



T.C.
İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**UZMAN SİSTEM VE BULANIK MANTIK TABANLI ÖĞRETİM
MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Hasan KUZU

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
OCAK-2018

T.C.
İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZMAN SİSTEM VE BULANIK MANTIK TABANLI ÖĞRETİM
MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hasan KUZU

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
OCAK-2018

T.C.
İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Tezin Adı: **Uzman Sistem Ve Bulanık Mantık Tabanlı Öğretim Modellerinin Karşılaştırılması**

Öğrencinin, Adı Soyadı: **Hasan KUZU**

Tez Savunma Tarihi: **19.01.2018**

Kod No:**84**

Enstitü Onayı :

Doç. Dr. Mustafa DEMİRCİ
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.

Doç. Dr. Emin ÜNAL
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Ersin ÖZDEMİR
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvanı, ADI ve SOYADI):

İmzası

Yrd. Doç. Dr. Halil EROL

.....

Yrd. Doç. Dr. Selva ÇÜRÜK

.....

Yrd. Doç. Dr. Ersin ÖZDEMİR

.....

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

19.01.2018

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Hasan KUZU

ÖZET

UZMAN SİSTEM VE BULANIK MANTIK TABANLI ÖĞRETİM MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Günümüzde artan bilgi ve öğrenme ihtiyacının karşılanmasında, geleneksel yöntemler yetersiz kalmaktadır. M.Ö 535-475 yılları arasında Efes'te yaşamış olan filozof Herakleitos "Değişmeyen tek şey değişimin kendisidir" demiştir. Bilgi teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak, eğitim-öğretimde de akıllı öğretim sistemlerinin kullanıldığı birçok uygulama geliştirilmektedir. Akıllı öğretim sistemleri öğrenci odaklı olduğundan, öğrencinin bireysel olarak değerlendirilmesine imkân sağlar.

Bu çalışmada, her bir öğrencinin yeterliliğinin ve öğrenme seviyesinin farklı olması fikrinden yola çıkarak, ilköğretimden yükseköğretime kadar eğitimin tüm aşamalarında kullanılacak bir yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılımda yapay zekâ metotlarından, Uzman Sistem ve Bulanık Mantık teknikleri ayrı ayrı kullanılarak, her öğrencinin öğrenme süreci bireysel olarak değerlendirilmektedir. Öğrencilerin yetersiz olduğu problemler konular belirlenmekte ve bu konularda öğrencilere destek eğitimi verilmesi amaçlanmaktadır. Bu sistemde öğretmen modülü, öğrenci modülü ve sınıf modülü bulunmaktadır. Sistemde bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veri tabanında öğrenciler, verilecek dersler, derslere ait konular, ders videoları ve öğrencinin ilgili konuyu kavrama seviyesinin ölçüldüğü değerlendirme sınavları bulunmaktadır.

Geliştirilen Uzman Sistem yazılımı ve Bulanık mantık yöntemi ayrı ayrı test edilerek öğrencilerin başarı durumları değerlendirilmiştir. Hangi konularda, ne kadar, ders desteği verileceği belirlenmektedir. Ders desteği, veri tabanında bulunan derslere ait videolar ile sağlanmaktadır. Sistem her öğrenci için kişisel yetenekleri ve öğrenme düzeyleri doğrultusunda farklı öneriler üretebilmektedir. Her iki algoritmanın önerileri, destek eğitimine harcanacak toplam süre açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan deneylerde Bulanık Mantık yöntemi yaklaşık %9 daha az zaman ile eksik tamamlama eğitimi önermiştir.

Bu sistemde, öğrencinin kişisel düzeyine göre özel eğitim verilebilmekte, her öğrenciye ayrılan zaman artmakta ve eğitim öğretim maliyetleri düşmektedir. Öğretmenin rolü, ders tekrar eden değil, öğrencinin bilgi ihtiyaçlarına göre derse yön veren ders yöneticisi konumuna taşınmıştır.

2018, 113 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli eğitim, akıllı öğretim sistemi, uzman sistem, yapay zekâ, bulanık mantık.

ABSTRACT

COMPARISON OF TEACHING MODELS USING EXPERT SYSTEM AND FUZZY LOGIC BASED METHODS

In meeting the today's information and learning needs, traditional education methods are inadequate. The philosopher Heraclitus who lived in Ephesus between 535-475 BC said "The only thing that does not change is the change itself". Parallel to the developments in information technology, many applications are being developed in which intelligent teaching systems are used in education. Since intelligent teaching systems are student-centered, they allow the student to be evaluated individually.

In this study, a software was developed that can be used at all stages of education from primary education to higher education, based on the idea that the sufficiency and learning level of each student are different. In this software, the learning processes of each student are evaluated individually by using Expert system and Fuzzy Logic techniques from artificial intelligence methods separately. Problematic issues that students are inadequate are determined and it is aimed to provide support education for students in these subjects. In this system, there are teacher, student and class modules. A database was created in the system. This database contains students, lectures to be given, lecture topics, course videos and evaluation exams measuring the students' comprehending levels on the related subjects.

The developed Expert System software and fuzzy logic method were tested separately to evaluate the success status of the students. It is determined how much the course support will be given in which subjects. Course support is provided by the course videos in the database. The system is able to produce different suggestions for each student in the direction of their personal abilities and learning levels. The recommendations of both algorithms were compared in terms of the total time to be spent on support education. In the conducted experiments, the Fuzzy Logic method has suggested a fulfilment education with approximately 9% less time.

In this system, special education can be provided according to the individual level of the student, the time assigned for each student increases and the costs of education and training decrease. The role of the teacher has been moved to the role of course manager guiding the class according to the information needs of the student, rather than repeating the course.

2018, 113 pages

Keywords: Computer aided education, artificial intelligence, intelligent teaching system, expert system, fuzzy logic.

TEŞEKKÜR

Doktora tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ersin ÖZDEMİR'e sonsuz saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na, maddi destek veren ve isimlerini burada zikredemediğim ama yardımlarını esirgememiş herkese içten teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR	4
2.1. Bilgisayar Destekli Eğitim	4
2.1.1. Bilgisayar Destekli Eğitimdeki Faydalar	4
2.1.2. Bilgisayar Destekli Eğitimdeki Sınırlılık	5
2.1.3. Bilgisayar Destekli Eğitimde Öğretmen ve Öğrencinin Rolü	6
2.1.4. Dünyada Bilgisayar Destekli Eğitimin Tarihsel Gelişimi	7
2.1.5. Türkiye de Bilgisayar Destekli Eğitimin Tarihsel Gelişimi	8
2.1.6. Bilgisayar Destekli Eğitim İçin Gereksinimler	10
2.1.7. Akıllı Sınıf	11
2.2. Akıllı Öğretim Sistemleri (AÖS)	13
2.2.1. Akıllı Öğretim Sisteminin Gelişme Süreci	14
2.2.2. Akıllı Öğretim Sisteminin Yapısı	14
2.2.3. Akıllı Öğretim Sistemi Nasıl Çalışır	15
2.3. Yapay Zeka	16
2.3.1. Yapay Sinir Ağları	17
2.3.2. Genetik Algoritmalar (GAs)	17
2.3.3. Zeki Etmenler	18
2.3.4. Uzman Sistemler (Expert System)	19
2.3.5 Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Sistem Gereksinimleri	21
3.1.1. Bilgisayar	21
3.1.2. Projeksiyon Cihazı	22

3.1.3. Bilgisayar Ağları (Network)	23
3.1.3.1. Bilgisayar Ağlarının Kullanım Amaçları	24
3.1.3.2. Büyüklüklerine Göre Ağ Çeşitleri	24
3.1.3.3. Kablosuz Ağlar (Wireless Fidelity)	25
3.1.4. İnternet	26
3.1.4.1. İnternete Nasıl Bağlanabiliriz?	26
3.1.5. IP (İnternet Protokol) Kamera	26
3.1.6. Programlama Dili	27
3.1.6.1. Delphi Programlama Dili	28
3.1.7. Veri Tabanı	28
3.1.7.1. Veri Tabanı ile Yapılabilecekler	29
3.1.7.2. Microsoft Access Veri Tabanı Yönetim Sistemi	30
3.1.8. MatLab Yazılımı	31
3.2. Yöntem	32
3.2.1. Uzman Sistem Mekanizması	32
3.2.1.1. İleri Zincirleme Yöntemi	33
3.2.1.2. Geri Zincirleme Yöntemi	34
3.2.2. Bulanık Mantık Mekanizması	34
3.2.2.1 Bulanık Kümeler	36
3.2.2.2 Üyelik Dereceleri ve Fonksiyonları	37
3.2.2.3 Üçgen Üyelik Fonksiyonu	37
3.2.2.4 Yamuk Üyelik Fonksiyonu	37
3.2.2.5. Gauss Üyelik Fonksiyonu	38
3.2.2.6. Bell Üyelik Fonksiyonu	39
3.2.2.7. Sigmoid Üyelik Fonksiyonu	39
3.2.2.8. Kümelerin Bulanıklaştırılması	40
3.2.2.9. Bulanık Karar Verme Süreci	41
3.3. Geliştirilen Yazılım	43
3.3.1. Geliştirilen Yazılımın Yapısı	43
3.3.2. Geliştirilen Yazılımın Çalışması	45
3.3.2.1. Ders Anlatım Algoritması	47
3.3.2.2. GUS Yöntemi	53

3.3.2.3. BM Yöntemi	55
3.3.2.4. Üyelik Fonksiyonlarının Sayısallaştırılması	55
3.3.2.5. BM Yönteminin Uygulanması	59
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	61
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	75
5.1. Öneriler	77
6. KAYNAKLAR	78
7. EKLER ve ÖZGEÇMİŞ	83
7.1. Geliştirilen Yazılımın Kurulum ve Kullanımı	83
7.1.1. Geliştirilen Yazılımın Kurulumu	83
7.1.1.1. Öğretmen Modülünün Kurulumu	83
7.1.1.2. Öğrenci Modülünün Kurulumu	83
7.1.1.3. Sınıf Modülünün Kurulumu	83
7.1.2. Öğretmen Modülünün Kullanımı	84
7.1.2.1. Öğrenci Menüsü	85
7.1.2.2. Ders Video İşlemleri Menüsü	89
7.1.2.3. Sınav Menüsü	93
7.1.2.4. Dersler Menüsü	99
7.1.2.5. İstatistikler Menüsü	102
7.1.2.6. Ayarlar Menüsü	104
7.1.2.7. Çıkış Menüsü	105
7.1.3. Öğrenci Modülünün Kullanımı	106
7.1.3.1. Bilgilerim Menüsü	106
7.1.3.2. Ders Menüsü	107
7.1.3.3. Sınav Menüsü	109
7.1.3.4. Çıkış Menüsü	111
7.1.4. Sınıf Modülünün Kullanımı	112
7.2. Özgeçmiş	113

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Milli Eğitim Temel Kanunu	9
Şekil 2.2. Akıllı Sınıf	12
Şekil 2.3. Akıllı Öğretim Sisteminin Bileşenleri	15
Şekil 2.4. Akıllı Öğretim Sisteminin Çalışma Prensibi	16
Şekil 2.5. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı	17
Şekil 3.1. Sistem Gereksinimleri	21
Şekil 3.2. Bilgisayarın Genel Yapısı	22
Şekil 3.3. Bilgisayar Ağı	23
Şekil 3.4. IP Kamera	27
Şekil 3.5. Uzman Sistem Genel Yapısı	33
Şekil 3.6. İleri Zincirleme	34
Şekil 3.7. Geriye Zincirleme	34
Şekil 3.8. BM Karar Verme Mekanizması	35
Şekil 3.9. Küme Mantığı	36
Şekil 3.10. Üçgen Üyelik Fonksiyonu	37
Şekil 3.11. Yamuk Üyelik Fonksiyonu	38
Şekil 3.12. Gauss Üyelik Fonksiyonu	38
Şekil 3.13. Bell Üyelik Fonksiyonu	39
Şekil 3.14. Sigmoid Üyelik Fonksiyonu	39
Şekil 3.15. Kesişim ve Birleşim Kuralları	40
Şekil 3.16. Üçgen Üyelik Fonksiyonu ile Bulanık Değişken Küme Gösterimi	41
Şekil 3.17. Bulanık Karar Verme Süreci	41
Şekil 3.18. Sistem Gereksinimleri	44
Şekil 3.19. Geliştirilen Yazılımın Çalışması	46
Şekil 3.20. Yeni Öğrenci Ekleme İşlemi	47

Şekil 3.21. Dosyaların Sınıflandırılması	48
Şekil 3.22. Alt Konu Video Ekleme İşlemi	49
Şekil 3.23. Öğrenci Sınav Ekranı	49
Şekil 3.24. Cevap Anahtarı Oluşturma Ekranı	51
Şekil 3.25. Sınav Notları	52
Şekil 3.26. GUS Yöntem Akış Şeması	53
Şekil 3.27. Sınav Notu Üyelik Fonksiyonu Grafiği	56
Şekil 3.28. Alt Konu Sınav Notu Üyelik Fonksiyonu Grafiği	56
Şekil 3.29. Video İzleme Durumu Üyelik Fonksiyonu Grafiği	57
Şekil 3.30. MatLab Programı Kural Yazımı	58
Şekil 3.31. Örnek Değerler	58
Şekil 3.32. Video Fonksiyonu Çıkış Grafiği	60
Şekil 4.1 Örnek Durum Ekran Görüntüsü	62
Şekil 4.2. Örnek Durum 1 İçin Ekran Görüntüsü	65
Şekil 4.3. Örnek Durum 2 İçin Ekran Görüntüsü	67
Şekil 4.4. Örnek Durum 3 İçin Ekran Görüntüsü	69
Şekil 4.5. Örnek Durum 4 İçin Ekran Görüntüsü	71
Şekil 4.6. Örnek Durum 5 İçin Ekran Görüntüsü	73
Şekil 7.1. Öğretmen Modülü Ekran Görüntüsü	84
Şekil 7.2. Öğrenci Menü Seçenekleri	85
Şekil 7.3. Yeni Öğrenci Ekle Ekran Görüntüsü	86
Şekil 7.4. Ders Kaydı Yap Ekran Görüntüsü	87
Şekil 7.5. Online / Offline Öğrenciler Ekran Görüntüsü	88
Şekil 7.6. Sınav Olan / Olmayan Öğrenciler Ekran Görüntüsü	88
Şekil 7.7. Ders Video İşlemleri Menüsü Ekran Görüntüsü	89
Şekil 7.8. Yeni Konu Videosu Ekle Ekran Görüntüsü	89

Şekil 7.9. Ekli Olan Konu Videoları Ekran Görüntüsü	91
Şekil 7.10. Alt Konu Video Ekle Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü	92
Şekil 7.11. Ekli Olan Alt Konu Videolarını Göster Ekran Görüntüsü	93
Şekil 7.12. Sınav Menüsü Ekran Görüntüsü	94
Şekil 7.13. Sınav Ekle Ekran Görüntüsü	94
Şekil 7.14. Cevap Anahtarı Oluştur Seçeneği Ekran Görüntüsü	96
Şekil 7.15. Sınav Aktif / Pasif Et Ekran Görüntüsü	97
Şekil 7.16. Sınav Sonuçları Ekran Görüntüsü	99
Şekil 7.17. Dersler Menüsü ve Seçenekleri Ekran Görüntüsü	99
Şekil 7.18. Video İzletme Seçeneği Ekran Görüntüsü	100
Şekil 7.19. İstatistikler Menüsü Ekran Görüntüsü	102
Şekil 7.20. Dersin Konusuna Göre Not Ortalama Grafiği Ekran Görüntüsü	103
Şekil 7.21. Dersin Tüm Konularının Not Ortalama Grafiği Ekran Görüntüsü	103
Şekil 7.22. Öğrencinin Derse Göre Durum Grafiği Ekran Görüntüsü	104
Şekil 7.23. Ayarlar Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü	105
Şekil 7.24. Öğrenci Giriş Ekran Görüntüsü	106
Şekil 7.25. Öğrenci Otomasyonu Ana Penceresi Menüleri	106
Şekil 7.26. Bilgilerim Menüsü Ekran Görüntüsü	107
Şekil 7.27. Kullanıcı Bilgilerim Seçeneği Görüntüsü	107
Şekil 7.28. Ders Menüsü ve Seçenekleri Ekran Görüntüsü	107
Şekil 7.29. Aldığım Dersler Menüsü Seçeneği Ekran Görüntüsü	108
Şekil 7.30. Ders Videosu İzle Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü	108
Şekil 7.31. Alt Konu Videosu İzle Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü	109
Şekil 7.32. Sınav Menüsü Ekran Görüntüsü	109
Şekil 7.33. Sınav Ol Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü	110
Şekil 7.34. Sınav Notlarım Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü	111

Şekil 7.35. Çıkış Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

112

Şekil 7.36. Sınıf Modülü Ekran Görüntüsü

112



ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 3.1 Programlama Dillerinin Sınıflandırılması	27
Tablo 3.2 Alt Konu İçeriği	48
Tablo 3.3 GUS Yöntem Karar Mekanizma Kuralları	54
Tablo 3.4 Girdiler, Sonuçlar Ve Üyelik Fonksiyonları	55
Tablo 3.5 Üyelik Fonksiyonları Sayısallaştırılması	55
Tablo 3.6 BM Yöntemi Kuralları	57
Tablo 3.7 Mamdani ile Video Fonksiyonu Çıkış Değerleri Tablosu	59
Tablo 4.1 Video İzleme Durumu Puan Cetveli	63
Tablo 4.2. Örnek İçin Not Durum Tablosu	65
Tablo 4.3. Örnek İçin Not Durum Tablosu	67
Tablo 4.4. Örnek İçin Not Durum Tablosu	69
Tablo 4.5. Örnek İçin Not Durum Tablosu	71
Tablo 4.6. Örnek İçin Not Durum Tablosu	73
Tablo 5.1. Öğrenciler Ek Öğrenme Süre Katsayı Tablosu	75

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BDE	:Bilgisayar Destekli Eğitim
BT	:Bilgisayar Teknolojisi
E-Devlet	:Elektronik Devlet
E_mail	:Elektronik Mail
ES	:Expert System
E-Ticaret	:Elektronik Ticaret
FATİH	:Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
FL	:Fuzzy Logic
Fuzzy Logic	:Bulanık Lojik
GAs	:Genetik Algoritmalar
GB	:Giga Byte
GUS	:Geliştirilen Uzman Sistem
GZ	:Geri Zincirleme
IP	:Internet Protocol
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
NTSC	:National Television System Committee
PA	:Proyecto Atenea
PAL	:Phase Alternating Line
SECAM	:SÉquentiel Couleur À Mémoire
TDK	:Türk Dil Kurumu
US	:Uzman Sistem
WIFI	:Wireless Fidelity
WWW	:World Wide Web
ZÖS	:Zeki Öğrenim Sistemi

1. GİRİŞ

Öğrenme her bireyin hayat boyu ihtiyaç duyduğu en önemli gereksinimlerden biridir. Günümüzde öğrenme süreci okul çağına özgü statik bir kavram olmanın dışına çıkmış hayat boyu öğrenme sürecine dönüşmüştür. “*Eğitim yaşam biçimi oluşturmak için hayat boyu gerçekleştirilen tüm faaliyetleri kapsamaktadır*” (Karataş, 2013).

Günümüzde klasik eğitim-öğretim yöntemleri toplumların artan eğitim-öğretim ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu durum eğitimcilerin geleneksel eğitim metotlarının dışında farklı eğitim-öğretim metotları arayışına itmiştir. Teknoloji ve bilim alanındaki hızlı gelişmeler eğitim-öğretim ihtiyaçlarını karşılama konusunda farklı çözüm yolları sunmuştur (Güllüpınar ve ark. 2013; Carr,1996). Bu durum eğitim politikalarında teknolojinin önemli bir yer almasına neden olmuştur.

Başlangıçta eğitimde teknolojinin kullanıldığı yöntemler bir ayrıcalık iken ilerleyen zaman içerisinde bu yöntemler gereksinim haline dönüşmüştür. Bilgilerin bilgisayar ortamında saklanması, bu bilgilere erişimi oldukça kolaylaştırmıştır. Bu durum, bilgisayar ve teknolojinin sunduğu imkânlardan yararlanmayı bilen, bilgiye erişebilen, bilgiyi kullanabilen ve en önemlisi bilgiyi üretebilen yeni nesiller yetiştirebilmek hususunda bilgisayar teknolojisinin eğitim alanında kullanımını zorunluluk haline getirmiştir. Eğitim etkinliklerinde teknolojinin sağladığı imkânları en verimli biçimde kullanmak gerekmektedir (Thorpe & Conole, 2012; Murathan, 2015).

21. yüzyılda eğitim öğrenci merkezli, zaman ve mekândan bağımsız sonuç odaklı olarak düşünülmektedir (Aggarwal, 2000). Bu eğitimi sağlamak için ilk akla gelenler hiç kuşkusuz bilgisayar ve internet olmaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımı başlangıçta “eğitim araç ve gereçleri olarak düşünülür iken, bu kavram zaman içerisinde değişime uğramıştır. İçerisinde insan, iletişim, teknoloji, yazılım ve yapay zekâ gibi birçok disiplini barındıran yeni bir kavrama dönüşmüştür. Bu değişim eğitim alanında yeni çığırılar açmıştır. Yeni yöntem ve tekniklerin doğmasına neden olmuştur (Çakmak ve ark., 2016; Dağ, 2003).

Dünya nüfusuna paralel olarak öğrenim ihtiyaçları artmaktadır. Klasik eğitim anlayışında eğitimciler, farklı bilgi, ilgi ve yetenekteki birçok öğrenci için aynı öğrenimin gerçekleştirilmesini amaçlayan bir yöntemi uygulamaktadırlar. Bu yöntem bireysel öğrenme açısından eksik kalmaktadır. Öğrencilerin bireysel olarak kişisel zayıflıkları ve üstünlükleri

değerlendirilememektedir. Bu duruma çözüm olarak öğrencilerin bilgisayarlar ile etkileşimli bir biçimde çalışabileceği yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitimde “*Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE)*” modeli ile öğreticilik rolünün bilgisayarlar tarafından gerçekleştirildiği yeni eğitim modellerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Kuzu & Özdemir, 2016).

BDE modelinde hazırlanan öğretim yazılımları ile öğrencilerin bireysel öğrenme durumları değerlendirilerek kişisel öğrenme güçlükleri de dikkate alınarak eğitimde daha yüksek başarılar elde edilmeye çalışılmıştır (Bahçeci & Gürol, 2010).

Bu çalışmada; yapay zekâ metotlarından, Uzman Sistem (Expert System) tekniği kullanılarak, yeni bir akıllı öğretme modeli ortaya konulmuştur. Böylece öğrenme seviyesi ve yeterliliği farklı olan her bir öğrenciye ulaşmayı hedefleyen bir model sunulmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar, ayrıca Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) metodu kullanılarak elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. **Geliştirilen Uzman Sistem** (GUS) tabanlı yazılım üniversite sınav yönetmeliğini esas alan kurallar ile çalışırken, Bulanık mantık (BM) metodu daha esnek kararlar verebilmektedir.

Bu tez çalışmasının amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Bir uzman öğretim sistemi yazılımı hazırlamak,
- Bilgisayar, ağ teknolojileri ve internet kullanarak öğretim ortamı oluşturmak,
- Öğrencilere eğitim stüdyolarında hazırlanan, ders videoları ile ders anlatmak,
- Öğrencileri aldıkları dersler için değerlendirme sınavları yapmak ve değerlendirmek,
- Sistem tarafından öğrencilerin öğrenme güçlüklerine göre ders takibi yapmak,
- Uzman sistem yapay zeka tekniği kullanılarak, öğrencilerin başarı değerlendirmelerini yapmak,
- Bulanık mantık yapay zeka tekniği kullanılarak, öğrencilerin başarı değerlendirmelerini yapmak,
- Yüksek öğretim ve mühendislik eğitiminde kalabalık sınıflarda öğrencilerin kişisel kişisel düzeyine göre özel eğitim vermek,
- Konularında uzman eğitimcilerin hazırladıkları video derslerini kullanarak, her isteyen bu videolara ulaşmasını sağlamak,
- Eğitimde coğrafik farklılıkları ortadan kaldırmak,
- Eğitimde eşitlik sağlayarak, nitelikli okul kavramını yaymak,

- Öğretmenlere zaman kazandırmak ve ders yöneticisi kimliği kazandırmaktır.
Tez çalışmasında;

2. bölümünde literatür başlığı altında konu ile ilgili kavramlar açıklanmış yapılan bilimsel çalışmalar ve sonuçları yer almaktadır.

3. bölümde ise materyal ve yöntem başlığı altında, çalışma konusu uzman sistemler, bulanık mantık ve öğretim metodu hakkında detaylı teorik bilgiler verilmiştir.

4. bölümde, araştırma bulguları ve tartışma başlığı altında, yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler yer almıştır.

5. bölümde, sonuç ve değerlendirme başlığı altında çalışma sonucunda ulaşılan bulgular ve bulgulara dayalı öneriler yorumlanarak değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR

Bu bölümde, bilgisayar destekli eğitim, akıllı öğretme sistemleri, yapay zekâ, uzman sistemler, kural tabanlı uzman sistemler ve bulanık mantık üzerine yapılan çalışmalar gözden geçirilmiş ve özetlenmiştir.

2.1. Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE)

Bilgisayar Destekli Eğitim tanım olarak; “*Eğitim içerik ve faaliyetlerinin bilgisayar teknolojileri kullanılarak öğrencilere aktarılmasıdır*” (Senemoğlu, 2009).

Eğitim içerik ve faaliyetlerinin öğrenci motivasyonunun yüksek olduğu verimli ve etkili bir öğretim süreci içinde, bireysel öğrenme hızına göre ayarlanabilen, kendi kendine öğrenme ilkeleri ile öğretmen ve öğrencilerin bağımsız mekanlarda ve zamanlarda bilgisayar teknolojilerini eğitim ve öğretim amaçları doğrultusunda kullanmaktır. (Aekin, 2014; Karadağ, 2003).

Günümüzde Bilgisayar Destekli Eğitim hemen hemen her eğitim öğretim alanında kullanılmaktadır. Bilgisayar Destekli Eğitim, eğitimin vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Meselenin önemi devletlerin eğitim politikalarında Bilgisayar Destekli Eğitime ne kadar yoğun bir şekilde yer verdikleri ile anlaşılmaktadır.

Japonya’da bilgisayar ve çoklu ortam imkânları ile donatılan sınıflarda eğitimde başarı seviyesinin arttığı bilinmektedir. İsrail’de bilgisayar destekli eğitimin uygulandığı sınıflarda hazırlanan yazılımlar sayesinde matematik derslerindeki %42’lik başarı oranı %99’a kadar yükselmiştir (Ediz,2008). Halen ülkemizde Mili Eğitim Bakanlığının uygulamakta olduğu “Fatih projesi” de Bilgisayar Destekli Eğitim uygulamasıdır.

2.1.1. Bilgisayar Destekli Eğitimdeki Faydalar

BDE, her öğrenciye kendi yeterlilikleri doğrultusunda, kendi hızında ilerleme olanağı sunar. Sayısız konu tekrarına olanak sağlar. Öğretim etkinliğine çeşitlilik katar (Şirin,2015).

BDE’nin eğitime faydaları şunlardır;

- BDE ile öğrenci aktif konuma geçer. Öğrenmeye etkin katılım sağlar.

- Öğrenci bilgisayar ile etkileşim içerisindedir. Kendi denetim yetkisini kullanmayı öğrenir.
- Esnek bir yapıya sahiptir, öğrenimde etkili bir pekiştiricidir.
- Öğrenciye sınırsız tekrar yapma imkânı sunar.
- Öğrenmeyi hızlandırır ve zamandan tasarruf sağlar.
- Hazırlanmış her türlü bilgisayar yazılımı kullanılabilir.
- Farklı yazılımlar sayesinde değişik sürprizlere yer verilerek, eğitim daha zevkli ve ilgi çekici hale getirilebilir.
- Öğrenme bireyselleştirilebilir.
- Hem bireysel, hem de grup öğretiminde de kullanılabilir.
- Eğitim, yönetim, araştırma, rehberlik ve psikolojik danışma, ölçme değerlendirme ve öğretim hizmetleri gibi daha birçok alanda kullanılabilir.
- Eşsiz bir sınav aracı olarak kullanılabilir. Öğrenciler sınav yapılabilir, yapılan sınavlar kaydedebilir, sınav soru ve cevaplarına çok kolay ulaşılabilir, çok kısa sürede değerlendirebilir.
- Öğretmenin gereksiz tekrarlardan kurtularak zamanının etkin kullanımını sağlar
- Bireysel değerlendirme ve çözümler sunar (Çiftçi ve ark, 2013; Baykal,1986; Hızal,1989).

2.1.2. Bilgisayar Destekli Eğitimdeki Sınırlılık

BDE'nin yararlarının yanı sıra bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Gerekli yazılımların geliştirilmesi, birbirine uygun şekilde eklenmesi, yapılan işlerin geçerliliğinin ölçülmesi devlet politikaları ile olabilir. Bu sistemlerin güncellenmesi ve yürütülmesi için bir üst koordinasyon birimine ihtiyaç vardır. Donanımsal alt yapılar çok iyi planlanmalı ve BDE uygulamalarına böylece geçilmelidir. Plansız bir alt yapı sadece kısa süreli uygulamalar için çözümler sunabilir. (Başkaya, 2014).

BDE'nin sınırlılıkları konusunda bazı uzmanların görüşlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Donanım arızalarının giderilmesi ve teknik eleman sıkıntısı önemli bir sorundur.
- Yazılım lisans ücretleri çok yüksektir.

- BDE görecek öğrencilerin daha önceden bilgisayar okuryazarlığını kazanmış olmaları gereklidir.
- BDE kullanımı bazı derslerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Tüm derslerde yaygın olarak kullanımı sağlanmalıdır.
- BDE’de öğretmenler, bilgisayar ve teknolojinin kullanımında yetersiz kalmaktadır. (Başkaya, 2014; Şanal, 2016).

2.1.3. Bilgisayar Destekli Eğitimde Öğretmen ve Öğrencinin Rolü

Öğretmenin bu sistemdeki rolleri aşağıdaki gibi anlatılmıştır;

- BDE içerisinde öğretmen dersi anlatan ve tekrar eden durumundan çıkartılır. Ders yönlendirici ve danışman rolüne girer.
- BDE ile öğretmen ders dokümanlarına hakim olmak amacıyla daha fazla araştırma zamanına sahip olacaktır. Öğrencilerin çalışma konularını belirleyip bunları izleyerek öğrenci çalışmalarını yönlendirecektir.
- Bilgisayar sistemi, öğrencilerin başarılarına ait bulguları analiz ederek öğrencileri bireysel ya da sınıf olarak başarılarını arttıracak öneriler geliştirebilir. (Çiftçi ve ark, 2013; Demirci, 2003).

Öğrencinin bu sistemdeki rolleri ise aşağıdaki gibi anlatılmıştır;

- Öğrenci için bilgi kavramı kitap ve öğretmen dışına çıkmakta, bilgi kaynağı olarak teknolojinin sunduğu tüm imkânlar değerlendirilmektedir. Öğrenci kendi kendine öğrenebilen, sorgulayan, araştıran ve analiz eden kimliğe sahip olmaktadır.
- Çağdaş bilgisayar teknolojisinin kullanıldığı bir okul ortamında öğrenci, aradığı bilgiye hızla erişebildiği gibi, bu bilgiyi verimli ve güçlü bir şekilde kullanabilir. Bilgisayar teknolojisinin sağladığı son derece renkli, ilginç ve merak uyandıran medya aracılığıyla öğrenmenin keyifli bir aktivite olacağını hisseden öğrenci, belirlenen eğitim hedeflerinin çok daha fazlasına ulaşabilir (Demirci, 2003; Balki, 2002).

2.1.4. Dünya’da Bilgisayar Destekli Eğitimin Tarihsel Gelişimi

Uşun’a göre 2004 yılında yapmış olduğu çalışmada BDE’nin tarihsel gelişim sürecini şu şekildedir;

Amerika Birleşik Devletleri’nde, 1950’li yıllarda Stanford ve Illinois gibi üniversitelerde bilgisayar yönetsel amaçlar için kullanılmaktaydı. 1960’lı ve 1970’li yıllara gelindiğinde bilgisayar maliyelerinin düşmesi ile bilgisayarlar eğitim uygulamalarında da kullanılmaya başlanmıştır.

1960’ların ortasına doğru Florida Eyalet Üniversitesi, IBM1500 projesi ile bilgisayar destekli fizik, istatistik öğretimi, matematik becerilerinin yükseltilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Illinois Üniversitesince gerçekleştirilen PLATO isimli proje bilgisayarın eğitimde kullanıldığı en geniş kapsamlı ilk proje kabul edilebilir. Control Data Corporation ile işbirliği içerisinde geliştirilen projenin amacı farklı disiplinlerdeki üniversite öğrencilerinin öğrenim gereksinimlerini karşılamaktır. Plato sistemi halen geçerliliğini korumaktadır (Taş, 2014). 1977’de Texas ve Brigham Üniversitelerinde Matematik ve İngilizce derslerinin öğretiminde kullanılmak üzere TICCIT adı verilen bilgisayar destekli bir proje uygulanmaya başlandı.

Japonya eğitimde bilgisayar kullanımına 1972 yılında mesleki ve teknik okullarının programına bilgisayar uygulamalarını alarak başlamıştır.

Rusya’da 1950’li yıllardan itibaren bilgisayarlar eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. 1960’lı yılların ortasında 50 saatlik yazılım mevcuttu. 1975 ve 1980 yıllarında okullarda bilgisayarların artırılması hususunda önemli çalışmalar yapılmıştır. 1985 yılından itibaren de 5 yıl içerisinde yatırım yapılarak okullara 400 bin bilgisayar kazandırıldı. Yine 1985 yılında “*Informatics and Computing Machinery*” programı müfredata girmiştir.

Çin’de 1983 yılında “*Devlet Eğitim Komisyonu*” 50 milyon dolarlık yatırım yaparak orta öğretim kurumlarında bilgisayar kullanımını hedeflemiştir. Bilgisayar eğitimi konusunda amaçları ve politikaları belirlemek amacıyla “Ulusal eğitsel yazılım merkezleri” kurulmuştur.

İtalya’da liselerde uygulanmak üzere 1985 yılında bilgisayar kullanımına ilişkin ulusal plan hazırlandı. Bu plan ile donanım ve yazılım firmaları, araştırma merkezleri, öğretmenler ile üniversitelerin işbirliği yapması benimseniyordu. Bilgisayar destekli eğitim için Eğitim Bakanlığı ve bilimsel araştırma bakanlığı finansman ayırdı.

İspanya Eğitim ve Bilim Bakanlığı okullarda bilgisayar kullanımıyla ilgili olarak 1985 yılında “*Proyecto Atenea (PA)*”projesini uygulamaya başladı. Bu proje ile öğrenci nüfusunun % 40’ına ulaşılması hedefleniyordu.

İsveç’te 1971’de eğitimde bilgisayar kullanımıyla ilgili çalışmalar başlamıştır. 1974 yılında eğitimde bilgisayar kullanımı konusunda bir proje başlamıştır.

Hollanda 1984-1988 yılları arasında hükümet eğitimde bilgi işlem teknolojisini kullanmayı amaçlayan bir program başlatmıştır.

Belçika’da okullara 1980’de mikrobilgisayarlar girmeye başlamıştır. Bilgisayar bilimi ve programlama dersi 1981’de okullarda seçmeli olarak verilmeye başlanmıştır.

Malezya’da okullarda bilgisayar kullanımı okul aile birlikleri ve gönüllü öğretmenler tarafından kurulan bilgisayar kulüpleri aracılığıyla başlamıştır. Bu kulüpler 1980’lerde bilgisayar okuryazarlığı, paket programların kullanımı, okul yönetimine yardımcı kayıt ve listeleme konularında yardımcı olmak üzere etkinlik göstermiştir.

Mısır bilgisayarın eğitimde kullanılmasına 1980’de başlamıştır. Enformasyon Teknoloji Merkezlerinde 1984 yılından itibaren öğretmen eğitimine başlanmıştır (Yu, 2012; Uşun, 2004).

2.1.5. Türkiye’de Bilgisayar Destekli Eğitimin Tarihsel Gelişimi

Bilgisayarlar ve iletişim teknolojilerine dayanan, teknolojinin eğitimde kullanılması Türk Eğitim sisteminde de üzerinde önemle durulan bir konu haline gelmiştir. 1984 yılından bu yana okullarda bilgisayar destekli eğitim uygulaması gündemdedir (Odabaşı, 1998). “*Milli Eğitim Temel Kanunu*” 13. maddesinde konunun önemi belirtilmektedir. Milli Eğitim Temel Kanunu Şekil 2.1’de görülmektedir.

1984 yılında 1100 bilgisayar alınarak ortaöğretim kurumlarında bilgisayar eğitimine başlanmıştır. Bilgisayar eğitimiyle başlayan bu durum, zaman içerisinde bilgisayarın eğitim aracı olarak kullanıldığı bilgisayar destekli eğitim uygulamalarına dönüşmüştür.

1987 tarihinde İstanbul da düzenlenen "Türkiye’de Bilgisayar Destekli Eğitim Konferansı" ile ilk defa farklı uzmanların yer aldığı devlet ve özel sektör temsilcileri bir araya getirilmiştir. Bu eğitimde “bir milyon bilgisayar” hedef gösterilerek konunun önemi vurgulanmıştır.

MİLLÎ EĞİTİM TEMEL KANUNU

-Madde 13

“Her derece ve türdeki ders programları ve eğitim metotları ile ders araç ve gereçleri, bilimsel ve teknolojik esaslara ve yeniliklere, çevre ve ülke ihtiyaçlarına göre sürekli olarak geliştirilir.

Eğitimde verimliliğin artırılması ve sürekli olarak gelişme ve yenileşmenin sağlanması bilimsel araştırma ve değerlendirmelere dayalı olarak yapılır.

Bilgi ve teknoloji üretmek ve kültürümüzü geliştirmekle görevli eğitim kurumları gereğince donatılıp güçlendirilir; bu yöndeki çalışmalar maddi ve manevi bakımından teşvik edilir ve desteklenir.” (MEB,1973)

Şekil 2.1. Milli Eğitim Temel Kanunu

MEB, BDE'nin diğer bir bütünleyici unsuru olan yazılım konusunda 37 ders için 1989-1990 öğretim yılında 2000 saatlik yazılım hazırlatmıştır. 1990-1991 dönemi için ise 5000 saatlik yazılım hazırlanmıştır.

1990 ve 1991 yıllarında üniversitelerin desteği ile MEB hizmet içi dairesi tarafından yaz aylarında öğretmenlere bilgisayar eğitimi verilmiştir. Dört aylık bilgisayar eğitiminin ardından katılımcılar bilgisayar formatörü unvanını almışlardır. Bilgisayar formatörü öğretmenler diğer öğretmenlere 1992 yılında ek programlarla 3'er haftalık dersler vermişlerdir (Yiğit, 2003; Uşun, 2004; Murathan, 2015).

2003 yılından itibaren başlayarak MEB'e bağlı okul ve kurumlara kesintisiz internet bağlantısı kurulması için çalışmalar başlatılmıştır. MEB, Ulaştırma Bakanlığı ve Türk Telekom işbirliğiyle bir protokol imzalanmıştır. Böylece okullarda internet bağlantısı yaygınlaşmaya başlamıştır. 2010 yılına kadar MEB'in çeşitli kampanya ve çalışmalarıyla neredeyse internetsiz okul kalmamıştır. 2010 yılı sonuna kadar okulların neredeyse tamamında Bilişim Teknolojisi Sınıfları oluşturulmuştur. Bu sınıflarda bilgisayar, internet

bağlantısı, yazıcı, tarayıcı ve projeksiyon cihazı gibi donanımlara yer verilmiştir (Şanal, 2016).

Gür, Özoğlu ve Başer'in 2010'da ki çalışmalarına bakıldığında okullara öğrenci kullanımı için kurulan laboratuvarlardaki internet ve bilişim teknolojisi imkânları ya da Bilişim teknolojisi sınıfları, ilgili teknolojiyi bireysel olarak tüm öğrencilerin uzun süreli, etkili ve verimli kullanımını mümkün kılamadığını belirtmektedirler.

Milli Eğitim Bakanlığı günümüzde BDE'nin yaygınlaştırılması hususunda birçok ortak proje geliştirmektedir. Bu projelerden birisi de FATİH projesidir. FATİH'in açılımı "*Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi*" olarak belirtilmektedir. Fatih Sultan Mehmet'i anımsattığı için projeye bu takma ad verilmiştir. Projenin amacı; okullarda fırsat eşitliğini gerçekleştirmek için teknolojiyi iyileştirmek, bilgisayar teknolojisini öğrenme sürecine aktif olarak dahil etmek, teknolojinin derslerde daha etkili kullanımını sağlamak ve öğrenme sürecini daha kaliteli bir şekilde getirmeyi amaçlamakta, okulöncesi, ilköğretim ile ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarımızın 620.000 dersliğine dizüstü bilgisayar, projeksiyon cihazı ve internet altyapısı sağlamayı hedeflemektedir. Dersliklere kurulan Bilgisayar Teknolojisi (BT) donanımının öğrenme-öğretme sürecinde etkin kullanımını sağlamak amacıyla öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi amaçlanmaktadır (Güllüpinar ve ark., 2013).

Bu kapsamda FATİH projesi beş ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar;

- Donanım ve yazılım altyapısının sağlanması,
- Eğitsel e-İçeriğin sağlanması ve yönetilmesi,
- Öğretim programlarında etkin BT kullanımı,
- Öğretmenlerin hizmet içi eğitimi,
- Bilinçli, güvenli, yönetilebilir ve ölçülebilir BT kullanımının sağlanmasıdır (URL1, 2016).

2.1.6. Bilgisayar Destekli Eğitim İçin Gereksinimler

Bilgisayar destekli eğitimi kullanabilmek için donanım seçimi, sınıf tasarımı, öğretmen eğitimi ve ders yazılımlarının hazırlanması gibi aşamalara dikkat çekilmektedir (Uşun, 2004).

- **Donanım:** Kullanılan bilgisayarlar, çoklu ortam aygıtları, ağ ve iletişim sistemleridir.
- **Sınıf Tasarımı:** Öğrencilerin sınıf içerisindeki oturma düzeni, kullanılan masalar, sandalyeler, donanımların yerleşimi, öğretmen ve öğrencilerin en iyi etkileşimde bulunacağı şekilde tasarlama biçimidir.
- **Öğretmen Eğitimi:** Eğitim verecek öğretmen, bilgisayar destekli eğitim sistemini kullanabilmelidir. Sistemin kullanımına ait teknik bilgi ve beceri düzeyine sahip olması gerekmektedir.
- **Ders Yazılımları:** Öğrencilerin eğitiminde kullanılacak alan bilgilerini içeren eğitim yazılımları ile sistemi çalıştıracak ve denetleyecek yazılımlardır (Ediz, 2008). Ders yazılımları geliştirilirken bilgisayar programcıları, grafikerler, öğretmenler, yöneticiler ve eğitim uzmanları ortak çalışmalıdırlar. Bilgisayar destekli eğitimin gereksinimlerini karşılamak hususunda donanım ve sınıf tasarımı önemli bir yer tutmaktadır. Bu konuda akıllı sınıf adı verilen sınıf kavramı ortaya atılmıştır.

2.1.7. Akıllı Sınıf

Görsel ve işitsel elektronik teknolojileri kullanarak özel olarak tasarlanmış sınıflardır. Derslerin daha anlaşılabilir, verimli hale getirilmesi ve eğitim kalitesinin artırılması amacıyla oluşturulmuş sınıflardır. Akıllı sınıf donanımları Şekil 2.2’de görülmektedir.

Akıllı Sınıf uygulamaları öğrenciler arasındaki grup öğrenmesini kolaylaştırır. Öğrencilere grup eğitimi vermek için etkileşimli bir ortam sunarlar. (Stephen ve ark., 2003). Eğitim ve öğretimi amaçlayan ilk makine “Şeker makinesidir”. Presley tarafından 1926 yılında geliştirilen bu makine, ilköğretim öğrencilerinin eğitiminde kullanılmıştır. Öğrencilere bir dizi soru yönelten makine üzerindeki kol ve butonlar aracılığıyla cevaplar arasından seçim yapılmasını sağlamaktadır. Doğru seçimler için öğrencilere ödül olarak şeker sunmaktadır (Akpınar, 1999).



Şekil 2.2. Akıllı Sınıf

Eğitimde makine ve teknoloji kullanımında şeker makinesiyle başlayan bu süreç günümüzde bilgisayar, mobil cihazlar, modem, internet bağlantısı, enteraktif tahta, doküman kamerası, IP kamera, sunum kumandası, ses sistemi, yazıcı, projeksiyon cihazları, projeksiyon perdesi, parmak izi okuyucu, eğitim yazılımları gibi yüksek teknoloji ürünleri ile destekli akıllı sınıf ortamlarına, dönüşmüştür.

Yapılan bir araştırmaya göre insanların algılamasında;

- Gördüklerinin % 75'i
- Duyduklarının % 13'ü
- Dokunduklarının % 9'u
- Tattıklarının % 3'ü

oranında öğrenmeye etkilerinin olduğu görülmüştür (Özsoy,1999).

Yine insanlar;

- Okuduklarının % 10'unu
- İşittiklerinin %20'sini
- Gördüklerinin % 30'unu
- Hem görüp hem işittiklerinin %50'sini
- Söylediklerinin %70'ini
- Söyleyerek yaptıklarının ise % 90'ını

Akıllarında tutabilmektedirler (Demirel, 2003). Bu bağlamda öğrenme sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin duyu organlarının kaç tanesine hitap ettiği önemlidir. Bu durum öğrenmeyi daha etkin kılmaktadır (Chen ve ark, 2014; Özsoy, 1999).

Bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile birlikte farklı görsel işitsel araç ve gereçlerin kullanımı öğretim etkinliklerini daha da zenginleştirir ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Bu durum göz önünde bulundurularak eğitim ve öğretim ortamlarında daha çok duyu organına hitap edecek teknolojiler ve donanımlar kullanılmalıdır. Akıllı sınıf tasarımında bu durum göz önünde bulundurulmalıdır (Bahçeci, 2011). Ortak disiplinlerin bir araya gelerek çalışması sonucunda BDE sistemleri değişime uğramakta ve sürekli olarak yenilenmektedir. Yeni nesil BDE sistemleri içerisinde çeşitli karar mekanizmaları barındıran, öğrenciyi izleyen, öğrencinin o anki anlama durumuna göre dersin seviyesini ayarlayabilen akıllı öğretim sistemlerine bırakılmaktadır. Günümüz eğitim kurumlarında artık bilgisayar destekli eğitim sistemlerinin yerini Akıllı öğretim sistemleri almaktadır (Jaques ve ark., 2013).

2.2. Akıllı Öğretim Sistemleri (AÖS)

AÖS neyi, kime ve nasıl öğreteceğini bilen yapay zekâ tekniklerinden faydalanılarak tasarlanmış bilgisayar sistemidir. Klasik bilgisayar destekli öğretim sistemlerinin alternatifidir. Öğrencinin bilgi düzeyine uygun kolay, hızlı ve akıcı öğrenimi amaçlar. AÖS'ün öğrenme kalitesini %43 arttırdığı ve öğrenme süresini hızlandığı tespit edilmiştir. AÖS oluşturulurken öğretim programları, öğrenci ve öğretim teknikleri ayrı ayrı ele alınarak tasarlanır (Dağ & Erkan,2003).

Akıllı öğrenme insan merkezli öğrenme yöntemidir. Çeşitli öğrenme türünü ve öğrencilerin yeteneklerini dikkate alarak uyarlanabilmektedir. Ağlar, sunucular, bulut teknolojileri, akıllı cihazlar ve akıllı altyapıya dayalı olarak yürütülmektedir (Sunga, 2015).

2.2.1. Akıllı Öğretim Sistemlerinin Gelişme Süreci

AÖS modeli 1973 yılında Hartley ve Sleeman tarafından ortaya konulmuştur (Bahçeci, 2011). 1980 ve 1990 yılları arasında geçen süreçte kullanılan AÖS genelde bağımsız (*Stand-alone*) sistemlerdi.

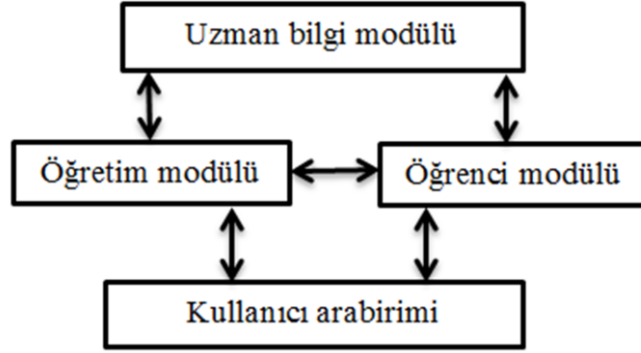
BDE programlarında “doğru/yanlış” soruları veya “çoktan seçmeli” sorulardan oluşan, öğrencinin bilgisini değerlendirmeyi amaçlayan teknikler kullanılmıştır. Bu teknikler doğrusal ya da dallanan yapıdaki bilgilerin sunumuna yönelik öğretim sistemlerinin doğmasına sebep olmuştur. Bu sistemler, genellikle öğretim içeriğinin bireysel ihtiyaçlara uygun şekilde uyarlanmasını hedef almıştır (Dağ & Erkan, 2010).

Akıllı öğretim sistemlerine aşağıdaki uygulamaları örnek verebiliriz (Dağ & Erkan, 2003).

- **Scholar:** Amerika’da kullanılan bir akıllı öğretim sistemidir. Bu sistemde, kullanıcı ile sistem arasında bir diyalog kurulmaktadır.
- **Sophie:** Amerikan Savunma Bakanlığı için hazırlanmış bir akıllı öğretim sistemidir. Elektronik devrelerin çözümü alan bilgisini oluşturmaktadır.
- **Cofalle:** Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre tasarlanan bir örnek olarak değerlendirilebilir. Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı, insanların nasıl öğrendiğiyle ve bilginin yapısıyla ilgilenir.
- **Guidon:** Stanford Üniversitesi’nde geliştirilen akıllı bir öğretim sistemidir. Tanımsal problemlerin çözümüne yönelik tasarlanmıştır.
- **Elm – Art:** Weber ve Möllenberg’in geliştirdiği akıllı öğretim sistemidir. LISP (List Processing) programlama dilinin öğretilmesini amaçlamaktadır.
- **ATS:** Specht, Weber ve Schoch tarafından geliştirilmiş öğretim sistemidir. (Dağ & Erkan, 2003; Chen ve ark, 2014).

2.2.2. Akıllı Öğretim Sisteminin Yapısı

Hartley ve Sleeman tarafından 1973 yılında ortaya konulan akıllı öğretim sistemi dört bileşenden oluşmaktadır. AÖS modeli aşağıdaki Şekil 2.3’de görüldüğü gibi 4 temel bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 2.3. Akıllı Öğretim Sisteminin bileşenleri

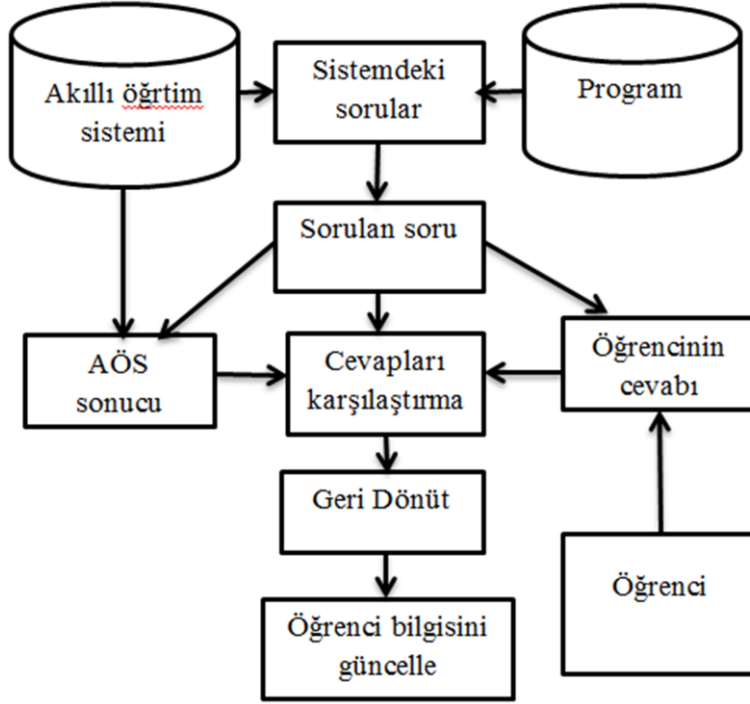
- **Uzman Bilgi Modülü:** Alana ait bilgi modülü burada tutulmaktadır.
- **Öğrenci Modülü:** Öğrenci bilgi ve davranışını kapsar. Öğrenciyi alan bilgisine ulaştırmak için rehberlik yapar.
- **Öğretim Modülü:** Klasik eğitimdeki öğretmen rollerini ve öğretim materyallerini içerir.
- **Kullanıcı Arabirimi:** Bilgisayar ile öğrenci arasındaki iletişimi sağlar. Öğrenciye eğitim materyallerinin en iyi sunumu konusunda yardımcı olur (Bahçeci, 2011).

2.2.3. Akıllı Öğretim Sistemleri Nasıl Çalışır?

Öğrenciler, AÖS 'de bilgileri sisteme sorduğu sorular ile öğrenirler. Öğrenciye sorulan sorularla öğrencinin bilgi seviyesi belirlenir. Öğrencinin verdiği cevaplar veri tabanındaki cevaplarla karşılaştırılır. Buna göre bir sonuca varmaya çalışılır. Burada kullanılan teknoloji, bilgisayarla öğrenme teknolojisidir. Öğretilen bilgiler sisteme kullanıcı tarafından girilen bilgilerdir. Öğrencinin verdiği cevaplardan yeni bilgiler türetilmektedir. AÖS, akıllı modüllere sahiptir. Öğrencilerin öğrenme seviyeleri ve eğilimleri akıllı modüller yardımı ile belirlenebilir. AÖS ile eğitim akışı değiştirilerek daha etkili bir öğretim sunulabilmektedir. Neyin, nasıl öğretileceği öğretim yapılacak öğrenci dikkate alınarak planlanmaktadır.

Akıllı öğretim sistemlerinde öğretmenin yerini öğretici olarak bilgisayar almıştır. Öğrencilerin öğrenme eğilimlerini belirleyerek daha etkili bir öğrenme gerçekleştirir (Gürol & Bağcı, 2008). Akıllı öğretim sisteminin çalışma prensibini aşağıdaki Şekil 2.4 ile

açıklanabilir. Akıllı öğrtme sistemleri, karar mekanizmaları içerisinde birçok yapay zeka teknikleri içerirler.



Şekil 2.4. Akıllı Öğretim Sisteminin Çalışma Prensibi

2.3.Yapay Zekâ

Yapay zekâ terimi ilk olarak John McCarthy tarafından ortaya atılmıştır. İnsan zekâsına özgü algılama, öğrenme, düşünme, karar verme, fikir yürütme, sorun çözme gibi düşünsel ve davranışsal bir sistemdir. Zekâ olarak nitelendirilen insan davranışlarının makine tarafından yapılmasını amaçlar. (Taharov, 2009).

Yapay Zekâ kavramının geçmişi bilgisayar bilimine paralel bir biçimde ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ içerisinde kullanılan teknikleri şunlardır;

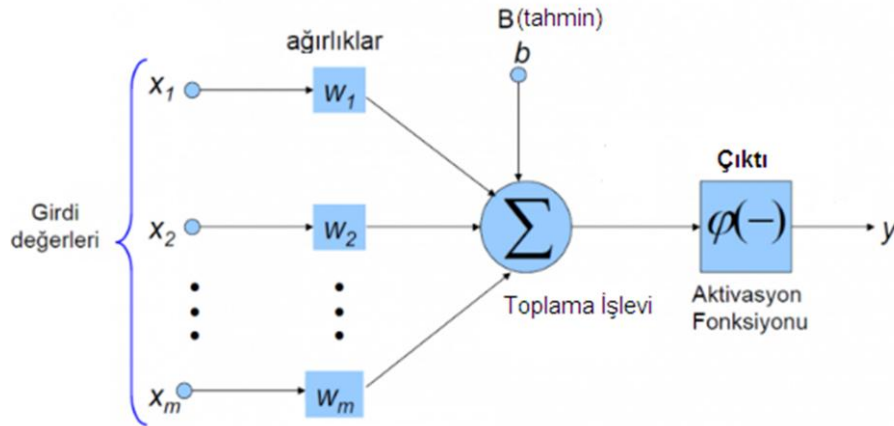
- Yapay sinir ağı
- Genetik algoritmalar
- Zeki etmenler
- Uzman sistem
- Bulanık mantık

2.3.1.Yapay Sinir Ağları

Beynimizin çalışmasını örnek alarak, biyolojik sinir ağlarını taklit eden yapay zekâ yöntemidir. Sisteme öğretilen örnek olayları kullanarak öğrenebilen sonrasında aynı olayda hiç bilmediği örnekler hakkında da bu öğrendiği bilgileri kullanarak karar verebilen sistemlerdir (Elmas, 2003).

Yapay sinir ağlarının kullanım alanları şu şekildedir:

Endüstriyel uygulamalar, askeri ve savunma uygulamaları, finans uygulamaları, tıp ve sağlık bilimleri uygulamaları, mühendislik uygulamaları, robotik, görüntü işleme, örüntü tanıma dışında iletişim sanayi, eğlence amaçlı tahmin gibi özel uygulama alanları da bulunmaktadır. Eğitim alanında ise yapay sinir ağları, ders programı tasarımı, karmaşık problemlerin çözümü, yabancı dil çeviri algoritmaları alanlarında kullanılmaktadır (Uğur & Kınacı, 2006). Yapay sinir ağı hücresinin yapısı Şekil 2.5.'de görülmektedir.



Şekil 2.5. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı

2.3.2.Genetik Algoritmalar(GAs)

Problem çözümlerini birleştirerek daha iyi çözüm üretmeyi hedefler. Geleneksel optimizasyon teknolojisi ile çözülemeyen problemleri çözmeyi amaçlayan sistemlerdir (Öztemel, 2003). Genetik algoritmalar doğadaki evrim teoremini kullanan bir yapay zeka yöntemidir. Bilgisayar problemlerini biyolojik olarak değerlendirmelerden esinlenerek evrimsel hesaplamalar yapmayı amaçlar.

Bu kavram ilk olarak 1970’li yıllarda John Holland ve arkadaşları tarafından Michigan Üniversitesi’nde ortaya atılmıştır. 1975 yılında Holland “Doğal ve Yapay Sistemlerin Uygulaması” kitabını yayımlamıştır. Mekanik öğrenme konusunda çalışan Holland Darwin’in evrim teorisinden etkilenerek canlılarda yaşanan genetik evrim sürecini bilgisayar ortamında gerçekleştirmeyi düşünmüştür (İşçi & Korukoğlu, 2003).

Genetik algoritmalar çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Bunlar; üretim işlemleri, finans ve pazarlama, kaynak tahsisi, iş atölyesi çizelgelemesi, makine parça gruplaması ve bilgisayar ağ tasarımı gibi konulardır. Eğitim alanında genetik algoritma kullanımı ise bilgisayar programları geliştirme ve ders programı hazırlamaktır. (Engin, 2001; Gül & Taşkın, 2002).

2.3.3. Zeki Etmenler

Kullanıcısının gerçekleştirmesi gereken bir takım görevleri yerine getirmeyi hedefleyen otonom sistemlerdir (Ergün & Aydoğan, 2013).

Zeki Etmen, içerisinde bulunduğu çevrede tasarım amaçlarına ulaşabilmek için kendi başına eyleme geçebilen ortama yerleştirilmiş bilgisayar sistemleridir. Bilgisayar sistemlerinin tasarım hedeflerini yerine getirmek için, sistemin ihtiyaçlarını belirlemesini bekleriz. Bu tip sistemler etmen (agent) olarak nitelendirilir. Günümüzde etmen sistemler; yapay zekânın birçok bölümünün ortak alanıdır. Bir etmenin en temel problemi tasarım amacına en uygun eylemi gerçekleştirecek kararı verebilmesidir (Bekleriç, 2003).

İlk olarak II. Dünya savaşından sonra ortaya çıkmış bir kavramdır. 1950’lerde John McCarthy ve Oliver G. Selfridge tarafından ortaya atılmıştır. Belirli bir hedefe ulaşmak için gerekli bilgisayar işlemlerini gerçekleştirecek bir sistemi hedeflemişlerdir. E-mail filtreleri, hava trafiği kontrolü, doküman tezgâhlarında ve uçak otomatik pilot kontrolü Zeki Etmen sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca zeki etmenler, interaktif eğitim-öğretim ortamı uygulamaları, otomatik soru-cevap sistemleri, öğrenci karakteristikleri, eğitim içeriklerinin eşleştirilmesi, akıllı sınav hazırlama sistemleri ve öğrenci modelleme gibi eğitim alanlarında kullanılmaktadır (Ergün & Aydoğan, 2013; Dönmezer, 2006).

2.3.4. Uzman Sistem (Expert System)

Alanında uzman bir insanın problem çözümlene yeteneğine sahip akıllı bilgisayar programlarıdır. Örnek uzmanlık bilgileri ile donatılırlar. Eldeki bilgiler arasında ilişkiler kurarak karar verebilen mekanizmalardır (Schildt, 1987).

Uzman görüşüne dayalı bilgileri kullanarak, problem çözümünü amaçlayan sistemlerdir. Bu sistemler farklı alanlarda zor seviyede sayılabilecek birçok problemi başarılı bir şekilde çözümlenebilmektedir (Turban, 1992). Belirli bir uzmanlık alanında, kişilerden edinilen bilgileri kullanan ve zaman içerisinde kendisini geliştirebilen yazılımlardır (Taharov, 2009).

Yapay Zeka yazılımları herhangi bir insanın çözümlenebileceği problemleri çözmeyi amaçlar iken uzman sistem yazılımları ise konusunda uzman bir kişinin çözümlenebileceği problemleri çözmeyi amaçlar. Uzman Sistemlerin tıp, kimya, tarım, endüstri, tasarım, planlama, üretim ve eğitim gibi yaygın bir uygulama alanı vardır. Eğitim sisteminde uzman sistemlerin kullanımı, ülke çapında uzman öğretmenlerin tecrübe ve görüşleri doğrultusunda uzaktan eğitim, ve akıllı öğretim sistemi tasarımlarında kullanılmaktadır (Engin ve Ark., 2014; Önder, 2003).

2.3.5. Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)

Matematiğin ve mantığın temel kuralları Aristoteles ve öğrencilerinin katkılarıyla oluşturulmuştur. Buna göre temel mantık kuralları bir önermenin “*doğru ya da yanlış olması*” gerektiğini savunur. Bu fikre Aristo mantığı denilmektedir. Birçok büyüklüğü ve ifadeyi bu şekilde kesin sınırlarla sınıflandırmak mümkündür. Dişi-erkek, doğru-yanlış ve elma-armut sınıflandırmaları örnek gösterilebilir. Açık bir şekilde farklı kategorilere aittir. Fakat doğada ve gerçek yaşantımızda bu mantığın dışında açık bir şekilde kategorize edilemeyen kesinliği belli olmayan ya da kişiye göre değişen durumlar da meydana gelmektedir. Bu durumlar belirsizlik kavramı olarak nitelendirilmektedir (Klir, 1996; Kıyak, 2003). Örneğin bir rengin siyah ya da beyaz olması dışında gri tonları gibi, ya da bir nesnenin kişiye göre uzun ya da kısa olması, ağır ya da hafif olması gibi. Bunun gibi belirsizlikler bulanık mantık teorisinin temelini oluşturmaktadır.

Bulanık Mantık (BM) belirsizlikleri ve ifade edilemeyen durumları işleyebilmeyi ve karar vermeyi amaçlayan bir teknolojidir (Öztemel, 2003).

BM günümüzde özellikle mühendislik bilimleri ve tıp alanında kullanılmaktadır. Elektronik ev eşyaları, bilgisayarlar, uçaklar, füzeler, çimento sektörü dışında doğrusal programlama, doğrusal olmayan programlama, hedef programlama, çok amaçlı karar verme, dinamik programlama, bekleme hattı modelleri, ulaştırma modelleri, oyun teorisi ve şebeke analizi gibi birçok alana, Bulanık Küme Teorisi uygulanabilmektedir.

Çözümün başarısı, modelin sistemi yansıtmasındaki başarısına bağlıdır. Bu da modeli oluşturan parametrelerin belirlenmesini son derece önemli yapmaktadır (Ertuğrul, 2005; Aydın, 2004).

Eğitimde bulanık mantık, Öğrenci başarısının değerlendirilmesi, sınıf başarısının değerlendirilmesi, ölçme değerlendirme, öğretim sistemi tasarımı gibi alanlarda kullanılmaktadır (Kazu ve Özdemir, 2009).

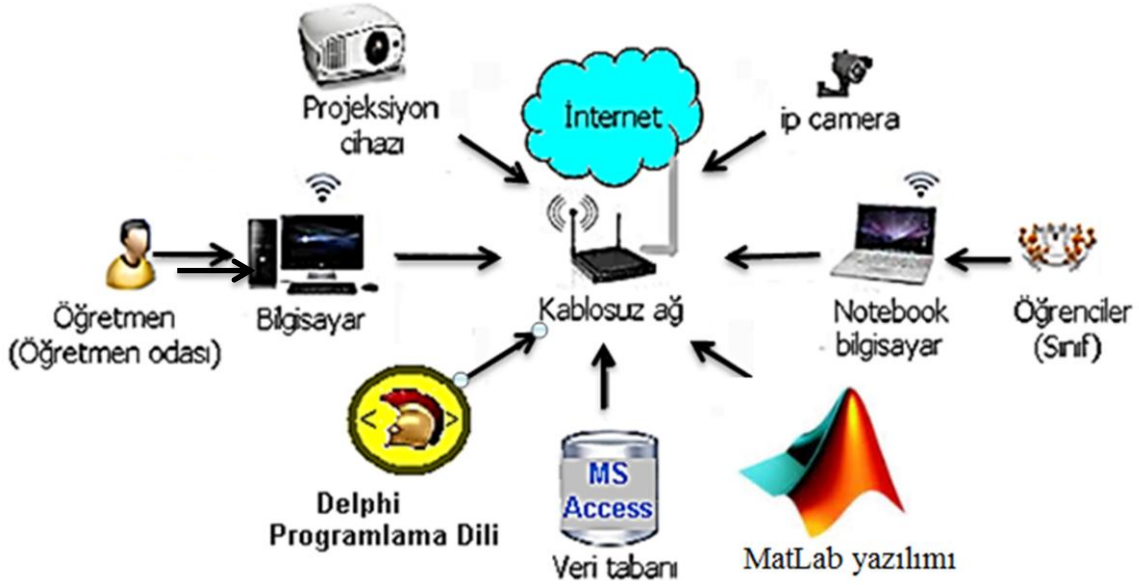
Yapay zeka teknikleri birçok eğitim-öğretim uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Uzman Sistemler ve Bulanık Mantık yapay zekâ metotları materyal yöntem bölümünde daha detaylı olarak anlatılacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmamızda kullanılan donanımlar, yazılımlar, sunduğumuz algoritma ve bu algoritmanın anlaşılmasını kolaylaştıracak temel teknikler açıklanmıştır.

3.1. Sistem Gereksinimleri

Sistemin gereksinimleri öğretmen odası, öğretmen bilgisayarı, bilgisayar laboratuvarı, öğrenci bilgisayarları, her bilgisayar için yerel ağ ve internet bağlantısı, projeksiyon cihazı, öğretmen ile öğrencilerin anlık görüntülerini almak için en az iki adet IP kamera ve hazırlanan yazılımdan oluşmaktadır. Geliştirilen yazılım için Delphi programlama dili ve Microsoft Access veri tabanı kullanılmıştır. Sistem bileşenleri Şekil 3.1.'de olduğu gibidir.



Şekil 3.1. Sistem Gereksinimleri

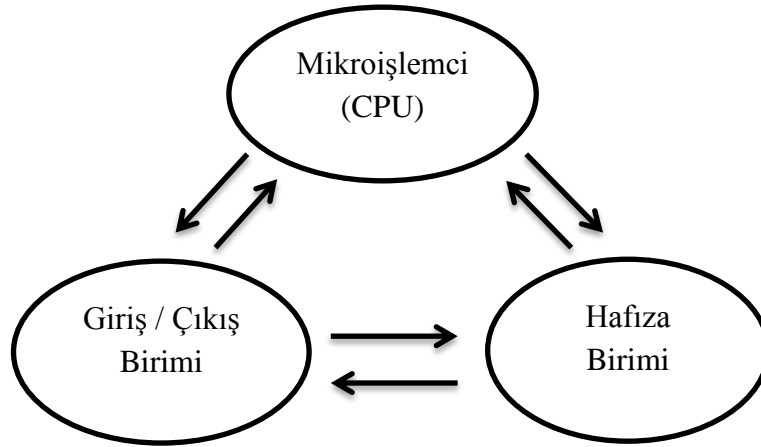
3.1.1. Bilgisayar

Aritmetiksel ve mantıksal işlemleri yapan, sonuçlarını tekrar kullanıcıya ileten elektromekanik bir makinedir. Elde ettiği sonuçları istenildiğinde saklayabilir. Bu sonuçları hızlı bir şekilde tekrar kullanıcıya iletebilir.

Bilgisayar, sayısal ve alfabetik verileri işleyen elektronik bir cihazdır. Verileri belirli bir yazılım mantığı ile değerlendirerek, kendi anlayabileceği bir dile dönüştüren ve sonuçlarını tekrar kullanıcıya sunan, bu verileri saklayabilen elektronik bir araçtır. Bilgisayarlar; verileri çok kısıda sürede işleyebilirler, aritmetiksel ve mantıksal işlemleri çok hızlı ve hatasız yapabilirler (Taş, 2014)

Bilgisayarın hızla gelişip günümüz standartlarına ulaşmasında şüphesiz bilim dünyasının ve teknolojik gelişmelerin büyük payı bulunmaktadır. Modern bilgisayarların temeli kabul edilen ilk bilgisayar, ENIAC adı altında geliştirilen bir proje sonucu 1945 yılında ortaya çıkmıştır. Vakumlu tüpler kullanılarak tasarlanan bu model 167 m² bir alan kaplıyordu, ağırlığı ise yaklaşık 30 tondur. Devasa boyutlardaki ENIAC bilgisayar ile top mermilerinin yönünün ve menzil hesabının yapılması düşünülmüştür (Yaşar, 2011; Seferoğlu, 2006).

Bilgisayar günümüzde masa üstüne sığacak, dizüstü kullanılacak ve hatta avuç içerisinde sığacak boyutlara kadar küçülmüştür. Boyutları küçülürken de fonksiyon ve işlevleri bir o kadar gelişmiş ve büyümüştür. Bilgisayarın genel yapısı Şekil 3.2. de görülmektedir.



Şekil 3.2. Bilgisayarın Genel Yapısı

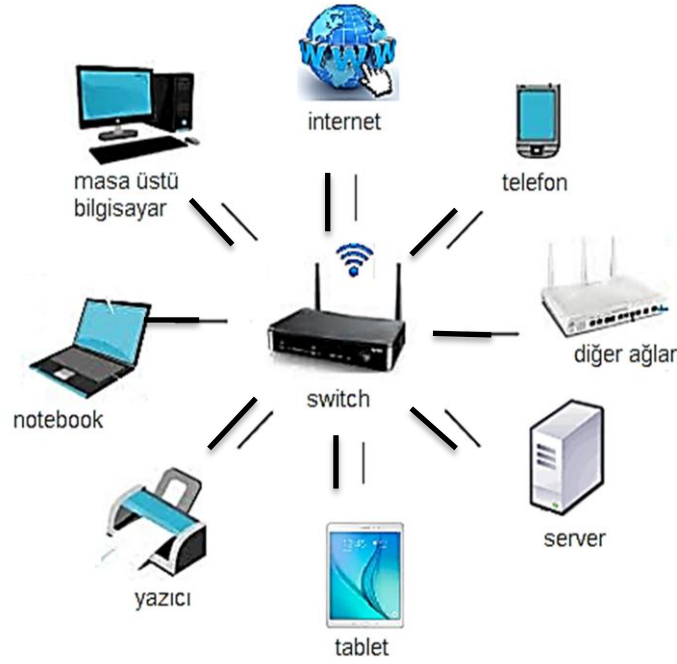
3.1.2. Projeksiyon Cihazı

Bir görüntüleme cihazındaki görüntüyü büyütürken perde ya da daha büyük bir zemine yansıtan görüntüleme cihazlarıdır. Yaygın olarak sinema, konferans ve sunum için

kullanılırlar. Projeksiyon cihazında en önemli özellikler parlaklık (ışık gücü), kontrast oranı ve çözünürlüktür. Bunlar projeksiyon cihazının görüntü kalitesini belirlerler. (Yaşar, 2011).

3.1.3. Bilgisayar Ağları (Network)

Bilgisayarlar arasında veri aktarımını yapmak üzere kullanılan sistemlerdir. En az iki bilgisayar arasında bir ağ oluşturulur. Ağdaki bilgisayarlar birbirleri ile iletişim içerisindedirler. Ortak kaynakları paylaşabilirler. Ağa bağlanabilmek için temel ağ gereksinimlerini sağlamak gereklidir. Bilgisayar ağları, insanları bireysel olmaktan çıkartır, ortak çalışma platformları sağlar. Bilgisayar ağı oluşturmak için ihtiyaç duyabileceğiniz donanımları Şekil 3.3’de görebilirsiniz.



Şekil 3.3. Bilgisayar Ağı

1960'lı yıllarda yerel ağ düşüncesi, ilk olarak ABD’de askeri üslerin haberleşmelerini sağlamak amacıyla ARPANET adı altında bir proje ile oluşmuştur. Bu sistemin geliştirilmesi hususunda üniversiteler çalışmalar yaptılar.

Yine 1960'lı yılların sonuna doğru Hawaii Üniversitesi ALOHA adını verdiği bir bilgisayar ağı gerçekleştirdi. Amaç kampüsün farklı yerlerindeki bilgisayarların birbirleri ile bağlantısını sağlamaktı.

1972 yılında XEROX firması deneysel amaçlı ilk ethernet kartını üretti. 1975 yılında ilk ethernet ürününü piyasaya sürüldü.

1980'lerde Ethernet ve LAN teknolojisinin gelişmesiyle birlikte ofislerde bilgisayar ağları kurulmaya başlandı. 1980'lerin sonuna doğru Tim Berners-Lee, World Wide Web (www) üzerine yaptığı çalışmalar ile zenginleştirilmiş metin dokümanlarını görüntüleyen bir ağ sistemini ortaya koymuştur. Bu gelişme internet ağı için önemli bir gelişme olmuştur. Ağlar önceleri birbirine bağlı kablolarla gerçekleştirilirken son yıllardaki teknolojik gelişmeler sonucu kablosuz iletişim aygıtları kullanılarak kablosuz ağ sistemleri kurulabilmektedir (Özseven, 2012; URL4, 2016).

3.1.3.1. Bilgisayar Ağlarının Kullanım Amaçları

- **Haberleşme:** İnsanlar birbirleri ile eposta, mesajlaşma, Netmeeting gibi yollarla yazılı, sesli ya da görüntülü iletişim kurabilmekteler.
- **Ortak Donanım Paylaşımı:** Ağdaki ortak donanım kabul edilen yazıcı, CDROM, DVDROM, diskler, modem vs. donanım kaynaklarına ulaşabilir ve bunları kullanabilir. Örneğin ağdaki bir bilgisayar ağın paylaşımına açık yazıcısından kendi bilgisayarı üzerinden çıktı alabilir.
- **Dosya, Veri veya Bilgi Paylaşımı:** Kullanılan cihazlar sayesinde dosya ve veri paylaşımı yapabilmektedir. Ağdaki her bilgisayar yetkileri oranında ağ üzerindeki diğer bilgisayarlarla veri ve bilgi paylaşımı yapabilmektedir.
- **Yazılım Paylaşımı:** Ağa bağlı yetkili kullanıcılar, ağdaki bilgisayarlarda yüklü olan uygulama programlarını kullanabilir (Çölkesen, 2008).

3.1.3.2. Büyüklüklerine Göre Ağ Çeşitleri

- **LAN** -Local Area Network (Yerel ağlar)
- **MAN** -Metropolitan Area Network (Orta ölçekli ağlar)
- **WAN** -Wide Area Network (Geniş ağlar)

3.1.3.3. Kablosuz Ağlar (Wireless Fidelity)

Kişisel bilgisayarlar, notebook, PDA, akıllı telefon, tablet, video-oyun konsolları ve dijital ses oynatıcılar gibi cihazların kablosuz *olarak ağ ya da internete bağlanmasını sağlayan teknolojidir*. Kablosuz iletişim radyo sinyallerinin kullanıldığı bir iletişim modelidir. Genellikle Wifi olarak adlandırılan kablosuz ağ bağlantısı Wireless Fidelity kelimelerinden kısaltılmıştır. Wifi gerçekte bir standart uyumluluk göstergesidir. IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n ve IEEE 802.11ac gibi standartları kapsar. 2.4 GHz veya 5 GHz radyo frekansında gerçekleştirilir (Çölkesen, 2008).

Kablosuz Ağların Kablolu Ağlara Göre Üstünlükleri;

- Ağ kurulumu için kablo gerektirmez. Hem maliyet hem de yer konusunda kabloları ortadan kaldırır. Bu binalar arası bağlantılarda büyük kolaylık sağlar.
- Lisans gerektirmeyen frekanslarda çalışır.
- Daha ucuz ve kolay kurulumuna sahiptir.
- Birçok kablosuz ağı aynı yöntemlerle birbirine kolaylıkla bağlanabilir, ağlar arasında geçiş yapabilirsiniz.
- Veri güvenliği için WEP (Wired Equivalent Privacy), WPA (Wi-Fi Protected Access) ve benzeri kablosuz şifreleme yöntemlerini sunar.
- Wi-Fi Global bir standart olup dünyanın her yerinde aynı şekilde çalışır (Özseven, 2012).

Kablosuz Ağların Kablolu Ağlara Göre Olumsuzlukları;

- Lisanssız frekansları kullandıkları için diğer kablosuz iletişim kullanan donanımlarla frekans çatışması yaşanabilmektedir.
- Radyo sinyalleri ile çalışan diğer kablosuz donanım aygıtları sinyalleri düşürebilir ya da engelleyebilir.
- Güç tüketimleri yüksektir.
- Kullanılan şifreleme yöntemleri kırılabilir. Bundan dolayı veri güvenliğinde sıkıntı yaşanabilir.

- Henüz ispatlanmamış olsa da kablosuz ağlarda kullanılan yüksek frekanslı radyo sinyallerinin insan sağlığı açısından zararlı olduğu düşünülmektedir (Özseven, 2012).

3.1.4. İnternet

İnternet, dünya üzerindeki tüm bilgisayar ve elektronik iletişim aygıtlarının bir araya gelmesi sonucu ortaya çıkmış en büyük ağıdır. Yapısal olarak, devlet kuruluşları, üniversiteler, ticari kuruluşlar ve gönüllü organizasyonlar tarafından desteklenmektedir.

3.1.4.1. İnternete Nasıl Bağlanabiliriz?

İnternet bağlantısı için bağlantı türüne göre kablolu veya kablosuz farklı gereksinimlere ihtiyaç duyabilirsiniz. Kullanılan donanımlar ya da yazılımlar farklı olabilir. Genel olarak internet bağlantısı için aşağıda belirtilen gereksinimlere ihtiyaç duyulur;

- Bilgisayar
- Modem
- Telefon hattı
- İnternet servis sağlayıcı
- Tarayıcı ve diğer yazılımlar (Taştan, 1998; Özseven, 2012)

3.1.5. IP (Internet Protocol) Kamera

Üzerinde bulunan sensörler sayesinde ortamdaki görüntüyü alıp bu görüntüleri dijital veriye çeviren, daha sonra ağ (network) yardımıyla yetkisi olan kullanıcılara ileten kamera görüntüleme sistemleridir. İlk IP kamera Axis Communications tarafından 1996 yılında üretilmiştir.

Genel olarak gereksinimleri; internet bağlantısı bulunan her hangi bir ortamın olmasıdır. Ağ ortamındaki görüntüyü internet protokol kullanarak iletirler. Uzak bir noktadan internet bağlantısı olmak şartıyla izlenebilmesi ve yönetilebilmesi mümkündür (URL7, 2016).



Şekil 3.4. IP Kamera

3.1.6. Programlama Dili

Program; belirli bir problemin çözümüne yönelik gerçekleştirilmesi gereken işlem adımlarının sırasına bağlı olarak komutlarla bilgisayar işlemcisine yaptıran kod bloklarıdır. Komutların belirli bir mantıkla problemler çözebilecek şekilde sıralı bu hali algoritma yapısını oluşturmaktadır (Yaşar, 2009).

Program yazmak için geliştirilmiş özel yazılımlara programlama dili denir. En temel programlama dili mikroişlemcinin komut setinden oluşan makine dili ya da Assembly dilidir (Gundurao ve ark., 2010).

Buna göre Programlama dilleri donanıma yakınlığına göre Tablo 3.1.'de verildiği Şekilde sınıflandırabilir (Yaşar, 2009).

Tablo 3.1 Programlama Dillerinin Sınıflandırılması

Sınıf	Örnek Programlama Dilleri
Düşük seviyeli programlama dilleri	Makine ve Assembly dili
Orta seviyeli programlama dilleri	C Dili ve Ada dili
Yüksek seviyeli programlama dilleri	Basic, Pascal, Delphi, C#, Java, Dotnet, vs.

Günümüzde 150'den fazla programlama dili hazırlandığı düşünülmektedir. Bunlardan en çok bilinenleri Pascal, Basic, C, C#, C++, Java, JavaScript, Cobol, Perl, PHP, Python, Ada, Fortran, Delphi ve Swift'tir. Bu yazılımlar için iki önemli unsur vardır. Bunlar: program derleme ve komutları yorumlamadır. Derleme kodları mikroişlemcinin anlayacağı

makine kodlarına dönüştürme, yorumlama ise yazılan kodları komut kütüphanesindeki komutlara göre uyarlayıp gereğini yapmaktır.

Programlama Türleri şunlardır;

- Yapısal Programlama
- Modüler Programlama
- Nesne Tabanlı Programlama
- Görsel (Olay temelli) Programlama (URL6, 2016)

3.1.6.1. Delphi Programlama Dili

Borland Software Inc. yazılım firmasının lisanlı bir ürünü olan Delphi programlama dili yine aynı yazılım şirketinin diğer bir program geliştirme aracı olan Turbo Pascal programlama dilinin görsel sürümüdür. Nesne, sınıf, kalıtım, fonksiyon, aşırı yükleme, veri tabanı uygulamaları gibi temel nesne yönelimli programlama tekniklerini içeren esnek bir programlama dilidir. Delphi programcıya hem standart uygulamaları hem de işlemci/sunucu uygulamalarını hızlı hazırlama imkânını eşi görülmemiş bir biçimde sağlamaktadır. Borland'ın derleyici ve veri tabanı teknolojilerini güçlü bir araçta bir araya getirmek amacıyla görsel araçlardan yararlanan bir üründür.

Delphi programlama dili piyasaya dört sürüm halinde sunulmaktadır. Bunlar Delphi 6 ve öncesi üç sürüm şeklinde sunuluyordu. Delphi 7'den sonra dördüncü bir sürüm olarak Architect eklenmiştir (URL5, 2016). Bu sürümler şunlardır:

- Personal (Standart)
- Professional (Profesyonel)
- Enterprise (Client/Server)
- Architect

Bu çalışmada geliştirilen uygulama, Delphi 2010 versiyonu ile yazılmıştır.

3.1.7. Veri Tabanı

Veri tabanı, herhangi bir konuda birbiriyle ilişkili ve düzenli bilgiler topluluğudur. Günümüzde basit kayıtların tutulmasından çok büyük şirketlerin hatta e-devlet hizmetlerinin

sağlanmasına kadar veri depolanmasını gerektiren alanların tümünde veri tabanları kullanılmaktadır.

Cep telefonlarındaki kişilerin telefon bilgilerinin tutulduğu rehber veri tabanı uygulamasına örnek olarak gösterilebilir. Bunun dışında çok daha karmaşık yapıda olan veri tabanı uygulamaları da vardır. Örneğin; İşletmelerde müşteri kayıt, fabrikalarda ürün ve stok takip, hastanelerde hasta kayıt, okullarda ders ve öğrenci kayıt ve e-devlet sisteminde vatandaşlık hizmetleri de birer veri tabanı uygulamasıdır.

Bir programlama dili aracılığıyla verileri disk ortamına saklamak, bu verilere daha sonradan erişmek, düzenlemek, silmek, arama yapmak için kullanılan tekniklere dosyalama adı verilmektedir. Dosyalama her programcının kendi belirlediği şekilde veri saklama yöntemidir. Fakat standardı olmayan bir depolama yöntemidir. Veri tabanları bu noktada devreye girmektedir. Veri saklama formatını ve veri işleme hizmetlerini standart hale getirmektedir.

Günümüzde birçok veri tabanı formatı vardır. Yaygın olarak kullanılan Veri tabanı türlerine; Microsoft Access, Dbase, Paradox, DB2, Informix, Interbase, MicrosoftSQL Server, PostgreSQL, Oracle ve Sysbase örnek olarak verilebilir.

3.1.7.1. Veri Tabanı ile Yapılabilecekler

Verileri görmek, yeni veri eklemek, veriyi değiştirmek (düzenlemek), silmek, verileri sıralamak, veriler arasında arama yapmak, verileri süzmek, sorgulamak, diğer kullanıcılarla paylaşmak, dağıtmak, çoklu kullanım, veri yönetimi, güvenliği, entegre edilebilirliği gibi bir çok hizmeti standart bir şekilde gerçekleştirebiliriz (Yaşar, 2005).

Günümüzde veri tabanı sistemleri, birçok sektörde ve alanda kullanılmaktadır. Veri tabanı bankacılık, otomotiv, eğitim, sağlık hizmetleri, şirket yönetimi, telekomünikasyon sistemleri, taşımacılık gibi hizmetlerin gerçekleştirilmesi için çok geniş bir alanda kullanılır. Bu yoğun ihtiyaç ve kullanım veri tabanı sistemlerinin yönetimi için başlı başına bir iş haline dönüşmüştür. Veri tabanları bilgileri fiziksel olarak saklarken mantıksal bir hiyerarşik yapıya da sahiptirler. İhtiyaçtan kaynaklı olarak birçok veri tabanı yönetim sistemi yazılımı ortaya çıkmıştır. Sık kullanılan veri tabanı yönetim sistemleri yazımlarına şunlar örnek verilebilir; Filemaker, MS Access, MySQL, Dbase, PostgreSQL, Sysbase, Berkeley, Firebird ve Oracle.

Bu programlar ile kayıtlar ve veriler üzerinde matematiksel ve mantıksal işlemler yaptırabiliriz. Hesaplama sonuçlarını tekrar veri tabanına kaydedebiliriz. Örneğin alış verişi yaptığımız bir e-ticaret sitesinde ürün fiyatı, adedi, vergiler vs. hesaplatılarak sisteme kaydedebiliriz (Bal, 2012).

3.1.7.2. Microsoft Access Veri Tabanı Yönetim Sistemi

Microsoft yazılım firmasının veri tabanı yazılım sistemidir. Microsoft Office yazılım paketinin bir bileşeni olarak piyasada satılmaktadır. Windows işletim sistemi üzerinde çalışan bir yazılımdır. Küçük ölçekli veri tabanı uygulamalarında rahatlıkla kullanılabilir ve ihtiyacımızı karşılar. Tablo başına 2 Gigabyte'a kadar veri depolayabilir. Aynı anda 255 bağlantıyı desteklemektedir (Özseven, 2012).

Access içerisinde Jet veri tabanı motorunu, grafiksel kullanıcı ara yüzünü ve yazılım araçlarını barındırır. Yazılım nesnelere yüksek kolaylığa sahip olması Microsoft Access'in diğer veri tabanı yönetim sistemleri arasında önemli ölçüde tercih edilmesine neden olmaktadır. İçerdiği nesnelere birçoğu sihirbaz kullanımıyla daha kolay içerik hazırlamaya elverişlidir.

Hiç programcılık bilgisine sahip olmayan biri bu sihirbazlar sayesinde veri tabanı nesnelere hazırlayabilir. Bunun yanı sıra programcılık bilgisine sahip olan kullanıcılar veri tabanına kod yazarak daha esnek ve ileri düzeyde işlemler yaptırabilirler (Burma, 2009).

Microsoft Access veri tabanında uygulayabileceğimiz 7 nesne vardır. Bunlar; tablolar, sorgular, raporlar, makrolar, sayfalar ve modüllerdir. Bu nesnelere şunları yapabilir;

- **Tablolar:** Verilerin girildiği satır ve sütunlardan oluşan alanlardır.
- **Sorgular:** Kayıtlı veriler içerisinde istenilen kriterlere uygun kayıtları seçmek için kullanılan nesnedir.
- **Formlar:** Tabloya kayıt girişinin daha rahat yapıldığı, görsel olarak tasarlanmış ara yüz nesnelere aittir.
- **Raporlar:** Tablodaki kayıtlardan sorgulanan ya da seçilen kayıtların listelendiği ve yazıcı çıktısı almak için kullanılan nesnedir.
- **Sayfalar:** Tablodaki verilerden web sayfası oluşturmak için kullanılan nesnelere aittir.

- **Makrolar:** Tekrar gerektiren işlemleri daha seri bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılan nesnelere dir.
- **Modüller:** Veri tabanı dosyasında farklı işlevleri gerçekleştirmek için oluşturulan paket veri tabanı nesnelere dir.

3.1.8. MatLab Yazılımı

MatLab (Matrix Laboratory) yazılımı, birçok fonksiyona sahip sayısal hesaplama yazılımı ve programlama dilidir. Mathworks firması tarafından geliştirilen bu yazılım ile vektörel düzeyde işlemler gerçekleştirir MatLab lineer cebir, istatistik, nümerik analiz, fourier analizi, polinomlar, paraboller, karmaşık matematik hesaplamaları, optimizasyon, 2D, 3D görüntü işleme ve yapay zeka teknikleri gibi pek çok programlama algoritmaları için kullanılır (URL9, 2017).

Bu çalışmada MatLab 2016 professional versiyonunu ve Fuzzy komponenti kullanıldı. Bu yazılım ile hazırlanan uygulama yazılımında veriler BM kullanarak analiz edildi.

3.2. Yöntem

Geliştirilen yazılımda kullanılan yöntem ve teknikler bu bölümde detaylı bir biçimde anlatılmıştır. Bu yöntemler yapay zeka uygulamalarının alt dalı olan Uzman Sistemler (US) ve Bulanık Mantık (BM) yöntemleridir.

Hazırlanan yazılımda, öğrencilerin başarı durumlarının değerlendirilmesinde ve tavsiye edilecek ders senaryolarının belirlenmesinde, iki farklı karar verme yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemler; Geliştirilen Uzman Sistem (GUS) ve BM yöntemidir.

GUS adını verdiğimiz bu yöntem uzman sistem olarak değerlendirilmektedir. Yöntemde öğrenci sınav yönetmeliğine ait ders başarı kriterleri kullanılmıştır. Kullanılan bu kuralların, uzman görüşü olduğu kabul edilmiş ve hazırlanan yazılımın karar verme mekanizması bu kurallar kullanılarak oluşturulmuştur.

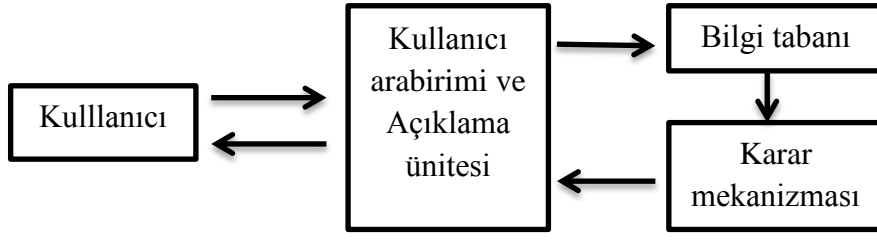
Kullanılan diğer karar verme mekanizması ise, yapay zekâ uygulamalarından, BM karar verme mekanizmasıdır.

3.2.1. Uzman Sistem Mekanizması

US kullanılarak gerçekleştirilen bir uygulama, konunun uzmanı olan kişinin bilgi ve tecrübeleri ile oluşturulmuş bir dizi kural (rule) ve şartlar (condition) içerir. Bilginin kullanımı kurallar ile kontrol edilir. Kullanıcıya yöneltilecek sorular ve karşılaşılabilecek durumlar, şartlar ile ifade edilir (Anagün, 1997; Jaques ve ark., 2013).

US yapısını oluşturan birimler ve işlevleri Şekil 3.5.'de görüldüğü gibi şöyledir;

- **Bilgi Tabanı:** Alana özel tecrübe içerikli verinin saklandığı veri tabanıdır. Kurallar ve olgulardan oluşur. Olgular; nesnelere arası ilişkileri, sınırlamaları ve açıklamaları içerir. Kurallar ise ilgili kavramlar arasındaki mantıksal ilişkileri belirler.
- **Karar Mekanizması:** Kurallar ve fonksiyonlar arasındaki karşılaştırmaları gerçekleştirir.
- **Açıklama Ünitesi:** Karşılaştırmaların nasıl yapıldığını açıklar. Ayrıca kullanıcı ile iletişim içerisindedir. Kullanıcının sorularına gerekli açıklamaları yapar.
- **Kullanıcı Arabirimi:** Sistem ile kullanıcı arasında iletişimi sağlar. Genelde, neden ve nasıl sorularının cevapları için bir açıklama ünitesini içerir (Wistanley, 1991; Kularbphettonga ve ark., 2015).



Şekil 3.5. Uzman Sistem Genel Yapısı

US'in en önemli bileşeni karar mekanizmasıdır. Karar mekanizması kullanıcının sorularına verilen cevapların saklandığı, beklentilerine uygun sonuç üreten ve işleyişi kontrol eden mekanizmadır (Kuzu & Özdemir, 2016; Anagün, 1999).

US içerisinde kurallar tipik IF-THEN yapısı ile ifade edilebilir. Basit bir IF (karşılaştırma) şartı, bir kural olarak kabul edilir. Dolayısıyla yazılacak bir şart, bir kuralı yani bir uzman görüşünü ifade eder. Eğer IF kısmında bilgi ve olgular koşulu sağlıyorsa, THEN kısmındaki hareket gerçekleştirilir.

IF karar mekanizmasının işleyişi şu şekildedir;

IF (condition) **THEN** (action) şeklindedir.

Kuralın ilk bölümü doğrulanırsa ikinci kısmı uygulanır. Aşağıdaki gibi örnek kurallar yazabiliriz (Jaques ve ark., 2013).

Kural1:

IF "trafik ışığı" = yeşil
THEN harekete devam et

Kural2:

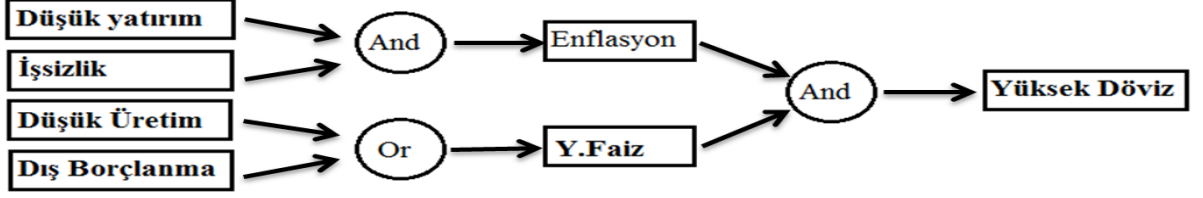
IF "trafik ışığı" = kırmızı
THEN hareketi durdur

Beceri öğretiminde, bilgi tabanındaki kuralları yorumlayarak karar vermek için iki farklı yaklaşım kullanılır. Bunlar; ileri doğru zincirleme (*forward chaining*) yöntemi ve geriye doğru zincirleme (*backward chaining*) yöntemi şeklindedir. (Jaques ve ark., 2013)

3.2.1.1. İleri Zincirleme Yöntemi

Veriye yönelik (*data driven reasoning*) çalışır. Problem çözümü için tüm kurallar tespit edilir. Sistem bu kurallardan ilk olanı uygulayarak başlar. Çıkarım uygulanabilecek kural kalmayınca kadar devam eder (Salim ve ark., 2002; Mzori, 2015).

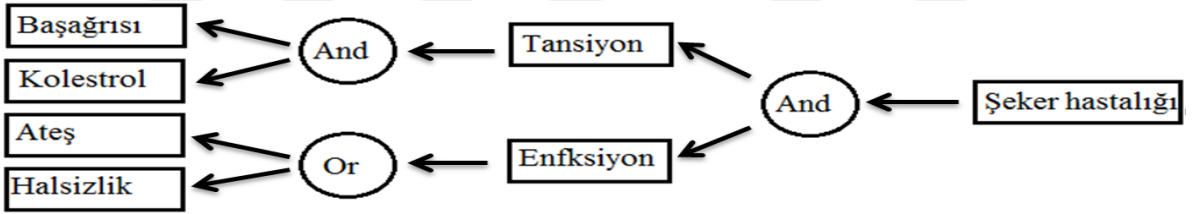
Emtia fiyatlarındaki artışların, döviz üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi güzel bir örnektir.



Şekil 3.6. İleri Zincirleme

3.2.1.2. Geri Zincirleme Yöntemi

Sistem belirli olan bir sonuca yöneliktir (*goal-riven*). Bu sonucu oluşturan nedenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Hedef bilinen sonucu bulmaya odaklıdır. Sonuç bulununcaya kadar belirlenen kurallar uygulanır. Hedef ve veri sayısı çok fazla olduğu zaman geri zincirleme yöntemi daha hızlı sonuç vermektedir (Salim ve ark., 2002; Mzori, 2015).



Şekil 3.7. Geriye Zincirleme

Şeker hastalığının neden kaynaklandığının belirlenmesi buna örnek olabilir.

3.2.2. Bulanık Mantık Mekanizması

Matematiksel olarak bir eleman bir kümeye aittir veya değildir. Fakat bulanık kümelerde bir eleman birçok kümeye ait olabilir. Bulanık kümeler için kesin bir üyelik durumu bulunmaz. (Dağdelen, 1996). BM, bir durumun kesin olmayan sınırlar içerisindeki sonucunu matematiksel olarak modelleyerek sonuç üretmeyi amaçlar. Modelleme kesin olmayan kümelerden elde edildiği için BM olarak ifade edilir.

BM ile kural ya da uzman ifadesi ile kesinlik içermeyen fakat bölgesel olarak sınırları yaklaşık olarak bilinen hallerde anlamlı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu teknik bu tür sorunlar büyük ölçüde çözebilmektedir. Bilinen hesaplama yöntemlerinin alternatifi olarak kullanılan bu yöntemde doğadaki işleyişlerin taklidi ile sonuçlar elde edilebilir.

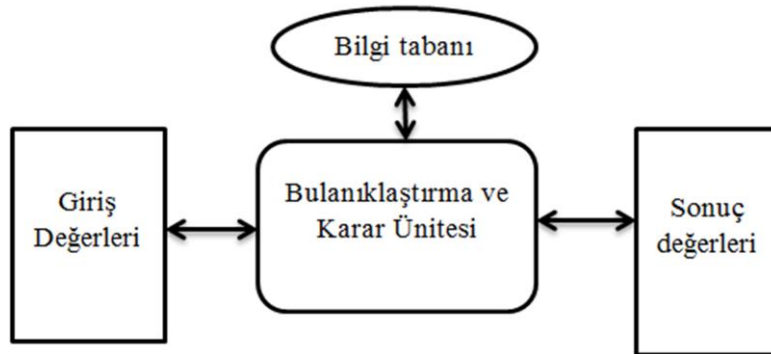
BM metodu;

- İnsan gibi düşünme ve karar verme tarzına yakındır.
- BM kavramı kolay anlaşılabilir bir kavramdır.
- Matematiksel bir model kullanma zorunluluğu duymaz.
- Üyelik değerleri kullanılmasından dolayı esnekler.
- Kesin ya da doğrusal olmayan durumların modellenmesini yapar.
- Uzman kişilerden alınan görüşler ya da deneyimler sayesinde BM içeren bir sistem tasarlanabilir.
- Geleneksel kontrol metotları ile uyumludur (Çiftçi, 2002).

BM modeli temel olarak üç aşamadan meydana gelir;

- Bulanık kümeleri oluşturmak
- Kümeler için kullanılacak kuralları oluşturmak
- Karar verme süreci

BM karmaşık problemlerin çözümünde çok kullanışlı bir metottur. Bilim adamları, mühendisler ve matematikçiler için birçok çalışmada kullanılmaktadır. BM karar verme mekanizması Şekil 3.8.'de görülebilir (Ballı, 2012). Bu yöntem kullanılarak bir problemin çözümü için;



Şekil 3.8. BM Karar Verme Mekanizması

- Girişler ve sonuçları
- Üyelik kümeleri (fonksiyonları)
- Bulanık mantık kuralları belirlenmelidir.

3.2.2.1. Bulanık Kümeler

Belirsizlik içeren sözel ifadeler bilgisayar ortamında değerlendirilebilmesi için oluşturulan matematiksel modellerdir. Adı bulanık olan bu teknik, uygulama aşamasında değişkenler ve kuralları esnek bir şekilde belirlenebilmesinden dolayı bu şekilde nitelendirilmektedir. Değişen koşullara göre cevap verilir iken yapının özü muhafaza edilir. Esneklik kesinlikle rastgele değildir. Elastik bir kap gibi düşünülebilir (Kıyak, 2003).

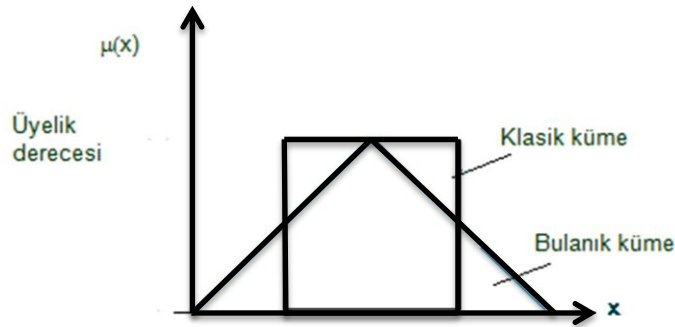
Bulanık küme üyeliği için üyelik fonksiyonu gereklidir. Bulanık küme kavramı klasik kümenin bir uzantısıdır. Üyelik 0 ya da 1 arasında değerler alabilir.

Klasik kümede bir eleman kümenin ya içindedir (1) ya da dışındadır (0). Bulanık kümelerde ise bir eleman 0 ile 1 arasındaki herhangi bir üyelik değerine sahiptir (Yıldırım, 1998). Bu küme mantığı Şekil 3.9.'da görülmektedir.

- **Klasik küme üyelik dereceleri**
 - 1 : Üye olmayı
 - 0 : Üye olmamayı gösterir.
- **Bulanık Küme Üyelik Dereceleri**
 - 0 : Kesin olarak üye olmamayı
 - 0-1 : Üye olma derecesini
 - 1 : Tam olarak üye olmayı gösterir.

$$\mu(x) \in [0,1]$$

(3.1)



Şekil 3.9. Küme Mantığı

3.2.2.2. Üyelik Dereceleri ve Fonksiyonları

Üyelik Fonksiyonu ve bulanık değer;

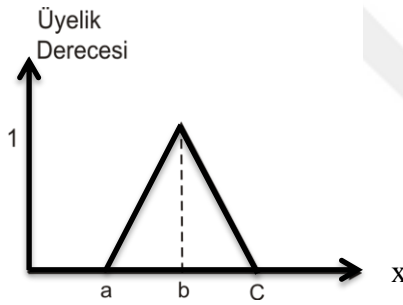
- Bulanık değer (terim) matematiksel olarak üyelik fonksiyonu ile temsil edilir.
 - x , A dır.
 - x : bulanık değişken
 - A: bulanık değer (terim)

Genel olarak üyelik fonksiyonu çeşitleri şunlardır (URL8, 2017).

3.2.2.3. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Üçgen üyelik fonksiyonu için a, b, c şeklindeki üç parametre kullanılarak tanımlama yapılabilir.

Buna göre Üçgen üyelik fonksiyonu ve derecesi aşağıdaki Şekil 3.10'daki gibi tanımlanır;

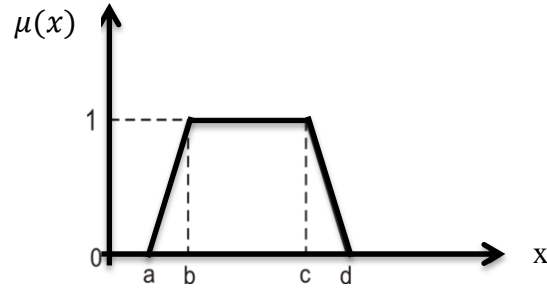


Şekil 3.10. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

$$\text{triangle}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0 & , \quad x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & , \quad a \leq x < b \\ \frac{c-x}{c-b} & , \quad b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3.2)$$

3.2.2.4. Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonu için a, b, c, d şeklindeki dört parametre kullanılarak tanımlama yapılabilir. Yamuk üyelik fonksiyonu ve grafiği aşağıdaki Şekil 3.11'deki gibi tanımlanır.

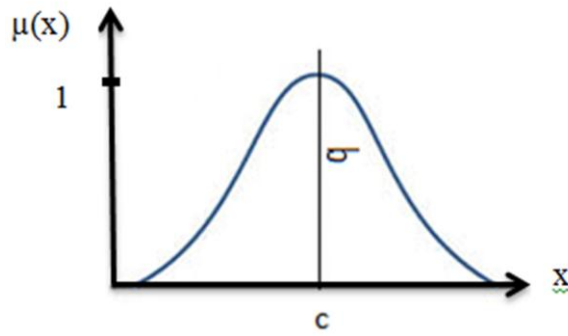


Şekil 3.11. Yamuk Üyelik Fonksiyonu

$$\text{trapezoid}(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0 & , x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & , a \leq x < b \\ 1 & , b \leq x < c \\ \frac{d-x}{d-c} & , c \leq x \leq d \\ 0 & , d < x \end{cases} \quad (3.3)$$

3.2.2.5. Gauss Üyelik Fonksiyonu

Gauss üyelik fonksiyonu için b ve c parametreleri kullanılarak tanımlama yapılabilir. Gauss üyelik fonksiyonu ve grafiği Şekil 3.12'deki gibi tanımlanır.

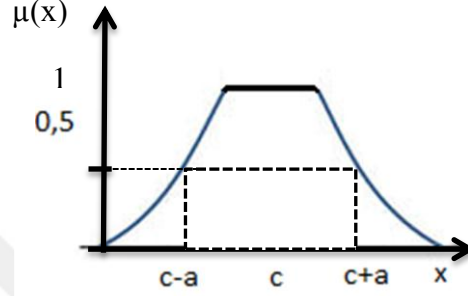


Şekil 3.12. Gauss Üyelik Fonksiyonu

$$Gauss(x; c, \sigma) = e^{-\frac{(x-c)^2}{2\sigma}} \quad (3.4)$$

3.2.2.6. Bell Üyelik Fonksiyonu

Bell üyelik fonksiyonu için a, b, c parametreleri kullanılarak tanımlama yapılabilir. Bell üyelik fonksiyonu ve grafiği aşağıdaki Şekil 3.13'deki gibi tanımlanır;

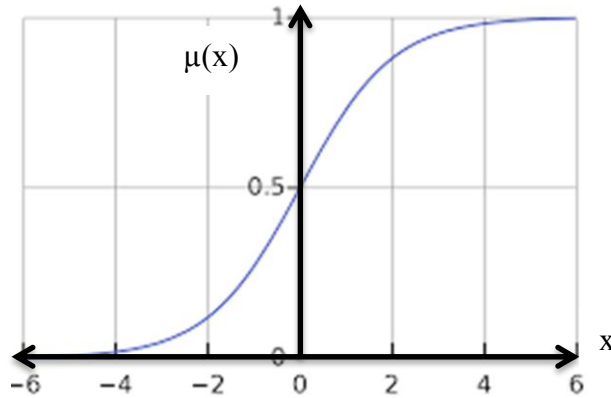


Şekil 3.13. Bell Üyelik Fonksiyonu

$$Bell(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}} \quad (2.5.)$$

3.2.2.7. Sigmoid Üyelik Fonksiyonu

Sigmoid üyelik fonksiyonu için a ve c parametreleri kullanılarak tanımlama yapılabilir. Sigmoid üyelik fonksiyonu ve grafiği Şekil 3.14'deki gibi tanımlanır, Burada a eğim değerini kontrol eder ve c geçiş (crossover) noktasıdır.

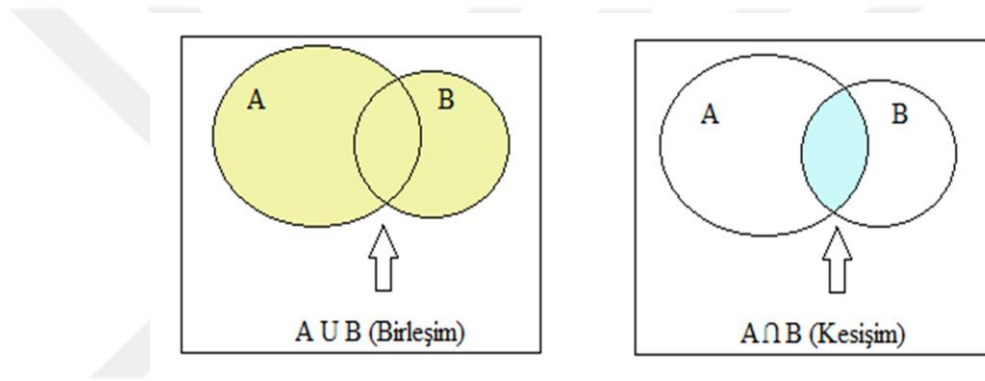


Şekil 3.14. Sigmoid Üyelik Fonksiyonu

$$Sig(x; a, c) = \frac{1}{1 + e^{-a(x-c)}} \quad (2.6.)$$

3.2.2.8. Kümelerin Bulanıklaştırılması

BM ile belirlenen girdi ve sonuç değerleri için kullanılacak üyelik fonksiyonları belirlenir. Elde edilen bu değerler keşitirilerek değer kümeleri bulanıklaştırılır. Veri kümelerinin keşitim ve birleşimini matematikteki kümeler kurallarını kullanarak ifade edilebilir (URL8,2017). Keşitim ve birleşim kurallarını Şekil 3.15’de gösterilebilir.



Şekil 3.15 Keşitim ve Birleşim Kuralları

A ve B, X uzayında tanımlı birer bulanık küme olsun.

$m_A(x)$, A kümesinin ve $m_B(x)$, B kümesinin üyelik fonksiyonudur.

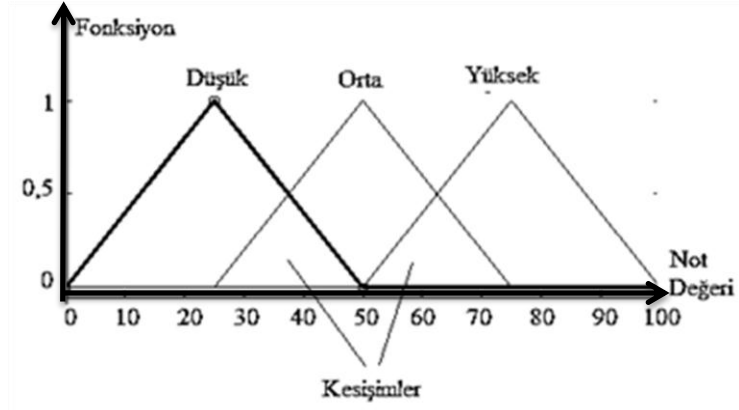
$m_A(x): x \rightarrow [0, 1]$ ve $m_B(x): x \rightarrow [0, 1]$

A ve B bulanık kümenin keşitimi genellikle bir $T: [0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$ fonksiyonu ile gösterilir.

Üyelik derecesi aşağıdaki gibidir;

$$m_{A \cap B}(x) = T(m_A(x), m_B(x)) = m_A(x) * m_B(x)$$

Şekil 3.16’da bir öğrenciye ait sınav notlarının Üçgen üyelik fonksiyonunu ile bulanıklaştırılarak düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırılmasını görebiliriz.

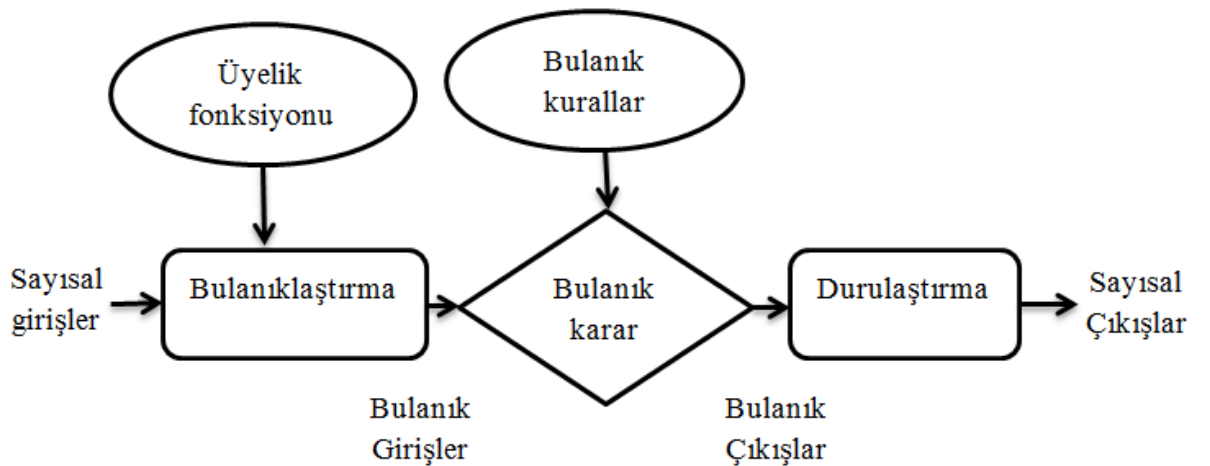


Şekil 3.16 Üçgen Üyelik Fonksiyonu ile Bulanık Değişken Küme Gösterimi

3.2.2.9. Bulanık Karar Verme Süreci

Bulanıklaştırılan değişken kümeleri için karşılaşılan durumlar bu aşamada belirlenen kurallar doğrultusunda değerlendirilerek bir sonuca varılmaya çalışılır. Karşılaştırma yapılabilmesi için ilgili durumla ilgili bilgi, deneyim ve sezgiler içeren bir takım kuralın aktarımı gereklidir.

EĞER (şart1 VE şart2) ise O HALDE şunu yap gibi mantıksal ifadelerle bağlanarak sözel kurallar sayısal değerlere dönüştürülür. Böylece bulanık küme içerisinde üyelik dereceleri elde edilir. Bulanık karar verme sürecine ait sistem yapısı Şekil 3.17’de görülebilir (Yılmaz, 2006).



Şekil 3.17 Bulanık Karar Verme Süreci

Karar mekanizması içerisinde ölçülen ve sayısal bir değere dönüştürülen giriş verileri bilgi tabanında belirlenen üyelik fonksiyonu ile karşılaştırılarak üyelik derecesine dönüştürülür. Bulanıklaştırma sonucunda sözel ifadeler elde edilir. İnsanların karar sürecindeki gibi, kural tabanındaki karşılaştırmalar ile yine sözel yargılara varılır. Elde edilen yargı sonuçları bulanık çıkışlar olarak nitelendirilir. Eğer çıkış değeri sonuçta bir makineye gönderiliyorsa bunu makinenin anlayacağı bir sayısal değere dönüştürülmesi gerekir. Bu süreç durulaştırma aşamasında yapılır (Yılmaz, 2006). Kural tabanı; karar verme sürecinde birçok değişken ve kuraldan oluşmaktadır. Bu kurallar sistem için giriş ile çıkış arasındaki ilişkileri içerir.

Bu anlatılanlar doğrultusunda, MatLab yazılımının Fuzzy logic komponentini kullanarak bir örnek uygulama yapılmıştır.

3.3.Geliştirilen Yazılım

Bu çalışmada geliştirilen yazılım ile öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektiği ders konularının tespit edilmesi ve bu konular hakkında ilgili ders desteğinin sağlanması amaçlanmıştır. Bunun için, okullarda mevcut başarı ölçüm sistemi olarak kullanılan, sınav yönetmeliğinin kurallarını kullanan GUS modeli ve karşılaştırma yapmak amacıyla BM yöntemi kullanılmıştır.

Hazırlanan yazılımda öğrencinin yetersiz olduğu problemler tespit edilmekte ve bu konularda öğrenciye destek eğitimi amaçlanmaktadır. GUS adını verdiğimiz yöntem değerlendirmeyi sınav yönetmeliği kurallarına göre yapmaktadır. GUS kesin kurallar ile çalışırken iken, BM metodu daha esnek kararlar verebilmektedir. Her iki yöntemde de öğrencilerin başarı durumları değerlendirilerek zayıf oldukları noktalar tespit edilmekte ve hangi konularda ders desteği verileceği belirlenmektedir. Ders desteği hazırlanan alt konu ders videoları ile verilmektedir. Hangi alt konu ders videolarının kullanılacağı sistem tarafından belirlenmektedir. Her iki yöntem farklı tavsiyelerde bulunmaktadır. Sistem her öğrenci için kişisel yetenekleri ve öğrenme güçlüklerine bağlı olarak farklı tavsiyeler üretebilmektedir.

Uzman sistemlerde anlatılan geri zincirleme yöntemi sistemdeki sorunları tespit etmekte ve bu sorunları düzeltmek üzere çözüm önermektedir. Öncelikle sorun tespit edilmekte ve sorunun çözümünü için bu noktadan başlayarak işlem basamakları tekrar uygulanmaktadır. Geliştirilen yazılım öğrencinin, öğrenme sürecindeki zayıf olduğu konuları tespit etmektedir. Öğrencinin zayıf olduğu bu konular hakkında ek ders desteği önermektedir.

Böylece her öğrencinin başarı durumu iki algoritma ile ayrı, ayrı değerlendirilip kişiye özel ek ders veya dersler sistem tarafından belirlenmektedir. Her iki yöntem farklı tavsiyelerde bulunabilmekte ve öğrencinin zayıf olduğu noktaları desteklemek üzere ders senaryoları önerilmektedir.

3.3.1. Geliştirilen Yazılımın Yapısı

Geliştirilen yazılım öğretmen modülü, öğrenci modülü ve sınıf modülünden oluşmaktadır. Sistem veri tabanında dersi alan öğrenciler, verilecek dersler, derse ait konu videoları, alt konu videoları ve her konu için kavrama seviyesinin ölçüldüğü değerlendirme

sınavları bulunmaktadır. Her öğrencinin öğrenme süreci bireysel olarak değerlendirilmektedir. Öğrenciye ders öğretiminde kullanılan alt konu videolarının izletilme durumu sistem tarafından belirlenmektedir. Öğretim süreci bu ders videolarının seçimine göre ayarlanmaktadır. Geliştirilen yazılımın sistem gereksinimleri Şekil 3.18’de görülmektedir.



Şekil 3.18. Sistem gereksinimleri

Hazırlanan yazılım şu öğretim nesnelelerini içermektedir;

- Konu videoları
- Alt konu videoları
- Değerlendirme sınavları
- Sınav sonuçları ve istatistikler
- Kurallar ve karar mekanizması

• **Konu Videoları:** İlgili ders konusuyla ilgili öğrenciye izletilecek standart konu anlatım videosudur.

• **Alt konu Videoları:** Değerlendirme sınavından başarısız olan öğrencilere konuyla ilgili izletilecek alt konu destek videolarıdır.

• **Değerlendirme Sınavları:** Her ders konu videosunun ardından öğrencinin bu konuyla ilgili başarısının ölçüldüğü değerlendirme sınavıdır.

- **Sınav Sonuçları ve İstatistikleri:** Değerlendirme sınavlarından alınan sınav sonuçlarına göre oluşturulan istatistiklerdir. Sınıf ortalaması, öğrencinin ders notları ortalaması ve derslerin genel not ortalaması konusunda grafikler çizilebilmektedir.

- **Kurallar ve Karar Mekanizması:** Öğrencilerin başarı durumlarına göre ders takibini izleyen kurallar ve kararların belirlendiği mekanizma sistemidir. İçeriğinde öğrenci sınav yönetmeliği kurallarını içeren GUS ve BM algoritma teknikleri kullanılmıştır.

3.3.2. Geliştirilen Yazılımın Çalışması

Sistem veri tabanına öğretmen tarafından dersi alan öğrenciler, anlatılacak dersler, derse ait konular ve alt konular tanımlanmaktadır. Sisteme her konu için izlenecek videolar, ders sonunda uygulanacak değerlendirme sınavları ve başarısız öğrencilerin izleyeceği alt konu videoları yüklenmektedir. Öğretmen mekândan bağımsız olarak kendi odasından, özel bir laboratuvardan, sınıftan veya stüdyodan öğretmen modülünü kullanarak sınıfta kurulu olan IP kamera ile öğrencilerin ders içerisindeki durumlarını izleyebilmektedir. Öğrencilere yine sistemde kurulu olan IP kamera ile öğretmeni bulunduğu mekânda izleyebilmektedir. Böylece öğretmen ve öğrenciler kısmen etkileşim içerisindeyler.

Sınıf içerisinde her öğrenci sisteme hazırlanan, öğrenci modülü ile bağlanmaktadır. Öğrenciler kendileri için ders kaydı yapılan derslere ait ders konu videolarını izleyebilmektedir. Öğrencilere her konu videosunun bitiminde öğretmenin sisteme yüklediği konu ile ilgili değerlendirme sınavı yapılmaktadır. Sonuçlar veri tabanında saklanmaktadır.

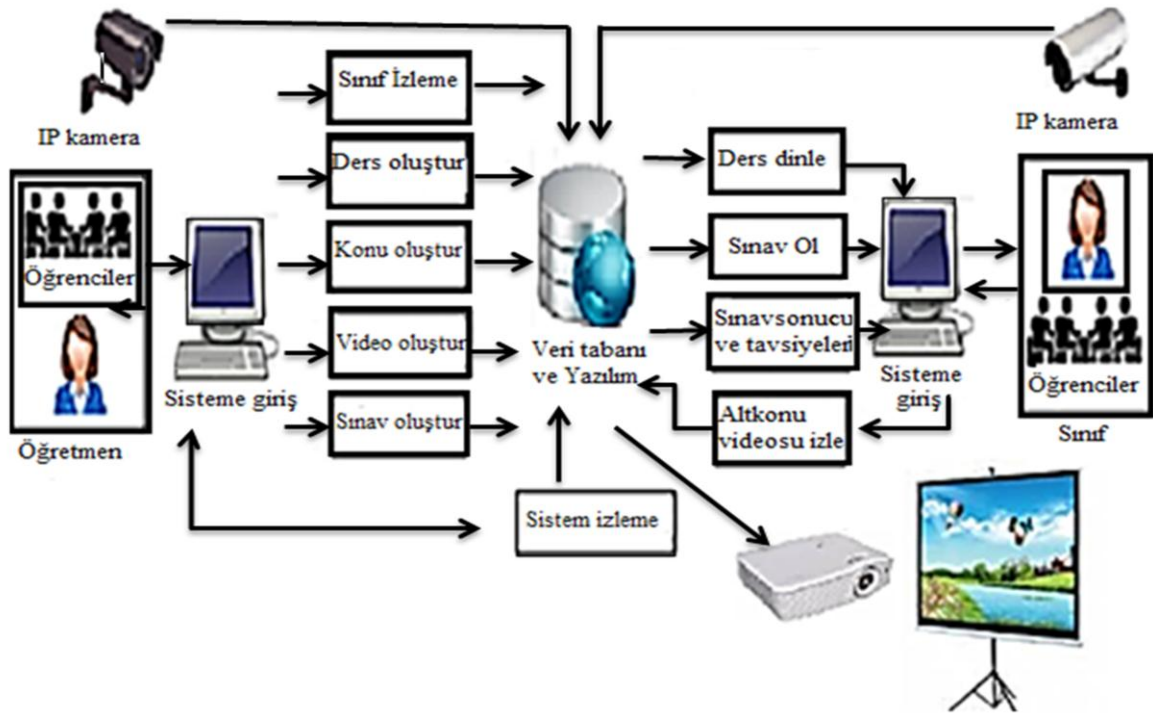
Öğretmen sınavlarla ilgili sonuçları takip edebilmektedir. Sınavlarla ilgili sonuç grafiklerini görebilmektedir. Öğrencilerin sınav sonuçlarına göre değerlendirme yapılmakta ve her öğrencinin daha sonraki ders takibi kişisel başarısına göre belirlenebilmektedir.

Her iki yöntemde de her iki yöntemde de sınıf not ortalaması 20'den küçük ya da eşit ise bu durum ders konusunun hiç anlaşılmadığı şeklinde yorumlanmakta ve öğretmene istatistikler bölümünde bu durum bir ileti olarak bildirilmektedir. Öğretmen bu durumda tüm sınıfa aynı ders videosunu tekrar izletmektedir. Sınıf not ortalaması 20'den büyük ise geliştirilen yazılım öğrencilerin başarı durumlarını incelemektedir. Bu değerlendirme GUS ve BM yöntemlerinin her ikisi için de geçerlidir.

Sınav sonuçları öğrenciye de bildirilmektedir. Bununla beraber öğrencinin başarı durumuna göre bir sonraki konuya geçip geçmeyeceği, başarısız ise izlenen dersin hangi alt konularından başarısız olduğu bildirilmektedir. Başarısının artması için sisteme yüklenmiş

olan alt konu ders videolarından hangilerini izleyeceği konusunda bilgilendirilmektedir. Dersten başarısız olan öğrenci için bu alt konu ders videoları zorunlu izletilmekte bu videoları izleyip izlemediği kontrol edilmektedir. Dersten başarılı olmuş fakat bazı alt konulardan zayıf olduğu tespit edilen öğrenciler için ise izleyeceği alt konu ders videoları tavsiye edilmektedir.

Bu kararlar GUS ve BM yöntemleri ile ayrı ayrı test edilmektedir. Başarısız olan öğrenciler alt konu destek videolarını izledikten sonra konu ile ilgili aynı sınavı tekrar olmaktadır. Sistem yine öğrenci başarısını değerlendirmekte başarı durumuna göre bir sonraki konu videosuna geçmesi sağlanmakta, başarısız ise tekrar izletilecek alt konu videoları düzenlemektedir. Öğretmen dilediği takdirde sisteme müdahale edebilmektedir. Öğrencilerin hepsine öğrenci bilgisayarlarından veya laboratuvardaki projeksiyon cihazından seçmiş olduğu ders videosunu izletebilmekte ya da kendi anlatımını yapabilmektedir. Sistem yapısı Şekil 3.19’da görülmektedir.



Şekil 3.19. Geliştirilen yazılımın çalışması

3.3.2.1. Ders Anlatım Algoritması

Öğretmen sisteme öğrencileri, dersleri, ders konu başlıklarını ve sınavları tanımlamaktadır.



Numarası	Adı Soyadı	Kullanıcı Adı	Şifresi
100	Hasan KUZU	hkuzu	123
101	Mehmet EKİCİ	mekici	123
102	Mustafa OKUMUŞ	mokumus	123
103	Ayşe CAN	acan	123
106	Arzu YAMAN	ayaman	123
107	Hakat BOLAT	hbolat	123

Numarası: 100
Adı Soyadı: Hasan KUZU
Kullanıcı Adı: hkuzu
Şifresi: 123

Yeni
Kaydet
Sil

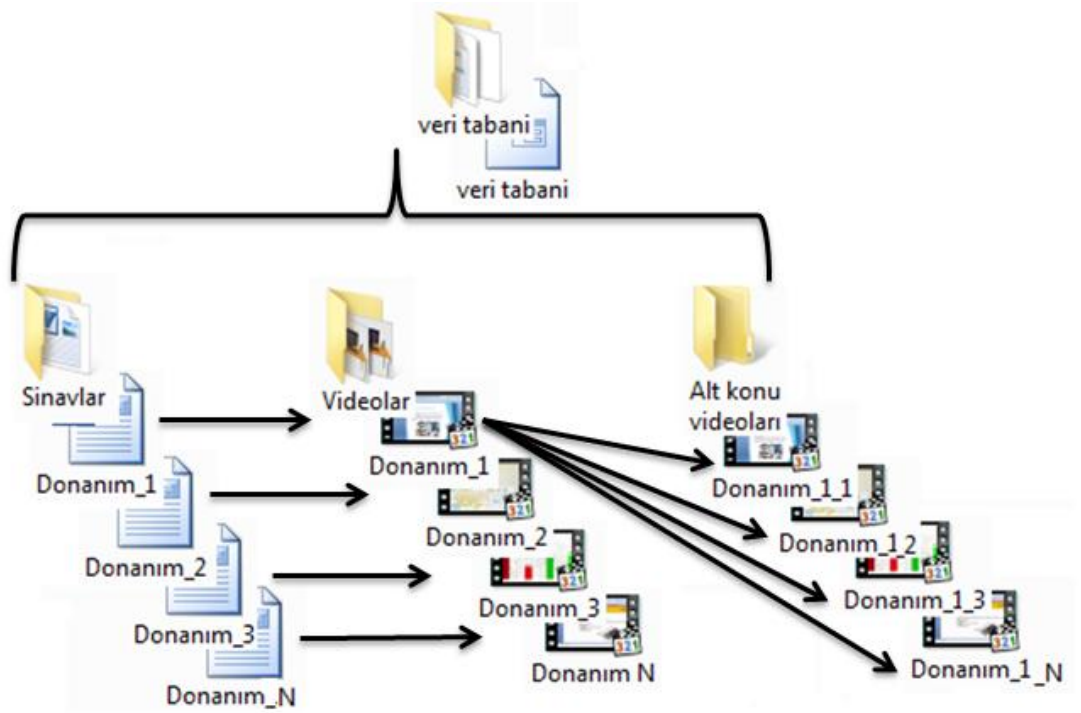
Şekil 3.20. Yeni Öğrenci Ekleme İşlemi

Her öğrenci için okul numarası, adı soyadı, öğrenci modülüne girişte kullanacağı kullanıcı adı ve şifresi girilmektedir. Ayrıca daha önceden kayıtlı olan öğrenciler arasından istenilen kayıt silinebilmektedir. Şekil 3.20’de yeni öğrenci ekleme işlemi görüntülenmektedir.

Dersler sistemde konular ve alt konular şeklinde yapılandırılmaktadır. Ders isimleri, konu isimleri, alt konu numara ve isimleri belirlenmektedir.

Her konu ile ilgili anlatılacak konu anlatım videoları sisteme yüklenmektedir. Bu videolar öğretmen tarafından daha önceden seçilmiş ders videolarıdır. Sisteme eklenecek bir video için ders adı, konu adı, konu numarası tanımlanmakta ve ilgili video dosyası diskinizden video seç ile eklenmektedir.

Şekil 3.21’de sınav dosyaları, ders videoları ve alt konu videolarının isimlerinin sınıflandırılmasını görebiliriz. Ders adının sonuna eklenen ilk numara konu numarasını, ikinci numara ise, alt konu numarasını ifade etmektedir. Örneğin dosya adı Donanım_1 ile donanım dersinin 1. konusu ifade edilirken, Donanım_1_1 ile de 1. konunun 1. alt konusunu ifade edilmektedir. Bu dosya isimleri veri tabanına eklenen her sınav ve video dosyası için aynı düzende kaydedilmektedir.



Şekil 3.21. Dosyaların Sınıflandırılması

Öğretmen her konuyu ayrıca video içeriğine göre alt konulara ayırmaktadır. Anlatılan ders içeriği ile daha sonradan değerlendirme sınavı yapılırken sınav sorularının alt konular şeklinde hazırlanması ve alt konu numaraları ile gruplandırılması yapılmaktadır.

Örneğin sisteme yüklenen “Donanım” dersi, “Dış Donanım Aygıtları” konusu için anlatılacak konu videosunun içeriği “Klavye”, “Fare”, “Monitör”, ve “Yazıcı” içeriğinden oluştuğu düşünelim. Buna göre öğretmen sistemde 4 adet alt konu belirlemeli ve her alt konu içinde daha önceden hazırlanmış alt konu videoları tanımlanmalıdır. Tablo 3.2’de alt konu numarası ve içeriklerine dair bir örnek görülmektedir.

Tablo 3.2. Alt Konu İçeriği

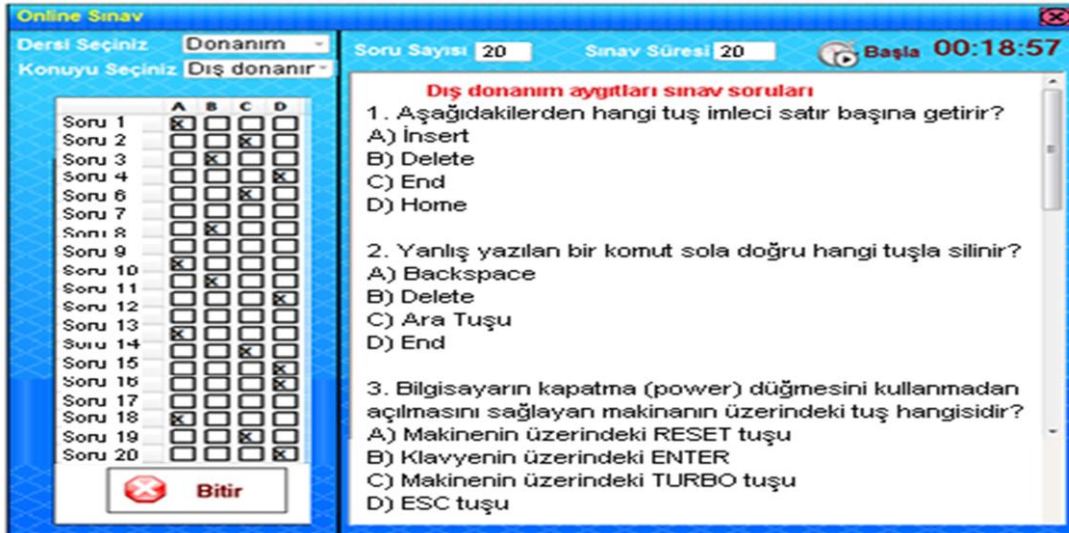
Konu adı	Alt konu no	İçeriği
Dış donanım aygıtları	1	Klavye
Dış donanım aygıtları	2	Fare
Dış donanım aygıtları	3	Monitör
Dış donanım aygıtları	4	Yazıcı

Şekil 3.22’de alt konu tanımlama ve alt konu video ekleme işlemi görüntülenmektedir.



Şekil 3.22. Alt Konu Video Ekleme İşlemi

Her konu ile ilgili değerlendirme sınavlarını ve sınava ait cevap anahtarları oluşturulmaktadır. Sınav soruları ilgili ders içeriğine uygun olarak çoktan seçmeli (test) olarak hazırlanmaktadır. Sınav soru dosyası Microsoft Word programı ile doc ya da docx uzantılı metin içerikli dosyadır. Sınav dosyası sisteme tanıtılırken ders adı, konu adı, soru sayısı ve sınav süreleri belirtilerek tanımlanmaktadır. Örnek olarak öğrencinin Dış Donanım dersi için 15 sorudan oluşan bir test sınavını Şekil 3.23’de öğrenci sınav ekranında görebilirsiniz.



Şekil 3.23 Öğrenci Sınav Ekranı

Hazırlanan sınav soru dosyası için sistemde cevap anahtarı oluşturmamız gerekmektedir. Öğrenci tarafından verilen cevaplar bu cevap anahtarı kullanılarak değerlendirilecektir. Cevap anahtarı ile birlikte her sorunun hangi alt konuya ait olduğu da S sütununda alt konu numarası ile işaretlenmektedir. Şekil 3.24’de cevap anahtarı oluşturma ekranı görülmektedir.

Şekilde 3.24’de görüleceği gibi, 1 numaralı kutucuk soru sayısı, 2 numaralı kutucuk seçenek sayısı, 3 numaralı kutucuk alt konu sayısını, 4 numaralı kutucuk sorunun alt konu numarasını ve 5 numaralı kutucuk sorunun cevabını göstermektedir.

Bir ders konusundan öğrenci sınavını tamamladıktan sonra sınav sonucu ile ilgili bilgilendirilmekte ve başarı durumuna göre takip etmesi istenilen alt konu ders videoları varsa bunlarla ilgili bilgilendirilmektedir.

Öğrencinin başarısı iki farklı değer kullanılarak ölçülmektedir. Bunlar sınav notu ve alt konu notu şeklindedir.

Örnek konu adı; Dış Donanım Aygıtları,

Alt konu içeriği ve alt konu numaraları Klavye (1), Fare (2), Monitör (3), Yazıcı (4) şeklindedir. Sınav notu öğrencinin tüm sorulardan almış olduğu puanı göstermektedir. Bu puan o konudan başarılı olup diğer konu videosuna geçip, geçmeyeceğini kontrol etmektedir.

Alt konu sınav notu ise öğrencinin anlatılan konu içerisinde başarısız ya da zayıf olan alt konu bölümünü işaret etmektedir.

Öğrenci sınav olduktan sonra sınav sonucu öğrenciye bildirilmektedir. Öğrenciye konu başarı notu görüntülenirken bunun yanında, bu sınav için tanımlanmış alt konu başarı notları ve bunlara ait grafikler görüntülenmektedir. Ayrıca alt konu başarı durumuna göre izlenmesi zorunlu ya da tavsiye edilen alt konu videoları için uyarıda bulunmaktadır.

Hazırladığımız yazılımda öğrencilere başarı durumları ile ilgili bu uyarılar iki farklı metot kullanılarak verilmektedir. Bunlar;

- GUS yöntemi
- BM yöntemi olarak sınıflandırılmıştır.

Cevap Anahtarı Oluştur

Dersin Adı:

Konu:

Konu No:

Soru Sayısı:

Seçenek Sayısı:

Oluştur **Kaydet**

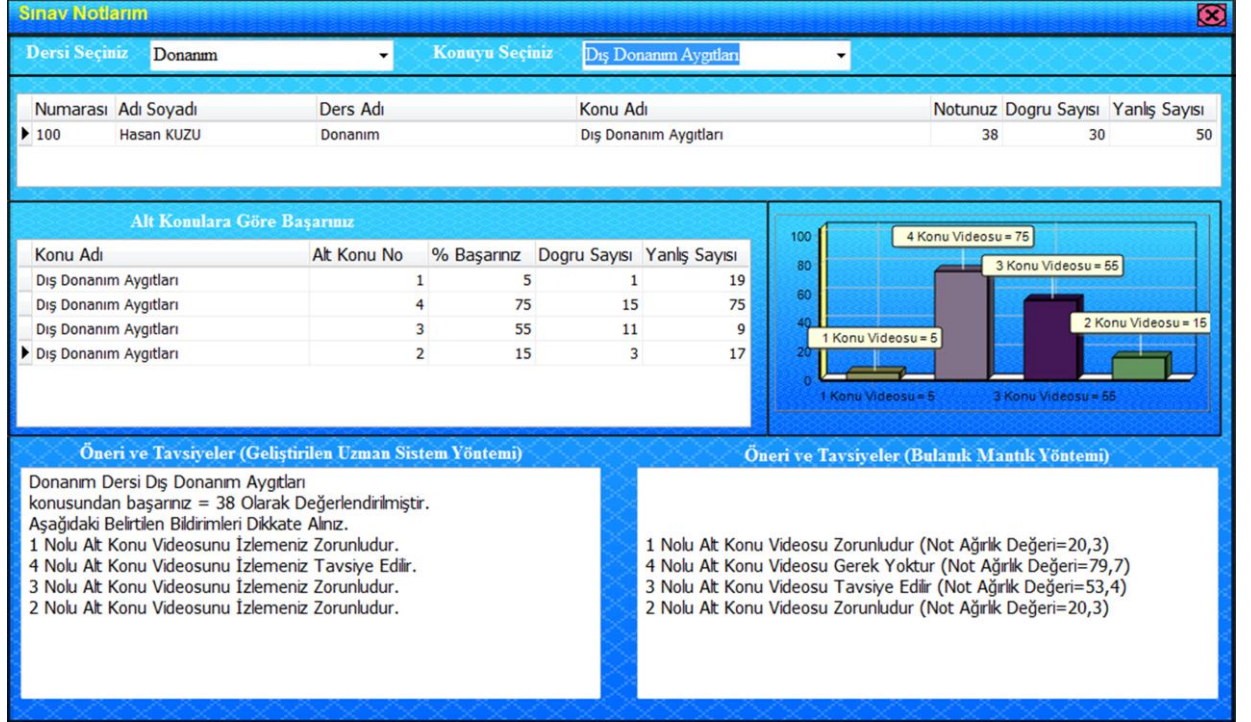
Konu Adı:

Alt konu:

S	A	B	C	D	E
1	X				
2		X			
3			X		
4				X	
5					X
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21	X				
22		X			
23			X		
24				X	
25					X
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41	X				
42		X			
43			X		
44				X	
45					X
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					

Şekil 3.24 Cevap Anahtarı Oluşturma Ekranı

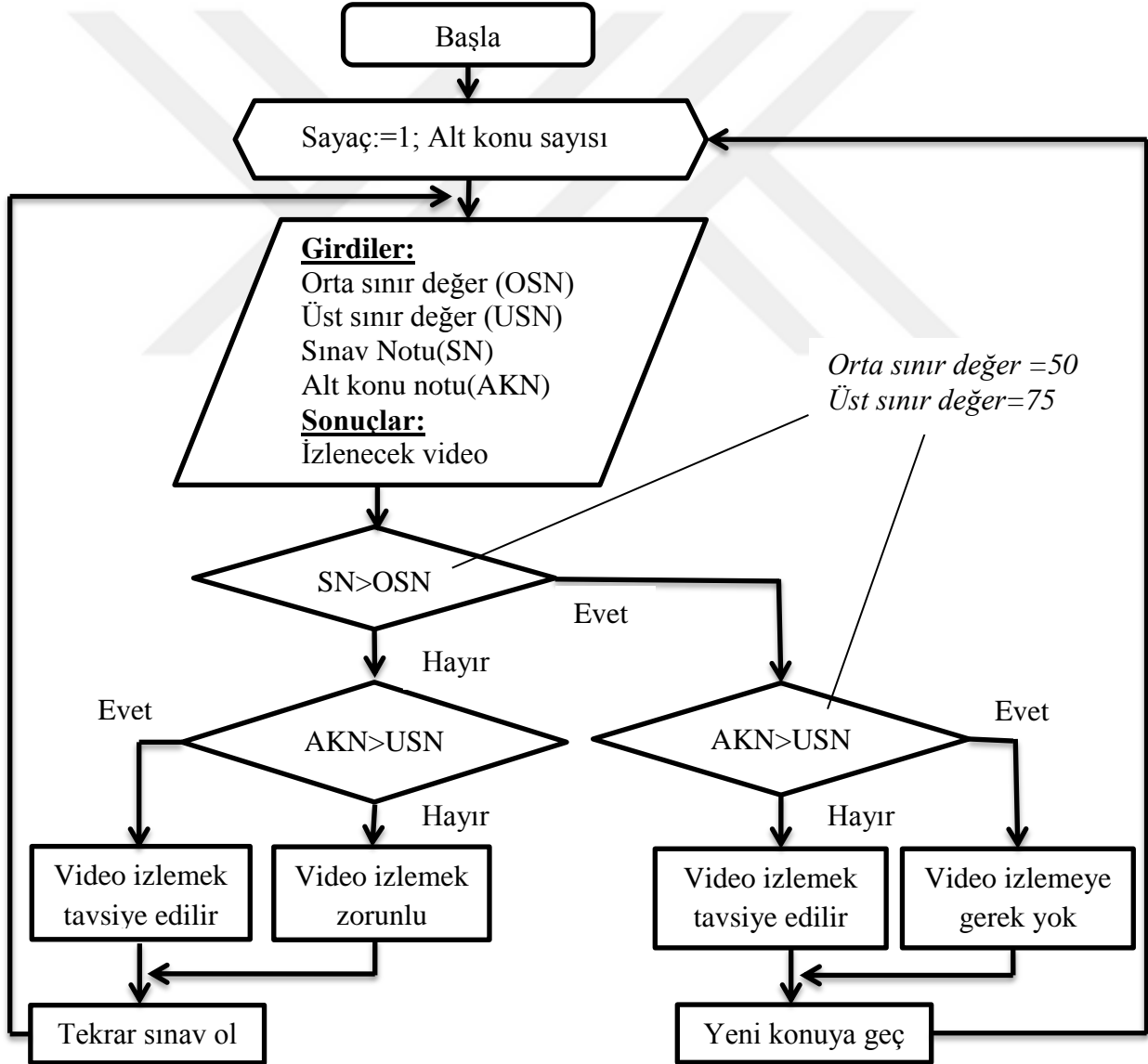
Öğrencinin değerlendirilmesinde Sınav Notu (SN) ve Alt Konu Notu (AKN) kullanılmaktadır. Öğrencinin ayı, ayrı iki yöntem ile değerlendirme sonucu Şekil 3.25 sınav notları ekran görüntüsünde görülmektedir.



Şekil 3.25 Sınav Notları

3.3.2.2. GUS Yöntemi

GUS yöntemi adını verdiğimiz bu yöntemde, karar verme mekanizması olarak halen üniversitemizde uygulanmakta olan, öğrenci sınav yönetmeliğine ait kurallar kullanılmıştır. Bu yöntemde kuralları sınav yönetmeliğine dayanan statik bir karar mekanizması kullanılmaktadır. Her öğrencinin konudan başarılı olma şartı için, SN göz önünde bulundurulmaktadır. Algoritmaları daha kolay izleyebilmek amacıyla SN için 50 orta sınır başarı (OSN) değeri ve AKN değişkeni içinse 75 üst sınır başarı (USN) değeri seçilmiştir. GUS’de öğretim elemanlarının görüşleri bu aşamada değerlendirilmemiştir. Bu konudaki ek çalışmalar devam etmektedir. GUS algoritmasına ait akış şemasını Şekil 3.26’da görebiliriz.



Şekil 3.26 GUS Yöntem Akış Şeması

Öğrencinin konudan başarısı için $SN > 50$ olması gerekmektedir. $SN > 50$ ise bu konudan başarı sağlanmış yeni konuya geçilebilir demektir. Eğer $SN < 50$ ise öğrenci konudan başarısız demektir. Alt konu videolarından zorunlu olunan videoları izleyip, yeniden sınav olması gereklidir. Öğrencinin bir sonraki konuya geçebilmesi için mutlaka $SN > 50$ olmak zorundadır. Aksi takdirde $SN < 50$ yani her başarısız olduğunda yeniden alt konu videosu izlemesi gerekecektir. Oluşturulan Alt Konu Notu (AKN) başarılı olma şartı ise; $AKN > 75$ ise hazırlanan alt konu videosunu izlemeye gerek yoktur, AKN 50-75 aralığında ise alt konu videosunun izlenmesi tavsiye edilmekte, $AKN < 50$ ise ve $SN < 50$ ise alt konu videosunun izlenmesi zorunlu tutulmaktadır. GUS yöntem karar mekanizması kuralları Tablo 3.3’de olduğu gibidir.

Tablo 3.3 GUS Yöntem Karar Mekanizma Kuralları

<p>EĞER ($SN=0-50$) AND ($AKN < 75$) THEN (Video İzleme Zorunlu) EĞER ($SN=0-50$) AND ($AKN > 75$) THEN (Video İzlemesine Tavsiye Et) EĞER ($SN=50-100$) AND ($AKN < 75$) THEN (Video İzlemesini Tavsiye Et) EĞER ($SN=50-100$) AND ($AKN > 75$) THEN (Video İzlemesine Gerek Yok)</p>
--

3.3.2.3. BM Yöntemi

BM yönteminde de karar mekanizmasında, yine SN ve AKN değerlerini kullanmaktadır. MatLab yazılımının FuzzyToll component kullanılarak modelleme yapılmıştır. Bu yazılımda “Mamdani” tekniği seçilerek girdiler, sonuçlar ve üyelik fonksiyonları belirlenmiştir. Girdiler, sonuçlar ve üyelik fonksiyonları Tablo 3.4’de görülebilir.

Tablo 3.4 Girdiler, sonuçlar ve üyelik fonksiyonları

<u>Öncüller(Girisler)</u>		<u>Sonuçlar</u>
• Öğrenci sınav notu (SN)		İzlenmesi gereken
• Öğrenci alt konu sınav notu (AKN)		alt konu videoları
<u>Üyelik Fonksiyonlar</u>		
Sınav notu	:	Düşük, Orta, Yüksek
Alt konu Sınav notu	:	Düşük, Orta, Yüksek
Video durumu	:	Zorunlu, Tavsiye et, Gerek yoktur

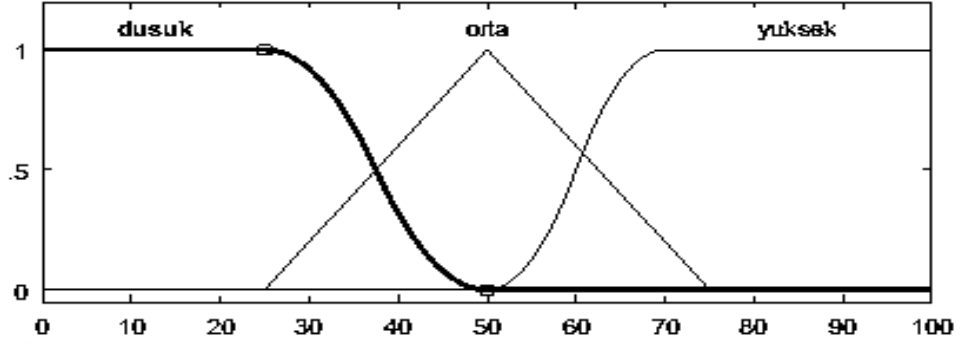
3.3.2.4. Üyelik Fonksiyonların Sayısallaştırılması

Metinler sayısallaştırılarak üyelik dereceleri belirlenmiştir. Üyelik dereceleri kullanılarak da çıkış fonksiyonu için ağırlık merkezleri elde edilmeye çalışılır. Üyelik fonksiyonların sayısallaştırılması Tablo 3.5.’de görülmektedir.

Tablo 3.5.Üyelik Fonksiyonların Sayısallaştırılması

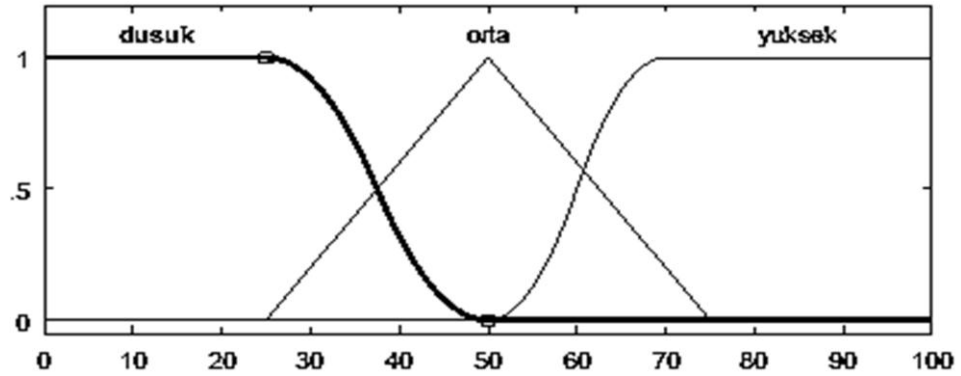
Sınav Notu (SN)	Altkonu Sınav Notu (AKN)
Düşük :0 – 50	Düşük :0 – 50
Orta :25 – 75	Orta :25 - 75
Yüksek : 50 – 100	Yüksek :50 – 100
Video İzleme Durum Fonksiyonu:	
Video izleme zorunlu	: 0 – 50
Video izlemeyi tavsiye et	: 25 – 75
Video izlemeye gerek yok	: 50 - 100

Şekil 3.27. Sınav notu girişi üyelik fonksiyon grafiğinde de görüleceği üzere, 25'den küçük ve 75'den büyük not değerleri için üyelik fonksiyonu değeri 1 olarak ayarlanmıştır. Belirlenen bu parametreler kolaylıkla değiştirilmektedir.



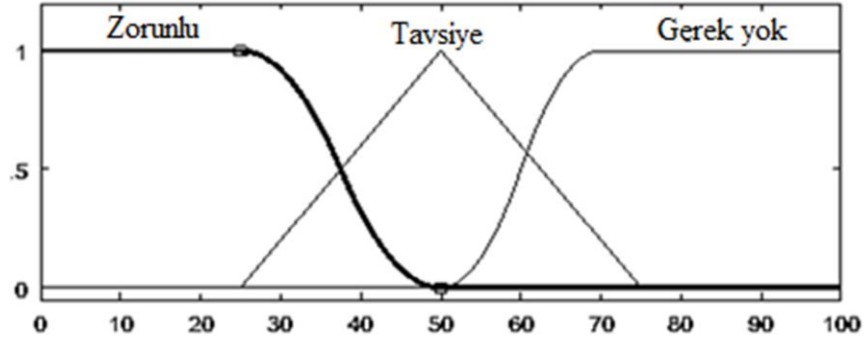
Şekil 3.27. Sınav Notu Üyelik Fonksiyonu Grafiği

Alt konu notu değeri içinde 25'den küçük ve 75'den büyük not değerleri için üyelik fonksiyonu değeri 1 olarak belirlenmiştir. İstenirse bu değerler de değiştirilebilir. Şekil 3.28.'de Alt Konu Notu girişi üyelik fonksiyon grafiği görüntülenmektedir.



Şekil 3.28. Alt Konu Sınav Notu Üyelik Fonksiyonu Grafiği

Video izleme çıkış fonksiyonu için de 25'den küçük ve 75'den büyük değerler için üyelik değeri 1 olarak ayarlanmıştır. Şekil 3.29. Video izleme durumu üyelik fonksiyon grafiği görülmektedir.

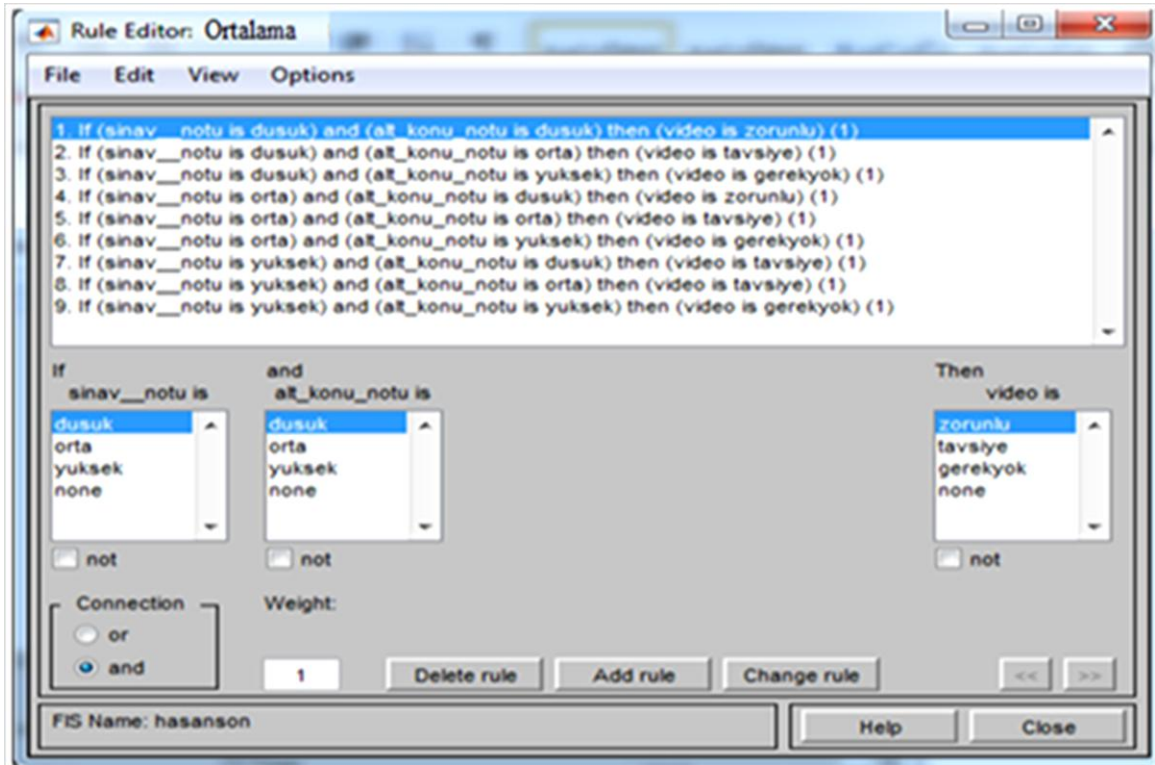


Şekil 3.29 Video İzleme Durumu Üyelik Fonksiyonu Grafiği

BM yöntemi için kullanılacak kurallar aşağıdaki Tablo 3.6.'de görüldüğü şekildedir. MatLab programında yazılarak uygulanan bu kurallar Şekil 3.30'da görülebilir.

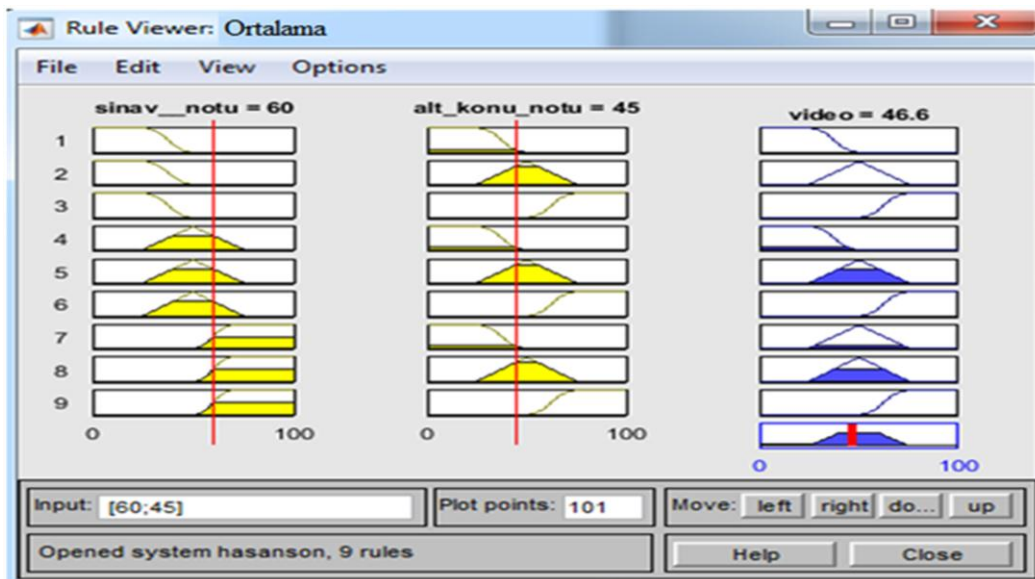
Tablo 3.6. BM Yöntemi Kuralları

EĞER (SN=düşük AND KN=düşük) THEN (video izlemek zorunlu)
EĞER (SN=düşük AND KN=orta) THEN (video izlemeyi tavsiye et)
EĞER (SN=düşük AND KN=yüksek) THEN (video izlemeye gerek yok)
EĞER (SN=orta AND KN=düşük) THEN (video izlemek zorunlu)
EĞER (SN=orta AND KN=orta) THEN (video izlemeyi tavsiye et)
EĞER (SN=orta AND KN=yüksek) THEN (video izlemeye gerek yok)
EĞER (SN=yüksek AND KN=düşük) THEN (video izleme tavsiye et)
EĞER (SN=yüksek AND KN=orta) THEN (video izlemeyi tavsiye et)
EĞER (SN=yüksek AND KN=yüksek) THEN (video izlemeye gerek yok)



Şekil 3.30. MatLab Programı Kural Yazımı

Sınav notu, alt konu notu ve video değerleri için Mamdani yöntemi kullanılarak el ile alınan örnek değerler Şekil 3.31’de görülmektedir. MatLab yazılımı Fuzzy Tool komponenti ile modelleme yapılır iken iki farklı teknik kullanılmaktadır. Bunlardan birisi bizim kullandığımız el yordamı ile değerlerin ayarlandığı “Mamdani” tekniği, diğeri ise kullanılan değerlerin otomatik olarak ayarlandığı “Sugeno” tekniğidir.



Şekil 3.31. Örnek Değerler

3.3.2.5. BM Yönteminin Uygulanması

BM yöntemi ile SN ve AKN değerlerinin her biri için 0-100 aralığındaki 5'er puan artışla farklı giriş değerleri belirlenmiştir. Bunun karşılığında da video fonksiyonuna ait çıkış değerleri hesaplanmıştır.

Bu video fonksiyonu çıkış değerleri el ile ayarlanarak toplam $20 \times 20 = 400$ örnek değer içeren bir tablo elde edilmiştir. Elde edilen bu örnek değerler tablosu Microsoft Excel programı ile Tablo 3.7'deki gibi bir tablo oluşturulmuştur.

Tablo 3.7 Mamdani ile Video Fonksiyonu Çıkış Değerleri Tablosu

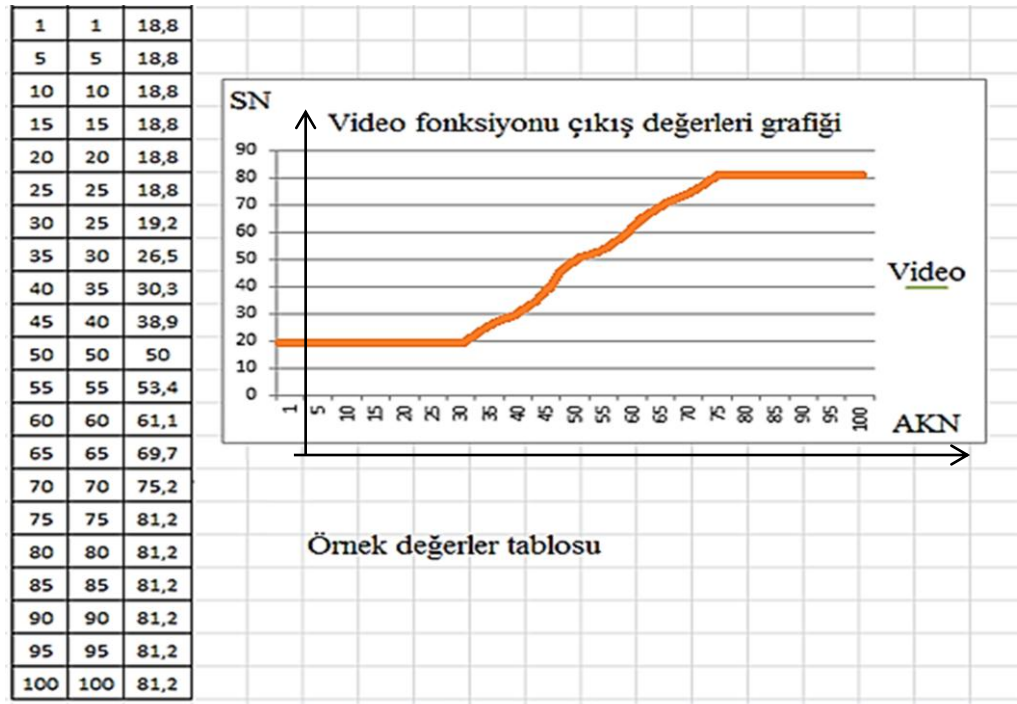
		Alt Konu Notu (AKN) sınav notu değerleri																					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Sınav notu (SN) değerleri	5	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8		
	10	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	
	15	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
	20	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
	25	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
	30	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
	35	20	20	20	20	20	26,5	30,3	38,9	46	50	53	61,1	69,7	75,5	80	80	80	80	80	80	80	80
	40	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	27,3	31,3	38,9	46	50	53	61,1	69,7	72,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7
	45	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	25,4	30,3	38,9	47	50	53	61,1	69,7	74,6	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4
	50	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	24,5	30,3	38,9	47	50	53	61,1	69,7	75,5	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2
	55	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	25,4	30,3	38,9	47	50	53	61,1	69,7	74,6	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4
60	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,7	32,7	38,9	46	50	53	61,1	69,7	72,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	
65	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	37,6	38,9	47	50	53	61,1	69,7	75,2	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	
70	43,3	43,3	43,3	43,3	43,3	42,7	42,3	47	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	
75	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	
80	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	
85	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	
90	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	
95	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	
100	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	53	61,1	69,7	75,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	

Sütunlar yönünde AKN için girilen değerler görülmektedir. Satırlar yönünde ise SN giriş değerleri yerleştirilmiştir. Her sütun ve satırım kesişişim noktasında video fonksiyonunun o giriş değeri için aldığı çıkış değeri görülmektedir.

Tablo 3.6'daki örnek değerler kullanılarak geliştirilen yazılımda dizi türünde bir yapı tanımlanmıştır. SN ve AKN değerleri için dizi içerisindeki bu örnek değerler programımızda karar verme aşamasında yakın not değerleri içinde referans alınmıştır. Yaklaşık 5'er puanlık hassasiyetlerle MatLab 'da elde edilen değerlere yakın çıkış değerleri bulunmaktadır. Bu çıkış fonksiyonu değerleri kullanılarak yazılımda BM ile yakın sonuçlar elde edilebilmektedir.

Yazılımda BM yöntemindeki karar mekanizması bu şekilde çalışmaktadır. Video fonksiyonu ile ilgili üretilen uyarılar farklı not değerleri için farklı sonuçlar üretmektedir. Bu da programımıza değişken yani dinamik bir karar mekanizması sağlamaktadır. Sistem bu sayede her defasında farklı uyarılar üretmektedir.

Video değeri tablosu içerisindeki değerler kullanılarak video fonksiyonu çıkış grafiği çizilmiştir. Bu grafik Şekil 3.32'de görülebilir.



Şekil 3.32 Video Fonksiyonu Çıkış Grafiği

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde; geliştirilen yazılım ile öğrencilerin ders başarılarının ölçülmesi, değerlendirilmesi, kişisel öğrenme düzeylerine ilişkin elde edilen veriler ve yapay zeka metotlarının sonuçlarına ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Hazırlanan akıllı eğitim sistemi ile öğrencilerin bireysel öğrenme düzeylerine göre, farklı ağırlıklarda ve sürelerde ek ders senaryolarını hazırlanması amaçlanmıştır.

Hazırlanan yazılım ile öğrencilere sınıf içerisinde, öğretmen tarafından düzenlenen, sisteme yüklenen konu videoları izletilmektedir. İzletilen her konu videosundan sonra, öğrencilere değerlendirme sınavı uygulamaktadır. Öğrencilerin sınav değerlendirme sonuçlarına göre sistem tarafından istatistikleri çıkartılmaktadır. Bu sonuçlar öğrenciye ve öğretmene bildirilmektedir. Geliştirilen yazılım öğrencilerin kişisel başarı durumuna göre zayıf olduğu noktaları tespit etmektedir. Her öğrencinin öğrenme seviyesine göre, zayıf olduğu noktalarda destek videolarını izletmektedir. Böylece öğrencilerin eğitim süreçleri değişken ağırlıklarda sistem tarafından düzenlenebilmektedir.

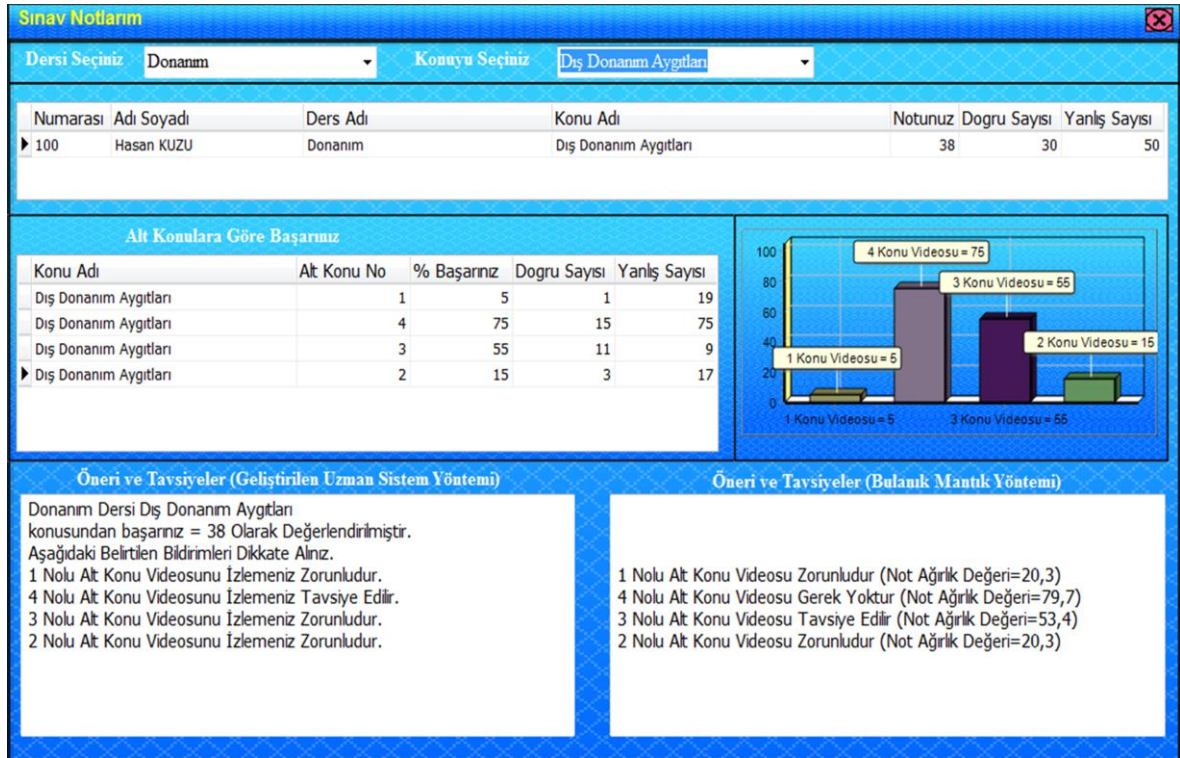
Bu amaçla, derse ait konu videoları izletilen ve sınav yapılan öğrencilerden farklı seviyedeki bir kaç öğrenci, örneklemek amacıyla seçilmiştir. Bu öğrencilerin başarı durumları göz önünde bulundurularak, derste zayıf oldukları noktalar için algoritmaların ürettiği bildirimler incelenip değerlendirilecektir.

Sistem her iki metot içinde öncelikle sınıf not ortalamasına bakmaktadır. Sınıf ortalaması ve standart sapma kontrol edilerek, belirlenen eşik değerden küçük ise dersin genelde anlaşılmadığı, tüm sınıfa aynı dersin tekrar edilmesi gerektiği kararı verilir. Deneyle bu eşik değer 20 not değeri olarak ayarlanmıştır.

Programın ve metotların uygulamadaki performanslarını denemek amacı ile öğrencilere “Donanım” dersi ile ilgili “Dış Donanım Aygıtları” konusu içerikli ders videoları izletilmiştir. Bu ders videoları içerisinde “Klavye”, “Fare”, “Monitör” ve “Hoparlör” içerikli 4 dış donanım aygıtı ile ilgili ders anlatımları yapılmıştır.

Ardından öğrenciler bu konular ile ilgili toplam 80 sorudan oluşan bir sınava tabi tutulmuşlardır. Soruların ilk 20 tanesi klavye, sonraki 20 tanesi fare, 20 tanesi monitör ve 20 tanesi de hoparlör ile ilgili sorulardır. Her öğrencinin konulardaki bireysel başarıları ölçülmüştür.

GUS algoritması ve BM algoritmasının farklı öğrenci değerlendirme sonuçlarına göre ürettiği eğitim senaryolarına ait bildirimler değerlendirilip, karşılaştırılacaktır. Bu iki tekniği nasıl kullanıldığı 4. bölümde yöntem aşamasında detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Bunun için geliştirilen yazılımın ürettiği sonuçlara ait ekran görüntüleri kullanılacaktır. Buna göre Şekil 4.1’de bir öğrenciye ait başarı durumu ve tavsiyelerin görüntülediği örnek durum ekran görüntüsü görülmektedir.



Şekil 4.1. Örnek Durum Ekran Görüntüsü

Farklı durumları değerlendirebilmek amacıyla, yapılan değerlendirme sınavı sonuçlarına göre, farklı başarı durumlarındaki öğrenciler seçilmiştir. Bu öğrenciler için elde edilen örnek durumlar kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Her şekilde, ilgili öğrencinin ders SN, yapmış olduğu toplam doğru sayıları, yanlış sayıları, her alt konu için ayrı AKN alt konu doğru sayısı ve alt konu yanlış sayısı görüntülenmektedir.

Şekil 4.1’ de de görüleceği üzere; öğrenciye başarı durumları göz önünde tutularak her alt konu videosu için 3 farklı değerlendirme bildirimde bulunmaktadır. Bu bildirimler şunlardır;

- Video izlemeniz zorunludur.
- Video izlemeniz tavsiye edilir.
- Videoyu izlemenize gerek yoktur.

Alt konu videoları için elde edilen bu bildirimleri sayısal olarak puanlayarak GUS ve BM yöntemini karşılaştırılmıştır. Bu şekilde, öğrencinin izlemesi gereken ek ders videoları için gereken izleme sürelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Sistem izlenmesi zorunlu olan videolar için, alt konu videosunun izlenme durumunu denetlemektedir. Öğrenci izlenmesi zorunlu olan videoları izlemeden tekrar sınav olamamaktadır. Dolayısıyla ders atlayıp, yeni konuya da geçememektedir. Puanlama için tarafımızca belirlenen ölçekte, izlenmesi zorunlu tutulan videoların puan değeri 2 olarak kabul edilmiştir.

İzlenmesi tavsiye edilen videoların izlenme mecburiyeti olmadığı için sistem öğrencinin bu videoları izleyip izlemediğini takip etmemektedir. Sadece tavsiye niteliği taşıyan bu durum için, videonun izlenip izlenmeyeceğinin kararı öğrenciye bırakılmıştır. İzlenmesi tavsiye edilen her videonun puan değeri de 1 olarak kabul edilmiştir.

İzlenmesine gerek görülmeyen videolar içinde, öğrencinin bu video konuları için yeterli başarıyı sağlandığı düşünülerek izlenmesine gerek görülmemektedir. İzlenmesine gerek görülmeyen videoların puan değeri de 0 olarak kabul edilmiştir.

Gerçekte ek ders videolarının süreleri farklılık göstermektedir. Algoritmaların karşılaştırılabilirliği ve ölçülebilirliği amacıyla bir puan cetvelinin kullanımı tercih edilmiştir.

Tablo 4.1. Video İzleme Durumu Puan Cetveli

Bildirim içeriği	Bildirim puanı
Video izleme zorunlu	2
Video izlemeniz tavsiye edilir	1
Videoyu izlemenize gerek yoktur	0

Buna göre alt konu videolarının izlenme durumları için kullanılacak puanlama cetveli Tablo 4.1’de görüldüğü gibidir. Bu puanlar kabul ile belirlenmiştir.

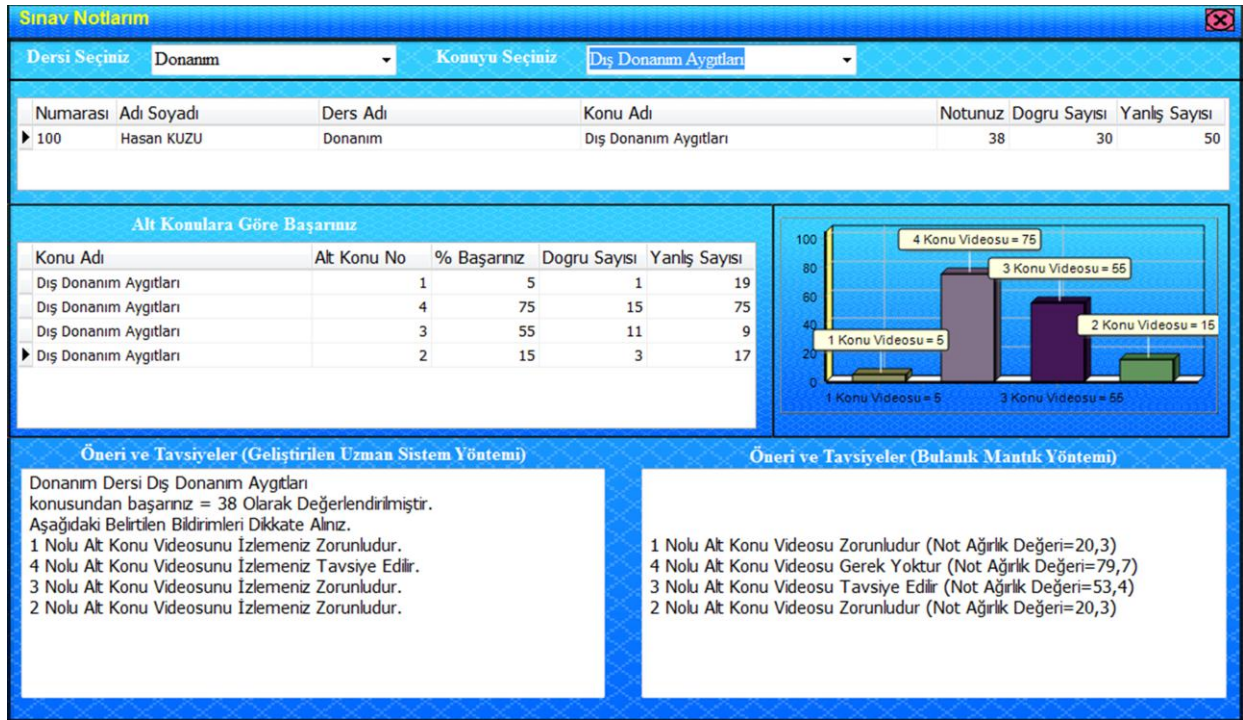
Yapılan puanlama ile her öğrenci için alt konu video puanları toplanıp, toplam video izlemede geçirilen süre puanı, yani öğrencinin ders eksikleri için harcayacağı zaman elde edilmektedir.

Her öğrencinin sınav sonuçları için, GUS ve BM yöntemlerinin ayrı ayrı değerlendirmeleri ve bildirimlerine ait toplam video izleme puanları hesaplanır, İki yöntemde elde ettiği sonuçlara göre, toplam video izleme puanları arasında karşılaştırma yapılmıştır.

İnceleme 5 farklı öğrencinin başarı durumları için yapılmıştır. Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'deki örnek ekran görüntüleri kullanılmıştır.



1. Öğrenci



Şekil 4.2. Örnek durum 1 için ekran görüntüsü

Şekil 4.2'deki öğrencinin SN=38 dir. Sınavda 4 tane alt konu tanımlanmıştır. Her alt konuya ait sorularından sağlamış olduğu başarı durumları AKN ise aşağıdaki Tablo 4.2 örnek durum1 için not tablosunda görülmektedir.

Tablo 4.2. Örnek Durum 1 İçin Not Durum Tablosu

SN=38						
Alt konu no	Alt konu soru içeriği	Başarım (AKN)	GUS yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı		BM yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı	
1	Klavye	5	Zorunlu	2	Zorunlu	2
2	Mouse	15	Zorunlu	2	Zorunlu	2
3	Monitör	55	Zorunlu	2	Tavsiye	1
4	Hoparlör	75	Tavsiye	1	Gerek yok	0
			Video izleme katsayısı	7	Video izleme katsayısı	5

Bu örnekte, 1 ve 2 alt konu numaralı destek videolarını her iki yöntemde izlenmesini zorunlu tutmuştur. 3 alt konu numaralı videoyu GUS zorunlu tutarken, BM yöntemi tavsiye etmiştir. 4 alt konu numaralı videoyu ise GUS tavsiye etmiş, BM yöntemi ise izletmeye gerek görmemiştir.

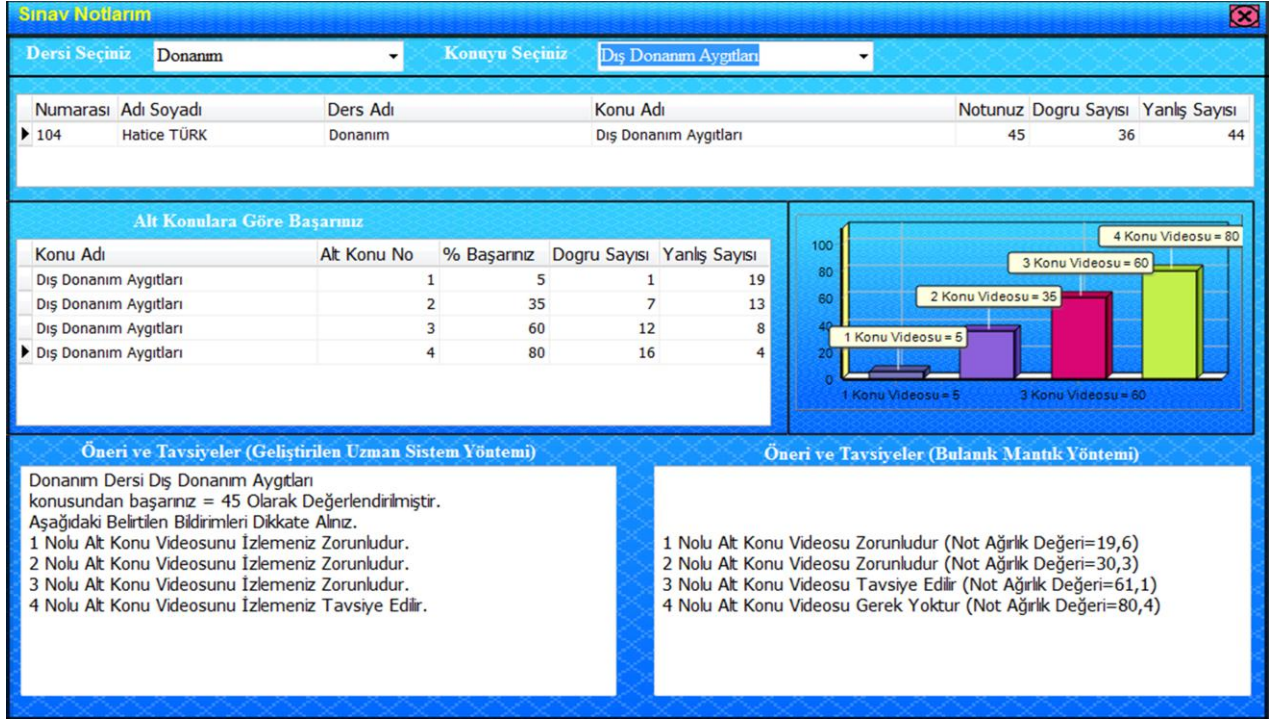
Bu öğrencinin ek videoları izlemesi sonucu oluşacağı düşünülen, ek öğrenme süreci iki yöntemin elde ettiği katsayıları birbirine oranlayarak karşılaştırabiliriz.

Buna göre; GUS'un bu öğrenci için toplam video izleme süre katsayısı 7 iken, BM yönteminin belirlediği toplam video izleme süre katsayısı 5'dir.

Oran = $5/7 = 0,71$ bulunacaktır.

Bu örnekte BM yöntemi ile elde edilen sonucun, GUS'a göre elde edilen sonuçtan %29 daha avantajlı olduğu görülmektedir.

2. Öğrenci



Şekil 4.3. Örnek Durum2 İçin Ekran Görüntüsü

Şekil 4.3'deki öğrencinin SN=45 dir. Sınavda 4 tane alt konu tanımlanmıştır. Her alt konu sorularından sağlamış olduğu başarı durumları AKN ise aşağıdaki Tablo 4.3 örnek durum 2 için not durum tablosunda görülmektedir.

Tablo 4.3. Örnek Durum 2 İçin Not Tablosu

SN=45						
Alt konu no	Alt konu soru içeriği	Başarısı (AKN)	GUS yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı		BM yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı	
1	Klavye	5	Zorunlu	2	Zorunlu	2
2	Mouse	35	Zorunlu	2	Zorunlu	2
3	Monitör	60	Zorunlu	2	Tavsiye	1
4	Hoparlör	80	Tavsiye	1	Gerek yok	0
			Video izleme katsayısı	7	Video izleme katsayısı	5

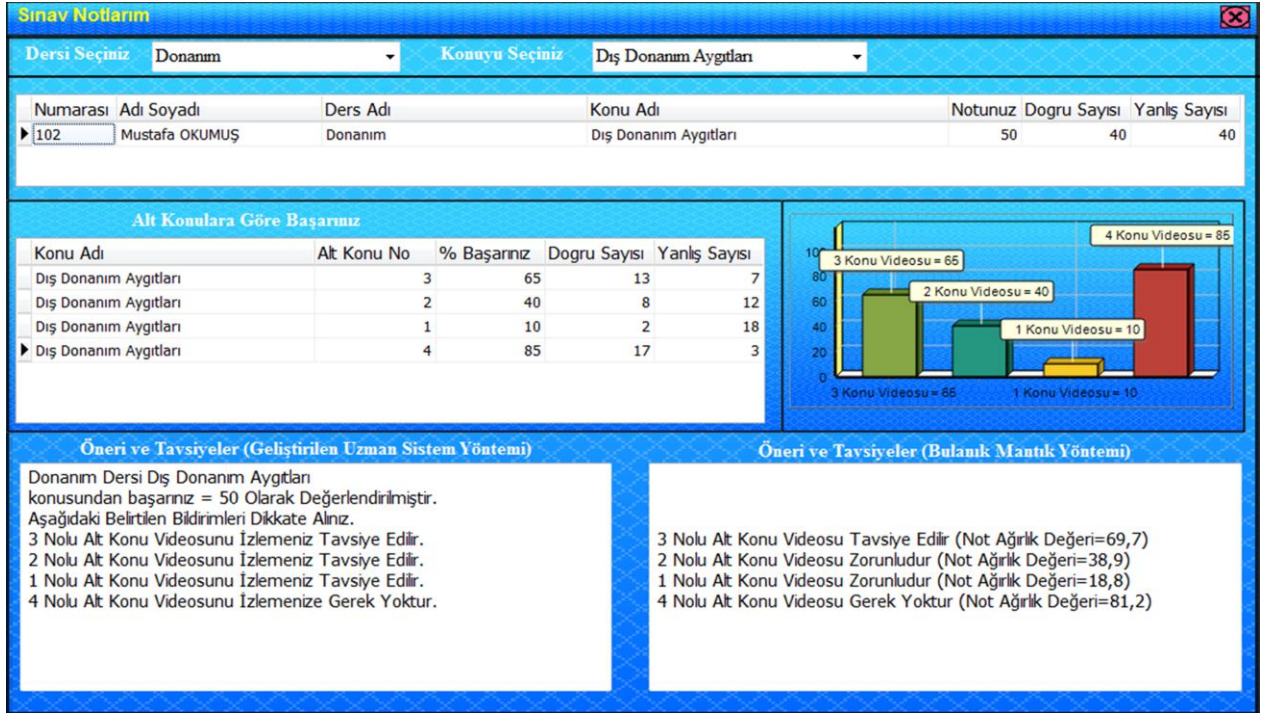
Bu örnekte, 1 ve 2 alt konu numaralı destek videolarını her iki yöntemde izlenmesini zorunlu tutmuştur. 3 alt konu numaralı videoyu GUS zorun tutarken BM yöntemi tavsiye etmiştir. 4 alt konu numaralı videoyu ise GUS tavsiye etmiş, BM yöntemi ise izletmeye gerek görmemiştir.

Bu öğrencinin ek videoları izlemesi sonucu oluşacağı düşünülen, ek öğrenme süreci için iki yöntemin de elde ettiği katsayıları birbirine oranlandığında, GUS yöntemi ile bu öğrenci için toplam video izleme süre katsayısı 7 hesaplanır iken, BM yönteminin belirlediği toplam video izleme süre katsayısı 5 dir.

Oran = $5/7 = 0,71$ bulunacaktır.

Bu örnekte de BM yöntemi ile elde edilen sonuç, GUS yöntemine göre elde edilen sonuçtan %29 daha avantajlı olduğu görülmektedir.

3. Öğrenci



Şekil 4.4. Örnek Durum 3 İçin Ekran Görüntüsü

Şekil 4.4'deki öğrencinin SN=50'dir. Sınavda 4 tane alt konu tanımlanmıştır. Öğrencinin alt konu başarı durumları AKN aşağıdaki Tablo 4.4. örnek durum 3 için not tablosunda görülmektedir.

Tablo 4.4. Örnek Durum 3 İçin Not Tablosu

SN=50						
Alt konu no	Alt konu soru içeriği	Başarım (AKN)	GUS yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı		BM yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı	
1	Klavye	10	Tavsiye	1	Zorunlu	2
2	Mouse	40	Tavsiye	1	Zorunlu	2
3	Monitör	65	Tavsiye	1	Tavsiye	1
4	Hoparlör	85	Gerek yok	0	Gerek yok	0
			Video izleme katsayısı	3	Video izleme katsayısı	5

Buna göre oluşan durum değerlendirildiğinde; GUS 1, 2 ve 3 Alt konu numaralı destek videolarını üçünün de izlenmesini tavsiye edilmiş. 4 alt konu numaralı videoyu ise

izletmeye gerek görmemiştir. BM ise 1 ve 2 alt konu numaralı videoların izlenmesini zorunlu tutmuş, 3 numaralı videonun izlenmesini tavsiye etmiş ve 4 numaralı videonun izletilmesine de gerek görmemiştir.

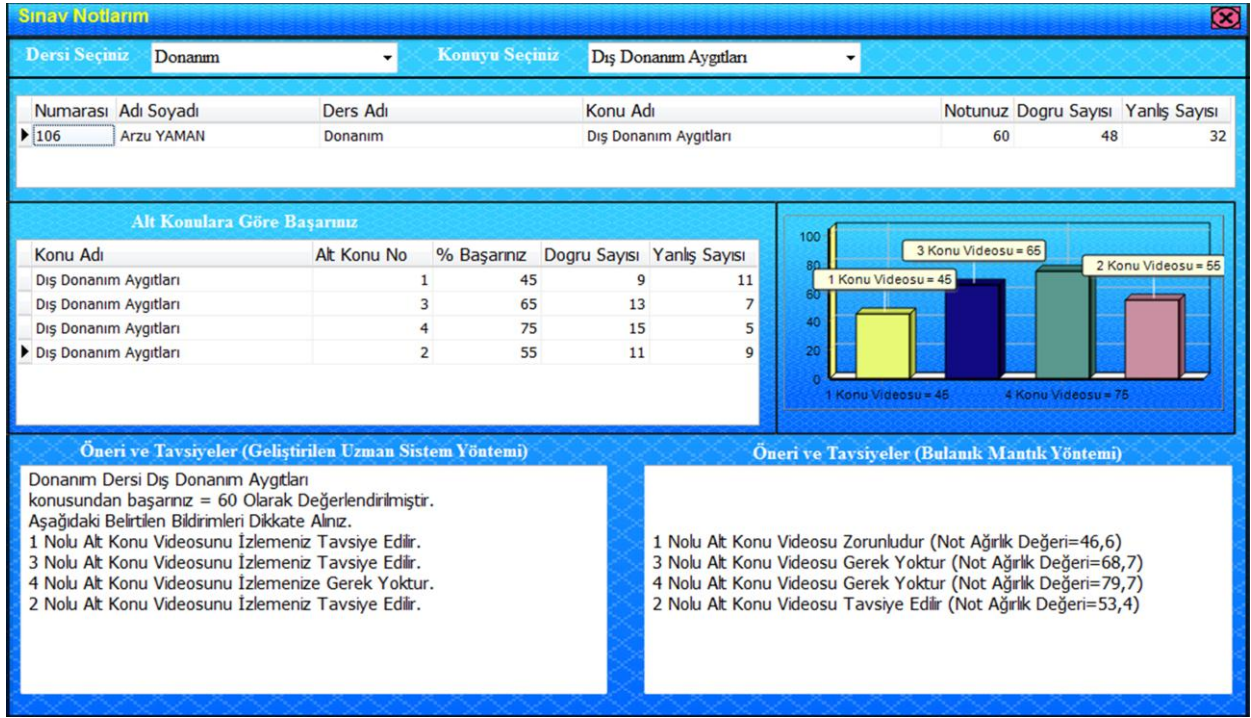
Bu öğrencinin ek videoları izlemesi sonucu oluşacağı düşünülen, ek öğrenme süreci için iki yöntemin de elde ettiği katsayılar birbirine oranlandığında; GUS bu öğrenci için toplam video izleme süre katsayısını 3 hesaplar iken, BM'nin belirlediği toplam video izleme süre katsayısı 5'dir.

Oran = $3/5 = 0,60$ bulunacaktır.

Bu örnekte de ise tam tersine GUS yöntemi ile elde edilen sonuç, BM ile elde edilen sonuçtan %40 daha avantajlı olduğu görülmektedir.



4. Öğrenci



Şekil 4.5. Örnek Durum4 İçin Ekran Görüntüsü

Şekil 4.5'deki öğrencinin SN 60'dır. Sınavda 4 tane alt konu tanımlanmıştır. Her alt konu sorularından sağlamış olduğu başarı durumları AKN ise aşağıdaki Tablo 4.5. örnek durum 4 için not tablosunda görülmektedir.

Tablo 4.5. Örnek Durum 4 İçin Not Tablosu

SN=60						
Alt konu no	Alt konu soru içeriği	Başarısı (AKN)	GUS yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı		BM yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı	
1	Klavye	45	Tavsiye	1	Zorunlu	2
2	Mouse	55	Tavsiye	1	Tavsiye	1
3	Monitör	65	Tavsiye	1	Gerek yok	0
4	Hoparlör	75	Gerek yok	0	Gerek yok	0
			Video izleme katsayısı	3	Video izleme katsayısı	3

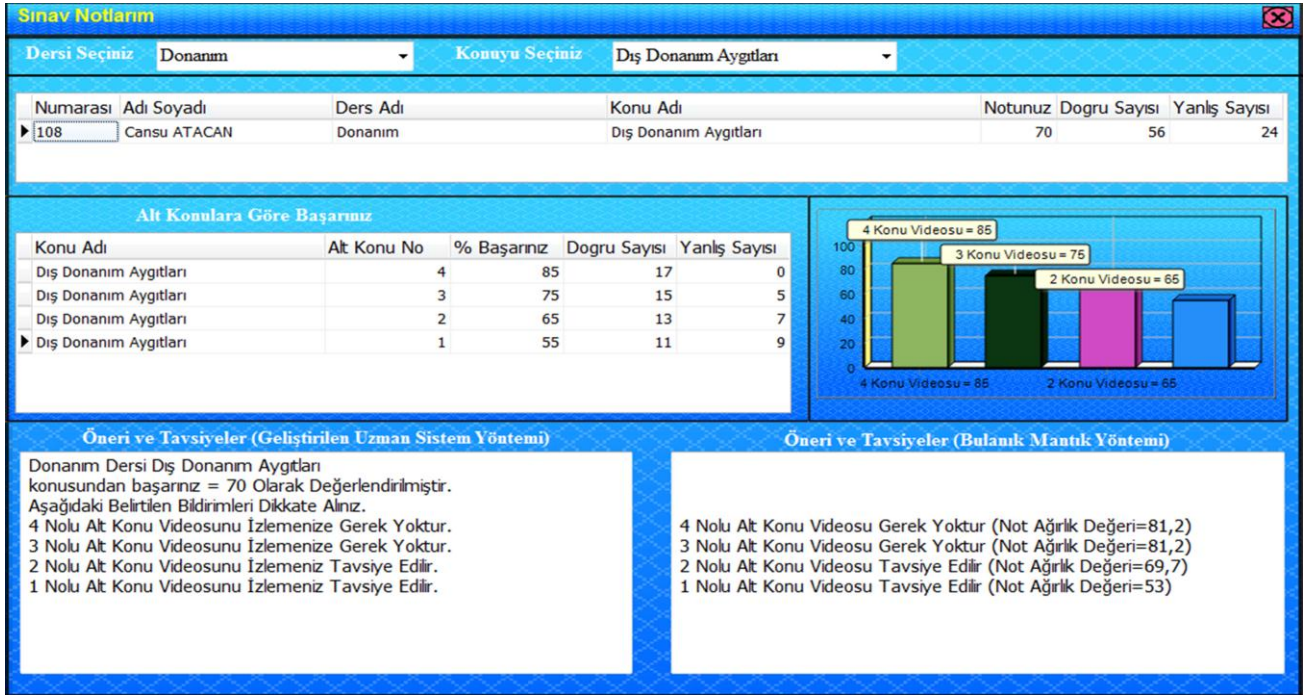
Buna göre bu durum değerlendirildiğinde; 1 ve 2 Alt konu numaralı destek videolarının izlenmesini her iki yöntemde de zorunlu tutulmuştur. 3 alt konu numaralı videoyu GUS zorun tutarken BM tavsiye etmiştir. 4 alt konu numaralı videoyu ise GUS tavsiye etmiş BM ise izletmeye gerek görmemiştir.

Bu öğrencinin ek videoları izlemesi sonucu oluşacağı düşünülen, ek öğrenme süreci için iki yöntemde elde ettiği katsayılar birbirine oranladığımızda GUS bu öğrenci için toplam video izleme süre katsayısını 3 hesaplar iken, BM'nin belirlediği toplam video izleme süre katsayısı 3'dür.

Oran = $3/3 = 1$ bulunacaktır.

Bu örnekte ise BM yöntemi ile elde edilen sonuç, GUS ile elde edilen sonuca eşit çıkmıştır.

5. Öğrenci



Şekil 4.6. Örnek Durum 5 İçin Ekran Görüntüsü

konu sorularından sağlamış olduğu başarı durumları AKN ise aşağıdaki Tablo 4.6. örnek durum 5 için not tablosunda görülmektedir.

Tablo 4.6. Örnek Durum 5 İçin Not Tablosu

Sınav notu(SN) : 70						
Alt konu no	Alt konu soru içeriği	Başarısı (AKN)	GUS yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı		BM yöntem video izleme durum ve bildirim katsayısı	
1	Klavye	55	Tavsiye	1	Tavsiye	1
2	Mouse	65	Tavsiye	1	Tavsiye	1
3	Monitör	75	Gerek yok	0	Gerek yok	0
4	Hoparlör	85	Gerek yok	0	Gerek yok	0
			Video izleme katsayısı	2	Video izleme katsayısı	2

Buna göre yazılım bu öğrencinin başarı durumunu değerlendirdiğinde; GUS'da 1 ve 2 numaralı alt konu destek videolarının her ikisinin de izlenmesi tavsiye edilmiş, 3 ve 4 alt konu videolarının izletilmesine gerek görülmemiştir. BM'de aynı bildirimlerde bulunmuş, 1

ve 2 alt konu numaralı destek videolarının her iki sininde izlenmesi tavsiye edilmiş, 3 ve 4 alt konu videolarının izletilmesine gerek görülmemiştir. Yani iki yöntemde aynı sonuçları elde etmiştir.

Bu öğrencinin ek videoları izlemesi sonucu oluşacağı düşünülen, ek öğrenme süreci iki yöntemin elde ettiği katsayıları birbirine oranlandığında; GUS bu öğrenci için toplam video izleme süre katsayısı 2 hesaplar iken, BM'nin belirlediği toplam video izleme süre katsayısı 2'dir.

Oran = $2/2 = 1$ bulunacaktır.

Bu örnekte benzer durumlar nedeniyle BM ile elde edilen sonuç, GUS ile elde edilen sonuca eşit çıkmıştır.



5 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İncelenen 5 öğrenci için, GUS ve BM yöntemlerinin sonuçları karşılaştırıldığında; öğrencilerin her iki yöntem için toplam olarak harcadıkları ek eğitim süre katsayıları aşağıdaki Tablo 5.1. de görülmektedir.

Tablo 5.1. Öğrenciler Ek Öğrenme Süre Katsayı Tablosu

	GUS yöntem ek öğrenme Süre puanı	BM yöntem ek öğrenme Süre puanı
1.Öğrenci	7	5
2.Öğrenci	7	5
3.Öğrenci	3	5
4.Öğrenci	3	3
5.Öğrenci	2	2
Toplam	22	20

Tablo 5.1'deki sonuçlara göre, toplam ek eğitim süre katsayıları incelendiğinde, GUS'un ek öğrenme toplam süre kat sayısının 22, BM'nin ek öğrenme toplam süre katsayısının 20 olduğu görülmektedir. GUS ek öğrenme toplam süre katsayısı 2 puan daha fazladır. Bu iki yöntemin ek öğrenme süre katsayıları oranlandığında $20/22 = 0,909$ değeri bulunur, yani % 91 oranı elde edilmektedir.

Sonuç olarak; incelenen öğrencilerin öğrenmedeki eksikliklerine göre izlemeleri gereken ek ders videoları için harcayacakları süreler göz önünde bulundurulduğunda; BM ile hazırlanan algoritmanın ürettiği sonuçların, GUS algoritmasının ürettiği sonuçlara göre öğrencinin ek ders için harcayacağı sürenin % 9 oranında daha avantajlı olduğu tespit edilmiştir.

Notların çok düşük olduğu ya da çok yüksek olduğu durumlarda her iki yöntemde aynı sonuçları vermektedir. Fakat geçiş notları (40 ile 60 aralığı) için BM algoritması ile elde edilen ek ders tavsiyelerinde daha avantajlı sonuçlar elde edilmektedir.

Her iki yöntemde de öğrenciyi yönlendiren tavsiye ve zorunluluklar elde edilmiştir.

Geliştirilen yazılımın başarı ve kişisel öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi için şu sonuçlara ulaşılmıştır.

- Öğrencilerin kişisel öğrenme düzeyine göre özel eğitim verilmektedir.
- Öğretmen, öğrencilerin eğitimi için daha fazla süre ayırmaktadır.
- Eğitim için ayrılan zaman öğrencilerin öğrenme kabiliyetine göre ayarlanabilmektedir.
- Öğrencinin öğrenim sürecinde zamanı efektif kullanması sağlanmaktadır.
- Bu sistemde öğretmenin rolü değişmektedir. Dersi tekrar eden durumundan, öğrencinin bilgi ihtiyaçlarına göre derse yön veren ders yöneticisi konumuna taşınmaktadır.
- Yapay zeka teknikleri kullanılarak geliştirilen yazılımlar sayesinde öğrencinin kişisel değerlendirilmesi kolaylaşmaktadır.
- Sistem eğitim-öğretim maliyetlerini düşürecek, yaygınlaştırarak nitelikli hale getirecektir.

Sonuç olarak; Örgün eğitimin tüm aşamalarında, kısıtlı imkânlarda, kavramların daha net olarak öğrenilmesini sağlamak amacıyla, kişiye özel eğitim, öğrenci verimliliği, öğretmen verimliliği, farklı coğrafyalar için fırsat eşitliği ve ders notlarının arşivlemesi açısından yapay zekâ tekniklerinin kullanıldığı akıllı öğretim modelleri tasarlamak bir gerekliliktir.

5.1. ÖNERİLER

1. Bu tezde öğrenme sürecinin düzenlenmesi için Bulanık Mantık algoritması ile beraber iki değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler, sınav notu ve alt konu notudur. Kriter sayısı daha da çoğaltılarak ya da farklı bulanık mantık parametreleri kullanılarak farklı araştırmalar yapılabilir.
2. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı ve Yüksek Öğretim Kurumunun desteğiyle, konusunda uzmanların hazırladığı ders anlatım videoları ve öğretim materyalleri kullanılabilir. Kurulacak alt yapı ve gelişmiş donanım sistemleri ile daha geniş öğrenci kitlelerine ulaşım sağlanabilir.
3. Video anlatımlarında dersi anlatan sanal karakterler oluşturulabilir.
4. Yapay zekâ teknikleri kullanılarak, daha etkili öğrenme ortamları oluşturmak amacıyla, sınıfın iklim şartlarını düzenleyen sistemler tasarlanabilir.

6. KAYNAKLAR

- Aggarwal, 2000, Web-Based Learning and Teaching Technologies, **Opportunities and Challenges**, **Idea Group Publishing**, Hershey- USA.
- Akekin, B. A., 2014, İlköğretimde Görev Yapan Branş Öğretmenlerinin Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Tutumlarının İncelenmesi, **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Akpınar, Y., 1999, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar, **Anı Yayıncılık**, sayfa: **175-209**, Ankara.
- Bahçeci, F. 2011, Kişiyeye Özgü Öğretim Partalının Öğrenenlerin Akademik Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi, **Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Elazığ.
- Bahçeci, F. Gürol, M., 2010, Eğitimde Akıllı Öğretim Sistemleri Uygulamalarına Yönelik Bir Model Önerisi, **e-Journal of New World Sciences Academy** **Volume: 5, Number: 2, Page 122-128**, Elazığ.
- Bal, H., 2012, Bilgisayar ve İnternet Kullanımı, sayfa. 357-358, **Murathan Yayınevi**, Trabzon.
- Balki, E., 2002, “Bilgisayar Destekli Eğitim”, **Akademik Bilişim**, sayfa: **12-21**, Konya.
- Ballı, S., Karasulu, B. 2012 Bulanık Karar Verme Sistemlerinde Paralel Hesaplama, **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **Cilt 19, Sayı 2, 2013, sayfalar 61-67**, Denizli.
- Başkaya, A.A., 2014 İlköğretimde Görev Yapan Branş Öğretmenlerinin Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Tutumlarının İncelenmesi, **Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.
- Baykal, A., 1986, Bilgisayar Destekli Öğretim, **Yaşadıkça Eğitim Dergisi**, **2, sayfa: 30-31**.
- Bekleriç G., 2003, Yapay Zekâda Zeki Etmenler ve Uygulamaları, **Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Burma, Z. A., 2009, Veri Tabanı Yönetim Sistemleri, sayfa. 11-17, **Seçkin Yayınevi**, Ankara.
- Çakmak, F.A., Kuzu, H., Özdemir, E., 2016, Eğitim Öğretimde Uzman Sistem Uygulaması Otonom Ders Yapay Zeka Sınıf İçi Çevre Şartları, **Eğitimde Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi**, Ankara.
- Çölkesen, R., 2008, Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri, sayfa. **26-29, 127-128, 241-243**, **Papatya Yayıncılık**, İstanbul.
- Carr, A.A., 1996, Distingurshing Systemic From Systematic Teach Trend for Leadership in Education and Training, London, England.
- Çiftçi, H., 2002, Fuzzy Logic Function Approximation for Some Mathematical Functions, **Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği**, Eskişehir.
- Dağ, F., Erkan, K., 2003, Prolog Tabanlı Zeki Öğretim Sistemi, **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **Number:10 Page:47-55**, Denizli.
- Dağ, F., 2003, Zeki Öğretim Sistemi Bileşenlerinin Prolog ile Gerçekleştirilmesi, **Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**, Kocaeli

- Dağ, F., Erkan, K., 2010, Bireyselleştirilmiş Öğretim Sistemleri ve Yeni Yaklaşımlar, **International Educational Technologies Conference (IETC 2010), Vol 1, 233-236.**
- Dağ, F., Geçe A., 2007, Uyarlanı Hiper Ortamların Eğitim Sistemine Getirdiği Katkıları, **Ulusal Teknik Eğitim, Mühendislik ve Eğitim Bilimleri Genç Araştırmacılar Sempozyumu Bildiri Kitabı**, Kocaeli.
- Dağdelen, U. 1996, Bulanık Mantık İle Adım Motor Kontrolü, **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**, Kayseri.
- Demirci, N. 2003, “Bilgisayarla Etkili Öğretme Stratejileri ve Fizik Öğretimi” ,**Nobel Yayın sayfa 41-95**, Ankara.
- Demirel Ö. 2003, Öğretme Sanatı, **Pegem Yayıncılık, sayfa:51**, Ankara
- Dönmezer, M., 2006, Zeki Etmenlerin E-learning Sistemlerinde Kullanımı, **Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi**, Konya.
- Ediz, İ., 2008, Bilgisayar Destekli Eğitimin İlköğretim Matematik Dersinde Kullanımının Tarihsel Gelişimi, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**, Bolu.
- Elmas, Ç., 2003, Yapay Sinir Ağları, Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama, **Seçkin Yayıncılık**, Ankara.
- Engin O., 2001, Akış Tipi Çizelgeleme Problemlerinin Genetik Algoritma ile Çözüm Performansının Artırılmasında Parametre Optimizasyonu, **İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi. sayfa:21**, İstanbul.
- Engin A., Tösten, O. Kaya. R, M. D. 2004. Bilgisayar Destekli Eğitim, **Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, sayfa: 69-80**, Kars.
- Engin G., Aksoyer, B. Avdagic, M. Bozanlı, D. Hanay, U. Maden, D. Ertek, G.2014, Rule-Based Expert Systems For Supporting University Students, **2nd International Conference on Information Technology and Quantitative Management, ITQM Computer Science sayfa : 3122 – 31, Procedia.**
- Ergün S., Aydoğan T.,2013, JADE Etmen Çerçevesinde Çok Etmenli Bir Ders Yönetim Sisteminin SABRO Metodolojisi Kullanılarak Geliştirilmesi, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(3), sayfa : 51-55**, Isparta.
- Ertuğrul İ., 2005, Bulanık Hedef Programlama Ve Bir Tekstil Firmasında Uygulama Örneği, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt: 6 sayı: 2 sayfa : 45-78**, Eskişehir.
- Gül E.G., Taşkın Ç., 2002, Genetik Algoritmalar Ve Uygulama Alanları, **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Cilt XXI, Sayı 1, sayfa: 129-152**, Bursa.
- Güllüpnar, F., KUZU, A., Dursun, Ö.Ö., Kurt, A. A., Gültekin, M., 2013, Milli Eğitimde Teknoloji Kullanımı ve Sonuçları: Velilerin Bakış Açısından Fatih Projesi'nin Pilot Uygulamasının Değerlendirilmesi, **SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı:30, sayfa: 195-216**, Isparta.
- Gürol, M., Bağçacı, F., 2008, “Akıllı Öğretim Sistemlerinde Öğrenci Durum Tespitini Belirlemeye Yönelik Bir Model Önerisi”, **VIII. International Educational Technology Conference, Proceedings, sayfa:665-669**. Anadolu University, Eskişehir.

- Gundurao,H.K.,Manjunath, N. S., &Nachappa, M. N. , 2010, Computer Technology and Computer Programming, Global **Media**, Mumbai, India.
- Hızal, A , 1983, Uzaktan Öğretim Süreçleri ve Yazılı Gereçler. **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Yayınları**, Ankara.
- Hızal, A., 1989, “Bilgisayar Eğitimi ve Bilgisayar Destekli Öğretime İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi”. **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, Eskişehir.
- Jaques A. P., 2013 Seffrin H., Rubi G., Morais F., Ghilardi C., Bittencourt I., Isotani S., Rule-Based Expert Systems to Support Step-By-Step Guidance In Algebraic Problem Solving: The case of The tutor PAT2 Math, **Expert Systems with Applications 40**, page: **5456–5465**.
- Karadağ, M.Z., 2003, Application of Computer Aided Mathematics Teaching in a Secondary School, **TOJET, Volume:2, Issue:1,Article 1**, İstanbul.
- Karataş, A., 2013, Yaygın Eğitimde Bilgisayar Eğitimine Devam Eden Kursiyerlerin Eğitim Sürecini Değerlendirilmesi , **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul.
- Kazu, İ.,Y., Özdemir, O., 2009, Öğrencilerin Bireysel Özelliklerinin Yapay Zeka ile Belirlenmesi, **Akademik Bilişim’09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri**, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Klir, G.J., Yuan B.,1995, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications, **Prentice Hall, PTR**, New Jersey.
- Kıyak, E., 2003, Bulanık Mantık Yöntemiyle Uçuş Kontrol Uygulamaları, **Yüksek Lisans Tezi**, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kularbphettonga K., Kedsiributa P., Roonrakwitb P., 2015, Developing an Adaptive Web-Based Intelligent Tutoring System using Mastery Learning Technique, **Behavioral Sciences 191 page 686 – 691 Procedia – Socialand**.
- Kuzu, H. Özdemir, E. 2016 An Expert System Application in the Education, **International Conference on Engineering and Natural Sciences held on May 24-28, 2016 in sarajevo, Bosnia and .Herzegovina**.
- MEB., 1973, Temel Kanunu, Kanun numarası : 1739, Kabul tarihi : 14.06.1973
- Murathan, T., 2014, Spor Eğitimcilerinin Bilgisayar Destekli Eğitim Algılarının Öğrenmeye İlişkin Tutumları Açısından Değerlendirilmesi, **Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**, Elazığ.
- Mzori, B.H.S., 2015, Forward and Backward Chaining Techniques of Reasoning in Rule-Based Systems, **Institute of Graduate Studies and Research, Master's Thesis**, Eastern Mediterranean University, Cyprus.
- Odabaşı, F., 1998, Bilgisayar Destekli Eğitim, **AÖF İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı**, Eskişehir.
- Önder, H.H., 2003, Uzaktan Eğitimde Bilgisayar Kullanımı ve Uzman Sistemler, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, ISSN: 1303-6521 volume 2 Issue 3 Article 17**.
- Özseven, T., 2012, Veri Tabanı Yönetim Sistemleri , sayfa. **13-15**, **Murathan Yayınevi**, Trabzon.
- Özseven, T., 2012, Bilgisayar Ağları, sayfa. **13, 67 - 71**, **Murathan Yayıncılık**, Trabzon.
- Özsoy O., 1999, Politik Propaganda Teknikleri. **Alfa Yayınları**, s:28. , İstanbul.
- Öztemel, E. 2003, Yapay sinir Ağları Kitabı, **Papatya Yayıncılık**, Türkiye.

- Salim, M.D., Villavicencio, A. Timmerman, M.A.A, 2002, Method for Evaluating Expert System Shellsfor Classroom Instruction, **Journal of Industrial Technology, Volume 19, sayfa 955-961.**
- Schildt, 1987, H. Advanced Turbo PROLOG, McGrow-Hill, **Berkeley**, California
- Senemoğlu N., 2009, Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya, **Pegema**, Ankara.
- Stephen S., Yau, S. K. Gupta, S. , Karim, F.Ahamed, S. I. Wang, Y.andWang, B2003 Smart Classroom: Enhancing Collaborative Learning Using Pervasive Computing Technology, **Computer Science And Engineering Department Arizona State University Tempe, Az 85287, Asee Annual Conference Proceedings, Page : 13633,13642, USA.**
- Sunga M, A., 2015, Study of Adults' Perception and Needs For Smart Learning, **Behavioral Sciences 191 page 115 – 120**, Procedia – Socialand.
- Şanal, A., 2016, Ders Kitabı Olarak Z-Kitap Kullanımının Okuduğunu Anlamaya Etkisi, **Yüksek Lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Türkçe Eğitimi Anabilim Dalı Türkçe Eğitimi Bilim Dalı**, Bolu.
- Seferoğlu, S.S., 2006, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, **Sayfa. 138-139 ISBN: 9944-919- Pegem A Yayıncılık**, Ankara.
- Şirin, R., 2015, İngilizce Dersinin Uzaktan Eğitimine Yönelik Öğrenci Görüşleri, **Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı**, Adana.
- Taştan, G., 1998, İnternet, **sayfa. 9, Beta Yayın Evi**, İstanbul.
- Taharov, A., 2009, Bilgisayar Destekli Bilgi Sistemleri, **Journal of Qafqaz University, sayı:27, sayfa:123-133**, Azerbaycan.
- Taş, N., 2014, Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Sistematik Bir Derleme, **Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı**, Erzurum.
- Thorpe, E.R., Conole, G. 2012. Student Attitudes To Wards And Use Of Ict in Coursestudy, Work And Socialactivity: **A Technology acceptance Model Approach .British journal Of Educational Technology, 43(1), Page 71–84. doi:10.1111/j.1467- 8535.2010.01142.x.**, England.
- Turban, E., 1992, Artificial Intelligence, California StateUniversity.
- Uğur A., Kınacı A.C.,2006 Yapay Zeka Teknikleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Web Sayfalarının Sınıflandırılması, **inet-tr'06 - XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri**, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara.
- Uşun, S., 2000, Dünya da ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim, **Pegem-A Yayıncılık**. Ankara.
- Uşun, S., 2004, Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri, **Nobel Yayın Dağıtım**, Ankara.
- URL1, <http://www.fatihprojesi.com/> , **Erişim Tarihi: 16.05.2016**
- URL2, <http://www.fatihprojesi.com/?pnum=5&pt=FAT%C4%B0H+PROJES%C4%B0+KAPSAMI> , **Erişim Tarihi: 16.05.2016**
- URL3 http://akillisinif.com.tr/?page=akilli_sinif_nedir, **Erişim Tarihi : 17.06.2016**
- URL4, http://www.chip.com.tr/bilgisayarkursu/temel-bilgiler-54-yerel-aglarin-kisa-tarihcesi_3086_3.html, **Erişim Tarihi : 25.06.2016**

- URL5, <http://www.delphiturkiye.com/dgiris.htm>, **Erişim Tarihi: 28.06.2016**
- URL6, http://web.firat.edu.tr/enfders/file/c_programlama/c.pdf,
Erişim Tarihi: 28.06.2016
- URL7, <http://www.karel.com.tr/bilgi/ip-kamera-nedir-ip-kamera-ozellikleri-ve-analog-kameradan-farklari-nelerdir>, **Erişim Tarihi: 28.06.2016**
- URL8, <http://tektasi.net/wp-content/uploads/2014/01/Bulanik-Kumeler.pdf>
Erişim Tarihi : 11.12.2017
- URL9, <http://cadsay.com/matlab-nedir-nerelerde-kullanilir>,
Erişim Tarihi : 11.12.2017
- URL10 <http://www.sonsuz.us/bulanik-mantik>, **Erişim Tarihi: 30.12.2017**
- Winstanley, G., 1991, Artificial Intelligence in Engineering, New York.
- Yaşar, E., 2011 Bilgisayar Donanımı, **Murathan Yayıncılık, sayfa. 15-17** , Trabzon.
- Yaşar, E., 2005, Algoritma ve Delphi, **sayfa. 349-353, Ekin Kitapevi**, Bursa.
- Yaşar, E., 2009, Algoritma ve Programlamaya Giriş, **sayfa. 2-4 Murathan Yayınları**, Trabzon.
- Yıldırım, M., 1998, Bulanık Mantık Yapay Sinir Ağı ile Doğrusal Olmayan Sistem Modelleme, **Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kocaeli.
- Yılmaz, S., 2006, **Bulanık Mantık ve Mühendislik Uygulamaları Ders Notları**, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Yiğit, N., 2003. “Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi : Elektrik Devreleri Örneği”, **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi [Online] 23 (3)** , **sayfa:99–113**, Ankara.
- Yu, R., 2012, Application of Streaming Media Technology in Modern Distance Education. Y. Wang (Ed), **Education and Educational Technology pp. 249-254**, Berlin.

7. EKLER VE ÖZGEÇMİŞ

7.1. Geliştirilen Yazılımın Kurulum Ve Kullanımı

Bu bölümde geliştirilen yazılımının öğretmen ve öğrenci bilgisayarlarına kurulumu ve kullanımını anlatılmaktadır.

7.1.1. Geliştirilen Yazılımın Kurulumu

Belirtildiği üzere geliştirilen yazılım Üç modülden oluşmaktadır. Bunlar; Öğretmen Modülü, Öğrenci Modülü ve Sınıf Modülü şeklindedir.

Öğretmen Modülü C:\proje klasörü içerisindeki dosyalardan oluşmaktadır.

Öğrenci Modülü ise C:\client klasörü içerisindeki dosyalardan oluşmaktadır.

Öğrenci Modülü ise C:\Lab klasörü içerisindeki dosyalardan oluşmaktadır.

Her modül ayrı bilgisayarlar üzerinde çalıştırılacaktır. Kullanılan bilgisayarlar aynı ağ içerisinde olmalıdır. Örneğin Ev ağı, Workgroup gibi.

7.1.1.1. Öğretmen Modülünün Kurulumu

Öğretmen modülünün kurulumu için öğretmen bilgisayarında şu işlemler yapılmaktadır;

1. Bilgisayarın C:\ sürücüsüne geliştirilen yazılımın Proje klasörünü kopyalayınız.
2. C:\Proje klasörünü paylaşım açınız.

7.1.1.2. Öğrenci Modülünün Kurulumu

Öğrenci modülünün kurulumu için her öğrenci bilgisayarında şu işlemler yapılmaktadır;

Bilgisayarın C:\ sürücüsüne geliştirilen yazılımın Client klasörünü kopyalayınız.

7.1.1.3. Sınıf Modülünün Kurulumu

Öğrenci modülünün kurulumu için her öğrenci bilgisayarında şu işlemler yapılmaktadır;

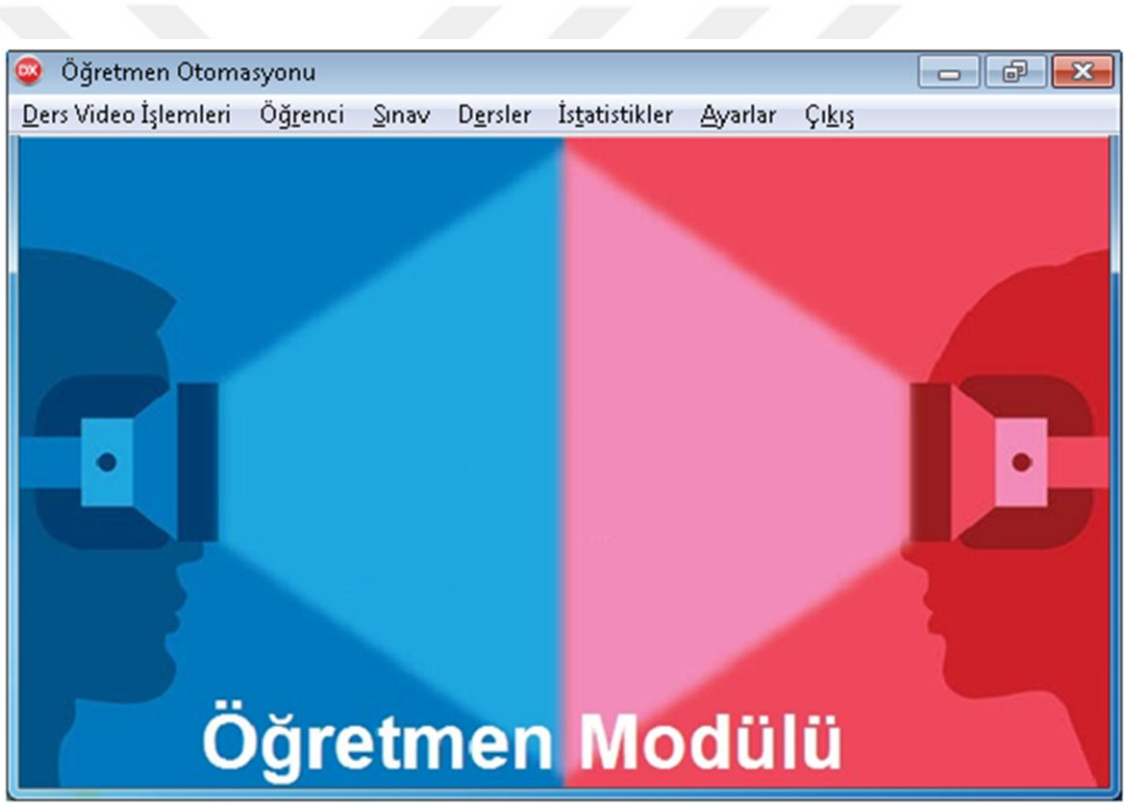
Bilgisayarın C:\ sürücüsüne geliştirilen yazılımın Lab klasörünü kopyalayınız.

7.1.2. Öğretmen Modülünün Kullanımı

Bu bölümde geliştirilen yazılımın öğretmen modülünün kullanımı anlatılmaktadır.

C:\proje\Proje.exe dosyasını çalıştırınız.

Karşınıza öğretmen modülüne ait Şekil 7.1’de görüntülenen ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.1. Öğretmen Modülü ekran Görüntüsü

Öğretmen modül içerisinde bulunan menüler şunlardır;

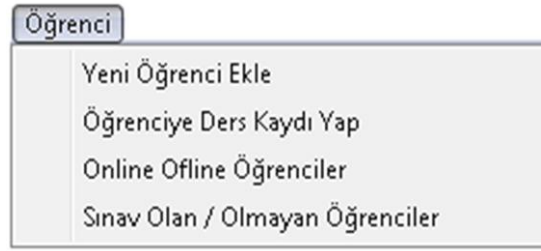
- Ders Video işlemleri menüsü
- Öğrenci Menüsü
- Sınav Menüsü

- Dersler Menüsü
- İstatistikler Menüsü
- Ayarlar Menüsü
- Çıkış Menüsü Şeklindedir.

7.1.2.1. Öğrenci Menüsü

Öğrenci menüsü içerisindeki seçenekler ile sisteme yeni öğrenci eklenebilmekte, Ekli olan öğrencilere izleyecekleri dersler için ders kaydı yapılmakta, Sisteme giriş yapan online öğrenciler ya da offline öğrenciler görüntülenebilmekte ve daha önceden ders kaydı yapıp sınavlarını olan ya da olmayan öğrenciler listelenebilmektedir.

Öğrenci menü seçenekleri Şekil 7.2’de görüldüğü gibidir.

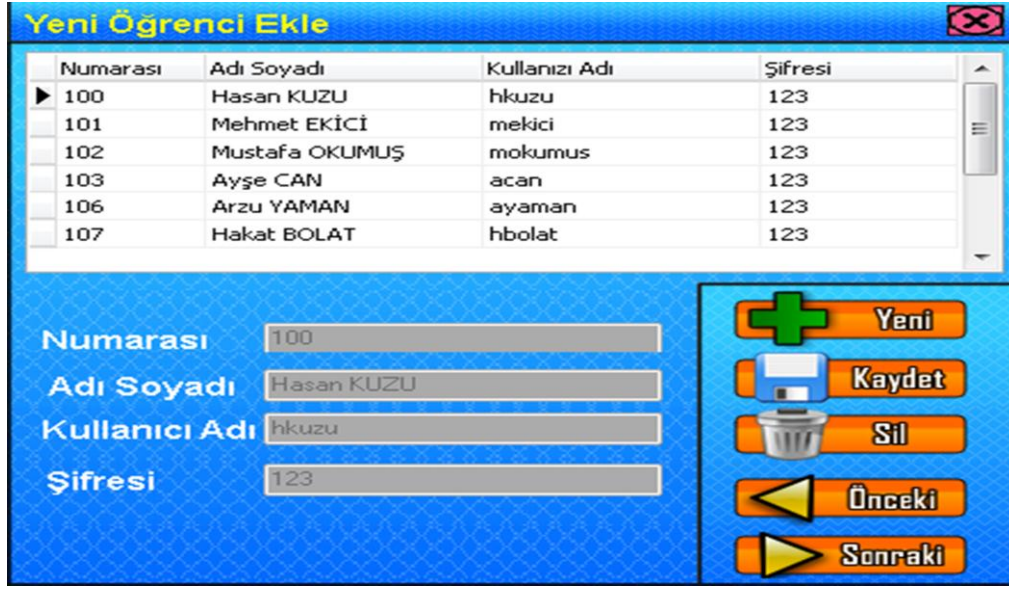


Şekil 7.2. Öğrenci Menü Seçenekleri

A. Yeni Öğrenci Ekle menü seçeneği:

Sisteme yeni öğrenci eklemek için kullanılır. Öğrenci sisteme Okul numarası, Adı soyadı, kullanıcı adı ve sisteme giriş şifresi ile kaydedilmektedir. Daha önceden eklenmiş öğrencilere ait bilgiler liste halinde görüntülene bilmektedir.

Öğrenci Listesi içerisinde önceki& sonraki butonları ile gezilebilmekte. Seçilen öğrenci bilgileri yeniden düzenlenebilmekte ve kaydet butonu kaydedilebilmektedir. Yine bu listeden seçilen öğrenci Sil butonu ile veri tabanından silinebilmektedir. Öğrenci Ekle ekran görüntüsü Şekil 7.3’de görüldüğü gibidir.



Şekil 7.3. Yeni Öğrenci Ekle Ekran Görüntüsü

B. Öğrenciye Ders Kaydı Yap menü Seçeneği

Bu menü seçeneği ile öğretmen öğrencilerin sorumlu olduğu ders ve konularını belirler. Ders kaydı yapılmayan öğrenci ders videolarını izleyemez ve sınavına giremezler.

Ders kaydı şu şekilde yapılır;

- Ders kaydı yapılacak dersin adı ve konusu seçilir
- Tüm öğrenciler kısmından ders kaydı yapmak istediği öğrencileri seçilir
- “Listeye Ekle” butonuna basarak bu dersin Ders Kaydı Yapılacak Öğrenci listesi oluşturulur. Bu listeye hatalı olarak eklenen öğrenciler seçildikten sonra Listeden çıkar butonu tıklanarak listeden çıkarılabilir. Yine dersi alabilecek öğrenciler listesinden Tümünü Seç butonu tıklanarak listedeki tüm öğrenciler seçilebilir ve Listeye ekle butonu ile Ders kaydı yapabilecek öğrenciler listesine eklenebilirler.

- “Ders Kaydı Yap” butonuna basarak ders kayıt işlemi tamamlanır.
- Tümünü Seç Butonu: Öğrenci listesindeki tüm öğrencileri seçmek için kullanılır.
- Listeye Ekle Butonu: Öğrenci listesinde seçili olan öğrencilerden ders kaydı yapılacak olan öğrencileri “Ders kaydı yapabilecek öğrenciler” alanına ekler.
- Listeden Çıkart Butonu : “Ders kaydı yapabilecek öğrenciler” alanında bulunan öğrencileri tekrar listeden çıkartmak için kullanılır.

- Ders Kaydı Yap Butonu: “Ders kaydı yapabilecek öğrenciler” alanına alınmış öğrenciler için seçilmiş olan dersin ilgili konusuna ders kaydı yapılmasını sağlar.
- Ders kaydı yap ekran görüntüsü Şekil 7.4’de görüldüğü gibidir.

Ders Kaydı Yap
✕

Dersin Adını Seçiniz Donanım

Dersin Konusu İç Donanım aygıtları **Konu No** 2

Dersi Alabilecek Öğrenciler

110 Ersin Özdemir
 112 Yılmaz Kocataş
 113 Hasan Ali Kendir

✓ Tümünü Seç
▶ Listeye Ekle

Ders Kaydı Yapılacak Öğrenciler

113 Hasan Ali Kendir

Listeden Çıkar

Dersi Alan Öğrenciler

Numarası	Adı Soyadı	Ders Adı	Konu Adı
105	Elif TEKİN	Donanım	İç Donanım aygıtları
106	Arzu YAMAN	Donanım	İç Donanım aygıtları
107	Hakat BOLAT	Donanım	İç Donanım aygıtları
108	Cansu ATACAN	Donanım	İç Donanım aygıtları
109	Levent KÖK	Donanım	İç Donanım aygıtları
100	Hasan KUZU	Donanım	İç Donanım aygıtları
101	Mehmet EKİCİ	Donanım	İç Donanım aygıtları
102	Mustafa OKUMUŞ	Donanım	İç Donanım aygıtları
103	Ayşe CAN	Donanım	İç Donanım aygıtları
104	Hatice TÜRK	Donanım	İç Donanım aygıtları

+ Ders Kaydı Yap

Şekil 7.4. Ders Kaydı Yap Ekran Görüntüsü

C. Online Offline Öğrenciler Menü Seçeneği

Sisteme giriş yapmış öğrenciler (online) ve sisteme dışında olan (offline) öğrencilerin ayrı ayrı listelendiği menü seçeneğidir. Online offline öğrenciler ekran görüntüsü Şekil 7.5’de görüldüğü gibidir.

7.1.2.2. Ders Video İşlemleri Menüsü

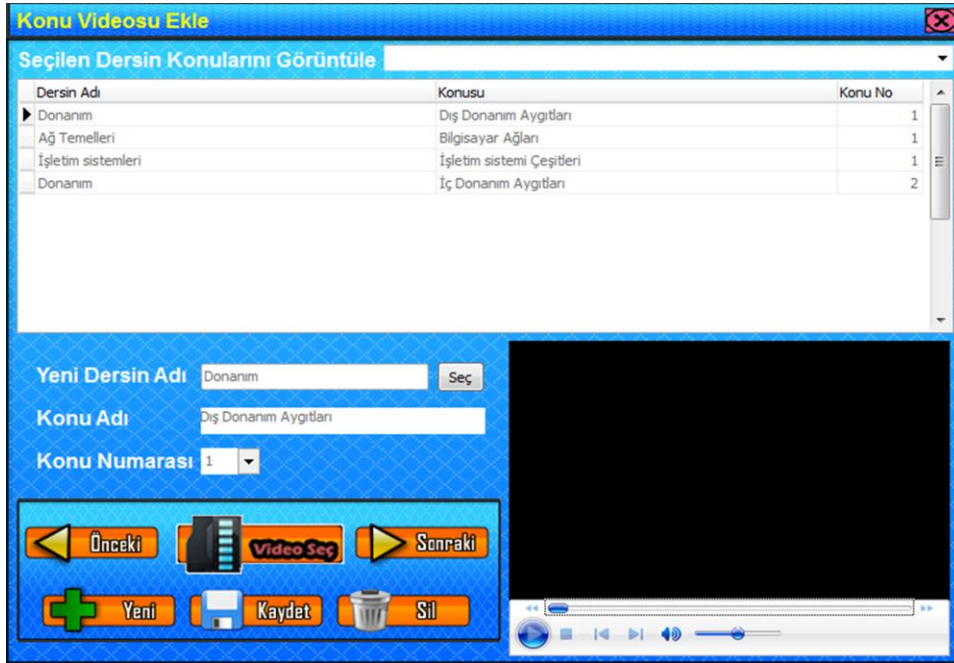
Video menüsü içerisinde daha önceden öğretmen tarafından hazırlanan ders videosu, uygulama videosu, konu destek videosu eklenebilmektedir. Video menüsü ve menü seçenekleri Şekilde 7.7’de görüldüğü gibidir.



Şekil 7.7. Ders Video İşlemleri Menüsü Ekran Görüntüsü

A. Yeni Konu Videosu Ekle menü Seçeneği

Ders Videosu: Öğretimi yapılacak dersle ilgili konu içerikli hazırlanmış videolardır.



Şekil 7.8. Yeni Konu Videosu ekle Ekran Görüntüsü

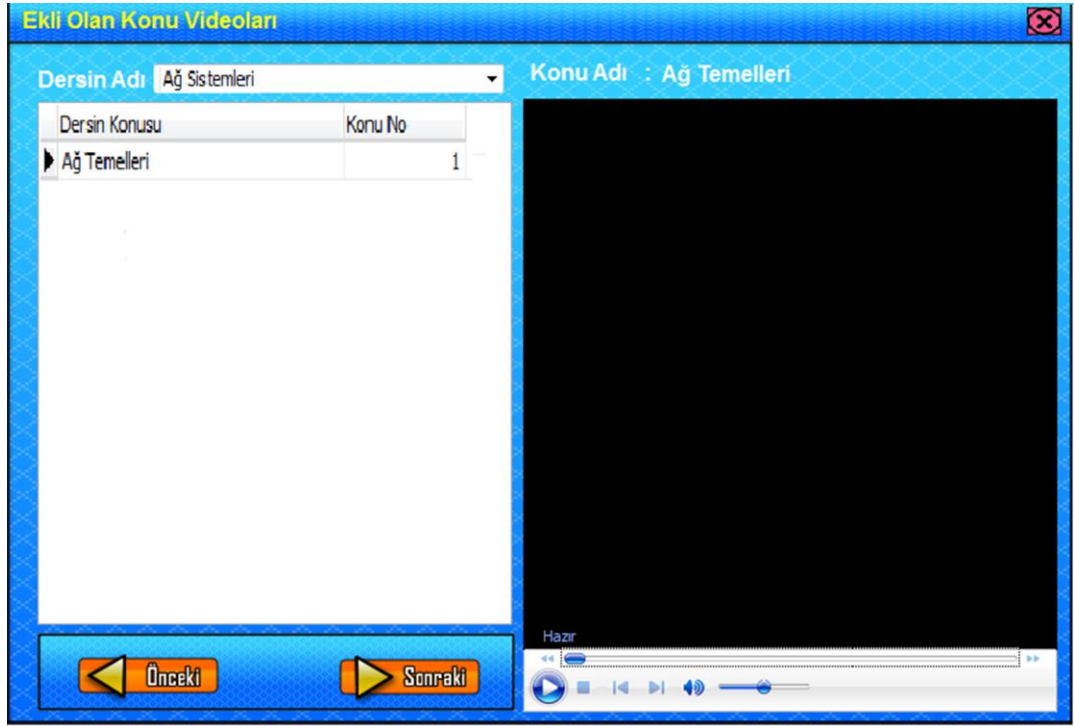
Bu menü seçeneği ile öğretmen herhangi bir derse ait yeni bir konu videosu ekleyebilmekte, sililebilmekte ve var olan video kayıtları üzerinde değişiklik yapabilmektedir. Yüklenen konu videolarının sabit diskte nerede saklandığını dair kayıt bilgileri de görülebilmektedir.

Yeni Konu Videosu Ekle menü seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.8'de görüntülenen ekran görüntüsü gelecektir.

- **Yeni Butonu**'na tıklayarak tanımlanan bir ders konusuna ait ders anlatım videosu ekleyebilirsiniz. Eklenen yeni konu videosuna ait öğretmen ders adı ve konu adını tanımlayabilmektedir.
- **Video Seç** butonuna tıklayarak, öğretmen daha önceden ilgili derse ait hazırlamış olduğu Konu video dosyasının seçimi yapmaktadır.
- **Kaydet Butonu**'na tıklayarak yüklenen yeni bir konu videosuna ait tanımları ya da daha önceden yüklü olan bir konu videosuyla ilgili varsa yapılan değişiklikleri kaydetmenizi sağlar. Kaydet butonu tıklandıktan sonra öğretmenin belirlemiş olduğu video dosyası, veri tabanındaki ilgili dersin adı ve konu numarası ile ilişkilendirilmektedir. İlgili videonun adı ders adı ve konu numarası ile etiketlenilerek diskinizdeki c:\proje\videolar klasörünün içerisine kopyalanmaktadır.
- **Sil Butonu** ile Seçilen konu video dosyasına ait veri tabanındaki kayıt silinebilir.
- **Önceki & Sonraki Butonları** Diske kayıtlı konu video kayıtları arasında ileri ve geriye doğru gezinmenizi sağlar.

B. Ekli Olan Konu Videoları Menü Seçeneği:

Bu seçenek ile açılan pencerede öğretmen tarafından eklenen tüm dersler ve bunlara ait konu videoları listelenmekte ve seçilen konu videosu izlenebilmektedir. Ekli videolar arasında önceki ve sonraki butonları ile hareket edilebilmekte ve mediaplayer ile de seçilen video izlenebilmektedir. Ekli olan konu videoları menü seçeneği ekran görüntüsü Şekil 7.9'da görülmektedir.



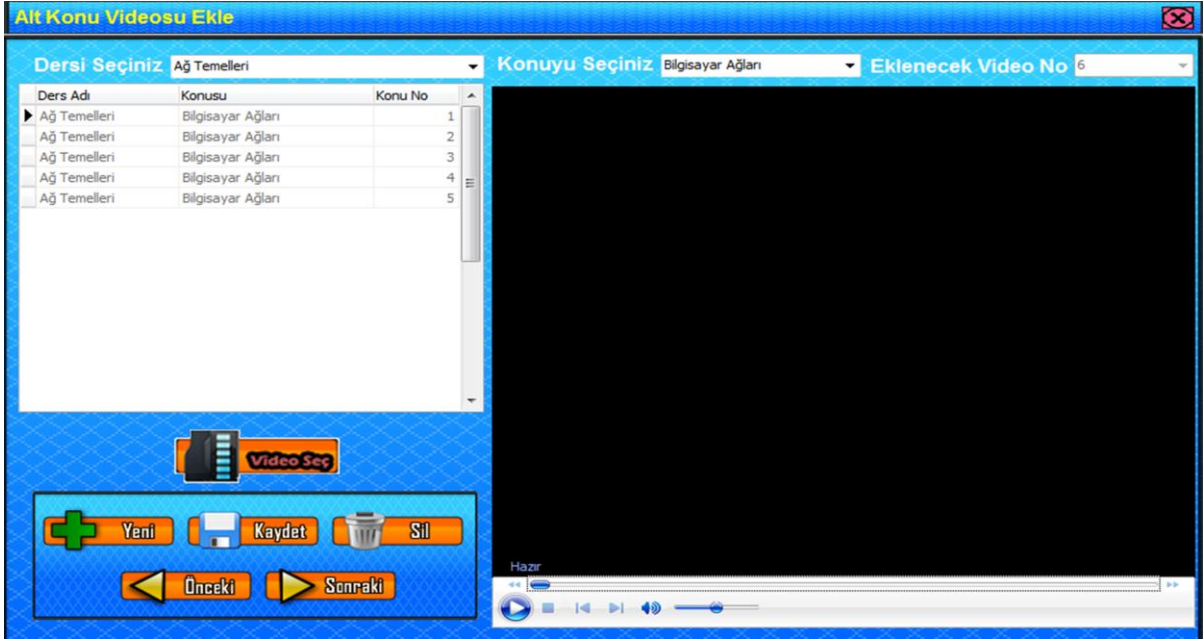
Şekil 7.9. Ekli Olan Konu Videoları Ekran Görüntüsü

C. Yeni Alt konu Videosu Ekle Menü Seçeneği

Alt konu videosu; gösterimi yapılacak dersin konusuyla ilgili eksik olduğu düşünülen ve öğrenciye izletilmesi planlanan alt konu videolarıdır.

Bu menü seçeneği ile öğretmen daha önceden tanımladığı konu anlatım videoları için sınav olup, sınavda zayıf olan öğrencilere izleteceği ek videoları (Alt konu videosu) ekleyebilmektedir. Alt konu videosu eklenebilmekte, silinebilmekte ve düzenleme yapılabilmektedir. Bir konuyla ilgili uygulama videosu eklemek için daha önceden ders konu videosunun ekli olması gerekmektedir.

Yeni alt konu videosu Ekle menü seçeneği seçildiğinde karşınıza Şekil 7.10'daki uygulama video seçimi ekran görüntüsü gelecektir. Şekilde görüleceği üzere yeni butonu, kaydet butonu ve sil butonu bulunmaktadır.



Şekil 7.10 Alt Konu Video Ekle Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

• **Yeni Butonu,** Tanımlı olan bir dersin ilgili konusuna ait alt konu videosu eklemenizi sağlar. Öğretmen yeni butonuna tıkladıktan sonra alt konu videosuna ait veri tabanında o alt konu videosuna ait bir kayıt oluşturulmaktadır.

• **Video Seç Butonu:** Öğretmenin daha önceden ilgili derse ait hazırlamış olduğu alt konu video dosyasının seçimi yaptırmaktadır.

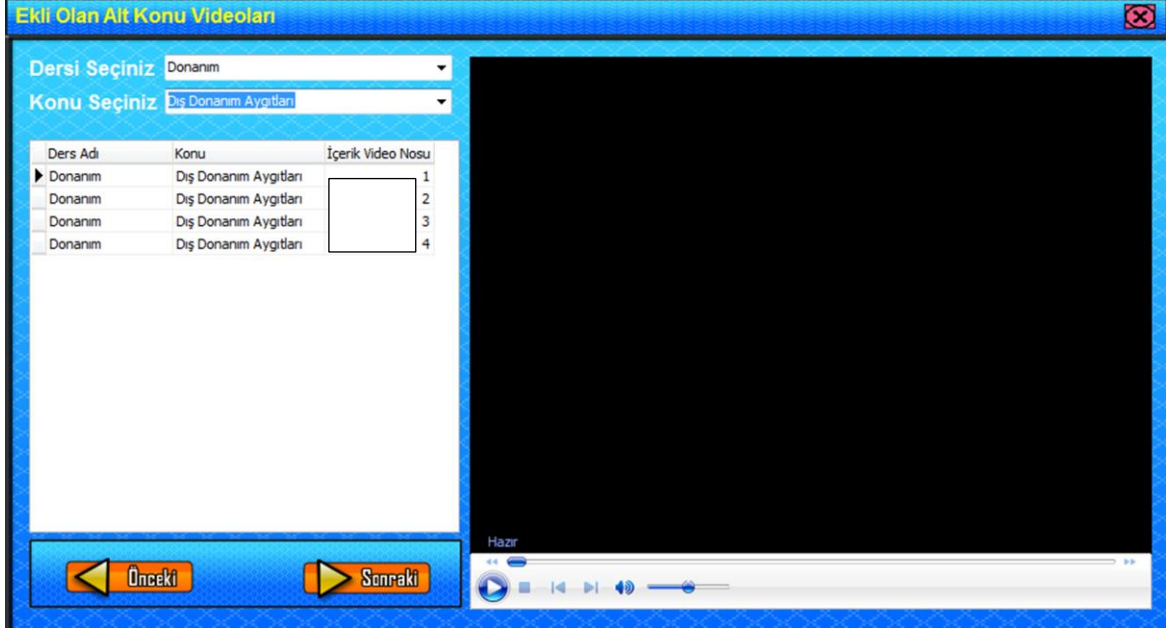
• **Kaydet Butonu:** Yeni bir alt konu videosuna ait tanımları ya da daha önceden yüklü olan bir alt konu videosuyla ilgili varsa yapılan değişiklikleri kaydetmenizi sağlar. Kaydet butonu tıkladığında seçilen video dosyasının adı ilgili dersin adı ve konu numarası seçilerek etiketlenir ve veri tabanına kaydı yapılır. İlgili dosya yine bu etiket kullanılarak isimlendirilerek c:\proje\videolar klasörünün içerisine kopyalanmaktadır.

• **Sil Butonu:** Seçilen alt konu videosu veri tabanından silinmektedir.

C. Ekli Olan Alt Konu Videolarını Göster Menü Seçeneği:

Bu menü seçeneği ile öğretmen daha önceden eklediği dersler için, sınavdan başarısız olan öğrencilere izletmeyi planladığı alt konu videolarını listeleyebilmekte ve bu

videolardan istediğini önceki & sonraki butonlarını kullanarak seçip izleyebilmektedir. Ekli olan alt konu videolarını göster ekran görüntüsü Şekil 7.11’de görülmektedir.



Şekil 7.11. Ekli Olan Alt Konu Videolarını Göster Ekran Görüntüsü

- **Önceki & Sonraki Butonu:** Listelenen alt konu videoları arasında ileri ve geriye doğru gezinmeyi sağlar.

7.1.2.3 Sınav Menüsü

Bu menü ile tanımlanan derslerin her konusu için öğrencilerin konu başarısını ölçmeyi amaçlayan sınav hazırlık işlemleri yapılmaktadır. Öğretmen tarafından tanımlanan konu ders videolarına ait sınav tanımlaması yapılabilmektedir.

Öğretmen menü seçeneklerini kullanarak sınav ekleme, sınava ait cevap anahtarı oluşturma, sınav aktif edebilmekte ve sınav sonuçlarını görüntüleyebilmektedir. Sınav menüsü ve menü seçenekleri Şekil 7.12’de görüldüğü gibidir.



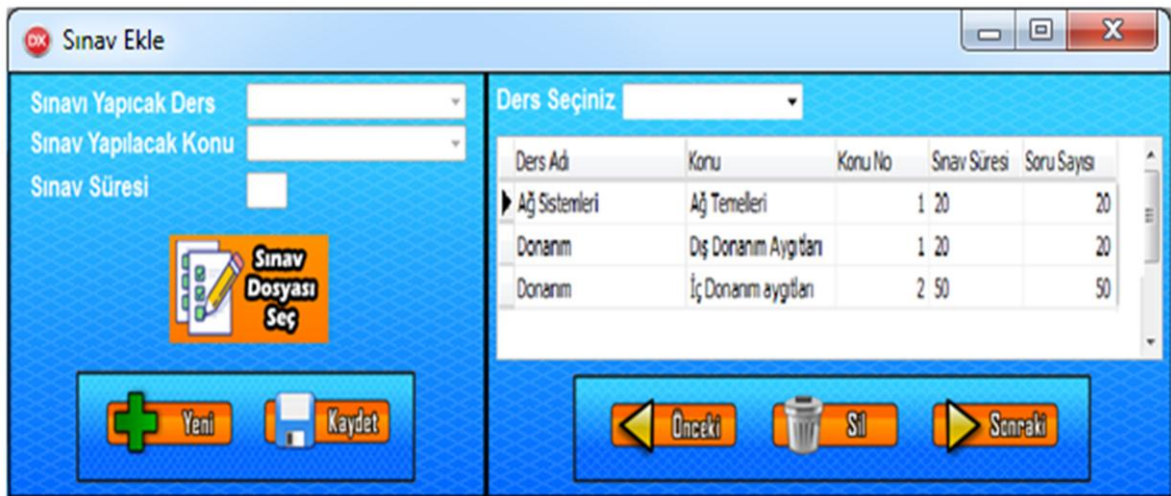
Şekil 7.12. Sınav Menüsü Ekran Görüntüsü

A. Sınav Ekle Menü Seçeneği

Öğretmen bu menü seçeneği ile Microsoft Word formatında oluşturulmuş sınav sorularına ait sınav dosyasını yüklemektedir. Sınavın yapılacağı ders, konu ve sınav süresi bilgileri tanımlamaktadır. Tanımlanan sınav soru dosyası diskte c:\projem\sınavlar klasörünün içerisinde konu adı ve konu numarası ile etiketlenerek kaydedilmektedir. Yeni bir sınav ekleyebilmek için konuya ait konu anlatım videosunun daha önceden tanımlı olması gerekmektedir.

Ayrıca bu pencere daha önceden tanımlanmış sınavlara ait Ders adı, Konu, Konu no, Sınav süresi ve soru sayısı gibi bilgiler listelenmektedir. Bu sınavlar arasında önceki ve sonraki butonları ile hareket edilebilmektedir. Sil butonu ile seçilen sınav tanımları veri tabanından silinebilmektedir.

Sınav Ekle menü seçeneği seçildiğinde Şekil 7.13’de sınav ekle ekran görüntüsü ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.13. Sınav Ekle Ekran Görüntüsü

- **Yeni Butonu** Yeni bir sınav dosyası eklemek için veri tabanını hazırlar.
- **Sınav Dosyası Seç Butonu** Öğretmenin daha önceden Microsoft Word formatında oluşturmuş olduğu, diskte kayıtlı sınav dosyasını seçmenizi sağlar. Ders adı, konu adı ve sınav süresi belirlenmektedir.
- **Kaydet Butonu** Tanımlanan yeni bir sınav dosyasını veya üzerinde değişiklik yapılan sınav dosyasını kaydetmenizi sağlar. Bu buton tıklandığında öğretmenin belirlemiş olduğu sınav dosyasını otomatik olarak ilgili dersin adı ve konu numarası ve dosya ismi ile etiketlenilerek hem veri tabanına eklenmekte, hem de c:\proje\sınavlar klasörünün içerisine kaydetmektedir.
- **Sil Butonu** Seçilen sınav ile ilgili ayarları siler.
- **Önceki & Sonraki Butonları** Daha önceden kaydedilmiş sınav arasında ileri ya da geri gezinmemizi sağlar.

B. Cevap Anahtarı Oluştur Seçeneği:

Bu menü seçeneği öğretmenin daha önceden eklemiş olduğu bir sınava ait cevap anahtarının oluşturmasını sağlar. Tanımlanmamış bir sınav için cevap anahtarı oluşturulamaz. Öğretmen tanımlamış olduğu sınav dosyasına uygun olmak koşulu ile cevap anahtarını oluşturur. Cevap anahtarını çoktan seçmeli olarak soru sayısına ve seçenek sayısına göre oluşturabilmektedir. Öğretmen ders adı, konu numarası, soru sayısı ve seçenek sayısını belirledikten sonra Oluştur butonu tıklanarak belirtilen seçenek sayısına uygun bir şekilde cevap anahtarı oluşturulacaktır. Cevap anahtarında uygun doğru seçenek kutusuna Mouse ile tıklanarak ilgili seçenek kutucuğunda “X” işareti konulur. Soru sayısı kaç olursa olsun sınavın tamamı 100 üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav soruları içeriklerine göre alt konulara ayrılabilir. Öğretmenin takdirine bağlı olan bu alanda, öncelikle sınavda sorulan sorular içerik olarak kendi aralarında ilişkilendirilmekte ve alt konular şeklinde gruplandırılmaktadır. Sınavın kaç alt konu grubundan oluşabileceği ders konusuna eklenen alt konu video sayısı ile belirlenmektedir.

Alt konular ve numaralarını Şekil 7.14'deki tabloda **İçerik no** bölümünden görebilirsiniz. Bu işlem Cevap anahtarındaki S sütununda her sorunun hangi alt konu grubuna ait olacağına dair alt konu numarası verilerek yapılmaktadır. Alt konu numarası 1'den başlayıp birer artarak verilen numaralardır. Aynı alt konu numarasına sahip sınav

soruları kendi aralarında gruplandırılmaktadır. Her soru grubu yine 100 üzerinden ortak bir şekilde değerlendirilecektir.

	A	B	C	D	E	S
1	X					1
2		X				1
3		X				1
4			X			1
5		X				2
6					X	2
7				X		2
8		X				2
9		X				3
10				X		3
11	X					3
12		X				3
13		X				4
14				X		4
15			X			4
16	X					4
17				X		5
18			X			5
19			X			5
20	X					5

7.14. Cevap Anahtarı Oluştur Seçeneği Ekran Görüntüsü

Cevap anahtarı oluşturma işlemi bittikten sonra kaydet butonuna basılarak oluşturulan cevap anahtarı veri tabanına kaydedilir.

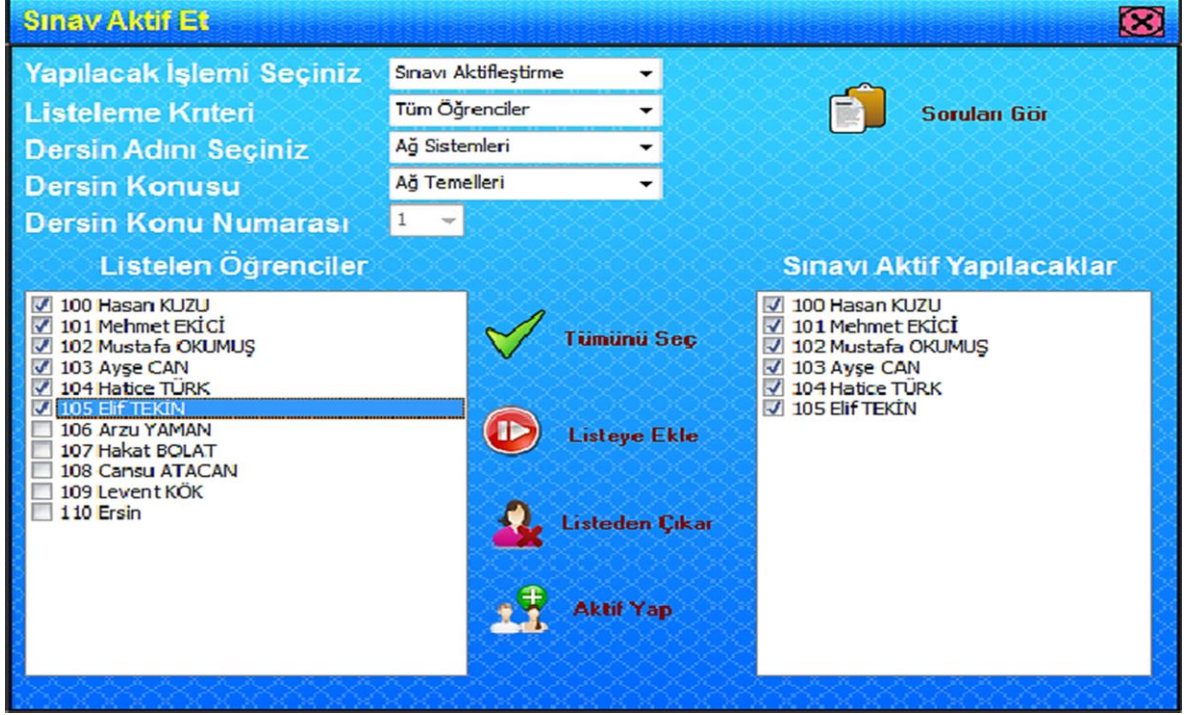
Cevap Anahtarı Oluştur seçeneği ekran görüntüsü Şekil 7.14'deki gibidir.

D. Sınav Aktif / Pasif Et Seçeneği

Bu menü seçeneği konu sonunda sınav yapılacak öğrencilerin ilgili sınava girebilmeleri için konu sınavının öğretmen tarafından aktif edilmesi gerekmektedir. Aktif edilmeyen sınav için öğrenci sınavı başlatamaz.

Öğretmen aktif yapmak istediği dersi, derse ait konuyu seçer ve seçmiş olduğu ders ile konuya ait öğrencileri belirler. Seçilebilecek öğrenciler şekildedir;

- Tüm Öğrenciler
- Sınavı Aktif Öğrenciler
- Sınavı Pasif Öğrenciler
- Sınavdan Başarısız Öğrenciler



Şekil 7.15. Sınav Aktif / Pasif Et Ekran Görüntüsü

Öğretmen sınavını aktif yapmak istediği öğrencileri seçer ve “**Listeye ekle**” butonuna basar. Seçilen bu öğrenciler sınavı aktif yapılacak öğrenciler arasına aktarılır. Öğrencilerin tamamı aktarılacak ise “**Tümünü seç**” butonunu tıklayabilirsiniz. Hatalı seçim yapılarak sınavı aktif yapılacak öğrenciler arasına aktarılmış öğrenciler var ise öğretmen sağ taraftan hatalı seçim yapılan öğrenci veya öğrencileri seçer “**Listeden Çıkar**” butonuna tıklayarak hatalı seçim yapılan öğrencileri listeden çıkartır. Bu işlem sınavı aktif edilecek öğrencileri belirlendikten sonra “**Aktif Yap**” butonu tıklanır.

Bu işlemi gerçekleştirebilmek için Şekil 7.15’deki Sınav aktif et ekran görüntüsü karşımıza gelecektir.

- **Tümünü Seç Butonu:** Sınavı aktif yapılabilecek öğrencilerin tamamını seçmeyi sağlar.
- **Listeye Ekle Butonu:** Sınavı aktif yapılacak olarak belirlenen seçilmiş öğrencileri sınavı aktif yapılacaklar alanına aktarılmasını sağlar.
- **Listeden Çıkar Butonu:** Sınavı aktif yapılacaklar alanına alınan bir veya birden fazla öğrenciyi bu alandan çıkartmayı sağlar.

- **Aktif Yap Butonu:** Sınavı aktif yapılacaklar alanına alınan öğrencilerin sınavlarını aktif yapmayı sağlar.

E. Sınav Sonuçları Seçeneği

Bu menü seçeneğinde sınav olmuş öğrencilerin sınav değerlendirmesi yapılmaktadır. Sınav değerlendirmesi sınavı bitmiş öğrenciler için yapılmaktadır. Değerlendirme öğrencinin cevapları ile öğretmenin oluşturmuş olduğu cevap anahtarı karşılaştırılarak yapılır. Bu seçenek ile sınav olan öğrencilerin; sınav oldukları ders ve konuya ait sınav durumu, doğru sayısı, yanlış sayısı ve sınav notu parametrelerini görebilirsiniz.

Öğrencinin sınavda her soru için vermiş olduğu cevap, sorunun doğru cevabı görülmektedir. Alt konulara göre gruplandırılmış sorulardan başarı oranlarını görebilirsiniz. Sınav sonuçları ekran görüntüsü Şekil 7.16'daki gibidir.

Sınav Sonuçları					
Dersin Adı		Konu Adı			
Donanım		Diş Donanım Aygıtları			
Numarası	Adı Soyadı	Sınavın Durumu	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Sınav Notu
100	Hasan KUZU	Bitti	20	0	100
▶ 106	Arzu YAMAN	Başlamadı	9	11	45

	Öğrenci Cevabı	Doğru Cevap
Soru 1	A	B
Soru 2	A	B
Soru 3	A	B
Soru 4	B	B
Soru 5	B	B
Soru 6	B	B
Soru 7	B	B
Soru 8	B	B
Soru 9	A	B
Soru 10	A	B
Soru 11	B	B
Soru 12	B	B
Soru 13	B	B

Konu Seviye Videosu	Başarı Yüzdesi
Diş Donanım Aygıtları 1 Nolu İçerik Vid	%40
Diş Donanım Aygıtları 2 Nolu İçerik Vid	%60
Diş Donanım Aygıtları 3 Nolu İçerik Vid	%80
Diş Donanım Aygıtları 4 Nolu İçerik Vid	%0

◀ Önceki
▶ Sonraki

Şekil 7.16. Sınav Sonuçları Ekran Görüntüsü

7.1.2.4. Dersler Menüsü

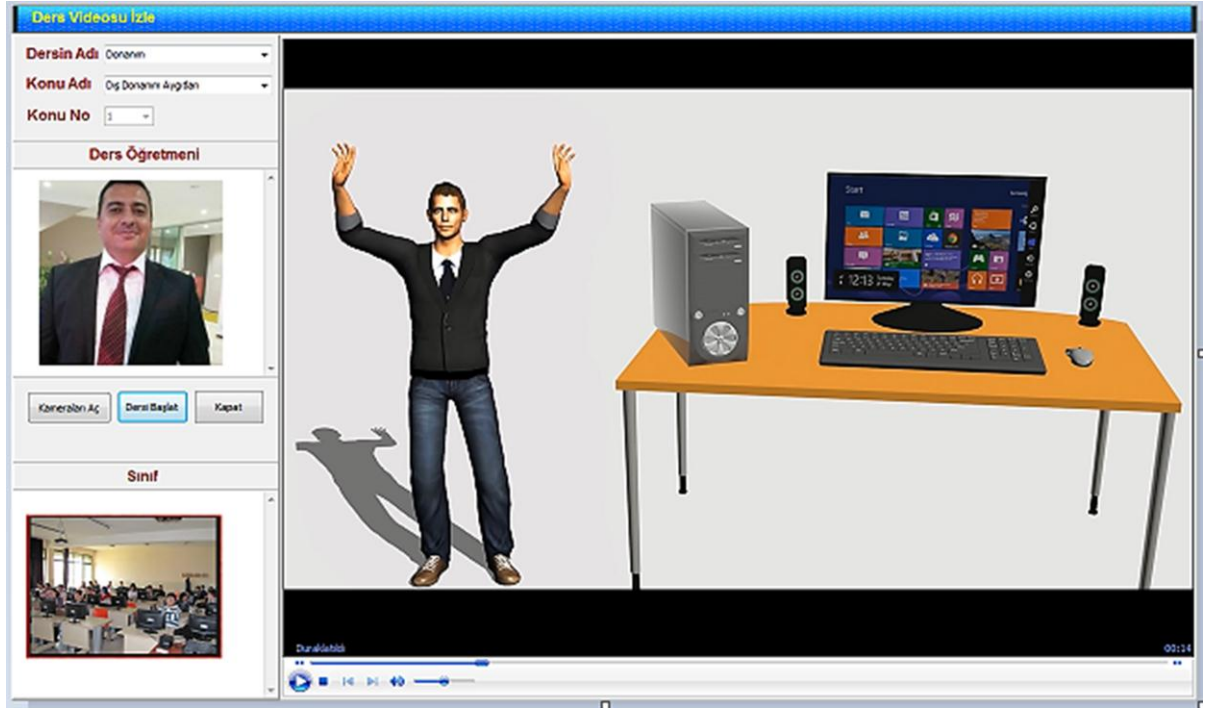
Dersler menüsünden öğretmen, öğrenci bilgisayarlarını ya da sınıf projeksiyon cihazını kullanarak yazılımı devre dışı bırakarak ders anlatımına müdahale edebilmektedir. Öğretmen seçtiği videoları öğrencilere kendi bilgisayarlarından ya da sınıfın tamamına projeksiyon cihazından izlete bilmektedir. Dersler menüsü seçenekleri ekran görüntüsü Şekil 7.17’de görülmektedir.

Dersler
Öğrenci Bilgisayarında Video İzlet
Projeksiyon Cihazı İle Video İzlet
Her İkisinde Video İzlet

Şekil 7.17. Dersler Menüsü Seçenekleri Ekran Görüntüsü

A. Öğrenci Bilgisayarlarında Video İzlet Seçeneği

Bu menü seçeneğinde öğretmen öğrenci bilgisayarları ve kendi bilgisayarının ekranı üzerinden istediği dersin ilgili konusuna ait videoları izletebilmektedir.



Şekil 7.18. Video İzletme Seçeneği Ekran Görüntüsü

Öğretmen Video izletme ekranında laboratuvardaki IP kamera aracılığı ile öğrencileri gözlemleyebilmekte ve kendi odasındaki IP kamera ile de öğrenciler öğretmenin görüntüsünü izleyebilmektedir. Bu durum tüm sınıfa aynı anda öğrenci bilgisayarlarından aynı video izletmek istenildiği zaman kullanılmaktadır.

Bu seçenek aktif edildiğinde öğrenci bilgisayarlarında otomatik olarak ekranı kaplayan öğrencilerin bilgisayarlarında başka bir iş veya işlemle uğraşmasını engelleyecek şekilde bir ekran getirmektedir. Öğretmen izletmek istediği videoyu anlık olarak müdahale edebilmekte durdurup başlatabilmektedir. Bir video durdurulduğu veya tekrar başlattığı zaman ağın hızına bağlı olarak öğrenci bilgisayarlarında da video durmakta veya başlamaktadır.

Öğretmen öğrencilerin ekranlarını serbest bırakabilmesi için bu seçeneği mutlaka pasif yapmalıdır. Bu seçenek aktif olarak kaldığı sürece öğrenci video izleme ekranı dışında hiçbir işlem yapamayacaktır. Video İzleme seçeneği ekran görüntüsü Şekil 7.18’de olduğu gibidir.

- **Dersi Başlat Butonu:** Seçili olan videoyu oynatma işlemini gerçekleştirir. Bu butona basıldığında hem öğretmen hem de öğrenci bilgisayarlarında video oynatma işlemi eş zamanlı olarak aynı zaman dilimi içerisinde gerçekleşir.
- **Kameraları Aç Butonu:** Sınıf ve öğretmen IP kameralarını açar. Öğretmen ve öğrenciler eş zamanlı olarak birbirinin görüntülerini izleyebilirler.
- **Kapat Butonu:** Öğrenci bilgisayarlarından video izleme işlemi sonlandırılır ve video izleme ekran görüntüsünü kapatır.

Kullanılan ders videoları www.youtube.com video sitesi kanallarından alınmıştır.

B. Projeksiyon Cihazı ile Video İzlet Seçeneği

Bu menü seçeneğinde öğretmen sınıfta projeksiyon cihazının bağlı olduğu bilgisayarda ve odasındaki kendi bilgisayarının ekranından istediği dersin ilgili konusuna ait videoları izletebilmektedir. Öğretmen tüm derslerin bütün konularını izletebilmektedir. Video izleme ekranında hem kendi hem de laboratuvardaki IP kameralar aracılığı ile öğretmen öğrencilerin durumunu kontrol edebilmekte öğrencilerde öğretmeni izleyebilmektedir.

Öğretmen izletmek istediği videoyu anlık olarak müdahale edebilmekte durdurup başlatabilmektedir. Öğretmen sınıfta projeksiyon cihazının bağlı olduğu bilgisayarların ekranını serbest bırakabilmesi için bu seçenek mutlaka pasif yapmalıdır.

C. Her İkisinde Video İzlet Seçeneği

Öğretmenin aynı anda hem öğrenci bilgisayarlarında ve hem de sınıfta projeksiyon cihazından aynı ders videosunu izletebildiği seçenektir. Öğrenci bilgisayarları ve projeksiyon cihazının bağlı olduğu bilgisayar öğretmenin seçmiş olduğu ders videosunu aynı anda izletebilmektedir. Her ikisinde Video İzlet Seçeneği ekran görüntüsü de Şekil 7.18’de olduğu gibidir.

7.1.2.5. İstatistikler Menüsü

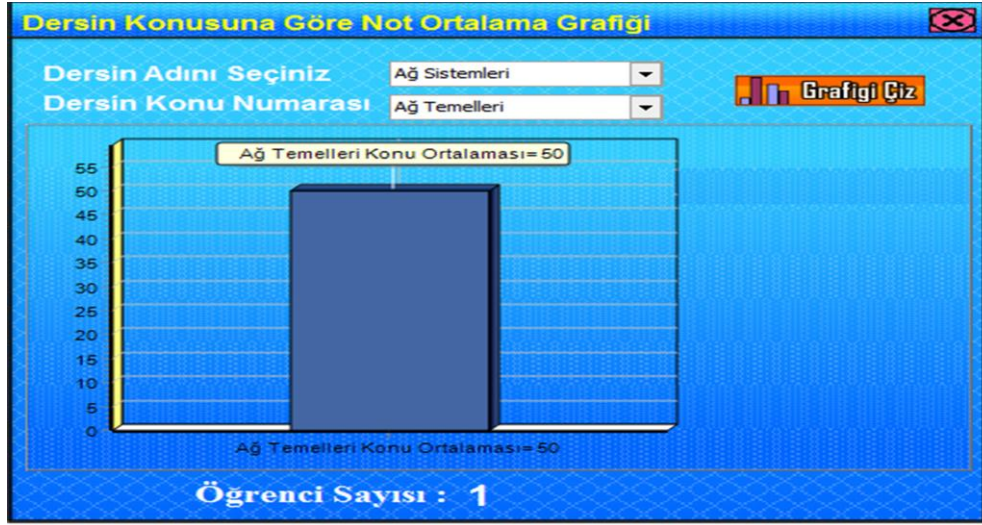
İstatistikler menüsü içerisinde yapılan sınav değerlendirmelerine göre bir dersin herhangi bir konusuna göre ya da tüm konulara göre sınav olan öğrencilerin ortalamaları hesaplatılmakta ve grafik olarak gösterilebilmektedir. Ayrıca bir öğrencinin sınav olduğu tüm konulara göre not ortalaması hesaplatılabilmekte ve tüm konulara göre başarı grafiği çizilebilmektedir. İstatistikler menüsü ve seçenekleri Şekil 7.19’da grldğu gibidir.



Şekil 7.19 İstatistikler Menüsü Ekran Görüntüsü

A. Dersin Konusuna Göre Not Ortalama Grafiği Seçeneği

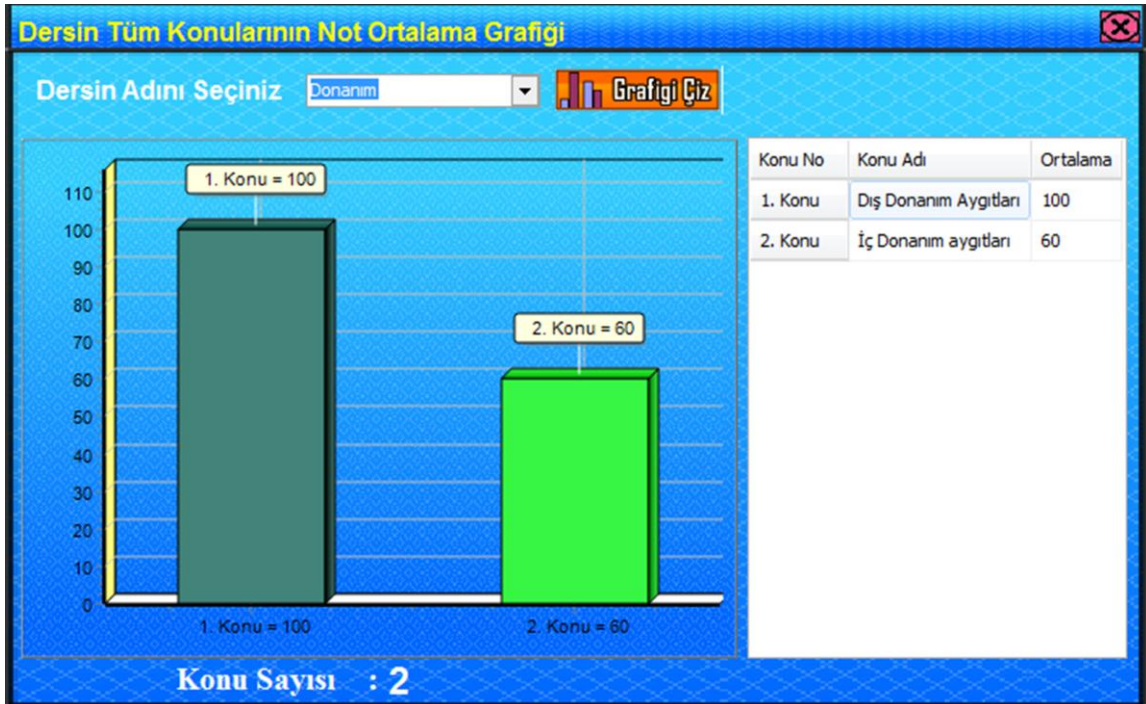
Bu menü seçeneği ile ğretmen seçmiş olduğu dersin ilgili konusundan sınava girmiŐ tüm öğrencilerin not ortalamasını göre bilmektedir. Bu seçenek ile ekrana gelen pencerede ğretmen seçilen dersin genel ortalaması ve bu dersten sınava girmiŐ ğrenci sayısını görebilmektedir. ‘‘Dersin Konusuna Göre Not Ortalama Grafiği’’ seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.20’deki ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.20. Dersin Konusuna Göre Not Ortalama Grafiği Ekran Görüntüsü

B. Dersin Tüm Konularının Not Ortalama Grafiği Seçeneği

Bu menü seçeneği ile öğretmen seçmiş olduğu dersin tüm konularından sınava giren öğrencilerin not ortalamasını görebilmektedir.



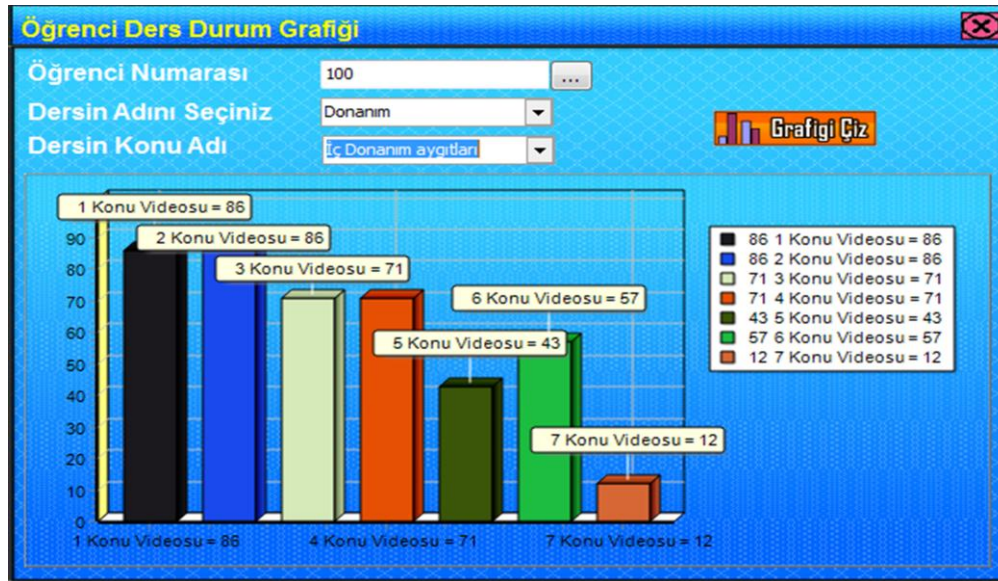
Şekil 7.21. Dersin Tüm Konularının Not Ortalama Grafiği Ekran Görüntüsü

“Grafığı Çiz” butonuna basıldığında ekrana 1. ders konusundan başlayarak son ders konusuna kadar sırası ile bilgilendirme mesajları gelmekte ve son konuya ait mesajdan sonra grafik çizim işlemi tamamlanmaktadır. Çizilen grafik bu dersten sınav olmuş öğrenci notları ve öğrenci sayısına göre oluşturulmaktadır. “Dersin Tüm Konularının Not Ortalama Grafığı” seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.21’deki ekran görüntüsü gelecektir.

C. Öğrencinin Derse Göre Öğrenci Durum Grafığı Seçeneği

Bu menü seçeneği ile öğretmen seçmiş olduğu öğrencinin sınav olduğu derse ait tanımlı tüm alt konulardan aldığı notlara ait grafik oluşturulmaktadır. Alt konu sayısı kaç tane ise her alt konu için grafikte farklı bir sütun oluşturulmakta, her sütun ilgili alt konu için öğrencinin sınavdan almış olduğu puanı ifade etmektedir.

“Öğrencinin Derse Göre Öğrenci Durum Grafığı” seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.22’deki ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.22. Öğrencinin Derse Göre Durum Grafığı Ekran Görüntüsü

7.1.2.6. Ayarlar Menüsü Seçeneği

Bu seçenek ile konudan geçme notu, alt konu seviye videolarının başarı notu, öğretmen bilgisayar IP kamera adresi ve sınıf IP kamera adresi bilgileri bu alandan girilmektedir. Ayarlar menüsü içerisindeki değişiklikler kaydet butonu ile veri tabanına

kaydedilir. Ekran görüntüsünden de görüleceği gibi ders başarı notu 50, alt konu videoları başarı notu olarak da 75 girilmiştir. IP kamera adresleri statik IP numarası olmalıdır. Modem üzerinden alınan IP numarası modem her açılıp kapatıldığında ya da internet bağlantısı kesildiğinde değişmektedir. Ekran görüntüsü Şekil 7.23’de görülmektedir.



Ayarlar	
Öğrenci Konu Başarı Notu	50
Alt Konu Başarı Notu	75
Öğretmen İp Kamera Adresi	http://localhost/k2/k2.html
Sınıf İp Kamera Adresi	http://localhost/k2/k2.html

Kaydet

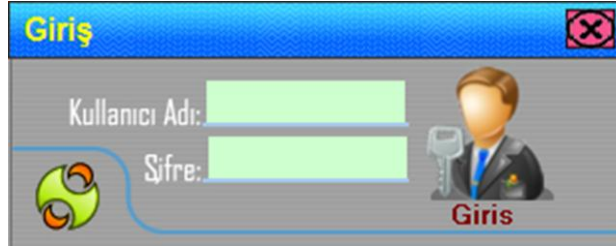
Şekil 7.23. Ayarlar Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

7.1.2.7.Çıkış Menüsü

Programdan çıkış yapmak için kullanılır.

7.1.3. Öğrenci Modülünün Kullanımı

Bu bölümde geliştirilen yazılımın da öğrenci modülünün kullanımı anlatılmaktadır. C:\client\proje.exe dosyasını çalıştırınız. Karşınıza öğrenci modülüne ait Şekil 7.24’de görüntülenen ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.24. Öğrenci Giriş Ekran Görüntüsü

Bu ekranda öğrenci kendisi için tanımlanmış kullanıcı adı ve şifresi ile sisteme giriş yapar. Öğrenci kullanıcı adı ve şifresini doğru olarak girdiğinde modül otomatik olarak girilen kullanıcı adına tanımlı öğrencinin hesabını açmaktadır.

Öğrenci modülüne giriş yapan öğrenci aşağıdaki, Şekil 7.25’deki “Öğrenci otomasyonu” ana penceresindeki menüleri ve seçeneklerini görecektir.

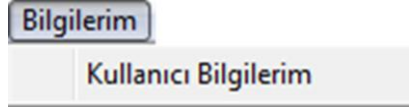


Şekil 7.25 Öğrenci Otomasyonu Ana Penceresi Menüleri

Öğrenci otomasyonu ana penceresindeki menüler şunlardır: Bilgilerim Menüsü, Ders Menüsü, Sınav Menüsü, Çıkış Menüsü

7.1.3.1. Bilgilerim Menüsü

Öğrencinin otomasyon sisteminde tanımlı olan kullanıcı adı ve parola bilgilerinin görüntülediği ve parola değişikliğinin yapılabildiği seçenektir. Bilgilerim menüsü ve seçenekleri Şekil 7.26’da görüldüğü gibidir.



Şekil 7.26 Bilgilerim Menüsü Ekran Görüntüsü

A. Kullanıcı Bilgilerim:

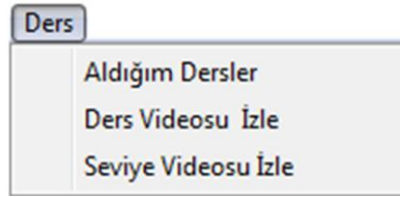
Bu menü seçeneği ile öğrenci kendisi için öğretmen modülünde tanımlanmış olan okul numarası, adı soyadı, kullanıcı adı ve şifre bilgileri görüntülenmekte ve istediği takdirde değiştirebilmektedir. Kullanıcı Bilgileri seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.27'deki ekran görüntüsü gelecektir.

A screenshot of a web form titled 'Kullanıcı Bilgileri'. The form has a blue background and a title bar with a close button. It contains four input fields: 'Numaranız' with the value '100', 'Ad Soyadınız' with the value 'Hasan KUZU', 'Kullanıcı Adınız' with the value 'hkuzu', and 'Şifreniz' with the value '123'. To the right of the fields is a button labeled 'Kaydet' with a floppy disk icon.

Şekil 7.27. Kullanıcı Bilgilerim Seçeneği Ekran Görüntüsü

7.1.3.2. Ders Menüsü

Ders menüsü içerisinde öğrenci almakta olduğu ders konularına ait videoları izleyebilmekte ve aldığı dersler ile konu listesini görüntüleyebilmektedir. Şekil 7.28'de Ders menüsü seçeneklerini görebilirsiniz.



Şekil 7.28 Ders Menüsü Seçenekleri Ekran Görüntüsü

A. Aldığım Dersler Menü Seçeneği

Öğrenciye ders kaydı yapılan dersler ve ders konuları bu ekranda görüntülenecektir.

Aldığım Dersler			
Adi Soyadı	Ders Adı	Dersin Konusu	Konu Numarası
Hasan KUZU	Ağ Sistemleri	Ağ Temelleri	1
Hasan KUZU	Donanım	İç Donanım aygıtları	2
Hasan KUZU	Donanım	Dış Donanım Aygıtları	1

Şekil 7.29 Aldığım Dersler Menüsü Seçeneği Ekran Görüntüsü

B. Ders Videosu İzle Menü Seçeneği

Bu menü seçeneğinde öğrenci kendi bilgisayar ekranında aldığı dersler ve ilgili konulara ait videoları izleyebilmektedir.

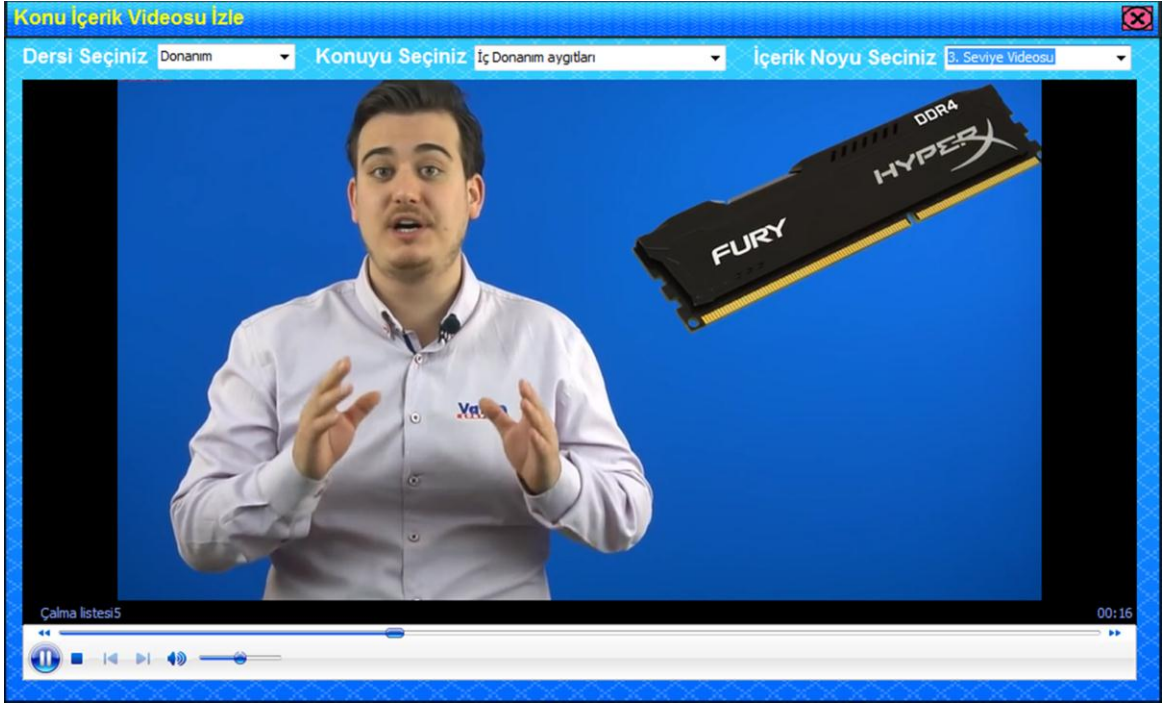


Şekil 7.30 Ders Videosu İzle Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

Öğrenci izlemek istediği videoyu anlık olarak durdurup yeniden başlatabilmektedir. Ders videosu izle menü seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.30'daki ekran görüntüsü gelecektir.

C. Alt Konu Videosu İzle Menü Seçeneği

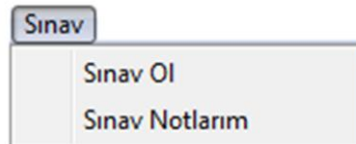
Bu seçenek ile öğrenci kendi bilgisayar ekranında aldığı dersler ait başarısız olduğu seviye alt konu videolarını izleyebilmektedir. Alt konu videosu izle menü seçeneği ekran görüntüsü Şekil 7.31’da görülmektedir.



Şekil 7.31. Alt Konu Videosu İzle Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

7.1.3.3. Sınav Menüsü

Bu menü seçenekleri içerisinde öğrenci aktif edilen derslere ait sınavlarını yapmakta ve sınavlara ait notlarını görebilmektedir. Sınav menüsü ve menü seçenekleri Şekil 7.32’deki ekran görüntüsündeki gibidir.



Şekil 7.32. Sınav Menüsü Ekran Görüntüsü

A. Sınav Ol Menü Seçeneği

Öğrencinin izlediği derse ait sınavı olabildiği ekran görüntüsüdür. Öğrenci bu ekranda sınav olacağı dersi ve konuyu seçmektedir. Daha sonra **Başla** butonuna tıkladığında karşısına hazırlanan sınav soruları ve cevap anahtarı gelmektedir.

Öğrenci sınav sorularını okuyup uygun gördüğü doğru cevabı cevap anahtarındaki soruyu bularak doğru cevap şıkkının karşısına **X** işareti koymaktadır. Her soru için uygun cevap şıkkı seçilir. Sınav süresi sona erene kadar öğrenci soruları cevaplayabilmektedir. Ya da öğrenci erken bitirirse **Bitir** butonuna tıklayarak sınavı kendi de sonlandırabilmektedir. Sınav için verilen süre sona erdiğinde o ana kadar işaretlenen soruların cevapları alınmakta ve sınav ekranı kapatılmaktadır.

Sınav sona erdiğinde öğrencinin sınavda vermiş olduğu tüm cevaplar veri tabanına kaydedilmektedir. Sınav Ol menü seçeneği ekran görüntüsü Şekil 7.33’de görülmektedir.

	A	B	C	D
Soru 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soru 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soru 12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soru 15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

AĞ TEMELLERİ SINAV SORULARI

1) Aşağıdakilerden hangisi bilgisayar ağlarının bir avantajı değildir
a. Donanım Paylaşımı
b. Merkezi yönetim ve güvenlik
c. Yazılım Paylaşımı
d. İlk kurulum maliyetinin yüksek olması

2) İki bilgisayarın birbiri ile haberleşmesini ve veri iletimini gerçekleştirmelerini sağlayan standart olarak kabul edilmiş kurallar bütününe ne ad verilir?
a. Protokol
b. Standart
c. Veri İletişimi
d. Mimari

3) Hangisi Mantıksal cihazdır?
a. Router c. Switch
b. Hub d. Ethernet

4) Aşağıdakilerden hangisi ağ donanım aygıtı değildir.
a. Switch b. Modem
c. yazıcı d. Ethernet

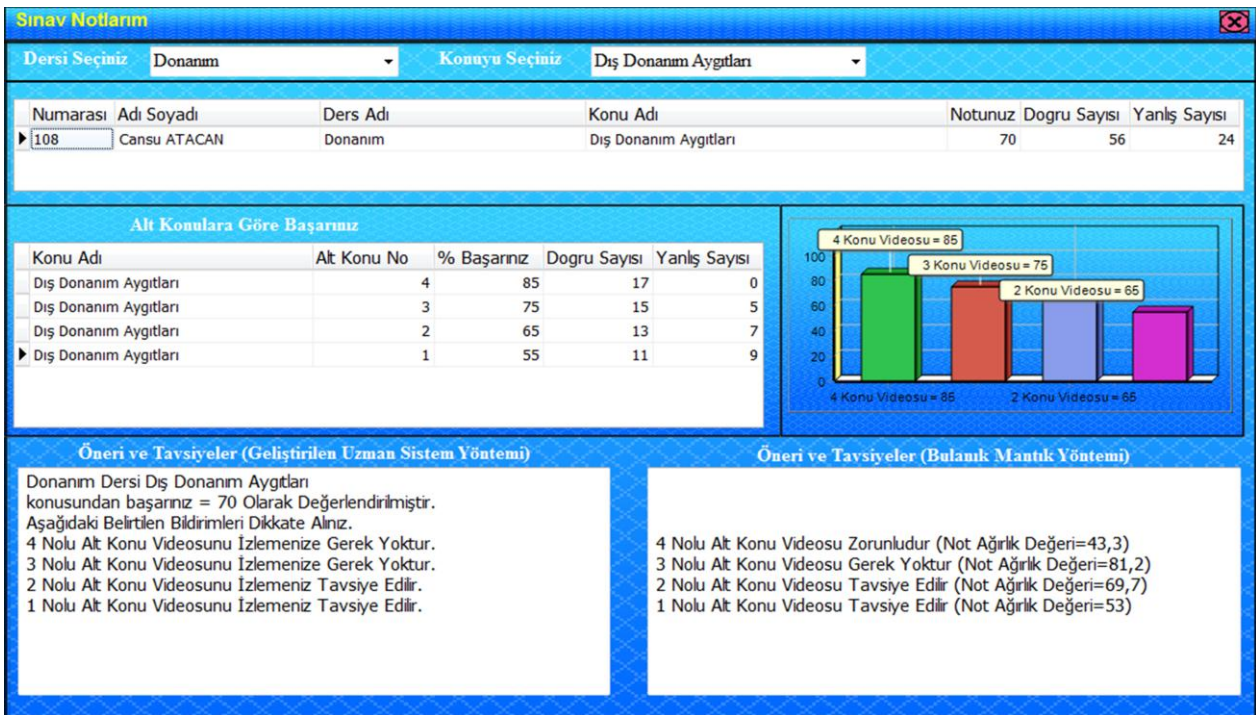
Bitir

Şekil 7.33. Sınav Ol Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

B. Sınav Notlarım Menü Seçeneği

Öğrenci bu menü seçeneği ile sınav olduğu dersin ilgili konusuna ait sınav notlarını, alt konu sınav notlarını, alt konu sınav notu grafiklerini ve başarısını arttırması için öğretmenin yüklediği videolardan hangilerini izlemesi gerektiğine dair uyarılar verilmektedir.

Uyarılar için iki ayrı yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birisi GUS yöntem, diğeri ise BM yöntemidir. Sınav Notlarım menü seçeneği ekran görüntüsü Şekil 7.34'de görülmektedir.



Şekil 7.34. Sınav Notlarım Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

7.1.3.4 Çıkış Menüsü

Programdan çıkış yapmak için kullanılır. Çıkış menüsü seçeneği seçildiğinde karşımıza Şekil 7.35'deki ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.35. Çıkış Menü Seçeneği Ekran Görüntüsü

7.1.4. Sınıf Modülünün Kullanımı

Bu bölümde geliştirilen yazılımın sınıf modülünün kullanımı anlatılmaktadır.

- C:\Lab\Proje.exe dosyasını çalıştırınız.

Karşınıza Sınıf modülüne ait Şekil 7.36'da görüntülenen ekran görüntüsü gelecektir.



Şekil 7.36. Laboratuvar Modülü Ekran Görüntüsü

Sınıf modülünde öğrencilere sınıfta projeksiyon cihazına bağlı bir bilgisayar ile istenilen videolar izletilmektedir.

7.2. Özgeçmiş

30.12.1974 tarihinde Hatay'ın Altınözü ilçesinde doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi, İskenderun'da bitirdi. Üniversite lisans eğitimini 1996 yılında, Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik Bilgisayar Bölümü, Bilgisayar Öğretmenliği alanında tamamladı.

Üniversiteden mezun olduğu 1996 yılında, İskenderun Anadolu Meslek Lisesine Bilgisayar öğretmeni olarak atandı. 2000 yılına kadar bu okulda öğretmenlik yaptı. Yine 2000 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi, Dört Yol Meslek Yüksekokulunda açılan öğretim görevlisi sınavını kazanarak, Bilgisayar programcılığı programına öğretim görevlisi olarak atandı.

Halen İskenderun Teknik Üniversitesi, Dört Yol Meslek Yüksekokulunda da öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.