştir. Bu öğrenciler bazı ünitelerde öğrenme yüzdelerini arttırmış olsalar da genel olarak bakıldığında bir düşüş görülmektedir. Doğru sayıları aynı olan 2 öğrenci incelendiğinde ise öğrenme yüzdelerinde belirgin bir değişiklik olmamış yine bazı üniteler düşerken bazı ünitelerde artış meydana gelmiştir. Diğer artış sağlayan 6 öğrencinin öğrenme yüzdelerinde ise genel bir artış olduğu fark edilmektedir.

Geliştirilen performans arttırma yazılımının hedefi, öğrencileri bireysel performanslarına göre sınavlara tabii tutularak seviyelerinin arttırılmasıdır. Sistemin öğrenciler için otomatik olarak oluşturduğu 2. sınav incelendiğinde öğrencilerin doğru sayılarında ve öğrenme yüzdelerinde artış sağlandığı gözlenmiştir. 2. sınavda soruların zorluk seviyeleri incelendiğinde, seviyelerinde artış sağlandığı görülmekte olup örneğin; Öğrenci 2, 1. sınavda 7. sınıf 4. seviye ve 8. sınıf 2. seviye sorularından oluşan bir sınava tabi tutulmuştur. Öğrenci 2'nin sistem tarafından otomatik oluşturulan 2. sınavına bakıldığında ise 4 ünite 8. sınıf 3 ve 4. seviye zorluk düzeyine ulaştığı görülmektedir. Yine aynı şekilde Öğrenci 10' un

sınavlardaki sorularının seviyeleri incelendiğinde 3 ünite de soruların zorluk düzeylerinin arttığı görülmektedir.

1. sınava göre 2. sınavda öğrencilere daha zor sorular sorulmasına rağmen öğrencinin öğrenme yüzdelerinde belirgin artış görülmemiştir. Öğrenciler kendi seviyelerindeki sorularla test edildiğinde performanslarında ciddi artışlar sağlanmıştır.

#### 4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada tasarlanan akıllı sınav sisteminde, gerek eğitim öğretim programının gerekse ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin en büyük sınırlıklarından biri olan bireysel farklılıkların önüne geçerek öğrenciye kendi seviyesinde sorularla test edilmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin hayatlarında ki en önemli sınavlardan biri olan SBS' ye hazırlık sürecinde, içlerinde buldukları grubun başarısına göre değil kendi seviyesinde ki sorularla değerlendirme ve yönlendirme yapılarak sınava en iyi şekilde hazırlanmaları amaçlanmıştır.

Öğrencilerin kendi seviyelerine uygun bir gelişim sağlamak amacıyla geliştirilen yazılımın sayesinde eğitmen de ciddi zaman tasarrufu sağlamıştır. Eğitici, her öğrenciyi ayrı ayrı değerlendiremeyeceği gibi her öğrenciye de ayrı ayrı sınav hazırlaması pek mümkün değildir. Sistemimiz her öğrenciyi kendi içinde değerlendirerek ayrı ayrı sınavlar hazırlamaktadır.

Akıllı sınav sistemimizin 1. Sınavı olan STS' de veritabanında öğrenci ile ilgili herhangi bir bilgi olmadığından sistem tarafından otomatik olarak 40 sorudan oluşan öğrencilerin seviyelerini belirlemeye yönelik olarak orta zorlukta sorulardan oluşan bir sınav oluşturulmuştur. STS' de her ünite için ayrı ayrı olmak üzere, öğrencinin vermiş olduğu doğru cevap sayısı, sınava katılan grubun doğru sayıları ortalamaları ve öğrencinin 6 ve 7. sınıftaki matematik ders notu sınav sistemimizin “Bulanık Mantık” ekranına girilerek öğrencinin o üniteyi yüzde kaç öğrendiği belirlenmiştir. Bulanık mantık ile belirlenen öğrencinin öğrenme yüzdesi öğrenci için oluşturulacak diğer sınavda ki soruların zorluk derecelerini belirlemeye ışık tutmuş ve öğrencinin seviyesine uygun olarak diğer sınav, sistem tarafından otomatik olarak hazırlanmıştır.

Tasarlanan sınav sistemi, Kırşehir eğitim bölgesinde 2013 yılında SBS' ye girecek gönüllü 10 öğrenci üzerinde test edilmiştir. Öğrenci grubuna 1 tanesi STS olmak

üzere toplam 3 sınav uygulanmıştır. Bu sınavlarda, gerek öğrencilerin doğru sayılarında ki artış gerekse öğrenme yüzdelerinde ki artış göz önüne alındığın da sistemin amaca uygun hizmet ettiği tespit edilmiştir. Her sınavda kendi seviyelerinde ki sorularla karşılaşan öğrencilerin, matematik dersine bakış açıları değişmiştir. Gruptaki ortanın altı öğrencilerde “**başarabiliyorum**” duygusu oluşturularak başarı hazzı yaşamaları sağlanmış, derse güdülenmiş ve kendini geliştirmesi sağlanmıştır. Orta başarı seviyesinin üzerinde ki öğrencilerde “**ben nasıl olsa yapıyorum**” düşüncesinden kurtularak sürekli bir gelişim ritmine girdikleri gözlemlenmiştir. Akıllı sınav sistemi yazılımımızın uygulandığı öğrenci gruplarında bireyselleştirilmiş eğitimlerinde uygulanmasıyla beraber, sistemin daha verimli bir şekilde çalışacağı da ortadadır.

Tasarlanan akıllı sınav sistemi yazılımında, matematiksel olarak formülize edilmesi çok zor olan bu ölçme ve değerlendirme etkinliği bulanık mantık ile formülize edilmiştir. Gerek böyle bir değerlendirme etkinliğinin eğitici tarafından her öğrenciye ayrı ayrı uygulanmasının zor olması gerekse her öğrenciye ayrı ayrı sınav hazırlamanın zorlukları düşünüldüğünde, hazırlanmış olan sınav sisteminin hem eğiticiye büyük zaman tasarrufu sağladığı hem de oluşturmuş olduğumuz değerlendirme işleminin öğrencinin kendi seviyesinde ilerlemesiyle sağlayacağı fayda ortadadır.

## KAYNAKLAR

- A. Menteş, Manevra ve Sevk Sistemi Seçiminde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2000.
- A. Orhan, Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Etkinliklerinin 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesindeki Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, 2012.
- A. Aşık, Matematik Öğretmenlerinin Ölçme Değerlendirme Araçlarını Kullanabilme Düzeyleri ve Yaklaşımları. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2009.
- A. Tuş, Bulanık Doğrusal Programlama ve Bir Üretim Planlamasında Uygulama Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2006.
- A. Keleş, Öğrenme-Öğretme Sürecinde Yapay Zekâ Ve Web Tabanlı Zeki Öğretim Sistemi Tasarımı ve “Matematik Öğretiminde Bir Uygulama”. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2007.
- A. Aktürk, Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Sürece Dayalı Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerini Kullanabilme Durumları. Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, 2012.
- Algan, S., Her Yönüyle C#. Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2003.
- Altaş, İ.H., Bulanık mantık: bulanıklık kavramı. Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e. 62, 80-85, İstanbul, 1999.

Anonim, Seviye Belirleme Sınavı (SBS)

[http://mebk12.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/34/31/738128/dosyalar/2012\\_12/12084013\\_ortaretimegeiteyenisnavsistemi.pdf](http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/34/31/738128/dosyalar/2012_12/12084013_ortaretimegeiteyenisnavsistemi.pdf) (Erişim tarihi: 11.12.2012)

Anonim 2, Matematik Öğretim Programı

<http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ortaokul/ana.html>  
(Erişim tarihi: 11.02.2013)

Awar, S., Bifulco, R., Duncombe, W., Wright, R., Consistency in fuzzy rule based systems: an application in elementary school performance evaluation. IEEE. 7, 120-124, 1999.

Baykal, N., Beyan, T., Bulanık Mantık İlke ve Temelleri. Bıçaklar Kitapevi, Ankara, 2004.

Bezdek, J., Fuzziness vs. probability: Again. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2, 1-3, 1994.

C. Ünal, Bulanık Mantık Uygulamasıyla Konfeksiyonda İşin ve Personelin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir, 2012.

Chang, T., Chen, Y., Cooperative learning in e-learning: a peer assessment of student-centered using consistent fuzzy preference. Expert Systems with Applications. 36, 8342–8349, 2009.

Ç. Ölmez, Uzaktan Eğitim Sistemlerindeki Soru Bankalarının Bulanık Mantık Yöntemiyle Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, 2010.

Çelikkaya, T., Karakuş, U., Demirbaş, Ç.Ö., Sosyal bilgiler öğretmenlerinin ölçme – değerlendirme araçlarını kullanma düzeyleri ve karşılaştıkları sorunlar. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 11 (1): 57-76, 2010.

Çoşgun, E., Teknik personelin performans değerlendirilmesinde bir uzman sistem modeli. Teknoloji. 7(4): 579-589, 2004.

D. Bakanay, Mikro Öğretimde Performansın Bulanık Mantık Yöntemiyle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2009.

D. Kuşçu, Karar Verme Süreçlerinde Bulanık Mantık Yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2007.

Dubois, D. ve Prade, H., Fuzzy sets and probability: misunderstandings, bridges and gaps. Proceedings of the IEEE International Conference on Fuzzy Systems, California, s. 1059–1068, 1993.

E. Bulut, Coğrafya Öğretiminde Lise Öğrencilerinin Bireysel Farklılıklarının Öğrenme Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, 2009.

E. Gvozdenko, Question Response Time in Computerized Testing: Applicability for Test Design and Prediction of Error. Master of Information Technology in Education. Faculty of Education at The University of Melbourne, Australia, 2005.

E. Ordukaya, Bulanık Karar Verme Süreçlerinde Geri Bildirim Ve Mikro Üretim Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2011.



- Elmas, Ç., Bulanık Mantık Denetleyiciler. Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2003.
- Ertürk, S., Eğitimde Program Geliştirme. 17. Meteksan Yayınevi, Ankara 1994.
- F. Bahçeci, Kişiyi Özgü Öğretim Portalının Öğrenenlerin Akademik Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ, 2011.
- Fang, L.C. ve Cheng, W.C., The Research of the fuzzy synthetic decision on electronic practice course in junior college in Taiwan. R.O.C. International Conference On Engineering Education. Oslo, Norway, s. 27-35, 2001.
- Golec, A., Kahya, E., A fuzzy model for competency-based employee evaluation and selection. Computers & Industrial Engineering. 52, 143- 161, 2007.
- Gökmen, G., Akıncı, T.Ç., Tektaş, M., Onat, N., Koçyiğit, G., Tektaş, N., Evaluation of student performance in laboratory applications using fuzzy logic, Procedia Social and Behavioral Sciences. 2, 902-909, 2010.
- Kastner, M. ve Furtmüller, G., Operationalization of the metadata element "difficulty". Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Niigata, s. 608-612, 2007.
- Kazu, İ.Y. ve Özdemir, O., Öğrencilerin bireysel özelliklerinin yapay zeka ile belirlenmesi (bulanık mantık örneği). Akademik Bilişim 09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı, Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, s. 457-466, 2009.

Kıyak, E., Kahvecioğlu, A., Bulanık mantık ve uçuş kontrol problemine uygulanması. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi. 1(2): 63-72, 2003.

Kömür, M., Altan, M., Deprem hasarı gören binaların hasar tespitinde bulanık mantık yaklaşımı. İtü Dergisi/d Mühendislik. 4(2): 43-52, 2005.

Kürklü, A., Çağlayan, N., Sera otomasyon sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bir çalışma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 18(1):25-34, 2005.

M. Cömert, Bireye Uyarlanmış Bilgisayar Destekli Ölçme Ve Değerlendirme Yazılımı Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, 2008.

M.A. Çinici, Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Uyarlanır Değerlendirme Sistemi Tasarımı ve Gerçekleştirimi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2006.

N. Karakaşoğlu, Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2008.

Rasmani, K.A., A Data-driven fuzzy rule-based approach for student academic performance evaluation. Centre for Intelligent Systems and Their Applications School of Informatics. The University of Edinburg, Edinburg, Scotland, 2002.

Şen, Z., Mühendislikte Bulanık (Fuzzy) Mantık ile Modelleme Prensipleri. Su Vakfı, İstanbul, 2004.

Talu, M.F., Genç, Z., Kürüm, H., Fırat Üniversitesi web tabanlı sınav otomasyonu. AB-2006 Akademik Bilişim Konferansı, Şubat 2006, Denizli, s. 1-4, 2006.

Tay, B., Sosyal bilgiler ders kitaplarında öğrenme stratejileri. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi. 6 (1): 209-225, 2005.

Uygunoğlu T., Ünal, O., Seyitömer, Uçucu külünün betonun basınç dayanımına etkisi üzerine bulanık mantık yaklaşımı. Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi. 1, 13–20, 2005.

Uygunoğlu, T., Yurtcu, Ş., Yapay zeka tekniklerinin inşaat mühendisliği problemlerinde kullanımı. Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi. 1, 61–70, 2006.

Wolfram, Dd., Dear, T.J., Galbrath, C.S., Expert Systems For The Technical Professional. John Wiley & Sons, Inc. United States of America, 1987.

Yen, J. ve Langari, R., Fuzzy Logic, Intelligence, Control and Information. Prentice Hall. New Jersey, 1999.

Yıldız, İ., Uyanık, N., Matematik eğitiminde ölçme-değerlendirme üzerine. Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi. 12 (1): 97-104, 2004.

Yücel, M. ve Göktaş, H.H., L Band EKFY'lerin sıcaklığa bağımlı fiber boyu ve kazancının bulanık mantık kullanılarak incelenmesi. Akademik Bilişim'07 - IX. Akademik Bilişim Konferansı, Ocak-Şubat 2007, Kütahya, s. 629-633, 2007.

Zadeh, L.A., Fuzzy Sets. Information and Control. 8, 338-353, 1965.

Zadeh, L.A., Kacprzyk, J., Fuzzy Logic for the Management of Uncertainty. John Wiley & Sons Inc., Newyork. s. 214, 1992.

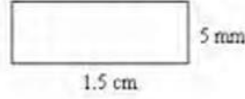
## **EKLER**

**EK - 1.Bulanık Mantık İle Sınavlara Hazırlık İçin Performans Arttırma  
Yazılımının Oluşturduğu, Seviye Tespit Sınavı Soruları**

1-) $3+5-12$ işleminin sonucu nedir?	2-) Aşağıdakilerden hangisi $1/2$ kesrine eşittir?	3-) $a + 6/8 = 22/24$ ise 'a' nin değeri aşağıdakilerden hangidir?	4-) 360 gramlık bir şekerli su karışımında şekerin suya oranı $2/7$ olduğuna göre bu karışımında kaç gram şeker mevcuttur?
a) 4 b) -4 c) -2 d) 2	a) $6/9$ b) $6/13$ c) $14/27$ d) $15/30$	a) $-1/6$ b) $1/6$ c) $-2/6$ d) $2/6$	a) 40 b) 80 c) 150 d) 280
5-) $5/4+6/4$ işleminin sonucu nedir?	6-) a sayısı 3 ile b sayısı 5 ile orantılı olduğuna göre, a+b değeri kaç olabilir?	7-) Aşağıdakilerden hangisi $2/3$ ve $3/4$ kesirlerinin arasında yer alır?	8-) 700 gramlık bir şekerli su karışımında şekerin suya oranı $2/5$ 'dir. Karışımına 200 gram şeker eklenirse yeni karışımında ki şekerin suya oranı ne olur?
a) $11/4$ b) $10/4$ c) $9/4$ d) $8/4$	a) 24 b) 23 c) 22 d) 21	a) $3/2$ b) $46/60$ c) $20/30$ d) $10/15$	a) $1/5$ b) $2/5$ c) $3/5$ d) $4/5$
9-) 62 000 dan <sup>2</sup> kaç hm <sup>2</sup> 'tür?	10-) Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?	11-) Çevresi 36 cm olan dairenin alanı kaç cm <sup>2</sup> dir? (n=3 alınız)	12-) Alanları oranı 9 olan 2 dairenin çevreleri oranı kaçtır?
a) 0,62 b) 6,2 c) 62 d) 620	a) Tümle iki açının toplamı 180 derecedir. b) Bütünler iki açının toplamı 180 derecedir c) Üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir. d) Dik açı 100 derecedir.	a) 88 b) 98 c) 108 d) 118	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4
13-) Merkez ile çember üzerindeki bir noktayı birleştiren doğru parçasına ..... denir. Noktalı yerlere hangisi yazılmalıdır?	14-) Saat tam 4'te akrep ile yelkovan arasında ki açı kaç derecedir?	15-) Alanı 48 cm <sup>2</sup> olan dairenin çevresi kaç cm'dir? (n=3 alınız)	16-) Yarı çapı 9 olan ve çapı 6 olan dairelerin alanları oranı kaçtır? (n=3 alınız)
a) Yarıçap b) Çap c) Kiriş d) Teğet	a) 60 b) 120 c) 180 d) 240	a) 12 b) 24 c) 36 d) 48	a) 1 b) 3 c) 6 d) 9

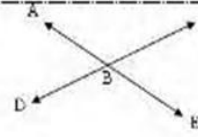
17-) Aşağıdaki açı çiftlerinden hangisi bütünler açiya örnektir?

- a) 60 ile 100
- b) 80 ile 110
- c) 94 ile 92
- d) 88 ile 102



18-) Yukarıda ki dikdörtgenin alanı kaç  $mm^2$ 'dir?

- a) 7,5
- b) 25
- c) 50
- d) 75



19-)  $s(\angle ABC) = 3a + 20$ ;  $s(\angle CBE) = a$  ise verilenlere göre  $s(\angle ABD)$  kaç derecedir?

- a) 40
- b) 80
- c) 120
- d) 140

20-) Birinci gün 3 dönüm, ikinci gün 1700  $m^2$  sulayan Ahmet'in toplam 6 dönüm tarlasından, sulanacak kaç  $m^2$  tarlası kalmıştır?

- a) 1,3
- b) 13
- c) 130
- d) 1300

21-) Çevresinin uzunluğu 48 cm olan bir çemberde,  $120^\circ$ 'lik merkez açının gördüğü yayın uzunluğu kaç cm'dir?

- a) 12
- b) 18
- c) 24
- d) 30

22-) Yüksekliği 8 cm ve taban yarı çapı 6 cm olan silindirin taban alanları toplamı  $cm^2$ 'dir? ( $n=3$  alınır)

- a) 54
- b) 108
- c) 216
- d) 270

23-) Çevresinin uzunluğu 40 cm olan bir çemberde,  $45^\circ$ 'lik merkez açının gördüğü yayın uzunluğu kaç cm'dir?

- a) 5
- b) 10
- c) 15
- d) 20

24-) Yüksekliği 8 cm ve taban yarı çapı 4 cm olan silindirin toplam alanı kaç  $cm^2$ 'dir? ( $n=3$  alınır)

- a) 156
- b) 248
- c) 208
- d) 148

Alman Notlar	1	2	3	4	5
Öğrenci Sayısı	4	3	8	11	5

25-) 1 alanların sayısı 5 alanların sayısından kaç eksiktir?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

26-) Yüzeyleri 1 den 6 ya kadar numaralandırılmış bir zar havaya atıldığında üst kısmına gelen yüzeyinin 2 gelme olasılığı kaçtır?

- a) 1/2
- b) 1/3
- c) 1/4
- d) 1/6

Günler	Gazete sayısı
Pazartesi	80
Salı	90
Çarşamba	100
Perşembe	75
Cuma	150
Cumartesi	125
Pazar	150

27-) Aşağıda, bu gazete bayii ile ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?

- a) En az Perşembe satılmıştır.
- b) En çok Cuma ve Cumartesi satılmıştır.
- c) 4 gün ortalamasının üstünde satmıştır.
- d) Hafta içi ortalama 99 satmıştır.

28-) 15 kız ve 25 erkekten oluşan bir sınıfta, seçilecek olan sınıf başkanının kız olma olasılığı nedir?

- a) 3/8
- b) 25/40
- c) 1/15
- d) 1/25

29-) 2 zar aynı anda havaya atılıyor. 2 zarın üst yüzeyine gelen rakamların toplamının 2 olma olasılığı nedir?

- a) 1/36
- b) 6/36
- c) 18/36
- d) 35/36

30-) 10, 25, 33, 8, 45, 56, 78, 65, 6, 42, 35, 73, 14, 7, 98 Yukarıda ki veri grubunun açıklığı kaçtır?

- a) 84
- b) 88
- c) 92
- d) 95

31-) 3 kere havaya atılan paranın, 3'ünde aynı gelme olasılığı nedir?

- a) 1/8
- b) 2/8
- c) 4/8
- d) 6/8

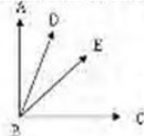
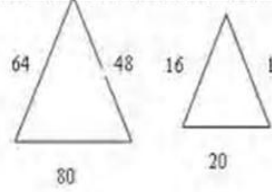
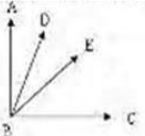
32-) 13, 12, 14, 12, 13, 11, 14, 12, 13, 11, 13 Yukarıda bir öğrenci grubunun yaşları verilmiştir. Bu grubun yaşlarının tepe değeri kaçtır?

- a) 11
- b) 12
- c) 13
- d) 14


<p>33-) İki kollu bir terazinin bir kefesinde 5, 3 ve 1 kg'lık ağırlıklar vardır. Diğer kefede ise 2 kg'lık ve bir torba şeker vardır. Şekerin ağırlığı kaç kg'dır?</p> <p>a) 3 b) 5 c) 7 d) 9</p>	<p>34-) <math>42-4x=14</math> ise x değeri kaçtır?</p> <p>a) 4 b) 5 c) 7 d) 9</p>	<p>35-) Aşağıdaki ifadelerden hangisinde x değeri 4'tür?</p> <p>a) <math>3x-3=15</math> b) <math>4x+5=22</math> c) <math>2x+2=10</math> d) <math>2x-4=14</math></p>	<p>36-) <math>4k-5=23</math> ise <math>3k+7</math> değeri kaçtır?</p> <p>a) 24 b) 28 c) 32 d) 36</p>
<p>37-) <math>a^2(a+3)</math> cebirsel ifadesinin değeri nedir?</p> <p>a) <math>a^2+3a</math> b) <math>a^2+a</math> c) <math>a^3+3a</math> d) <math>a^3+a</math></p>	<p>38-) <math>2x+5=13</math> ifadesinde ki x değeri kaçtır?</p> <p>a) 2 b) 4 c) 6 d) 8</p>	<p>39-) <math>4a^2(3a+3)</math> cebirsel ifadesinin değeri nedir?</p> <p>a) <math>12a^2+4a</math> b) <math>12a^2+12a</math> c) <math>12a^3+4a</math> d) <math>12a^3+12a</math></p>	<p>40-) <math>2x+8= -14</math> ifadesinde ki x değeri kaçtır?</p> <p>a) 11 b) -11 c) 22 d) -22</p>

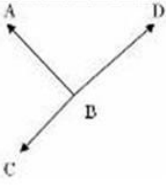


1-) $3+5-12$ işleminin sonucu nedir?	2-) Aşağıdakilerden hangisi birbiri ile orantılıdır?	3-) Aşağıdaki tam sayılardan hangisi en büyüktür?	4-) $s(A)=10$ , $s(B)=5$ , $s(A \cap B)=5$ , ise $s(A \cup B)$ kaçtır?
a) 4 b) -4 c) -2 d) 2	a) $1/6$ ile $2/12$ b) $3/5$ ile $4/5$ c) $3/2$ ile $3/3$ d) $4/3$ ile $16/9$	a) 10 b) -17 c) 8 d) -5	a) 5 b) 10 c) 15 d) 0
5-) $a + 6/8 = 22/24$ ise $a$ 'nin değeri aşağıdakilerden hangidir?	6-) 60 ceviz iki kardeşe yaşları ile orantılı olarak bölüştürülmek istenmektedir. Küçük kardeş 4 yaşında ve 20 ceviz aldığına göre büyük kardeş kaç	7-) Kaç tane $1/4$ ' ün toplamı 3 eder?	8-) $(-4)^2 - (-2)^2 + 3$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
a) $-1/6$ b) $1/6$ c) $-2/6$ d) $2/6$	a) 5 b) 6 c) 7 d) 8	a) 4 b) 8 c) 12 d) 16	a) 24 b) -24 c) 12 d) -12
9-) 62 000 dam <sup>2</sup> kaç hm <sup>2</sup> 'tür?	10-) Tam açı kaç derecedir?	11-) Bütünlük iki açının ölçüsü aynı ise bu açılara ne ad verilir?	12-) 800 000 dam <sup>2</sup> kaç km <sup>2</sup> 'tür?
a) 0,62 b) 6,2 c) 62 d) 620	a) 90 b) 180 c) 270 d) 360	a) Dar açı b) Geniş açı c) Dik açı d) Doğru açı	a) 0,08 b) 0,8 c) 8 d) 80
13-) Çevresi 36 cm olan dairenin alanı kaç cm <sup>2</sup> dir? (n=3 alınız)	14-) 1, 3, 7, 15, x örüntüsünde x yerine ne yazılmalıdır?	15-) Alanı 192 cm <sup>2</sup> olan dairenin yarı çapı kaç cm'dir?	16-) Karenin iç açıları ölçülerinin toplam değeri kaçtır?
a) 88 b) 98 c) 108 d) 118	a) 21 b) 26 c) 31 d) 36	a) 4 b) 6 c) 8 d) 10	a) 90 b) 180 c) 270 d) 360

 <p>17-) <math>\angle ABC = 90^\circ</math> <math>\angle ABD = a^\circ</math> <math>\angle ABE = a + 2^\circ</math> <math>\angle ECB = 2a^\circ</math> Yukarıda verilenlere göre <math>\angle ABE</math> kaç derecedir?</p> <p>a) 18 b) 20 c) 22 d) 24</p>	<p>18-) Uzun kenarı 10 m, kısa kenarı 6 metre olan dikdörtgenin tüm kenarları 2'şer metre kısaltılırsa alanı ne kadar azalmış olur?</p> <p>a) 10 b) 18 c) 20 d) 28</p>	 <p>19-) Benzer üçgenlerle oluşturulmuş yukarıdaki örüntünün 3. adımındaki üçgenin kenar uzunlukları aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak</p> <p>a) 4,3,5 b) 5,6,7 c) 14,10,18 d) 18,14,22</p>	 <p>20-) <math>\angle ABC = 90^\circ</math> <math>\angle ABD = a^\circ</math> <math>\angle ABE = a + 2^\circ</math> <math>\angle ECB = 2a^\circ</math> Yukarıda verilenlere göre a kaçtır?</p> <p>a) 18 b) 20 c) 22 d) 24</p>																												
<p>21-) Çevresinin uzunluğu 48 cm olan bir çemberde, <math>120^\circ</math>'lik merkez açının gördüğü yayın uzunluğu kaç cm'dir?</p> <p>a) 12 b) 18 c) 24 d) 30</p>	<p>22-) Kenar uzunlukları 15 cm olan küp şeklinde ki kutuyu tamamen su ile doldurmak için kaç <math>\text{cm}^3</math> suya ihtiyaç vardır?</p> <p>a) 225 b) 1250 c) 2250 d) 3375</p>	<p>23-) Yarıçapı 10 cm olan dairenin alanı kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>n=3</math> alınız)</p> <p>a) 100 b) 200 c) 300 d) 400</p>	<p>24-) Düzgün beşgenin iç açıları toplamı kaç derecedir?</p> <p>a) 180 b) 360 c) 540 d) 720</p>																												
<table border="1" data-bbox="103 1052 438 1176"> <thead> <tr> <th>Alman Notlar</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Öğrenci Sayısı</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>25-) 1 alanların sayısı 5 alanların sayısından kaç eksiktir?</p> <p>a) 1 b) 2 c) 3 d) 4</p>	Alman Notlar	1	2	3	4	5	Öğrenci Sayısı	4	3	8	11	5	<p>26-) Yüzeyleri 1 den 6 ya kadar numaralandırılmış bir zar havaya atıldığında üst kısmına gelen yüzeyinin 2 veya 4 gelme olasılığı kaçtır?</p> <p>a) 1/2 b) 1/3 c) 1/4 d) 1/6</p>	<p>27-) Bir madeni para havaya atıldığında yazı gelme olasılığı kaçtır?</p> <p>a) 1/2 b) 1/3 c) 1/4 d) 1</p>	<table border="1" data-bbox="1157 1052 1492 1176"> <thead> <tr> <th>Alman Notlar</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Öğrenci Sayısı</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>28-) En çok hangi not alınmıştır?</p> <p>a) 1 b) 2 c) 3 d) 4</p>	Alman Notlar	1	2	3	4	5	Öğrenci Sayısı	4	3	8	11	5				
Alman Notlar	1	2	3	4	5																										
Öğrenci Sayısı	4	3	8	11	5																										
Alman Notlar	1	2	3	4	5																										
Öğrenci Sayısı	4	3	8	11	5																										
<table border="1" data-bbox="159 1534 375 1758"> <thead> <tr> <th>Günler</th> <th>Gazete sayısı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pazartesi</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Salı</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Çarşamba</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Perşembe</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Cuma</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Cumartesi</td> <td>125</td> </tr> </tbody> </table> <p>29-) Aşağıda, bu gazete bayii ile ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?</p> <p>a) En az Perşembe satılmıştır. b) En çok Cuma ve Cumartesi satılmıştır. c) 4 gün ortalamasının üstünde satılmıştır. d) Hafta içi ortalama 99 satılmıştır</p>	Günler	Gazete sayısı	Pazartesi	80	Salı	90	Çarşamba	100	Perşembe	75	Cuma	150	Cumartesi	125	<p>30-) 2 farklı gömlek ve 3 farklı pantolon her defasında gömlek ve pantolon giymek zorunda olan biri kaç farklı şekilde giyinebilir?</p> <p>a) 2 b) 3 c) 6 d) 12</p>	<p>31-) Bir torbada 1 den 9 a kadar numaralandırılmış toplar mevcuttur. Çekilen bir topun 6 veya 6' dan büyük gelme olasılığı nedir?</p> <p>a) 2/9 b) 4/9 c) 6/9 d) 8/9</p>	<table border="1" data-bbox="1220 1534 1428 1758"> <thead> <tr> <th>Günler</th> <th>Gazete sayısı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pazartesi</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Salı</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Çarşamba</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Perşembe</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Cuma</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Cumartesi</td> <td>125</td> </tr> </tbody> </table> <p>32-) Gazete bayii kaç günde ortalamasının altında gazete satmıştır?</p> <p>a) 1 b) 2 c) 3 d) 4</p>	Günler	Gazete sayısı	Pazartesi	80	Salı	90	Çarşamba	100	Perşembe	75	Cuma	150	Cumartesi	125
Günler	Gazete sayısı																														
Pazartesi	80																														
Salı	90																														
Çarşamba	100																														
Perşembe	75																														
Cuma	150																														
Cumartesi	125																														
Günler	Gazete sayısı																														
Pazartesi	80																														
Salı	90																														
Çarşamba	100																														
Perşembe	75																														
Cuma	150																														
Cumartesi	125																														

<p>33-) Bir kenarının uzunluğu <math>x+4</math> olan karenin çevresinin uzunluğunun cebirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>a) <math>4(x+4)</math>  b) <math>(4+4)x</math>  c) <math>(4x)+4</math>  d) <math>4^4x</math></p>	<p>34-) İlk terimi 5 ve artış miktarı 4 olan örüntünün 7. terimi kaçtır?</p> <p>a) 27  b) 29  c) 31  d) 33</p>	<p>35-) Bir dikdörtgenin kısa kenarının uzunluğu <math>x+2</math>, uzun kenarı <math>x+3</math> ve çevresi 30 cm'dir. Buna göre <math>x</math> değeri kaçtır?</p> <p>a) 3  b) 5  c) 8  d) 10</p>	<p>36-) <math>(4k-6)</math> ifadesinin <math>k=7</math> için değeri kaçtır?</p> <p>a) 18  b) 20  c) 22  d) 25</p>
<p>37-) <math>a^2(a+3)</math> cebirsel ifadesinin değeri nedir?</p> <p>a) <math>a^2+3a</math>  b) <math>a^2+a</math>  c) <math>a^3+3a</math>  d) <math>a^3+a</math></p>	<p>38-) Fatma 8 kg vişne reçeli yapmak için 3 kg şeker kullanmıştır. Fatma 12 kg vişne reçeli yapsaydı kaç kg şeker kullanırdı?</p> <p>a) 4  b) 4,5  c) 5  d) 5,5</p>	<p>39-) Kısa kenarı <math>(2x+5)</math> ve uzun kenarı <math>(3x+7)</math> olan dikdörtgenin çevresinin aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>a) <math>5x+12</math>  b) <math>8x+17</math>  c) <math>10x+24</math>  d) <math>12x+35</math></p>	<p>40-) 6, 8, 10... örüntüsünde ki 20. terimin değeri kaçtır?</p> <p>a) 40  b) 42  c) 44  d) 46</p>

1-) $x + 8 = -22$ olduğuna göre $x$ sayısının değeri hangisi olabilir?	2-) Bir okulun $\frac{2}{3}$ 'ü erkek olduğuna göre erkek öğrenci sayısının kız öğrenci sayısına oranı kaçtır?	3-) $2\frac{2}{3} + 1\frac{1}{4}$ işleminin sonucu nedir?	4-) Ahmet'in yaşı, 7 yaşında ki kardeşi Ayşe'nin yaşının 2 katından 6 fazla olduğuna göre Ahmet 2 sene sonra kaç yaşında olur?
a) 14 b) 30 c) -14 d) -30	a) $\frac{1}{2}$ b) 2 c) $\frac{3}{2}$ d) 2	a) $\frac{47}{12}$ b) $\frac{12}{47}$ c) $\frac{42}{12}$ d) $\frac{12}{42}$	a) 18 b) 20 c) 22 d) 24
5-) Aşağıdakilerden hangisi sayı doğrusu üzerinden 0 noktasına en yakın noktadır?	6-) Bir araç 4,5 saatte 360 km yol alıyor ise, 1 saatte kaç km yol alır?	7-) $5\frac{1}{4} + 6\frac{1}{4}$ işleminin sonucu nedir?	8-) a sayısı 3 ile b sayısı 5 ile orantılı olduğuna göre, a+b değeri kaç olabilir?
a) 2 b) -1 c) -2 d) 3	a) 60 b) 70 c) 80 d) 90	a) $11\frac{1}{4}$ b) $10\frac{1}{4}$ c) $9\frac{1}{4}$ d) $8\frac{1}{4}$	a) 24 b) 23 c) 22 d) 21
9-) Aşağıdaki dörtgenlerden hangisinin tüm iç açıları diktir?	10-) Şeklin ilk durumu ile son durumunun oluşturduğu açıya ne ad verilir?	11-) Yay ölçüsü $80^\circ$ ise çevre açısının ölçüsü kaç derecedir?	12-) $\frac{1}{3}$ , $1\frac{5}{3}$ , $\frac{7}{3}$ örüntüsünün genel teri aşağıdakilerden hangisidir?
a) Eşkenar dörtgen b) Üçgen c) Dikdörtgen d) Paralelkenar	a) Dönme açısı b) Merkez açısı c) $90^\circ$ 'lik dönme d) $180^\circ$ 'lik dönme	a) 40 b) 80 c) 160 d) 240	a) $(2n-1)/3$ b) $(n-1)/3$ c) $(2n+1)/3$ d) $(n+1)/3$
	14-) 1, 4, 9, a örüntüsünde a yerine hangi değer gelmelidir?	15-) Merkez ile çember üzerindeki bir noktayı birleştiren doğru parçasına ..... denir. Noktalı yerlere hangisi yazılmalıdır?	16-) Saat tam 4'te akrep ile yelkovan arasında ki açı kaç derecedir?
13-) Yukarıda ki paralel kenar için aşağıda verilen açılardan hangisi eş açılardır? a) b ile c b) c ile a c) b ile a d) d ile c	a) 12 b) 14 c) 16 d) 18	a) Yarıçap b) Çap c) Kiriş d) Teğet	a) 60 b) 120 c) 180 d) 240



17-) Yukarıdaki şekilde (ABD) açısı 88 ve (ABC) açısı 102 derece olduğuna göre, (DBC) açısı kaç derecedir?

- a) 150  
b) 160  
c) 170  
d) 180

18-) Hacmi 125 cm<sup>3</sup> olan küpün bir ayrıntı uzunluğu kaç cm'dir?

- a) 3  
b) 5  
c) 15  
d) 25

19-) Düzgün sekizgenin iç açıları toplamı kaç derecedir?

- a) 540  
b) 720  
c) 900  
d) 1080

20-) Taban yarı çapı 6 ve yüksekliği 12 olan silindirin hacmi kaç cm<sup>3</sup>'tür? (n=3 alınız)

- a) 216  
b) 576  
c) 1296  
d) 1496

21-) Kenar uzunluğu 1 cm olan kareler birleştirilerek, alanı 16 cm<sup>2</sup> olan bir kare oluşturulmak istenmektedir. Buna kaç küçük kareye ihtiyaç vardır?

- a) 4  
b) 8  
c) 12  
d) 16

22-) Taban yarı çapı 3 cm olan bir su bardağı 81 cm<sup>3</sup> su almaktadır. Buna göre bardağın yüksekliği kaç cm'dir? (n=3 alınız)

- a) 3  
b) 6  
c) 9  
d) 12

23-) Yarı çapı 3 cm olan kürenin hacmi kaç cm<sup>3</sup>'tür? (n=3 alınız)

- a) 27  
b) 54  
c) 108  
d) 135

24-) Taban kenarı 2 cm olan kare dik prizmanın yüksekliği 4 cm ise toplam alan kaç cm<sup>2</sup>'dir?

- a) 8  
b) 16  
c) 24  
d) 32

Ali	13
Ayşe	17
Arda	15
Fatih	20
Neslihan	25

25-) Yarışma sonucu ilk 3'e giren sporcuların ortalama koşu süresi kaç saniyedir?

- a) 5  
b) 10  
c) 15  
d) 20

26-) Yılın ayları aynı özellikteki kartlara yazılıp bir torbaya atılıyor. Kış mevsimine ait bir ayın gelme olasılığı nedir?

- a) 1/12  
b) 1/6  
c) 1/4  
d) 1/3

27-) Ahmet rakamları farklı 3 haneli bir şifre belirlemek istiyor. Ahmet şifresini kaç farklı şekilde belirleyebilir?

- a) 90  
b) 720  
c) 900  
d) 999

28-) 3 sayının aritmetik ortalaması 30 ve ortanca değeri 32 ise aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- a) Büyük sayı 61'dir.  
b) Küçük sayı 31'dir  
c) Diğer iki sayının toplamı 60'tır.  
d) Diğer iki sayının farkı 20'dir.

29-) KALEM kelimesinin harflerinden her harf bir kere kullanılmak şartıyla anlamlı yada anlamsız kaç kelime yazılabilir?

- a) 20  
b) 60  
c) 120  
d) 200

30-) Ortalaması 12 olan 8 sayıya aşağıdaki sayılardan hangisi eklenirse yeni ortalama 13 olur?

- a) 15  
b) 18  
c) 21  
d) 24

31-) Bir zar havaya atıldığında çift sayı gelme olasılığı nedir?

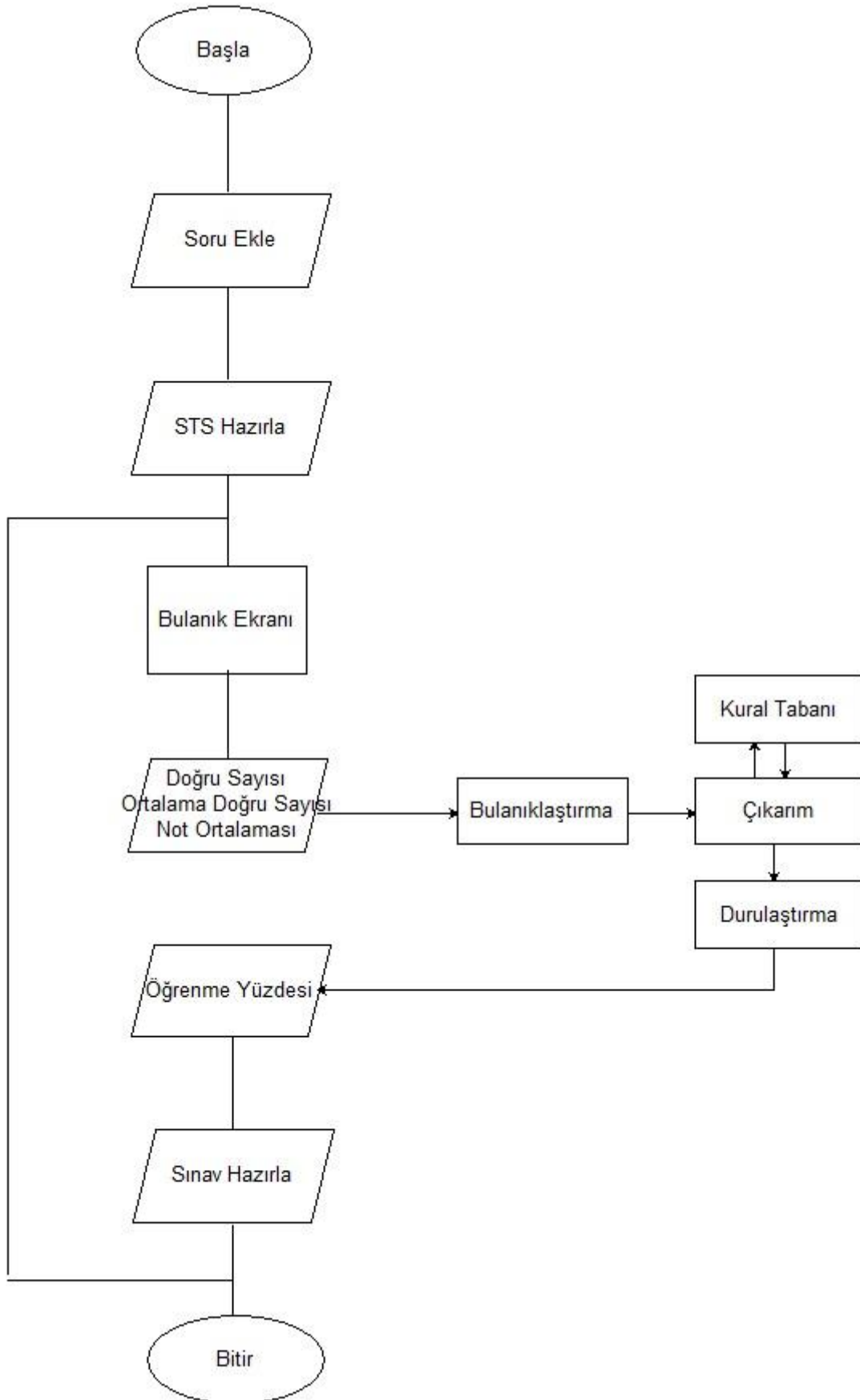
- a) 1/2  
b) 1/3  
c) 1/4  
d) 1/5

32-) 50,70,60,90,40,30,80 Yukarıda Ahmet'in 7 sınavdan aldığı notlar verilmiştir. Ahmet'in notlarının aritmetik ortalaması ve ortanca değeri

- a.) 60-60  
b.) 55-60  
c.) 60-55  
d.) 55-55

<p>33-) <math>1, 1/4, 1/9, 1/16, a</math> örüntüsünde <math>a</math>'nın değeri kaçtır?</p> <p>a) <math>1/18</math> b) <math>1/22</math> c) <math>1/25</math> d) <math>1/36</math></p>	<p>34-) 30 soruluk bir sınavda her doğru cevap 3 puan ve her yanlış cevap ise -1 puandır. Arda bu sınavda 50 puan aldığına göre kaç soruya doğru cevap</p> <p>a) 16 b) 20 c) 24 d) 28</p>	<p>35-) <math>(a-4)^2(a+3)</math> cebirsel ifadesinin değeri nedir?</p> <p>a) <math>a^2-12a+12</math> b) <math>a^2-a-12</math> c) <math>a^2+a+12</math> d) <math>a^2-a+12</math></p>	<p>36-) 5 eksiğinin 6 katı 42 olan sayı kaçtır?</p> <p>a) 10 b) 12 c) 15 d) 17</p>
<p>37-) 3, 7, 11, 15 Yukarıda ki örüntünün 6 ve 7. teriminin toplamı kaçtır?</p> <p>a) 46 b) 50 c) 58 d) 62</p>	<p>38-) Ali'nin parası Ahmet'in parasının <math>2/5</math>'i kadardır. Ahmet ve Ali'nin toplam 140 TL'si olduğuna göre Ahmet'in kaç TL'si vardır?</p> <p>a) 40 b) 70 c) 100 d) 110</p>	<p>39-) <math>(x+2)^2(x-2)</math> ifadesinin çarpımı aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>a) <math>x^2+2</math> b) <math>x^2-4</math> c) <math>x^2-2</math> d) <math>x^2+4</math></p>	<p>40-) <math>x</math> bir tam sayı olmak üzere <math>-4 &lt; 2x &lt; 4</math> eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>a) <math>\{-1, 0, 1\}</math> b) <math>\{-2, -1, 0, 1\}</math> c) <math>\{-1, 0, 1, 2\}</math> d) <math>\{-2, -1, 0, 1, 2\}</math></p>

#### EK - 4. Programın Akış Şeması



## EK - 5. Veritabanı Er Diyagramı

