



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KAVRAM HARİTALARI MODELİ İLE ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ TASARIMI

EMRAH DİKBIYIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Bilgisayar Kontrol Eğitimi Programı

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Buket DOĞAN

İSTANBUL, 2013



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KAVRAM HARİTALARI MODELİ İLE ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ TASARIMI

EMRAH DİKBİYİK

(522109005)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Bilgisayar Kontrol Eğitimi Programı

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Buket DOĞAN

İSTANBUL, 2013

ÖNSÖZ

Hazırladığım çalışma boyunca bilgisi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, her konuda destek veren ve yardımcı olan değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Buket DOĞAN' a,

Bu günlere gelmemi sağlayan sevgili aileme,

Çalışmalarım süresince beni sabırla destekleyen, tüm sıkıntılarıma ortak olan nişanlıma,

Teşekkürlerimi sunarım.

Mart, 2013

Emrah DİKBİYİK

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Literatür Araştırması	3
1.2.1. MathITS	4
1.2.2. PTTD (Personalized Tutoring, Testing and Diagnosis Environment)	6
1.2.3. CREEK-ILE (CREEK Intelligent Learning Environment)	7
1.2.4. VisMod(Visualization of Bayesian Student Models)	9
2. MATERYAL VE YÖNTEM	11
2.1 Tasarlanan Sistemde Kullanılan Materyaller	11
2.2 Zeki Öğretim Sistemi	11
2.3 Zeki Öğretim Sistemi Mimarisi	12
2.3.1. Bilgi Alanı	13
2.3.2. Öğrenci Modeli	14
2.3.2.1. Kısıt Tabanlı (Constraint Based) Öğrenci Modelleme	15
2.3.2.2. Stereotip (Stereotypes) Öğrenci Modeli	15
2.3.2.3. Kaplama (Overlays) Öğrenci Modeli	16
2.3.2.4. Durum Tabanlı(Case Based) Öğrenci Modeli	16
2.3.2.5. Model İzleme (Model Tracing)	17

2.3.2.6. Bayes (Bayesian) Öğrenci Modeli	18
2.3.2.7. Bulanık Mantık(Fuzzy Logis) ile Modelleme	18
2.3.3. Öğretim Modeli	19
2.3.4. Kullanıcı Arabirimi	20
2.4 Kavram Haritaları	20
2.4.1. Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması	23
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
3.1 Gerçekleştirilen Zeki Öğretim Sistemi	27
3.2 Uzmanlar İçin İçerik Yönetim Sistemi	28
3.2.1 Konu İçeriğinin Oluşturulması	29
3.2.2 Kavramların Oluşturulması	31
3.2.3 Soruların Oluşturulması	35
3.3. Bilgi Alanı Modeli	38
3.4. Öğrenci Modeli	45
3.5. Öğretim Modeli	49
3.6. Kullanıcı Arabirimi	54
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	65
4.1 Sonuçlar	65
4.2 Öneriler	66
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

KAVRAM HARİTALARI MODELİ İLE ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ TASARIMI

Uzaktan öğrenme sistemlerinin yaygınlaşması ve bu sistemlerde kullanılan bilişim teknolojileri seçeneklerinin artması ile, öğrencinin bu sistemlerdeki değerlendirme sonuçlarını analiz etmek ve içerikte bu analize göre yönlendirme yapmak mümkün hale gelmiştir. Öğrenciye uygulanan testin sonuçları analiz edilerek ve bu analizlere göre yönlendirmeler yapılarak öğrencinin performansını arttırmak mümkündür. Bu da öğrenci ile etkileşim halinde bulunan, öğrenciye bir rehber gibi bilgiyi sunan ve geri dönüt verebilen öğretim amaçlı bilgisayar yazılımları ile mümkündür. Bu yazılımlar neyi öğreteceğini, ve nasıl öğreteceğini bilen, öğrenen kişi ile ilgili birçok bilgiyi tutan ve gerektiğinde kullanan, yapay zeka tekniklerinden yararlanılarak geliştirilen zeki öğretim sistemleridir. Bu tür öğretim sistemlerinde daha etkin öğretim gerçekleştirmek için, yeni öğrenme yöntem ve tekniklerden faydalanılmakta ve böylece öğrencinin öğrenme kalitesinin artması hedeflenmektedir. Herhangi bir öğrenim içeriğini hiyerarşik düzende ve şema şeklinde gösterme kabiliyetine sahip olan kavram haritaları da öğrenilen kavramlar arasında daha kolay ilişkiler kurmak ve öğrenmeyi desteklemek amacıyla zeki öğretim sistemlerinde kullanılabilir bir yöntemdir. Kavram haritalarının bu sistemlerin farklı bileşenlerinde kullanımına yönelik farklı yaklaşımlar ve bakış açılarının ortaya çıkarılması güncel bir araştırma konusudur.

Hazırlanan tez çalışmasında öğrenci modelleme tekniklerinden katman modeli kullanılarak öğrenci bilgileri tutulmuştur. Gerçekleştirilen zeki öğretim sisteminin Nesneye Dayalı Programlama dersinde yardımcı öğretim aracı olarak kullanılması amaçlanmıştır. Öğrencilere Java programlama dili kullanılarak Nesneye Dayalı Programlamanın temel ilkeleri anlatılmıştır. Bu temel ilkeler için kavram haritası oluşturulmuş, konu hiyerarşisi de bu kavram haritasındaki ilişkiye göre düzenlenerek öğrenciye sunulmuştur. Öğrenciler konu sonlarında kavram haritasıyla ilişkili olarak hazırlanan çoktan seçmeli sorularla değerlendirilmiş ve durumlarına göre uygun konulara yönlendirilmiştir.

Mart, 2013

Emrah DİKBIYIK

ABSTRACT

INTELLIGENT TUTORING SYSTEM DESIGN USING CONCEPT MAPS

It has become possible to analyze the evaluation results of students and guide them in accordance with the results by using distance education and the improvement in information technologies used in distance education. Improving performance of the students is possible by analyzing the test results that are applied to students and by guiding them according to the test results. And this is possible by using the proper computer programs which are in interaction with students, which presents the needed information as a guide and which gives feedback about students' situation. These programs are the intelligence education systems which are developed by using artificial intelligence technics, which keep information about users and use user information if needed and which know what and how to teach subjects. For a more effective teaching, new educating methods and techniques used thus improving students education quality is aimed. Concept map is a method that has the ability to show any learning content in hierarchic order and in schematical shape can be used in intelligence teaching systems. Using concept maps in different parts of these systems and introducing different view of angle about concept maps is an up-to-date research subject. Using the designed intelligence teaching systems as an assistant to teaching object oriented language is aimed. In the system, object oriented language's fundamentals are explained to students by using java language. Concept map is designed for explaining these fundamentals and subject hierarchy is designed in relation with concept map as well and presented to students. Students are examined at the end of lesson subjects by the tests which are prepared in relation with concept maps and are also guided to the proper subjects. Student information are kept by using layer model which is one of the student modeling techniques.

Mart, 2013

Emrah DİKBIYIK

KISALTMALAR

BDÖ : Bilgisayar Destekli Öğretim

WTUZÖS : Web Tabanlı Uyarlamalı Zeki Öğretim Sistemleri

ZÖS : Zeki Öğretim Sistemleri

KET : Kavram Etki Tablosu

KHO : Kavram Hata Oranı

ŞEKİL LİSTESİ

	SAYFA
Şekil 1.1. MathITS'nin Genel Yapısı	4
Şekil 1.2. Sayılar Ünitesi Konularının Kavram Etki Diyagramı	5
Şekil 1.3. PTTD Projesi ve Alt Görevleri	6
Şekil 1.4. Bilgisayar Prog. Bilgi Alanı İçin Örnek Bir Uzman Kavram Haritası	8
Şekil 1.5. VisMod Üç Seviyeli Omurga Yapısından Bir Örnek	10
Şekil 2.1. Genel ZÖS Mimarisi	13
Şekil 2.2. Kaplama Modeli	16
Şekil 2.3. Bir Kavram Haritası Örneği	22
Şekil 2.4. Kavram Haritası Teknikleri İle Haritalandırma Görevinin Yönlendirilmesi	24
Şekil 2.5. Kavram Haritalarının Öğrenme Sürecindeki Rolü	25
Şekil 3.1. Geliştirilen ZÖS'ün Mimarisi	27
Şekil 3.2. Uzmanlar İçin İçerik Yönetim Sistemi Akış Şeması	28
Şekil 3.3. Uzmanlar İçin İçerik Yönetim Sistemi	29
Şekil 3.4. Bölüm Oluşturma Ekranı	30
Şekil 3.5. Bölüme Ait Konuları Oluşturma Ekranı	31
Şekil 3.6. Kavram Oluşturma Ekranı	32
Şekil 3.7. Kavram-Konu İlişkisini Belirleme Ekranı	32
Şekil 3.8. Kavramlar Arası İlişkiyi Belirleme Ekranı-1	33
Şekil 3.9. Metot Kavramına Ait Önkoşul Kavramlar	34
Şekil 3.10. Kavramlar Arası İlişkiyi Belirleme Ekranı-2	34
Şekil 3.11. Soru-Kavram İlişkisi Belirleme Ekranı	35
Şekil 3.12. Soru-Kavram İlişkisi Düzey Ağırlığı	36
Şekil 3.13. Soru-Kavram Arasında A Düzeyinde İlişki	36

Şekil 3.14. Soru Hazırlama Ekranı	37
Şekil 3.15. Sorunun Doğru Cevabını Belirleme Ekranı	37
Şekil 3.16. Nesneye Dayalı Programlama Dersi Kavram Haritası	38
Şekil 3.17. Kaplama Öğrenci Modeli	45
Şekil 3.18. Sistem Akış Şeması	46
Şekil 3.19. Soru1 ile X Kavramı Arasındaki İlişki	51
Şekil 3.20. Soru2 ile X Kavramı Arasındaki İlişki	51
Şekil 3.21. Soru3 ile X ve Y Kavramları Arasındaki İlişki	51
Şekil 3.22. Sistem Açılış Ekranı	55
Şekil 3.23. Sistem Öğrenci Kayıt Ekranı	55
Şekil 3.24. Sisteme Öğrenci Giriş Ekranı	56
Şekil 3.25. Öğrencinin İlk Girişine Ait Ekranı	56
Şekil 3.26. Öğrencinin Ders Kaydı Sonrası Ekranı	57
Şekil 3.27. Öğrenci Ders İçeriği Takip Ekranı	58
Şekil 3.28. Öğrenci Konu Çalışma Ekranı	58
Şekil 3.29. Öğrenci Bölüm Soruları Ekranı	59
Şekil 3.30. Öğrenci Durum Takip Ekranı	60
Şekil 3.31. Öğrenci Bölüm Sonu Soruları Ekranı	61
Şekil 3.32. Öğrenci Bölüm Sonu Soruları Cevaplama Ekranı	61
Şekil 3.33. Bölüme Ait Test Sonuçlarına Göre Öğrenci Bilgilendirme ve Konu Tekrarı İçin Yönlendirme Ekranı	62
Şekil 3.34. Bölüme Ait Test Sonuçlarına Göre Öğrenci Bilgilendirme ve Bir Sonraki Bölüme Ait İlk Konu İçin Yönlendirme Ekranı	63
Şekil 3.35. Bölüm Sorularını Tekrar Çözmek İsteddiği Zaman Öğrenci Ekranı	63
Şekil 3.36. Öğrencinin Bölüm Testine Ait Cevapların Durumunu Gösteren Ekran	64

TABLO LİSTESİ

	SAYFA
Tablo 1.1. Kavram Etki Tablosu	6
Tablo 3.1. ZÖS Ders İçeriğine Ait Bölümler ve Alt Konular	39
Tablo 3.2. tblBolumler Tablosuna Ait Alanlar	40
Tablo 3.3. tblKonular Tablosuna Ait Alanlar	41
Tablo 3.4. Geliştirilen ZÖS’te Yer Alan Kavramlar	41
Tablo 3.5. tblKavramlar Tablosuna Ait Alanlar	42
Tablo 3.6. tblKavramİliski Tablosuna Ait Alanlar	42
Tablo 3.7. tblKonuKavram Tablosuna Ait Alanlar	43
Tablo 3.8. tblSoruKavram Tablosuna Ait Alanlar	43
Tablo 3.9. tblSorular Tablosuna Ait Alanlar	44
Tablo 3.10. tblCevapSecenek Tablosuna Ait Alanlar	44
Tablo 3.11. tblSoruTipleri Tablosuna Ait Alanlar	44
Tablo 3.12. tblKullanıcılar Tablosuna Ait Alanlar	47
Tablo 3.13. tblOgrenciGecmis Tablosuna Ait Alanlar	48
Tablo 3.14. tblOgrenciCevap Tablosuna Ait Alanlar	49
Tablo 3.15. Kavram-Önkoşul Kavram Etki Tablosu	50
Tablo 3.16. Kavram – Soru İlişki Tablosu	52
Tablo 3.17. Bir Öğrenci İçin Soru-Kavram Hata Tablosu	53
Tablo 3.18. Öğrenme Düzeyi Değerlendirme Aralığı Tablosu	54

1. GİRİŞ

1.1. Tezin Amacı

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelere paralel olarak teknolojinin eğitim-öğretim ortamında kullanım alanı da genişlemiştir. Öğrenci sayısının fazla olması, bazı eğitim-öğretim ortamlarında mevcut imkânların kısıtlı olması araştırmacıları bu alanda yeni yazılım çözümleri arayışına sevk etmiştir. Bununla birlikte, zaman içerisinde öğrencilerin öğrenme performansını belirlemek, bu performansın artmasına katkı sağlamak için etkili yazılımlar geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu yazılımlar ilk dönemlerde bilgisayar destekli eğitim adı altında incelenirken, 2000’li yıllarda daha da gelişerek kişiye özel davranabilen yazılımlar olarak ele alınmıştır.

Bilgisayar Destekli Öğretim’in(BDÖ) ilk dönemlerinde geliştirilen uygulamalar geleneksel test sistemlerini benimseyerek öğrenciye sadece konu ile ilgili bir puan verirken onların performanslarını arttırmak için bir yönlendirmede bulunmamaktadır. Öğrenciye uygulanan testin sonuçları analiz edilerek ve bu analizlere göre yönlendirmeler yapılarak öğrencinin performansını arttırmak mümkündür (Hwang, 2003). Bununla birlikte bu tür değerlendirmeleri yapmak ve öğrencinin bireysel ihtiyaçlarını ve tercihlerini göz önünde bulundurarak ona rehberlik etmek zeki öğretim sistemleri ile mümkündür.

ZÖS’ler içerisinde öğrenciye ait çeşitli bilgileri tutan ve farklı öğrenci modellerine sahip öğretim yazılımları olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemler kendi içinde öğrenciye ait bilgi seviyesi, içerik erişimi, tercihler, cevaplar gibi bireysel veriler bulundurmaktadır. Bu veriler sayesinde her öğrenciyle özel olarak ihtiyaçlarına göre etkileşime geçen sistemler ortaya çıkmış olur.

Bilgisayar ağlarının ve internet kullanımının yaygınlaşması ile birlikte web tabanlı olarak çalışan ve daha fazla öğrenciye erişim olanağı sunan sistemler geliştirilmiştir. Web tabanlı sistemler içerisinde geleneksel öğretim yöntemlerini benimseyerek, tüm öğrenciler için aynı yöntemi kullanan ve sabit sayfalardan oluşan bilgisayar destekli öğretim sistemleri gün geçtikçe yerini uyarlanabilir web tabanlı zeki öğretim sistemlerine bırakmaktadır (Brusilovsky ve Peylo, 2003). Bu sayede öğrenme sürecinde

öğrencinin bireysel ihtiyaçları ve tercihleri göz önünde bulundurularak öğrenme verimliliğinin üst seviyeye çıkması amaçlanmaktadır.

Modern öğretim yazılımlarında anlamlı öğrenmenin nasıl sağlanacağı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Herhangi bir öğrenim içeriğini hiyerarşik düzende ve şema şeklinde gösterme kabiliyetine sahip olan kavram haritaları, bu sorunu çözmek için etkin bir yapıya sahiptir. Bu özellikleriyle kavram haritaları öğretim yazılımlarındaki veri düzenini sağlar ve içeriğin bireyselleştirilmesine yardımcı olur.

Hazırlanan bu çalışmada konu hiyerarşisinin düzenlenmesinde ve öğrencinin konu ile ilgili bilgi düzeyinin test edilmesinde kavram haritaları modelinden yararlanılarak web tabanlı bir ZÖS geliştirilmiştir. Sistemin geliştirilmesindeki amaç konu alanı olarak belirlenen "Nesneye Dayalı Programlama" dersinin temel ilkelerini Java programlama dilini kullanarak anlatmaktır. Bu alanda Nesneye Dayalı Programlama'nın temel ilkeleri anlatılırken, öğrencinin Java Programlama Dili'ni temel seviyede bildiği kabul edilmiş ve buna göre içerik hazırlanmıştır. Mesleki ve Teknik Liselerin Bilişim Teknolojileri Bölümü'nde veya üniversitelerin ilgili bölümlerinde bu dersi alan öğrencilere ders dışında da faydalanabilecekleri bir sistem oluşturulması amaçlanmıştır.

Yapılan tez çalışmasında ders içeriği hazırlanmadan önce ilk olarak Nesneye Dayalı Programlama dersi için temel kavramlar belirlenmiş ve bu kavramlar arasındaki ilişkiye göre bir kavram haritası oluşturulmuştur. Daha sonra bu kavramlar arasındaki ilişkiye göre ders içeriği hazırlanmış ve her konunun hangi kavramları içereceği belirlenmiştir. Her bölüm sonunda öğrencinin o bölümde yer alan öğrenme düzeyini tespit etmek amacıyla test soruları yer almaktadır. Bu sorular yine bölüm içerisinde yer alan kavramlarla ilişkilendirilmiştir. Her soru bölüme ait bir veya birden fazla kavramla ilişkili olabilir. Test sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda öğrencileri yetersiz oldukları konulara yönlendirme işlemi; bölüm sonu sorularının bağlantılı olduğu kavramlarla ne derecede bağlantılı olduğunu belirten katsayılara göre hesaplanarak yapılmıştır. Geliştirilen sistemde öğrenci modeli olarak da öğrenci bilgisi ile uzman bilgisini eş duruma getirmeyi amaçlayan kaplama öğrenme modeli kullanılmıştır.

Bu tez çalışması dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, tez ile ilgili genel bilgiler verilerek tezin oluşturulma amacı açıklanmıştır. Tez konusuyla ilgili, daha önce

geliştirilmiş olan zeki öğretim sistemleri literatür araştırması başlığı altında incelenmiştir.

İkinci bölümde, tezin uygulama bölümünün oluşturulmasında kullanılan materyaller ve izlenen yöntemler açıklanmıştır. ZÖS 'e genel bir bakış açısıyla yaklaşılmıştır. ZÖS 'lerin oluşturulmasında kullanılan bileşenler ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Bir ZÖS'ü meydana getiren alan modeli, öğrenci modeli, öğretim modeli ve kullanıcı arabirimi bileşenleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. ZÖS 'te sık kullanılan öğrenci modeli çeşitlerine değinilmiştir. Kavram haritalarının eğitim öğretim ortamlarında kullanım amaçları açıklanmış bilgisayar destekli öğretimde ve ZÖS' lerde kullanım alanları incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, bulgular ve tartışma başlığı altında, hazırlanan tez çalışmasının içeriği, işleyişi ve sistemin kullanımı anlatılmıştır.

Dördüncü ve son bölümde konuyla ilgili öneriler ve değerlendirme sonuçları yer almaktadır. Yapılan tez çalışmasının tasarımı sırasında karşılaşılan zorluklara da yine bu bölümde değinilmiştir.

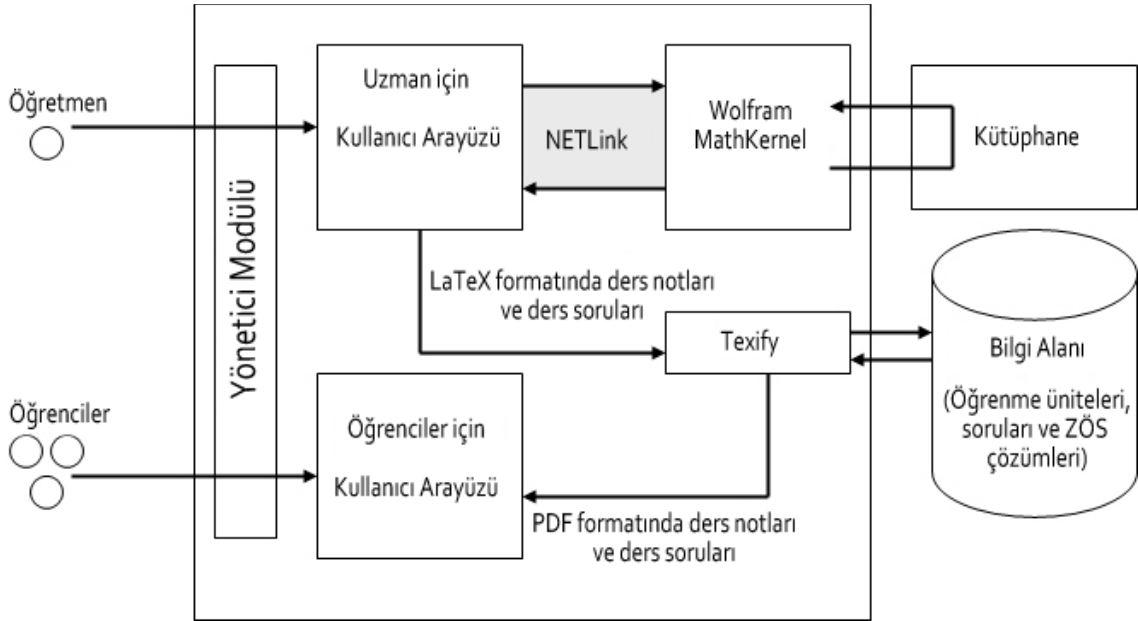
1.2. Literatür Araştırması

Zeki öğretim sistemlerinde alan ve öğrenci modelinde kavramsal haritalardan yararlanılabilir (Kumar, 2006). Öğretmen tarafından sisteme aktarılan ve alan bilgisi içinde bir veritabanı yapısında saklanan ders içeriğinin, her öğrencinin bilgi seviyesine göre farklı şekillerde sunulabilmesi için bir kavram haritasına ihtiyaç vardır.

Kavram haritalarının sahip olduğu özelliklerden faydalanarak zeki öğretim sistemlerinin birleşenlerinin etkinliğini arttırmak mümkündür. Kavram haritası yaklaşımını ZÖS'lerin alan modelinde bilginin temsili için ve konuların birbiri ile olan ilişkilerini belirlemek için, öğrenci modelinde ise öğrencinin konu alanının ne kadarını bildiğinin tespit edilmesi ve öğrenciyi konu içeriğinde doğru yönlendirmek için kullanan sistemler bulunmaktadır. Literatürde ZÖS ortamında kavram haritaları kullanımına örnek olarak; Math-ITS (Günel ve Aşlıyan,2009), PTTD (Hwang, 2003a), CREKK-ILE (Sørmo, 2007) , ViSMod (Zapata-Rivera ve ark., 2004) sistemleri verilebilir.

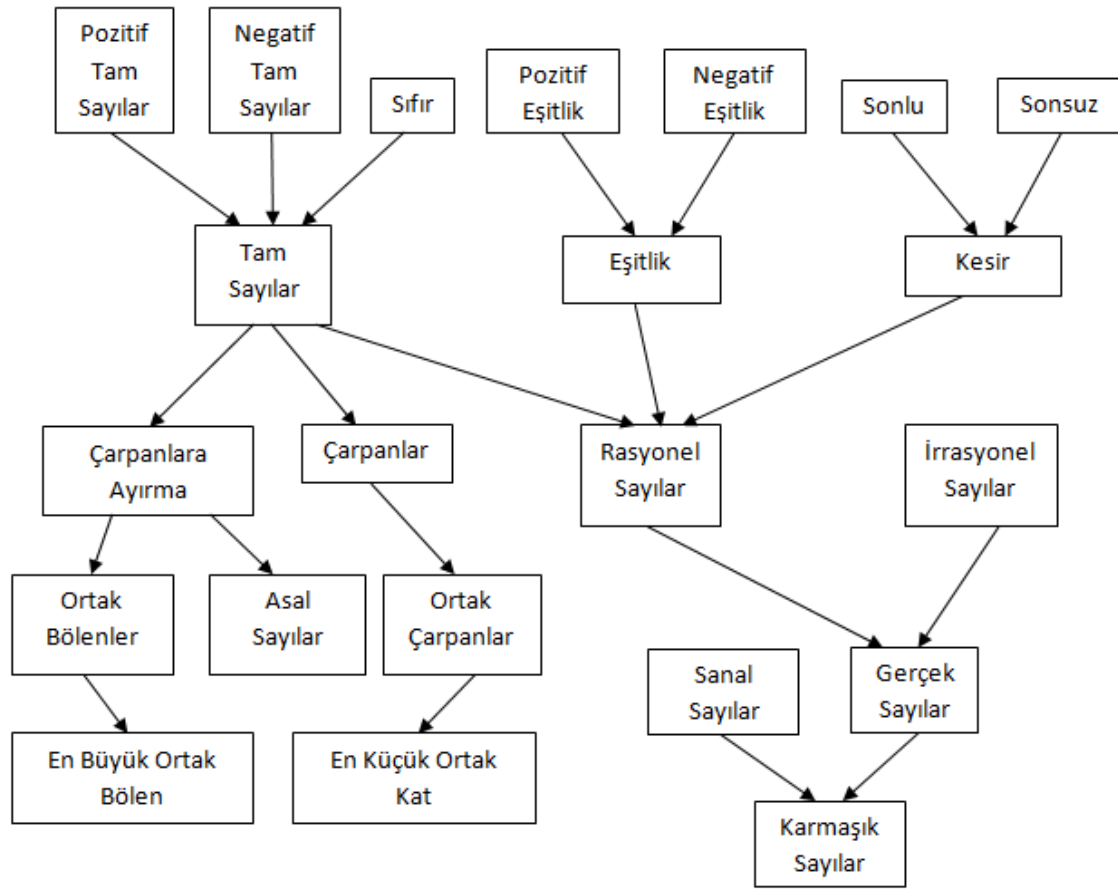
1.2.1. MathITS

MathITS, lisans ve yüksek lisans düzeyinde matematik eğitimi sağlayan ve kavram haritası modelini kullanan bir Zeki Öğretim Sistemi'dir. Windows uygulaması olarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 1.1'de görüldüğü gibi sistemde öğrenci ve uzman(öğretmen) için iki farklı arayüz tasarlanmıştır. Uzman, örnekleri, soruları ve ders ünitelerini oluşturabilir. Uzman soru yazmak isterse sistem .NET/Link birleşenini kullanarak MathKernel isimli Matematik Çekirdeği'ni çalıştırır ve matematiksel ifadeleri değerlendirir. MathKernel iki farklı şekilde çıktı verebilir. Bunlardan LaTeX notasyonu olarak verilen çıktı, sistemde bilginin sunumu için kullanılır. MathITS içinde bilgi sunumu LaTeX gösterimine dayalıdır. LaTeX, Leslie Lamport tarafından geliştirilen TeX komutları yardımıyla kullanımı daha kolay komutlar içeren ve sayfa düzeni, otomatik numaralandırma, atıf verme vb. özellikler içeren makro sistemdir. LaTeX aslında bir bakıma TeX'tir. TeX metin şekillendirmede çok güçlü bir programlama dilidir. Ders üniteleri, sorular, cevaplar ve ipuçları gibi tüm bilgiler LaTeX formatında saklanır ve gerektiğinde PDF dökümanına dönüştürülebilir.



Şekil 1.1. MathITS'nin Genel Yapısı

MathITS içinde öğrenciler yeni kavramları daha önce öğrendiği kavramlarla ilişki kurarak öğrenir. Bu bilgi MathITS içinde bir kavramsal harita olarak temsil edilir.



Şekil 1.2. Sayılar Ünitesi Konularının Kavram Etki Diyagramı

Kavramsal harita yaklaşımı ders içeriklerinin genel bilişselliği hakkında bilgi sunar. Bu yaklaşımla öğrenci bilgisini tanımlama işlemi kolaylıkla gerçekleştirilebilir. Şekil 1.2'de MathITS içinde "Sayılar" konu ünitesi için kavram etki ilişkisi görülmektedir. Örneğin bir öğrenci “ortak bölen” kavramında başarısız olursa , bu durum “çarpanlara ayırma” konusunda da başarısız olabileceği sonucunu mümkün kılar. Sistem öğrencinin “çarpanlara ayırma” konusunu tekrar çalışması gerektiğini düşünür. Bu nedenle ZÖS kavramlar arasındaki ilişkileri içermelidir. Bunu yapmak için, MathITS’de bir kavramsal harita tabanlı gösterim kullanılmıştır. Kavram etki diyagramını oluşturmak için Kavram Etki Tablosu(Concept Effect Table) olarak isimlendirilen ve öğrenilmesi gereken kavramlar arasındaki ilişkiyi gösteren Tablo 1.1' de görülen iki boyutlu bir tablo kullanılır. Bu tablo da C_j öğrenilecek kavramı, C_i ise öğrenilecek C_j kavramının muhtemel önkoşul kavramını temsil eder. C_i kavramı C_j kavramının öğrenilmesi için bir önkoşul durumundaysa iki kavram arasında $C_i \rightarrow C_j$ şeklinde bir ilişki tanımlanır ve $CET(C_i, C_j)=1$ fonksiyonu ile ifade edilir. NPj ise C_j kavramının önkoşul kavramlarının

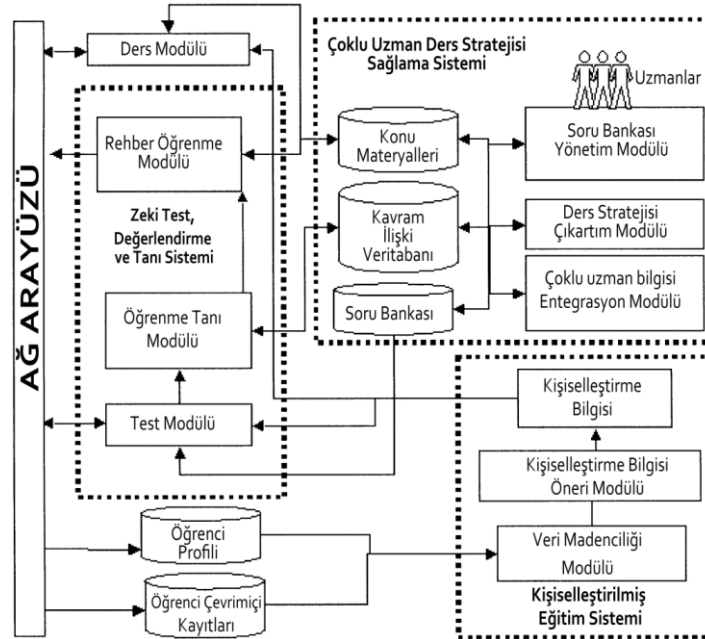
toplam sayısını belirtir. Bir kavram birden fazla kavram için önkoşul olabileceği gibi, bir kavram için birden fazla önkoşul kavram olabilmektedir(Günel ve Aşlıyan,2009).

Tablo 1.1. Kavram Etki Tablosu (Hwang, 2003a)

Önkoşul (C_i)	C_j									
	C_1 (Sıfır)	C_2 (Pozitif Tam Sayılar)	C_3 (Toplama)	C_4 (Tek sayılar)	C_5 (Çift sayılar)	C_6 (Çıkarma)	C_7 (Toplama)	C_8 (Negatif Tam Sayılar)	C_9 (Bölme)	C_{10} (Asal Sayılar)
C_1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
C_2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
C_3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
C_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
C_6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
C_7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NP_j	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1

1.2.2. PTTD (Personalized Tutoring, Testing and Diagnosis Environment)

PTTD (Personalized Tutoring, Testing and Diagnosis Environment), 1997 yılında Hsu ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir ölçme ve değerlendirme sistemi olan ITES in genişletilmiş bir projesidir. 2001 yılından itibaren başlanmış ve Tayvan Ulusal Bilim Konseyi tarafından desteklenmiştir. Java tabanlı bir arayüze ve web tabanlı erişime sahiptir. PTTD çalışmasında sunulan kavramsal harita modeli öğrencilerin öğrenme durumlarını tanımlamak ve bireysel olarak öğrencilere öğrenme önerileri vermek üzere geliştirilmiştir PTTD (Hwang, 2003a).



Şekil 1.3. PTTD Projesi Ve Alt Sistemleri

Şekil 1.3’de PTTD projesinin mimarisi ve alt sistemleri görülmektedir. Buna göre PTTD üç alt sistemden oluşmaktadır.

Çoklu Uzman Ders Stratejisi Sağlama Sistemi: Bu alt sistem konu materyalleri ve soruların oluşturulmasında çoklu uzman desteği sağlar. Bu ağ tabanlı ortam üç modülden oluşmaktadır: *soru bankası yönetim modülü*, kavramlar ve test öğeleri arasındaki ilişkiler belirtilirken, soru öğelerinin tutarlılığı, bütünlüğü ve tamamlanmasında kontrol imkanı sunarak uzmanlara yardımcı olur. *Ders stratejisi çıkartım modülü*, sistemli bir şekilde uzman görüşlerini ve ders stratejilerini sunmak konusunda onlara yardımcı olur. *Çoklu uzman bilgisi entegrasyon modülü*, birden fazla uzmandan elde edilen ders stratejilerini bütünleştirir.

Kişiselleştirilmiş Eğitim Sistemi: Çevrimiçi profilleri ve online kayıtları analiz etmek için veri madenciliği teknikleri kullanır. Analitik sonuçlara dayanarak *test modülü* ve *ders modülü* için *kişiselleştirme bilgisi öneri modülü* tarafından kişisel bilgiler çağrılır.

Zeki Test, Değerlendirme ve Tanı Sistemi : Bu alt sistem üç modül içermektedir. *Test Modülü*, kişiye özel değerlendirme ve grup testleri için test sayfaları oluşturur. *Öğrenme Tanı Modülü*, bulanık öğrenme teşhis yöntemini kullanarak her öğrencinin öğrenme içindeki problemlerini analiz eder. *Rehber Öğrenme Modülü* ise her öğrenci için öğrenme önerileri sunar. (Hwang, 2003b).

1.2.3. CREEK-ILE(CREEK Intelligent Learning Environment)

CREEK-ILE sistemi öğrencilerin kavram haritaları ile akıl yürütmelerini desteklemek için tasarlanmış ve öğrenci modeli olarak, kavram haritaları ile durum tabanlı sorgulamanın birlikte kullanıldığı bir zeki öğretim sistemidir. CREEK-ILE teorisi birden çok bilgi alanından çalışmak için tasarlanmıştır. Sistemde örnek olarak iki farklı bilgi alanı kavram haritaları kullanılarak oluşturulmuştur. Bu alanlardan birincisi Java programlama dili ile temel programlama eğitimi vermek amacıyla kullanılan bilgisayar programlama bilgi alanıdır. İkinci alan ise bir yapay teşhis sistemi olarak tanımlanabilecek araçların arıza durumlarının tespitini gerçekleştirebilmek için kullanılan bilgi alanıdır.

Sistem içerisinde yer alan bilgisayar programlama bilgi alanı Java Programlama dilinin temel kavramlarını ve yapısını öğretmek amacıyla kullanılmaktadır. Şekil 1.4’de bilgisayar programlama bilgi alanına ait uzman tarafından hazırlanan örnek bir kavram

haritası yer almaktadır. Araç arıza tespit alanı ise bir örnek kümesi içerdiğinden makine öğrenmesinin sınıflandırma problemlerine benzer birçok ilkeyi içermektedir. (Sørmø, 2007).



Şekil 1.4. Bilgisayar Programlama Bilgi Alanı İçin Örnek Bir Uzman Kavram Haritası

CREEK-ILE içinde öğretmen kavram haritaları ve problem durumları bilgi alanının iki önemli kaynağıdır.

Öğretmen Kavram Haritaları: Uygulamada, öğretmenler kavramlar arasındaki bağlantıları oluşturur ve etiketlendirmeleri yaparlar. Öğrenciler sistemde tamamen özgür değillerdir. Kendi kavram haritalarını oluştururken uzmanın(öğretmenin) hazırladığı kavram haritasındaki kavramlara ve bağlantı etiketlerini kullanmakla sınırlıdır.

Problem Durumları: Öğrenciye sunulan soruları temsil eder.

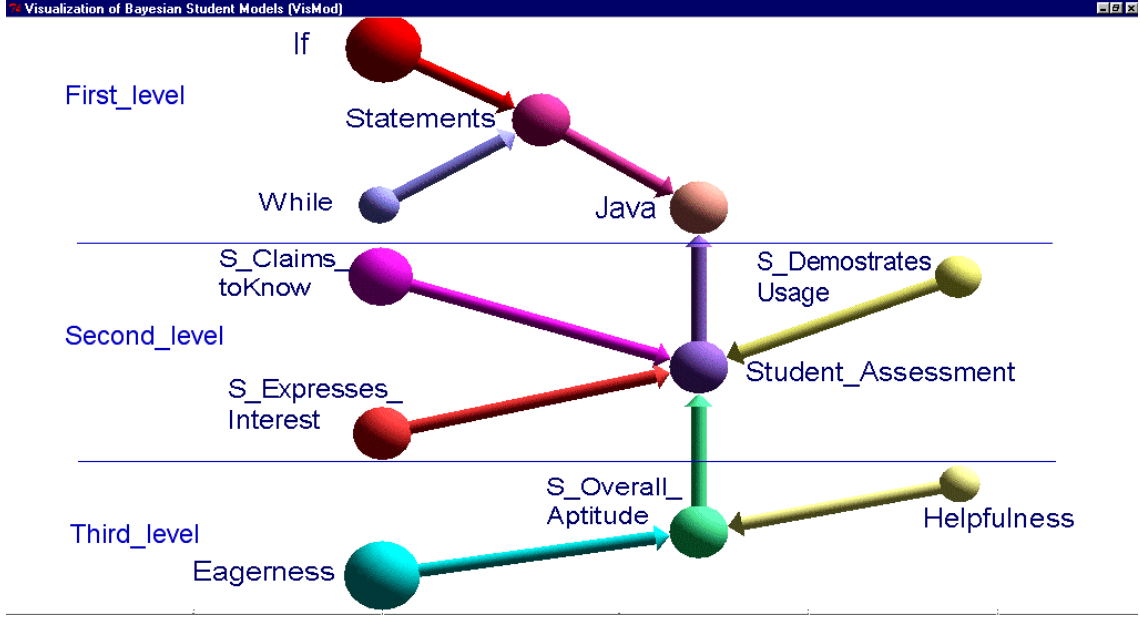
Bir problem durumu şunları içerir:

- Problemin metinsel açıklaması: Öğrenciye alıştırma içinde sunulur.
- Tanımlanan özellikler: Öğretmenin tanımladığı kavram haritaları içinde yer alan kavramlarının alt kümesi bu alanı kapsar.
- Çözüm: Problem için bir çözümdür.
- Testler: Öğrencinin test içinde verdiği doğru cevapları kontrol etmek amacıyla kullanılır.

CREEK-ILE öğrenci modelinde ise öğrencinin kavram haritaları ve çözüm durumları iki önemli yaklaşım olarak kullanılır. *Öğrencinin kavram haritaları*, öğrenci kendi kavram haritasını oluştururken, öğretmenin veya uzmanın hazırladığı kavram haritasında yer almayan etiketlemeleri veya düğümleri oluşturabilir. *Çözüm durumları* ise öğrencinin yine uzman veya öğretmen tarafından hazırlanan problemlere cevap olarak verdiği çözümleri oluşturur. Daha sonra, öğrencinin ürettiği kavram haritası ile uzmanın hazırladığı kavram haritası karşılaştırılır ve öğrencinin eksikleri tespit edilir. (Sørmo, 2007).

1.2.4. VisMod (Visualization of Bayesian Student Models)

VisMod Bayes ağlarını kullanan bir zeki öğretim sistemidir (Zapata-Rivera ve ark., 2004). Sistem içerisinde Bayes ağları Şekil 1.5'de görüldüğü gibi üç seviyeye ayrılmıştır. En üst seviyede öğretilecek kavramlar hiyerarşik bir şekilde temsil edilmiştir. Bundan sonra gelen ikinci seviyede, öğrencinin performansı ve davranışı tanımlanmıştır. Son olarak üçüncü seviyede ise, öğrenci performansı üzerinde bazı analizler temsil edilir. Sadece ilk seviye etki alanına bağlıdır. Diğer iki seviye farklı etki alanları üzerinde aynı kalacaktır. Öğrenci de Bayes ağının sadece ilk iki seviyesini gözlemleyebilir. Üçüncü seviye sadece öğretmenler tarafından görülebilir. Ders süresi boyunca Bayes ağının ikinci ve üçüncü seviyesindeki olasılıklar öğrencinin performansına göre değişecektir. Bu olasılıklar ilk seviyenin değerlerini de değiştirecektir. Yani ilk seviyedeki olasılık değerleri, iki alt seviyedeki olasılık değerlerine doğrudan bağlıdır. Yapılan olasılık hesaplamalarından sonra, ilk seviye boyunca en olası yol tespit edilir. Tespit edilen en olası yolun ilk düğümü ders içindeki bir sonraki adım olarak seçilecektir.



Şekil 1.5. ViSMod Üç Seviyeli Omurga Yapısından Bir Örnek

Sistem içerisinde Bayes ağları başlangıçta öğretmenler tarafından oluşturulmuştur. Koşullu olasılıklar konunun düzeyine göre belirlenmiştir. Her konu başlangıç, orta ve ileri olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır. Olasılıklar bu sınıflandırmaya göre değişiklik gösterir. Sistemde başlangıçtaki olasılık değerleri öğrenciyle manüel bir oturum gerçekleştirmek suretiyle belirlenmektedir. (Chakraborty ve ark. 2010)

ViSMod içinde Bayes ağları, ilgili konuya ait kavramlar kullanılarak inşa edilmiştir. Bu kavramlar arasındaki önkoşul ilişkisi belirlenirken kavram haritalarının kullanımına imkan sağlamaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Tasarlanan Sistemde Kullanılan Materyaller

Hazırlanan web tabanlı ZÖS içerisinde Nesneye Dayalı Programlama dersi konu alanı olarak belirlenmiştir. İçerik olarak Nesneye Dayalı Programlama yönteminin temel ilkeleri Java programlama dili kullanılarak anlatılmış öğrencilerin bu temel ilkeleri anlayarak Nesneye Dayalı Programlama yöntemini kavrayabilmeleri amaçlanmıştır. Sistemi kullanmaya başlayan öğrencinin Java programlama dilini temel seviyede kullanabildiği kabul edilerek içerik hazırlanmıştır.

Ders içeriği oluşturulurken kavram haritalarının sağladığı esnek yapı kullanılarak, Nesneye Dayalı Programlama yönteminin temel kavramları belirlenmiştir. Bu kavramlar arasındaki kavram hiyerarşisi oluşturulmuş ve buna göre konu düzenlemesi yapılmıştır.

Tasarlanan web tabanlı zeki öğretim sistemi geliştirilirken Visual Studio .Net 2010 platformu altında ASP.NET, programlama dili olarak da C# kullanılmıştır. Veritabanı yönetim sistemi olarak ise MS SQL Server 2008 tercih edilmiştir.

2.2. Zeki Öğretim Sistemi

Bireysel farklılıklar öğretimde başarıyı etkileyen önemli bir faktördür. Dağ ,öğretimde bireyselleştirmeyi, "öğretimin kişinin ihtiyaçları, öğrenme stili gibi duyuşsal özelliklerinin yanı sıra bilişsel bilgi düzeyine göre de biçimlendirilmesi" olarak tanımlamaktadır(Dağ, 2011). Öğretim sistemleri tasarlanırken öğrencinin bireysel farklılıklarının göz önünde bulundurulması sistemin verimliliğini arttıracaktır. Bununla birlikte öğrencinin performansını arttırmak için öğrenciye uygulanan değerlendirmenin sonuçları analiz edilerek ve bu analizlere göre yönlendirmeler yapılarak bunu gerçekleştirmek mümkündür. Bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri alanında yapılan çalışmalar 1970'li yıllardan itibaren; eğitim teknolojisi, bilgisayar bilimleri ve yapay zeka tekniklerinin birlikte kullanıldığı Zeki Öğretim Sistemleri ile başlamıştır. Zeki Öğretim Sistemlerinde temel amaç, öğrencinin bilgi seviyesi hakkında karar vermek ve içeriği öğrenciye göre düzenleyip ona yol göstermektir. 2000'li yıllardan itibaren bu alandaki çalışmalar; uyarlanır bağlantılı sistemler (adaptive hypermedia systems) ve zeki öğretim sistemlerinin birleşmesiyle bireyselleştirmeyi yüksek düzeyde sağlayan,

"Uyarlanabilir Web Tabanlı Zeki Öğretim Sistemleri" alanında araştırmalar yapılmasına yol açmıştır (Brusilovsky & Peylo, 2003).

Aşağıda, bilgisayar ve yazılım teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte, etkisini ve önemini arttıran Zeki Öğretim Sistemlerinin literatürdeki çeşitli tanımları yer almaktadır.

Zeki Öğretim Sistemleri (ZÖS), bilgiyi temsil etmede ve öğrenci ile etkileşim sağlamada yapay zekâ tekniklerini kullanan bilgisayar yazılımlarıdır (Self, 1990)

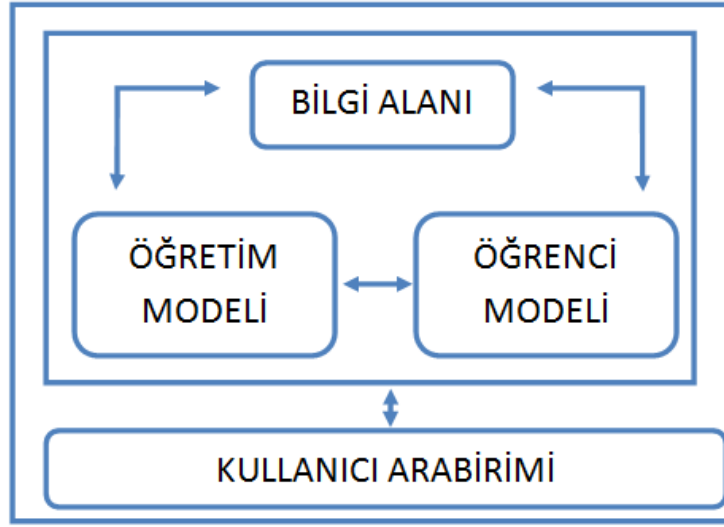
Başka bir tanıma göre, öğrencilere neyin öğretileceğini, bu bilgilerin öğrencilere nasıl öğretileceğine ilişkin eğitim stratejilerini içeren ve öğrenciye göre sistemi dinamik bir şekilde uyarlayan bilgisayar temelli bir eğitim sistemidir (Virvou ve ark. 2000)

Bir Zeki Öğretim Sistemi(ZÖS); dinamik planlama, çeşitli etkileşim teknikleri ve ipucu verme özelliklerine sahip olmalıdır. Bunlardan en önemlisi dinamik planlamadır. Planlayıcı neyin, ne zaman, nasıl öğretileceğini planlayacak kabiliyette olmalıdır. Planlama uyarlanabilir olmalı ve her öğrenciye göre değişken olabilmelidir (Woo C., 1991).

ZÖS ile öğrenciler istedikleri zaman istedikleri yerde, seviyelerine uygun konuları kendileri öğrenebilecek hale gelecekler, böylece öğretmen sadece gerekli zamanlarda öğrencilerle ilgileneceği için her bir öğrenciye ayrılacak zaman artacaktır. Yani hem öğretmene önemli ölçüde destek olacak hem de öğrenme sırasında öğrenciyi yönlendirecek bir sistemdir (Shute ve Psotka, 1994).

2.3. Zeki Öğretim Sistemi Mimarisi

ZÖS öğrenci ve sistem açısından esnek bir yapı sağlamak için modüller şeklinde gerçekleştirilir. Şekil 2.1’de görüldüğü gibi, ZÖS sistemleri temel olarak dört bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; bilgi alanı, öğrenci modeli, öğretim modeli ve kullanıcı arabirimidir. Bu bileşenlerin hepsi öğretim sistemine “zeki” özelliği kazandırmaktadır (Suraweera, 2001) .



Şekil 2.1. Genel ZÖS Mimarisi

Bilgi Alanı, öğrenciye sunulacak ve öğrenciye öğretilmesi hedeflenen bir bilgi temsili içerir. Bu bilgi temsili öğretim modelinde, ZÖS çözümlerini ve bir öğrencinin genel ilerlemesini değerlendirmek için kullanılır. Öğrenci modeli, öğrenci hakkındaki bilgilerin tutulduğu modüldür. Öğrencinin materyal hakkındaki bilgi ve davranışlarını ve öğrenciye özel birtakım bilgileri (isim, yaş, iletişim bilgileri, tercihleri v.b.) kapsar. Bu bilgiler öğrencinin performansını arttırmak için bir strateji seçiminde kullanılır. Öğretim modeli sistemin çekirdeğidir. Bilgi alanından aldığı, öğrenciye sunulacak konu içeriğini, soruları, öğrencinin bilgi düzeyine göre gerekli yönlendirme işlemlerini yaparak sunar. Bir iletişim ara yüzü üzerinden öğrenci ile etkileşim içindedir. Kullanıcı arabirimi, kullanıcı ara yüzü olarak da adlandırılabilir, öğrenci ve sistem arasındaki bilgi akışını kontrol eder (Rahbari ve ark. 1997).

2.3.1. Bilgi Alanı

Öğretilecek konunun müfredatını , konu başlıklarını ve öğrencinin çalışması için gerekli konu materyallerini bilgi alanı saklar (Nouh, 2006) .

Bilgi alanı tüm konu alanlarını içerir. Öğretmen etkileşimli arayüzü içinde öğretilecek konular öğretmen tarafından tanımlandığında, sistem ilgili alan bilgisini elde edecek ve gösterecektir. Öğretmenler, sisteme girilecek ve öğretilecek kavramın ilişki veya niteliğini belirler, daha sonra sistem öğretim planını oluşturacaktır, öğretmenler öğretim planları oluşturmak için varsayılan öğretim stratejilerini kabul edebilir (Lin, 2008).

Bilgi alanı bileşeni, uzman bilgisindeki kuralları kullanarak problemleri çözmeye çalışmaktadır. Bilgi alanı, problemleri çözmeyi sağlayacak ve öğretim amaçlarını gerçekleştirecek nitelikte olmalıdır. Uzman bilgisi, semantik ağlar, çerçeveler, üretim sistemleri ve kısıtlamalar yoluyla sunulabilir. Bilgi alanının ne şekilde bilgi sunacağına karar vermek önemlidir, çünkü buna göre problem çözülmekte ve gerekli açıklama yapılmaktadır. Sunum, hem problemi çözecek kadar yeterli, hem de açıklama yapmak için kullanışlı olmalıdır (Suraweera, 2001) .

2.3.2. Öğrenci Modeli

Öğrenci modeli her öğrenci için özel bilgileri saklar ve bu bilgiler sistemde farklı kullanıcılar tanımlamaya olanak sağlar. Genellikle, bu bilgiler sistem tarafından belirlenen, öğrencinin mevcut bilgi durumunu yansıtır. Böylece öğrenci modeli öğrencinin anlamasını ve özel ihtiyaçlarını izleyebilir (Nouh, 2006) .

Öğrenci modeli bireysel öğretim uygulamak için sistemin temelini oluşturur. Aynı zamanda bilgi seviyesi, bilişsel yetenekler, öğrenme ilgileri, öğrenme biçimleri ve öğrenmedeki değişiklikler gibi öğrencinin bilgileri için sistem ifadesidir. Öğrenci modelinin hedefi öğrencilerin özelliklerine uygun bireysel öğretim kurmak ve böylece öğrencinin davranışını bildirmektir.

Sistem içinde öğrenci modelinin ana rolü, öğretim hedefi, kapsamı ve stratejisi için durum tahmini sağlamaktır. Bu nedenle öğrencinin bilgi seviyesini, bilişsel yeteneklerini, öğrenme ilgilerini, öğrenme stillerini, öğrenme geçmişlerini ifade etmek gereklidir (Lin, 2008).

Zeki öğretim sistemlerinde öğrencinin bilgi düzeyi sürekli takip edilmelidir. Öğrencinin bilgi düzeyi değiştiğinde, öğrenci modeli dinamik olarak yenilenmelidir. Bir öğretmen, öğrencinin bilgi düzeyini ölçebilir ve öğrencinin öğrenme düzeyine göre müfredat boyunca öğrenciye rehberlik edebilir. Oluşturulan öğrenci modeli de bu işlevleri gerçekleştirebilecek düzeyde olmalıdır(Hume, 1992).

Günümüze kadar birçok öğrenci modeli üzerine çalışmalar yapılmış ve hala da yapılmaktadır. Bu modeller *Kısıt Tabanlı Öğrenci Modelleme* (Constraint based Modelling), *Sterotip Öğrenci Modeli* (Stereotypes), *Kaplama Öğrenci Modeli* (Overlays), *Durum Tabanlı Öğrenci Modeli* (Case Based), *Model İzleme* (Model

Tracing), *Bulanık Mantık* (Fuzzy Logic) ve *Bayes Modeli* (Bayesian) öğrenci modelleri olarak sıralanabilir.

2.3.2.1. Kısıt Tabanlı (Constraint Based) Öğrenci Modelleme

Kısıt tabanlı modelleme öğrenci modellemenin karmaşıklığını azaltan yöntemlerden biridir (Holt ve ark., 1994). Kısıt tabanlı öğrenci modelleme, öğrencinin yanlışlarından yola çıkarak öğrencinin hangi konuyu bildiğine veya bilmediğine karar veren öğrenci modelleme yöntemidir (Ohlsson, 1996). Bu modelde hatalı bilgilerin üzerine yoğunlaşılır. Yanlış bilgiler, doğru bilgilerden çok daha fazla olacağı düşüncesi ile bu modellemede doğru çözümler kısıtlar ile temsil edilmektedir. Kısıt kümeleri, tüm olası doğru çözümleri tanımlamaktadır. Bu model teoremler gibi, sadece bildiren bilgileri temsil edebilmektedir. Zeki öğretim sistemlerinde kısıtlar sorularla ilgilidir ve öğrenciye sunulacak soru öğrenci modeline göre seçilir. Kısıt tabanlı öğrenci modellemeyi kullanan sistemlere, *KERMIT* (A Knowledge-Based Entity Relationship Modelling Intelligent Tutor) (Suraweera ve Mitrovic, 2004) , *COLLECT-UML* (Baghaei ve Mitrovic, 2007), *NORMIT* (Mitrovic, 2002) , *CAPIT* (An Intelligent Tutoring System for Capitalization) (Mayo ve ark., 2000) örnek olarak verilebilir..

2.3.2.2. Stereotip (Stereotypes) Öğrenci Modeli

Bu model kullanıcıların seviyelerini belirlemede kullanılır. Stereotip tabanlı bir karar verme mekanizması, kullanıcı hakkında ilk izlenimleri alır ve bunu varsayılan tahminlere dayalı ayrıntılı kullanıcı modelini oluşturmada kullanılır (Tsiriga ve Virvou, 2003). Öğrenci bilgisini modellemenin kolay yolu stereotip denilen kalıplar kullanmaktır. Stereotipler, önceden tanımlanmış kullanıcı sınıflarını göstermektedir (Zhao ve ark., 2005). Stereotip modeller, diğer modellere göre daha basittir ve başlatmak ve yönetmek daha kolaydır. Belirli bir konuda olası stereotip sınıflarının tanımlanması, farklı stereotipler arasındaki sınırların ayarlanması ve modelin sadeliğinin zeki öğretim sistemlerinin adaptasyon gücünü engellenmesi bu modelle ilgili sorunları oluşturmaktadır. Stereotip öğrenci modeli kullanan sistemlere *GRUNDY*, *KNOME* örnek olarak verilebilir (Tsiriga ve Virvou, 2003).

2.3.2.3.Kaplama (Overlays) Öğrenci Modeli

Kaplama kullanıcı modelinde öğrencinin, sistemin alan bilgisinin ufak bir parçasını kapladığı kabul edilir. Şekil 2.2'de görüldüğü gibi öğrencinin bilgisi alan(uzman) bilgisinin alt kümesi olarak kabul edilir. Amaç, öğrencinin bilgisini alan bilgisi ile eş duruma getirmektir. Bu modeli ilk defa Goldstein, ITS WUMPUS sisteminde kullanmıştır (Goldstein,1977).



Şekil 2.2. Kaplama Modeli

Kaplama öğrenci modelinde, önkoşul olarak, alan bilgisi; kurallar, kavramlar ve olaylar şeklinde genel maddelere bölünebilir olmalıdır. Her bir konunun bilinme düzeyi için sistem tasarımcısı tarafından belirlenen değer aralığı kullanılmaktadır. Örneğin 0 ve 100 aralığı bir konunun bilinme düzeyi için kullanıldığında, 0 değeri konunun bilinmediğini, 100 değeri ise konunun en üst düzeyde bilindiğini gösterecektir. Her madde için öğrenci düzeyi bir başlangıç değeri ile başlamakta ve öğrenci davranışına göre bu düzey dinamik olarak değişmektedir (Suaweera, 2001). Kaplama öğrenci modelini kullanan zeki öğretim sistemlerine; *SQL-Tutor* (Mitrovic, 1998) , *GILES* (Weber, 1998) , *Pl@tos* (Liegle,1999), örnek olarak verilebilir.

2.3.2.4. Durum Tabanlı(Case Based) Öğrenci Modeli

Durum tabanlı öğrenci modelinde, öğrencinin daha önce çözülmüş problemlerin oluşturduğu durum tabanından yararlanarak yeni karşılaştığı problemi çözmesi varsayımına dayanmaktadır. Problemlerle ilgili durum tabanında bulunan çözümler öğrenciye sunulur. Öğrenci bu durumları kullanarak problemin çözümünü yapar. Öğrencinin çözümü ile önceden var olan durumlar (problem çözümleri) karşılaştırılarak öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği tespit edilir. Öğrencinin bulduğu çözüm daha önce durum tabanında yok ise öğrencinin çözümü durum tabanına eklenerek güncelleme yapılır.

Durum tabanlı sorgulama, dört aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak probleme en uygun olan çözüm sistem tarafından öğrenciye gönderilmektedir. İkinci aşama, öğrenci çözümü tekrar kullanmaktadır. Üçüncü adımda ise, istenilen çözüm öğrenci tarafından düzenlenmekte veya uyarlanmaktadır. Son aşamada ise öğrenci çözümü değerlendirilerek, öğrenci modelinin elde edilmesi sağlanmaktadır. (Shiri ve ark., 1998)

Durum tabanlı öğrenci modellemeyi kullanan zeki öğretim sistemlerine; *SARA* (Shiri ve ark. 1998), *CBR-Tutor (Computer Based Reasoning)* (Reyes ve Sison ,2002), *PLAIT* (Martens ve Uhrmacher,2002), *ELM(Episodic Learner Model)* (Ifenthaler ve ark.,2008), örnek olarak verilebilir.

2.3.2.5. Model İzleme (Model Tracing)

Model izleme kullanıcının problem çözümünde doğru yolda olup olmadığını veya bir yanlış anlaşılma olup olmadığını bu çözümün tüm adımlarını analiz ederek belirlemeye dayalıdır.

Sistem sürekli olarak kullanıcı adımlarını izler ve kullanıcı çözüm yolundan saptığına dair bir kanıt gösterirse müdahale eder(Ramadhan, 1997) .

Model izleme, Anderson ve arkadaşları tarafından geliştirilen ACT-R (Adaptive Control of Thought-Rational) teorisi üzerine kurulmuştur. ACT-R bilişsel teorisi, belleğin bildirici ve işlemsel olmak üzere iki farklı depolama yapısı olduğunu iddia etmektedir(Anderson ve ark. 1996).

ACT üretim sistemi mimarisi, üretim kuralını durum-hareket çiftleri şeklinde tanımlar. Yani, durumla karşılaştığında yapılacak olan problem çözme hareketi bellidir. Öğrenci modelinin karşılaştırılacağı bilişsel model önceden kurulmalıdır ve bu model bir üretim kuralı ağı şeklinde tanımlanmalıdır. Bilgi tabanı ve beceriler de benzer ağ yapıları ile tanımlanabilir(Doğan, 2006).

Model izleme tekniğini kullanan zeki öğretim sistemlerine; *PACT Algebra Tutor* (Corbett, 1998), *PACT Geometry Tutuor*(Aleven,2000), *Ms.Lindquist*(Heffernan, 2001), *Conceptual Helper* (Albacete, 1999) örnek olarak verilebilir.

2.3.2.6. Bayes (Bayesian) Öğrenci Modeli

Bu öğrenci modelinde Bayes ağları ile koşullu olasılıklar ortaya konarak, bir ağ yapısının ortaya çıkması ve öğrenci modellemesinin yapılması sağlanmaktadır (Gertner ve VanLehn, 2000). Bayes ağlarında olasılıklar tespit edilir ve koşullar birbirine bağlanan olasılıklarla bir ağ yapısı oluşturur. Öğrenci modeli de bu ağ yapısıdır. Bayes yapısında olasılıklar hesaba katılmaktadır. Bu nedenle olasılıkların çok fazla olması ağ yapısının karmaşılaşmasına ve sistemin çökmesine sebep olmaktadır (Zapata-Rivera ve ark., 2004).

Bayes öğrenci modelini kullanan zeki öğretim sistemlerine, *ANDES*(Gertner ve VanLehn, 2000), *HYDRIVE* (Mislevy ve Gitomer, 1996), *DT-Tutor* (Murray, 2000) ve *CAPIT*(Mayo, 2001) örnek olarak verilebilir.

2.3.2.7. Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) İle Modelleme

Bulanık mantık ve buna ait kuralların tanımlandığı bulanık küme teorisi ilk olarak Lotfi A.Zadeh tarafından 1965 yılında yayınlanan makale ile birlikte ortaya çıkmıştır. Böylece belirsizlik içeren sistemlerin incelenmesinde farklı bir yöntem geliştirilmiştir. (Zadeh, 1965) . Bulanık mantık konusunun temel elemanı bulanık kümedir. Bulanık küme, farklı üyelik derecelerine sahip elemanları olan bir kümedir ve elemanlarının her birine 0 ile 1 arasında üyelik değeri atanarak bir üyelik fonksiyonu ortaya konulur. Klasik kümelemenin aksine bulanık kümelerde üyelik dereceleri 0 ile 1 arasında sonsuz sayıda değişebilir. Bu durumda yaşlı-genç, soğuk-sıcak, karanlık-aydınlık gibi kesin kümelenebilir durumların 0-1 aralığında sonsuz sayıda ifade edilebilmesini sağlar.

Bulanık mantık günümüze kadar kendine birçok uygulama alanı bulmuştur. Akıllı sistemler, robotik, otomasyon sistemleri, görüntü işleme, optimizasyon vb. alanlarda bulanık mantık yöntemi kullanılarak bir çok uygulama geliştirilmiştir.

ZÖS'ler içerisinde de bulanık mantık teknikleri kullanıcı modellemede, kullanıcının hareketleri, bilgisi ve bilişsel yetenekler gibi kesin olmayan bilgileri ifade etme yeteneğinden dolayı tercih edilmektedir. Bu teknikler, Sherlock 2 ve MDF tutor gibi sistemlerde kullanılmıştır (Dağ ve ark.,2005).

2.3.3. Öğretim Modeli

Öğretim modeli veya pedagojik model olarak adlandırılabilir. Öğretim modeli, tüm öğretim etkinliklerinin uygulanması, yönetilmesi ve organize edilmesi için Zeki Öğretim Sistemlerinin odak noktasıdır. Öğrencilere öğrenme sürecinde rehberlik etmek için, öğrenci modeline göre etkili öğretim stratejilerini kabul eder.

Bu model, öğretim hedef modülü, öğretim görevi analiz modülü, öğretim planının tabanı, öğretim stratejileri modülü, öğretim tahmin modülü ve bilgi alanının temeli gibi alt bölümlerden oluşabilmektedir (Lin, 2008).

Öğretim modeli bileşeni öğretim için öğretim tekniklerini belirtir. Örneğin ne zaman yeni bir konu sunulacağına, hangi konunun sunulacağına, öneriler ve yönlendirmelerin nasıl sağlanacağına karar verir. Öğrenci modelinin değerlendirilmesi sonucu bu bileşenin girdisidir. Böylece sistemin pedagojik kararları öğrencinin farklı ihtiyaçlarını yansıtır. Dolayısıyla bu bileşen, öğretim stratejileri arasında geçiş ve öğrencinin özel ihtiyaçlarına ve sorunlarına göre uygun zamanlarda uygun öğretim yaklaşımları kullanmak gibi bire bir öğretim yönetiminde uygun önlemleri almak için gerekir(Nouh, 2006).

Bilgi alanı ve öğrenci modelindeki bilgileri kullanarak, eğitimin nasıl sürdürüleceği hakkında karar veren yapıdır. Eğitime hangi konu ile başlanıp hangi sıra ile devam edileceği, hangi soruların sorulacağı, verilmesi gereken hata mesajları, herhangi bir ipucunun gösterilip gösterilmeyeceği gibi kararları alan modüldür. Öğretim modelinde çeşitli sunum yöntemleri kullanılmaktadır (McTaggart, 2001) .

Öğretim sürecinde Pedagojik Modelin aşağıdaki görevleri gerçekleştirmesi gerekir.

(i) Öğretim içeriği seçimi : Kullanıcının öğrenme beklentilerine yada öğrenme hedeflerine göre öğretilecek bilgi kavram kümesi seçilir

(ii) Bilgi kavramları seçimi : Bir önceki bilgi kavramının öğrenme durumu değerlendirilir ve bu değerlendirme sonucu göz önünde bulundurularak bilgi kavramlarının arasındaki ilişkilere göre (i)'de seçilen küme içerisinde yeni bir bilgi kavramı seçilir.

(iii) **Öğrenme ünitesi seçim** : Kullanıcıların öğrenme stilleri, bilgi seviyeleri ve öğretim stratejileri tercihlerine göre (ii)'de seçilen bilgi kavramına uygun öğrenme üniteleri kümesinden, sunulmak üzere bir öğrenme ünitesi seçilir.

(iv) **Değerlendirme** : Kullanıcıların öğrenme performansını ve sistem ile etkileşimlerine göre öğrenme sürecini değerlendirir ve yapılan değerlendirmeye göre öğrenci modelini günceller(Yu ve Zhiping,2009).

2.3.4. Kullanıcı Arabirimi

Kullanıcı arabirimi bileşeni kullanıcı ile sistemin nasıl etkileşime geçeceğine karar veren sistem bileşenidir. Diyalog ve ekran düzenleri bu bileşen tarafından kontrol edilir. İyi tasarlanmış bir arayüz , öğrenciye geri bildirimleri ve yönergeleri net ve doğrudan sunmaya olanak tanıyarak, ZÖS ün yeteneklerini geliştirebilir (Nouh, 2006).

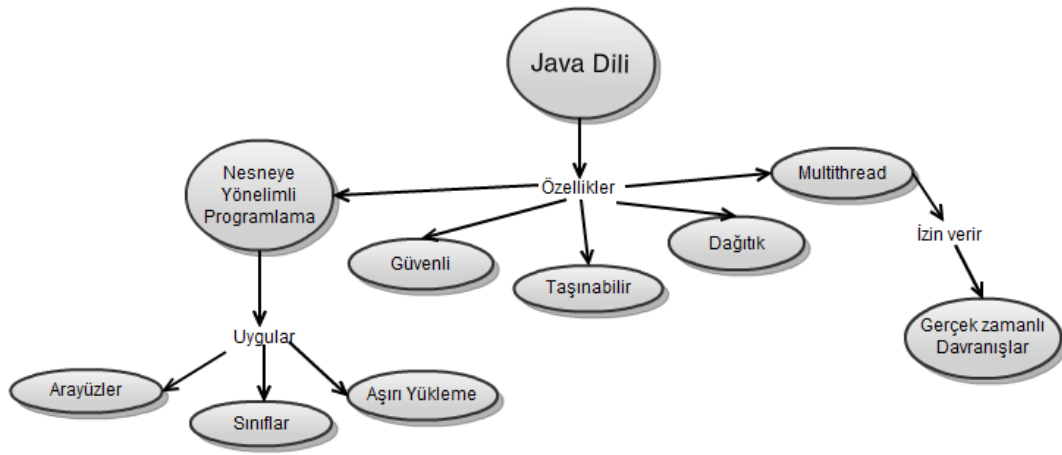
Kullanıcı arabiriminde bazı önemli özelliklerin bulunması gerekmektedir. Öncelikle, arabirim öğrenciye devam etmesi için motivasyon sağlamalıdır. Etkili bir öğretim için motivasyon çok önemlidir. Motivasyon sağlandığında, sistem ile daha fazla zaman harcayan öğrenci de sistemden daha fazla bilgi edebilecektir. İkinci olarak, arabirim öğrencinin bellek yükünü azaltarak öğrenmeyi artırabilir. Arabirimden sadece öğretilmek istenen belli bir kısma odaklanma sağlanarak, problemin diğer kısımlarına ait çözümleri sunulabilir. Böylece, öğrencinin probleme yoğunlaşması sağlanabilir ve ilgisiz ayrıntılara da gerek kalmaz. Üçüncü olarak, amacı iyi görüntüleyebilen bir arabirim, öğrencinin hedefe daha kolay ulaşmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca arabirim, öğrencinin amacı sağlamak için düşüncesini yapılandırmasını sağlayacak şekilde tasarlanmalı, istenilen cevap şekli açıkça ortaya konmalıdır (Suraweera, 2001).

2.4. Kavram Haritaları

Kavram haritaları Novak tarafından Cornell Üniversitesi'nde 1972 yılında araştırma programı çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu süreçte araştırmacılar pek çok öğrenci ile görüşerek ve görüşme dökümlerinin incelenmesi sonucunda öğrencilerin fen bilimi kavramlarının anlaşılmasındaki belirgin zorlukları buldular. Bu program David Ausubel'in öğrenme psikolojisine dayandırılmıştı (Ausubel ve ark., 1978). Ausubel'in öğrenme psikolojisinde temel fikir, öğrencinin mevcut kavram ve önermeler

çerçevesinde yeni kavram ve önermelerin özümsemesi ile öğrenmenin gerçekleşmesidir(Novak ve Cañas, 2008).

Kavram haritaları belirli bir alan içindeki veya etki alanındaki kavram kümesinin ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin grafiksel olarak gösterimidir. Novak’a göre kavram haritaları bilginin düzenlenmesi ve sunumu için bir araçtır(Novak, 1998). Kavram haritaları yönteminde öncelikle kavramların dikdörtgen veya dairesel şeklindeki alanlar içerisine yazılması gerekmektedir. Daha sonra ise kavramlar arası ilişkilerin oklar yoluyla, ilişkileri yansıtacak biçimde bağlantı amaçlı kullanılması gerekmektedir. Kavramlar için isimlendirme genellikle bir kelimedenden oluşur, nadir olarak bu bir simgede olabilir. Seçilen kelime ya da simge kavramı tam olarak ifade etmelidir. Her kavram iki ya da daha fazla kavramla bağlantı içinde olmalıdır. Bağlantılarda iki kavramın birbiriyle ilişkisini ifade eden bir bağlaç kullanılır (Novak ve Wandersee, 1991). Birbiriyle ilişkili iki kavram bu bağlaç yardımıyla bir “önerme” oluşturur. Kavramlar ve önermeler herhangi bir alandaki bir bilgi için temel yapı taşlarıdır. Şekil 2.3’de bir Java programlama dilinin özelliklerini içeren bir kavram haritası örneği görülmektedir. Bu şekilde dairesel düğümler kavramları göstermek için, dikdörtgen düğümler belirli durumların gösterimi için etiketlenilmektedir, oklar ise ilişkilerin gösterimi için kullanılmaktadır. Kavramlar arasındaki ilişkilerin gösteriminde kullanılan bu bağlantılara "çapraz bağlantılar" denmektedir (Flores, 1997). Kavram haritalarının önemli bir diğer karakteristiği ise “çapraz bağlantılar” dır. Bunlar kavram haritasının farklı alanlarındaki kavramlar ve önermeler arasında ilişki kurmaktadır. Çapraz bağlantılar, bilgilerin birbiriyle nasıl ilişkilendirildiklerini belirlemeye yardımcı olur. Yeni bilgilerin oluşturulmasında, genellikle çapraz bağlantılar kullanılarak eski bilgilerden yeni bilgiye ulaşılması sağlanır (IHMC,2003)



Şekil 2.3. Bir Kavram Haritası Örneği

Kavram haritalarında, kavramların harita üzerinde üst kısımda yer alan en kapsamlı ve en genel kelimelerden, haritanın alt kısmında yer alan daha karmaşık ve daha az kapsamlı kavramlara doğru hiyerarşik olarak düzenlenmiş olması önemli bir karakteristiktir. Böylece, bir kavramdan anlam çıkarmaya çalışan kişiler için kavram haritaları iyi bir yol gösterici olmaktadır.

Kavram haritalarını pek çok amaç için kullanmak mümkündür. Fikir üretimi, karmaşık yapıların tasarımı ve bunun yanı sıra karmaşık düşüncelerin iletişimde kullanılabilir. Bir sorundaki belirsizliklerin açığa kavuşturulması için kullanılabilir ve kritik düşünme için bir süreç imkanı sağlar, bir probleme alternatif çözümler üretir. Kavram haritaları ayrıca okuduğunu anlama, bilgi yönetimi ve kişinin kendisini anlamasına teşvik gibi durumlara destek sağlar (Morsi ve ark., 2007).

Kavram haritaları öğrenme sürecinde önemli rol oynar. Modern e-öğrenme ortamlarında anlamlı öğrenmenin nasıl sağlanacağı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Kavram haritaları bu sorunu çözmek, bilgisayar destekli öğrenme ortamlarındaki veri düzenini sağlamak ve içeriğin bireyselleştirilmesi için etkin bir yapıya sahiptir.

Kavram haritaları bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında güçlü bir kaynak olarak bir çok amaç için kullanılabilir. Örneğin;

- Ders için sanal bir rehber olarak kullanılması; kavram haritaları, ders yapısı ve öğretici içerik ile öğrenen arasındaki ilişkide bir kolaylaştırıcı ve iyi bir düzenleyicidir. Bu kullanım öğrencinin dikkatini ve eylemlerini yönlendirir.

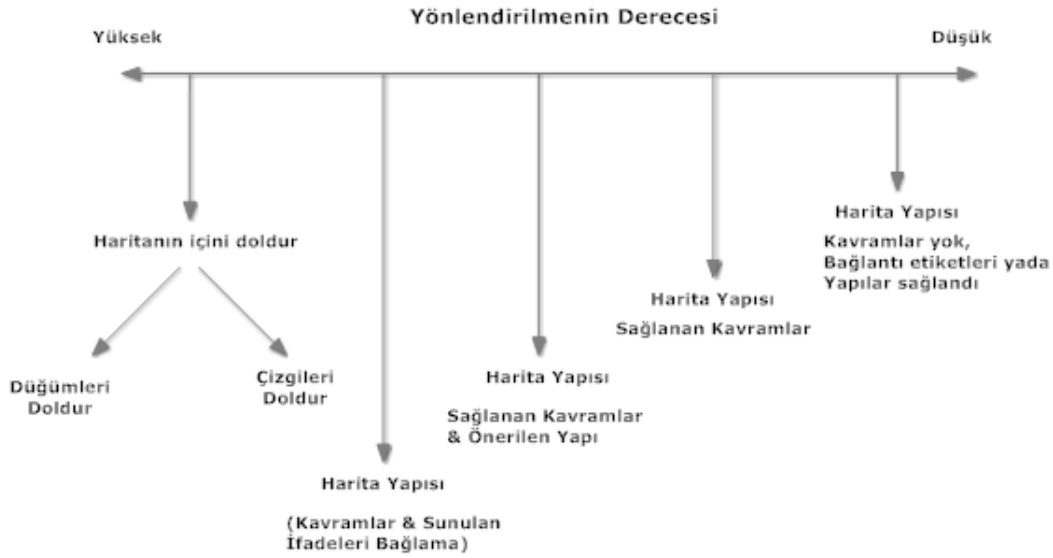
- Bir öğrenme aktivitesi olarak kullanılması; bu, kavram haritalarının en çok görülen kullanım şeklidir. Öğrencinin yeni modülleri öğrenmeyi gerçekleştirirken daha önceki aktif edilmiş modüllere de ulaşabilmesi önemlidir. Bu mantıkla öğrencilerin bir konu tanıtılmadan önce o konu hakkındaki anlama seviyelerinin bilinmesi gereklidir. Öğrencinin anlamaya teşvik edilmesine yönelik, aktif ve derinlemesine öğrenimi için kullanılabilir(Dikbiyik ve Dogan, 2011).
- Uzman modeli olarak kullanılması; bu kullanım, öğretmenlerin, öğretici birimin kavramsal ve teorik açılarından iletişimsel çabalarına odaklanmıştır. Karmaşık bilgi ağlarının tanıtılması için güçlü bir araç olmasından yararlanılabilir.
- Değerlendirme aracı olarak kullanılması; kavram haritaları öğrencinin bir konu alanındaki bilgilerini ölçmek için kullanılabilir.
- Ortak çalışmanın yapılandırılmasında kullanımı; kavram haritaları paylaşılan bilginin üretimi için bir araç olarak, düşünce ve tartışmanın işbirliğini kolaylaştırır (Brignardello, 2008).
- Bilgi sunumunda basitleştirme aracı olarak kullanılması; kavram haritaları karmaşıklığı sınırlamak ve kavramların yapılandırılmasında öğrenciye yardımcı olmaktadır (Sørmo, 2007)

2.4.1. Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması

Kavram haritaları öğrenme ortamlarında, bazı basit kurallarla birlikte karmaşıklığı sınırlamak, kavramların yapılandırılmasında öğrenciye yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Öğrenci esasen kavramları ve kavramlar arasındaki bağlantıları oluşturma konusunda serbesttir. Novak, kavram haritalarının bir öğrencinin bilgi seviyesini ifade ettiği için, öğrencinin bir konu alanındaki bilgilerini ölçmek için kullanılabileceğini önermiştir. Novak'ın bu özgün önerisi haritanın ilgili kavramları, ilişkileri ve önermeleri içeren yapısına dayalı puanlandırma yapan bir uzmana(öğretmene) dayanmaktadır. Sonrasında kavram haritalarını puanlama teknikleri devreye girmektedir. Bu teknikler belirli kurallar sağlar, ancak bu kurallar değerlendiricinin kararı üzerinde bir dereceye kadar bağlıdır ve otomatikleştirilmesi zordur. Öğrencinin kavram haritalarını oluşturmada serbest olması, konu alanının farklı kavramsallaştırılmasında öğrenciye izin veren bir yapıda olması, tam olarak eğitimin

yapılandırmacı teorisini destekleyen bir şekilde gidebilir ancak bu durum değerlendirme açısından zorluklara neden olmaktadır.

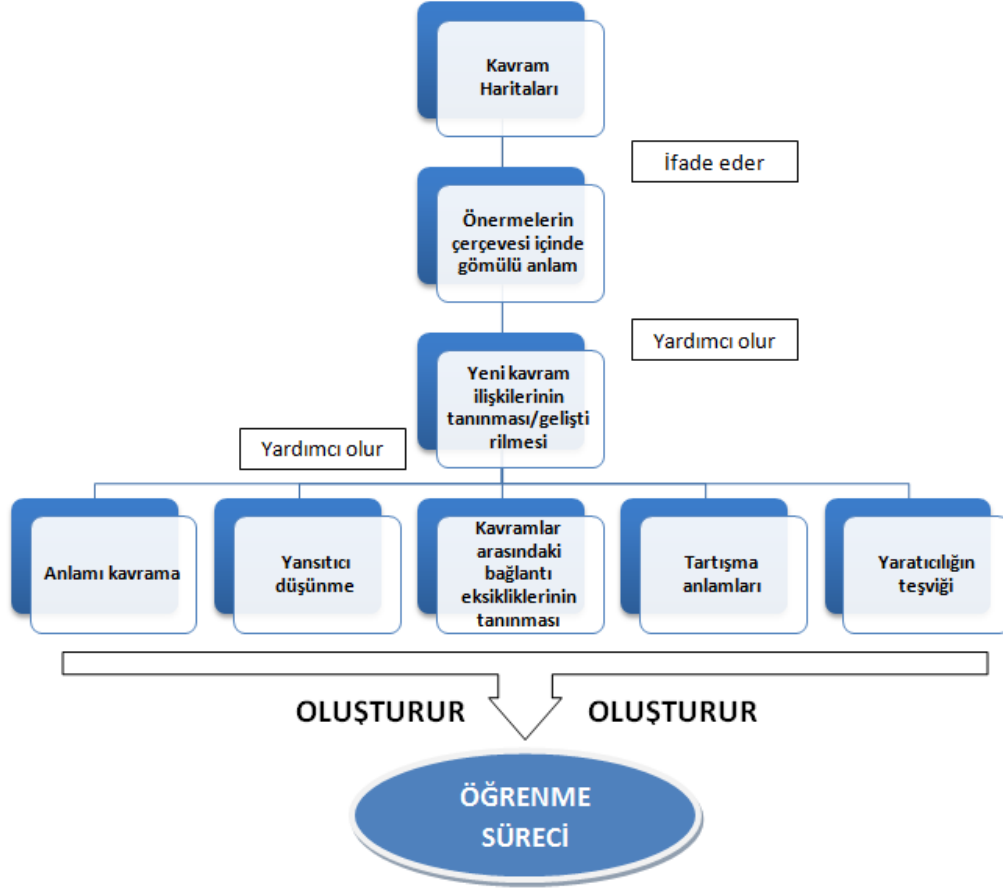
Öğrencilerin amaçlanan konuyu modellemesine yönelik rehberlik etmek amacıyla, konunun haritalanmasında öğrenciye daha az serbestlik sağlayan bir yaklaşım kullanmak, kavram haritalarına dayalı değerlendirme araçları için kullanışlı bir seçenektir. Konu alanı içindeki temel kavramlar hakkında basit ipuçları sunarak, öğrencinin , eksik bağlantıları, bağlantı isimlerini yada kavram isimlerini doldurmasını sağlamak bu kapsamda değerlendirmeyi kolaylaştıran farklı bakış açılarına örnek olarak verilebilir (Sørmo, 2007).



Şekil 2.4. Kavram Haritası Teknikleri İle Haritalandırma Görevinin Yönlendirilmesi

Ruiz-Primo kavramların haritalandırılması için Şekil 2.4' de görülen düşükten yükseğe doğru ölçeklendirilmiş bir yaklaşım tanımlar (Ruiz-Primo, 2004). Bilgisayarlı yaklaşımlar kavram haritalarının değerlendirilmesi için bu ölçeğin sona doğru, yani yüksek yönlendirilme derecesine çekilmesi eğilimindedir. Bunun en belirgin nedeni, öğrenci bir yere kadar sınırlandırılmadığı takdirde, bilgisayar tarafından kavram haritalarının otomatik olarak değerlendirilmesinin zorlaşacak olmasıdır. CRESST (Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing) 'den araştırmacılar bu yaklaşımı kullanan bilgisayar tekniklerini incelemiştir. Yaptıkları araştırma içinde, öğretmen önce bir konu için bir kavram haritası çizecek ve kavramlar ile birlikte bağlantı isimlerini haritadan çıkaracaktır. Daha sonra, aynı kavramlar ve bağlantı

isimleri öğrenciden istenecektir, bu da bilgisayarlı puanlama işlemini kolaylaştıracaktır. Bu yöntem Şekil 2.4’ de görülen yönlendirme derecesi sisteminde “Kavramlar&Sunulan İfadeleri Bağlama” kısmına karşılık gelmektedir.



Şekil 2.5. Kavram Haritalarının Öğrenme Sürecindeki Rolü

Kavram haritası yaklaşımının avantajları Şekil 2.5’ de özetlenmiştir. Kavram haritası önermenin çerçevesi içinde yerleşik bir anlam sunar ve bu anlamın ifadesine (kavramlar arasında yeni ilişkilerin tanınması ve/veya geliştirilmesi içinde) yardımcı olur. Böylece kavram haritaları öğrenme sürecinde önemli bir rol oynar, bazı özel görevleri uyarır ve öğrenme süreci içerisinde aşağıda belirtilen alanlarda katkı sağlamaktadır:

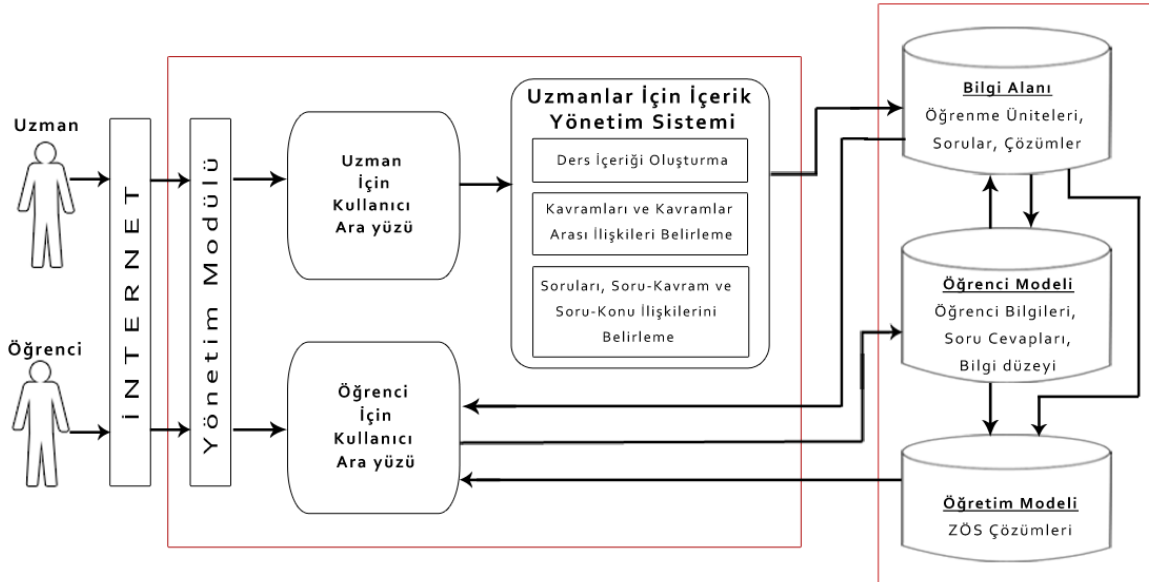
- 1) Anlamları kavrama,
- 2) Yansıtıcı düşünme ,
- 3) Kavramlar arasındaki kayıp bağlantıların tanımlanması,
- 4) Tartışma anlamları (negotiating meanings) ,
- 5) Yaratıcılığın teşviki.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Gerçekleştirilen Zeki Öğretim Sistemi

Bu bölümde istenilen bir alan için kullanılmak üzere tasarlanmış, kavram haritalarını konu sunumu ve öğrenci bilgi seviyesini tespit etme aşamalarında kullanan web tabanlı zeki öğretim sisteminin yapısı ve bileşenleri açıklanmaktadır. Şekil 3.1'de görüldüğü gibi sistem web tabanlı olarak çalışmakta, uzman ve öğrencinin kullanımına internet üzerinden sunulmaktadır. Yönetici modülü sisteme giriş yapan kullanıcıların kontrolünü gerçekleştirerek uzman ve öğrencileri kendilerine ait ara yüzlere yönlendirmektedir.

Sisteme giriş yapan uzmanlar "Uzman İçerik Yönetim Sistemi" modülü ile ders içeriği oluşturma, konulara ait kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri belirleme, bölüm sonu sorularını, soruların hangi konularla ve hangi kavramlara ne derecede ilişkili olduğunu belirleme gibi işlemleri gerçekleştirirler. Bu işlemler ZÖS içindeki Bilgi Alanı'nın temelini oluşturmaktadır. Öğrenci Modeli , Bilgi Alanı ile karşılıklı etkileşim halinde çalışmakta ve öğrencilerin kişisel bilgilerini, soru cevaplarını ve konulara ait bilgi düzeyini içermektedir. Öğretim Modeli (Pedagojik Model) ise hem Bilgi Alanı ile hem de Öğrenci Modeli ile bağlantılı görev yaparak öğrencinin bilgi düzeyini arttırmak için uygun pedagojik kararların alınmasını sağlamaktadır.



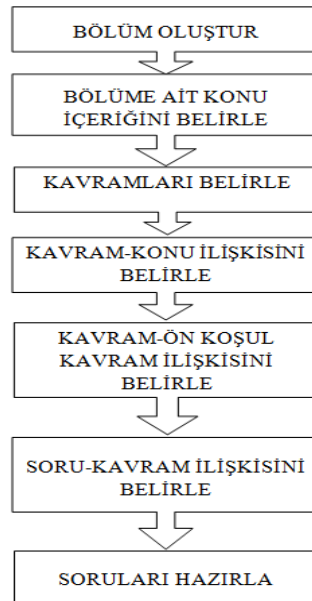
Şekil 3.1. Geliştirilen ZÖS' ün Mimarisi

Zeki Öğretim Sistemleri'nde temel amaç, öğrencinin bilgi seviyesi hakkında karar vermek ve içeriği öğrenciye göre düzenleyerek ona yol göstermektir. Sistem bu sayede öğrencinin konu hakkındaki bilgi düzeyinin artmasına katkı sağlayacaktır (Brusilovsky ve Peylo, 2003)

Geliştirilen sisteme ait ayrıntılı açıklamalar aşağıda yer almaktadır. Bölüm 3.2'den itibaren uzmanlar için içerik yönetim sisteminin kullanımı, Bölüm 3.3'de ise sisteme ait bilgi alanı tasarımının nasıl gerçekleştirildiği anlatılmaktadır. Bu tez kapsamında geliştirilen ZÖS kaplama öğrenci modelini kullanarak öğrenci bilgi düzeyini belirlemektedir. Bölüm 3.4'de sisteme ait öğrenci modeli tasarımının nasıl gerçekleştirildiği anlatılmıştır. Son olarak Bölüm 3.5' te kullanıcı arabirimi tasarımının nasıl gerçekleştirildiği anlatılmıştır.

3.2. Uzmanlar İçin İçerik Yönetim Sistemi

Uzmanlar için içerik yönetim sistemi, hazırlanan web tabanlı ZÖS' e ait bilgi alanının oluşturulmasında uzmanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Uzman Şekil 3.2'de belirtilen akış şemasındaki sırayı izleyerek içerik yönetim sisteminde gerekli işlemleri gerçekleştirir. Bu işlemler Şekil 3.3'de görüldüğü gibi konu içeriğinin oluşturulması, konulara ait kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, bölüm sorularının ve soru kavram ilişkilerinin belirlenmesi görevlerini üstlenen üç alt aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 3.2. Uzmanlar İçin İçerik Yönetim Sistemi Akış Şeması

Birinci aşamada uzman “İçerik Hazırlama” ekranı üzerinden ders içeriğini oluşturur. İkinci aşama olan “Kavram Hazırlama” ekranı üzerinden içerikte yer alan kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri belirler. Üçüncü aşama olan “Soru Hazırlama” ekranı üzerinde bölüm sonlarında öğrencinin öğrenme düzeyini tespit etmek amacıyla kullanılacak soruları hazırlar.



Şekil 3.3. Uzmanlar İçin İçerik Yönetim Sistemi

Uzmanlar için içerik yönetim sistemi sayesinde geliştirilen ZÖS istenilen herhangi bir ders için uyarlanabilir yapıya sahip olmuştur.

3.2.1. Konu İçeriğinin Oluşturulması

Konu içeriği oluşturma modülünün iki temel görevi bulunmaktadır. Bunlar konu içeriğinde yer alan ana bölümleri oluşturmak diğeri ise bu ana bölümlere ait alt konuları oluşturmaktır. Şekil 3.4’de görülen bölüm oluşturma ekranı üzerinden uzman konu içeriklerini kapsayan ana bölümleri hazırlar. Daha önce hazırlanan bölümleri listeler ve düzenleyebilir. Burada yer alan “Bölüm Adı” alanı alt konuları kapsayacak üst bölümlerin başlığını, “Açıklama” alanı oluşturulan bölümün öğrenme hedeflerini ve amacını belirtmek için kullanılır. “Anahtar Kelimeler” alanı ise sistem içerisinde arama işlemleri gerçekleştirileceği zaman ilgili anahtar kelimelere sahip bölümleri öncelikli olarak öğrencinin karşısına çıkarmak amacıyla kullanılmaktadır.

Şekil 3.4. Bölüm Oluşturma Ekranı

Şekil 3.5’de görülen konu oluşturma ekranı üzerinden ise uzman daha önce oluşturulmuş bölümlere ait alt konuları oluşturabilir. Bu konuları hazırlarken ilk önce konunun hangi bölüme ait olacağı belirtilir, sonra konunun adı ve konuya ait açıklamalar girilir. Son olarak bu konuya ait konu içeriği “Konu Metni” alanına metin düzenleme editörü aracılığıyla, girilir. Bu alan metin üzerinde biçimlendirme yapmaya uygun özellikte bir alandır. “Konu Metni” alanına biçimlendirilerek girilen konu içeriği, aynı düzen içinde öğrenciye sunulur.

Şekil 3.5. Bölüme Ait Konuları Oluşturma Ekranı

3.2.2. Kavramların Oluşturulması

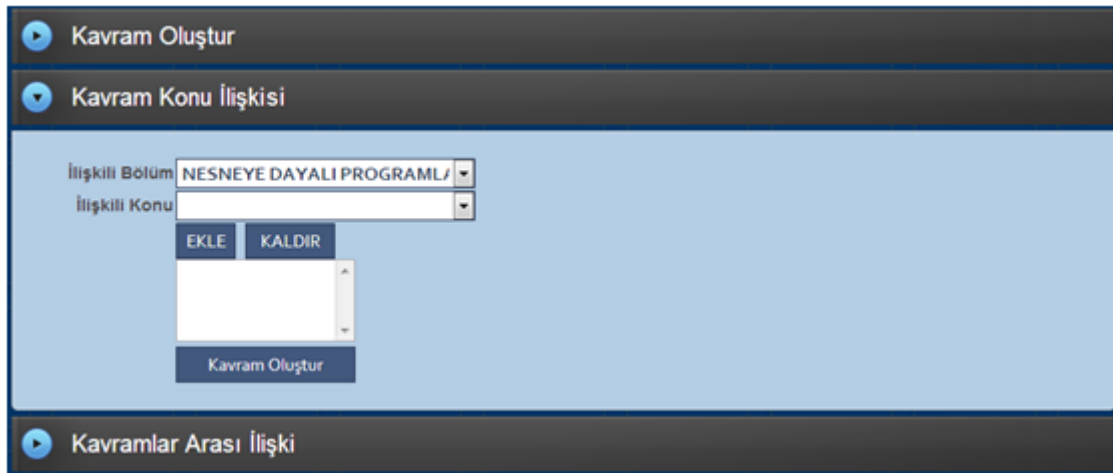
Uzmanlar için içerik yönetim sisteminin bu aşaması, sistemde anlatılan dersin içinde yer alacak kavramları belirlemek, bu kavramların hangi konu üniteleri ile ilişkili olduğunu belirlemek ve kavramlar arasındaki önkoşul ilişkisini belirlemek gibi üç ana göreve sahiptir.

Şekil 3.6’de görülen kavram oluşturma ekranı üzerinde, uzman ilk önce sisteme eklenecek kavramın adını “Kavram Adı” alanına, bu kavram ile ilgili açıklama metnini “Açıklama” alanına, kavram ile ilgili anahtar kelimeleri “Anahtar Kelimeler” alanına girer.



Şekil 3.6. Kavram Oluşturma Ekranı

Daha sonra, Şekil 3.7’da görülen kavram-konu ilişkisi belirleme ekranı ile bu kavramın hangi konu veya konularla ilişkili olacağını belirler. Bir kavram bir veya birden fazla konuyla ilişkili olabilir. Bu işlemler gerçekleştiikten sonra, kavram oluşturulmak için hazır hale gelir.



Şekil 3.7. Kavram-Konu İlişisini Belirleme Ekranı

Uzman, içerik yönetim sisteminde kavram oluşturma aşamasının en önemli görevlerinden birisi de, kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir. Bir kavram,

kendisi haricinde bir veya birden fazla kavram ile ilişkili olabilir, yani bir kavramın birden fazla önkoşul kavramı olabilir. Kavramlar arasında ilişkilerin belirlenmesi, o ders için hazırlanan kavram haritasından yararlanılarak gerçekleştirilir. Hazırlanan kavram haritasına göre kavram ve o kavramla ilişkili olan diğer kavram arasında bir önkoşul ilişkisi vardır.

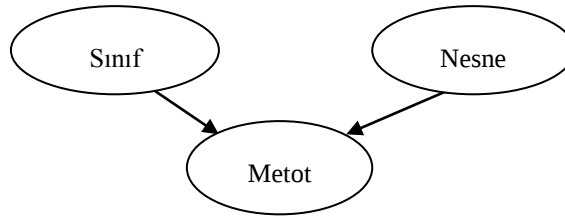
Kavramlar arası ilişkiyi belirleme işlemi Şekil 3.8 ‘da görüldüğü gibi listelenen bir tablo ile gerçekleştirilir. Bu tablonun yatay satır başlığı ve dikey sütun başlığı olarak sisteme daha önce eklenen kavramlar yer alır. Dikey sütun başlıkları kavramları temsil ederken yatay satır başlıkları ise önkoşul kavramları (ilişkili kavramları) temsil eder. Sistem başlangıçta hiçbir kavram arasında ilişkinin olmadığını kabul eder. Bu sebeple kavramlar arasındaki ilişkiyi uzman tanımlar. Uzman burada bir kavramın ilişkili olduğu kavramı yani önkoşul kavramını var/yok şeklinde belirler. Örneğin Şekil 3.9’ da görülen metot kavramı için sınıf ve nesne kavramları ön koşul kavramları ise metot kavramı için sınıf ve nesne ön koşul kavramlarına ait olan açılır listeden "1" durumu seçilir. Bu temsil $(K[\text{sınıf}], K[\text{metot}]) = 1$, $(K[\text{nesne}], K[\text{metot}]) = 1$ şeklinde ifade edilir (Hwang, 2003a) ve veritabanında kavramlar arası ilişki bilgisinin tutulduğu tabloya “1(True)” olarak kaydedilir.

▼ Kavramlar Arası İlişki

KAVRAMLAR	Nesneye Dayalı Prog.	Nesne Modeli	Paketler	Sınıflar	Nesne	Metot	Öznitelik	Yapıcılar	Erişim Belirleyiciler
ÖN KOŞUL KAVRAMLAR	Nesneye Dayalı Prog.	1▼	0▼	0▼	0▼	0▼	0▼	0▼	0▼
	Nesne Modeli		0▼	1▼	0▼	0▼	0▼	0▼	0▼
	Paketler			1▼	0▼	0▼	0▼	0▼	0▼
	Sınıflar				1▼	1▼	1▼	1▼	1▼
	Nesne					1▼	0▼	1▼	0▼
	Metot						0▼	1▼	0▼
	Öznitelik							0▼	0▼
	Yapıcılar								0▼
	Erişim Belirleyiciler								
	Overloading								
	Kalıtım								
	Overriding								
	Kapsülleme								
	Çok Biçimlilik								

DEVAM ➡

Şekil 3.8. Kavramlar Arası İlişkiyi Belirleme Ekranı-1



Şekil 3.9. Metot Kavramına Ait Önkoşul Kavramlar

Kavramlar arasındaki önkoşul ilişkisi belirlendikten sonra Şekil 3.10’de görüldüğü gibi Ekle, Onay, Bırak işlemleri gerçekleştirilebilir.

Eğer kavramlar arasındaki ilişki ilk defa belirleniyorsa;

- İlişki belirlendikten sonra uzman “Ekle” düğmesine tıklar ve kavramlar arasındaki önkoşul ilişkisini belirler.
- Daha sonra “Onay” düğmesine tıklayarak bilgilerin veritabanına kaydedilmesini ve onay kutucuklarının kilitlenmesini sağlar.

Eğer bir kavram ile ilgili önkoşul kavram ilişkisi güncellenecekse;

- Uzman ilk önce “Bırak” düğmesine tıklayarak onay kutucuklarını aktif hale getirir.
- Daha sonra ise güncellemeleri yapar ve tekrar “Ekle” ve “Onay” düğmelerine sırasıyla tıklar.

Kavramlar Arası İlişki

Metot	Öznitelik	Yapıcılar	Erişim Belirleyiciler	Overloading	Kalırtım	Overriding	Kapsülleme	Çok Biçimlilik	EKLE	ONAY	BIRAK
0	0	0	0	0	0	0	0	0	→	↑	↓
0	0	0	0	0	0	0	0	0	→	↑	↓
0	0	0	0	0	0	0	0	0	→	↑	↓
1	1	1	1	0	1	0	0	0	→	↑	↓
1	0	1	0	0	0	0	0	0	→	↑	↓
	0	1	0	1	0	1	1	0	→	↑	↓
		0	0	0	0	0	1	0	→	↑	↓
			0	0	0	0	0	0	→	↑	↓
				0	0	0	1	0	→	↑	↓
					0	0	0	0	→	↑	↓
						1	0	1	→	↑	↓
							0	0	→	↑	↓
								0	→	↑	↓
									→	↑	↓

DEVAM →

Şekil 3.10. Kavramlar Arası İlişkiyi Belirleme Ekranı-2

3.2.3. Soruların Oluşturulması

Uzmanlar için içerik yönetim sisteminin son modülünde ise, öğrencinin bölüm sonlarında o bölüme ait kavram odaklı bilgi düzeyini öğrenmek için çözmesi gereken test sorularının oluşturulması yer almaktadır. Bu modül iki aşamadan oluşur. Şekil 3.11’de görüldüğü gibi, birinci aşamada uzman hazırlayacağı sorunun öğrencinin hangi kavrama veya kavramlara ait bilgi düzeyini test edeceğini belirler. Bunun için her soru en az bir kavramla ilişkili olmalıdır.

Kavram	İlişkinin Ağırlığı
☐ Nesneye Dayalı Prog.	A
☐ Nene Modeli	A
☐ Paketler	A
☐ Sınıflar	A
☐ Nesne	A
☐ Metot	A
☐ Öznitelik	A
☐ Yapıcılar	A
☐ Erişim Belirleyiciler	A
☐ Overloading	A
☐ Kalıtım	A
☐ Overriding	A
☐ Kapsülleme	A
☐ Çok Biçimlilik	A

Şekil 3.11. Soru-Kavram İlişkisi Belirleme Ekranı

Bu ilişkinin ağırlığını belirten değerler verilirken Şekil 3.12’de görülen Kavram-Soru İlişkisi Düzey Ağırlığı tablosundan yararlanılır. Bu değer aralığı tablosuna göre, A’dan E’ye doğru gidildikçe ilişkinin ağırlığı azalmış olacaktır.



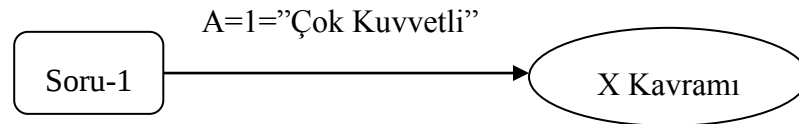
Şekil 3.12. Kavram – Soru İlişkisi Düzey Ağırlığı

Eğer bir soru X kavramı ile A düzeyinde ilişkili ise bu kavram-soru arasındaki ilişki düzeyinin ağırlığı "1" değerini alır ve bu soru ile X kavramı arasında “Çok Kuvvetli” bir ilişki vardır denir. Bu durumda soru sadece X kavramı ile ilgili bilgi düzeyini test etmektedir.

Eğer bir soru Y kavramı ile B düzeyinde ilişkili, Z kavramı ile de D düzeyinde ilişkili ise bu sorunun Y kavramı ile ilişki düzeyinin ağırlığı "0.75" değerindedir ve “Kuvvetli” bir ilişkiye sahiptir denir. Z kavramı ile olan ilişki düzeyinin ağırlığı "0,25" değerindedir ve “Düşük Seviye” bir ilişkiye sahiptir denir. Bu durumda soru daha çok Y kavramı ile ilgili bilgi düzeyini ölçmektedir.

Soru ile kavram arasındaki ilişkinin ağırlığı belirlenirken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, bir sorunun ilişkili olduğu kavramlarla toplam ağırlığının en fazla 1 değerine sahip olabileceğidir.

Örneğin hazırlanan bir soru Şekil 3.13’de görüldüğü gibi X kavramı ile A düzeyinde ilişkili ise kavram-soru ilişkisinin ağırlığı 1 olduğu için o soru başka kavramla ilişkilendirilemez.



Şekil 3.13. Soru-Kavram arasında A düzeyinde ilişki

Soru-Kavram ilişkisi belirtilen kurallar çerçevesinde belirlendikten sonra Şekil 3.14’de görülen Soru Hazırlama ekranı aracılığı ile bölüm sorularının hazırlama işleminin uzman tarafından gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Burada; uzman ilk önce,

hazırlayacağı sorunun tipini ve hangi bölüme ait olacağını belirler. Daha sonra, sırasıyla metin düzenleme editörleri aracılığıyla bölüm sonlarında öğrencinin karşısına çıkacak Soru Metnini, A,B,C,D,E şıkları için cevap metinlerini girer ve gerekli biçimlendirmeleri yapar.

Şekil 3.14. Soru Hazırlama Ekranı

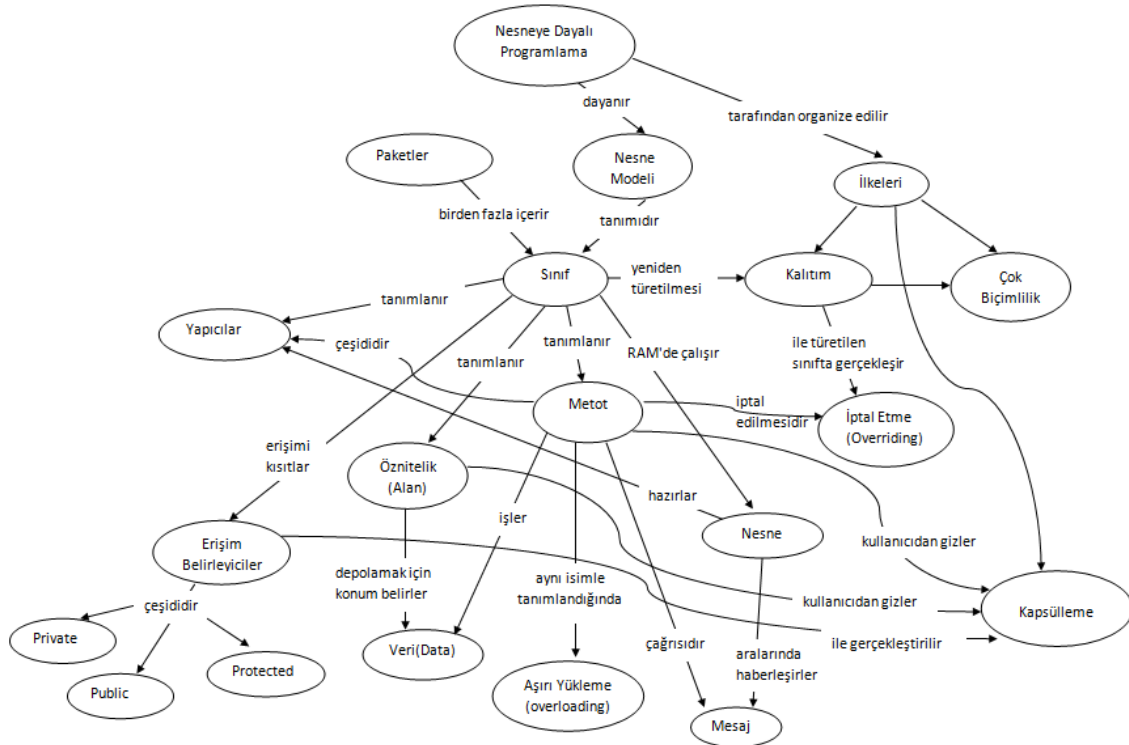
Son olarak, Şekil 3.15’de görüldüğü gibi soruya ait doğru cevabın hangi şık olduğu seçerek soruyu veritabanına ekler.

Şekil 3.15. Sorunun Doğru Cevabını Belirleme Ekranı

3.3. Bilgi Alanı Modeli

Bilgi alanı modeli öğrenciye sunulacak ders içeriğini, içerik ile ilgili kuralları, soruları ve soruların çözümlerini, öğretilmesi hedeflenen kavramları bu kavramlar arasındaki ilişkileri, kavramların konularla olan ilişkilerini ve kavramların sorularla olan ilişkilerini barındırır.

Geliştirilen ZÖS'e ait bilgi alanı modeli içerisinde, sunulacak ders olarak Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumlarının, Üniversitelerin v.b eğitim kurumlarının bilişim teknolojileri ile ilgili bölümlerinin müfredatında yer almakta olan Nesneye Dayalı Programlama dersi seçilmiştir. Bu dersin içeriği belirlenirken, öncelikle Şekil 3.16'da görülen kavram haritası hazırlanmış ve konular arasındaki hiyerarşik akış düzenlenirken bu kavram haritasından yararlanılmıştır. Şekil 3.16'da görülen kavram haritası aynı zamanda nesneye dayalı programlama yönteminin belirli bir bölümünü ele alarak temel ilkelerini anlatan ders içeriğinin görsel sunumudur.



Şekil 3.16. Nesneye Dayalı Programlama Dersi Kavram Haritası

Derse ait kavram haritası hazırlandıktan sonra bu kavramları içeren ve konular arasındaki bağlantıları da kavramlar arasındaki ilişkiye göre düzenleyen ders içeriği hazırlanmıştır. Bu ders içeriği Tablo 3.1’de görüldüğü gibi ana bölümlerden ve bu bölümlere ait alt konulardan oluşmaktadır.

Tablo 3.1. ZÖS Ders İçeriğine Ait Bölümler ve Alt Konular

Bölüm Adı	Nesneye Dayalı Programlamaya Giriş
Alt Konular	
• Nesneye Dayalı Programlama Nedir? • Nesneye Dayalı Programlamanın Unsurları • Nesne Nedir? • Sınıf Nedir? • Mesaj Nedir?	
Bölüm Adı	Nesne ve Sınıf
Alt Konular	
• Nesne Oluşturma • Nesnelerin Geçerlilik Alanları • Yeni Sınıf Oluşturma • Global Alanlar	
Bölüm Adı	Metotlar
Alt Konular	
• Metot Nedir? • Değer Döndürmeyen Metotlar • Değer Döndüren Metotlar • Main() Metodu • Statik Alanlar ve Statik Metotlar • Metotların Aşırı Yüklenmesi • Başlangıç Durumu ve Yapıcı Metotlar • Parametre Alan Yapıcı Metotlar	

Tablo 3.1.devam. ZÖS Ders İçeriğine Ait Bölümler ve Alt Konular

Bölüm Adı	Paketler, Erişim Belirleyiciler ve Kapsülleme
Alt Konular	
• Paketler • Erişim Belirleyiciler • Kapsülleme	
Bölüm Adı	Sınıfların Tekrar Kullanılması ve Kalıtım
Alt Konular	
• Kompozisyon • Kalıtım • Kalıtım ve Başlangıç Değeri Alma Sırası • İptal Etme • Yukarı Çevrim, This ve Final	
Bölüm Adı	Çok Biçimlilik
Alt Konular	
• Geç Bağlama • Çok Biçimlilik	

Geliştirilen sistemde yer alan ders içeriği bölüm ve bölüme ait alt konular olarak veritabanında “tblBolumler” ve “tblKonular” tablolarında tutulmaktadır. Tablo 3.2’de “tblBolumler” tablosuna ait, Tablo 3.3’te ise “tblKonular” tablosuna ait alanlar ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 3.2. tblBolumler Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklaması
bolumId	Bölümün benzersiz kimlik değeri
bolumAd	Bölümün adı
aciklama	Bölümle ilgili açıklamalar
anahtarKelimeler	Bölüm içeriği ile ilgili anahtar kelimeler

Tablo3.3. tblKonular Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklaması
bolumId	Alt konunun hangi bölüme ait olduğu bilgisini tutar
konuId	Alt konu için benzersiz kimlik değeri
konuAd	Konunun başlığı
Aciklama	Konunun öğrenme hedeflerini belirten açıklama
icerik	Konu içeriği

Konular belirlendikten sonra kavram haritası içinde yer alan nesneye dayalı programlama dersinin temel ilkelerini ifade eden Tablo 3.4’de yer alan kavramlar belirlenerek uzmanlar için içerik yönetim sistemi aracılığıyla sisteme eklenmiştir.

Tablo 3.4. Geliştirilen ZÖS’te Yer Alan Kavramlar

Sembol	Kavram İsmi
K1	Nesneye Dayalı Programlama
K2	Nesne Modeli
K3	Paketler
K4	Sınıflar
K5	Nesne
K6	Metot
K7	Öznitelikler
K8	Yapıcılar
K9	Erişim Belirleyiciler
K10	Aşırı Yükleme
K11	Kalıtım
K12	İptal Etme
K13	Kapsülleme
K14	Çok Biçimlilik

Tablo 3.4’de yer alan kavramlara ait bilgiler veritabanı içinde “tblKavramlar” isimli tabloda tutulmaktadır. “tblKavramlar” isimli tabloya ait alanlar ve açıklamaları Tablo 3.5’te yer almaktadır.

Tablo 3.5. tblKavramlar Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklaması
id	Kavrama ait benzersiz kimlik değeri
kavram	Sisteme eklenen kavramın adı
durum	Kavramın diğer kavramlarla ilişkili olup olmadığı bilgisi. (True ise ilişkili , false ise ilişkili değil)
aciklama	Kavram ile ilgili açıklamalar
anahtarKelimeler	Kavramı ifade eden anahtar kelimeler

Geliştirilen ZÖS, kavram haritası modelini örnek aldığı için Tablo 3.4’de yer alan kavramlar sistemin odak noktasında yer almaktadır. Uzman konuların birbirleri ile olan bağlantılarını belirlerken bu tabloda yer alan kavramlar arasında oluşturulacak önkoşul ilişkisinden yararlanır. Kavramlar arasındaki kavram-önkoşul kavram ilişkisi veritabanında "tlbkKavramIliski" tablosunda tutulmaktadır. Tablo 3.6’da "tblKavramIliski" tablosuna ait alanlar ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 3.6. tblKavramIliski Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklaması
id	Kavramlar arasındaki ilişki için benzersiz kimlik değeri
kavram	Diğer kavramlar ilişkili olacak kavramın kimlik değeri
iliskiliKavram	Kavram ile ilişkili olan yani önkoşul olan kavramların kimlik değerleri
iliskininAgirligi	Kavramlar arasındaki ilişkinin değeri

Aynı zamanda sistemde öğrenciye sunulan her ders konusunun yine sitemde yer alan kavramlarla bir ilişkisi bulunmaktadır. Bu ilişki kavramın hangi konuda anlatıldığını

belirlemek ve konu akış hiyerarşisini kavram haritasına göre uyarlamak amacıyla kullanılır. Öğrencinin kavramı öğrenme düzeyi tespit edildikten sonra , kavram-konu ilişkisine göre öğrenci gerektiğinde ilişkili konulara veya önkoşul kavramların ilişkili olduğu konulara yönlendirilir. Kavramlarla konular arasındaki bu ilişki bilgisi veritabanında "tblKonuKavram" tablosunda tutulmaktadır. "tblKonuKavram" tablosuna ait alanlar ve açıklamalar Tablo 3.7'de yer almaktadır.

Tablo 3.7. tblKonuKavram Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklama
iliskiId	Kavram ile konu arasındaki ilişkinin benzersiz kimlik değeri.
kavramId	İlişkilendirilecek kavramın kimlik değeri
konuId	Kavramın ilişkili olduğu konuya ait kimlik değeri
agirlik	Kavram ile konu arasındaki ilişkinin değeri

Kavramlarla ilgili öğrenme düzeyini test etmek için bölüm sonunda sorulan sorularla kavramlar arasındaki ilişki kullanılmaktadır. Kavramlarla sorular arasında uzman tarafından belirlenen bu ilişki bilgisi ve soru ile kavramın ne düzeyde ilişkili olduğuna dair bilgi “tblSoruKavram” tablosunda tutulmaktadır. Tablo3.8’de “tblSoruKavram” tablosuna ait alanlar ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 3.8. tblSoruKavram Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklama
iliskiId	Kavram ile soru arasındaki ilişkinin benzersiz kimlik değeri
kavramId	Soru ile ilişkilendirilecek olan kavramın kimlik değeri
soruId	Kavramın ilişkili olduğu soruya ait kimlik değeri
agirlik	Kavram ile soru arasındaki ilişkinin değeri

Her bölümün sonunda bölüm içinde yer alan konuları kapsayacak şekilde hazırlanmış çoktan seçmeli sorular öğrenciye sunulmaktadır. Bu soruların her biri en az bir

kavramla ilişkili olacak şekilde ve ilişkinin ağırlığı için de Şekil 3.12’de verilen Kavram – Soru İlişkisi değerleri dikkate alınarak uzman tarafından belirlenir. ZÖS içerisinde uzman tarafından belirlenen sorular ise veritabanında “tblSorular” tablosunda, soruların cevaplarına ait bilgiler “tblCevapSecenek” tablosunda, soru tiplerine ait bilgiler “tblSoruTipleri” tablosunda tutulmaktadır. Tablo 3.9’da “tblSorular” tablosuna ait, Tablo 3.10’da “tblCevapSecenek” tablosuna ait, Tablo 3.11’de ise “tblSoruTipleri” tablosuna ait alanlar ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 3.9. tblSorular Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklama
soruId	Soru için benzersiz kimlik değeri
soru	Soru metninin tutulduğu alan
bolumId	Sorunun ait olduğu bölümün kimlik değeri
soruTipId	Sorunun ait olduğu soru tipine ait kimlik değeri (çoktan seçmeli, doğru/yanlış...)
hazirlayan	Soruyu ekleyen uzmana ait kimlik değeri
eklenmeTarihi	Sorunun eklenme tarihi

Tablo 3.10. tblCevapSecenek Tablosuna Ait Alanlar

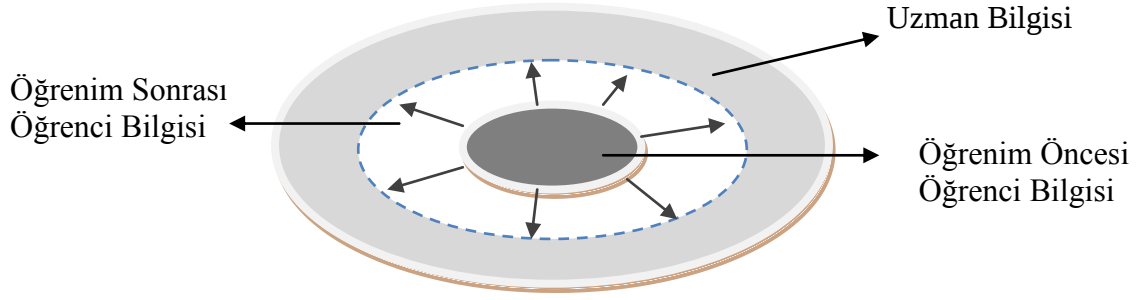
Alan Adı	Açıklama
cevapId	Cevap seçeneği için benzersiz kimlik değeri
soruId	Cevap seçeneğinin hangi soruya ait olduğuna dair kimlik değeri
cevap	Cevap metni
dogruCevap	Cevabın durum bilgisi, doğru cevap ise “True” değerini alır

Tablo 3.11. tblSoruTipleri Tablosuna Ait Alanlar

Alan Adı	Açıklama
soruTipId	Soru tipleri için benzersiz kimlik değeri
soruTipi	Sistemde yer alacak soru tipleri

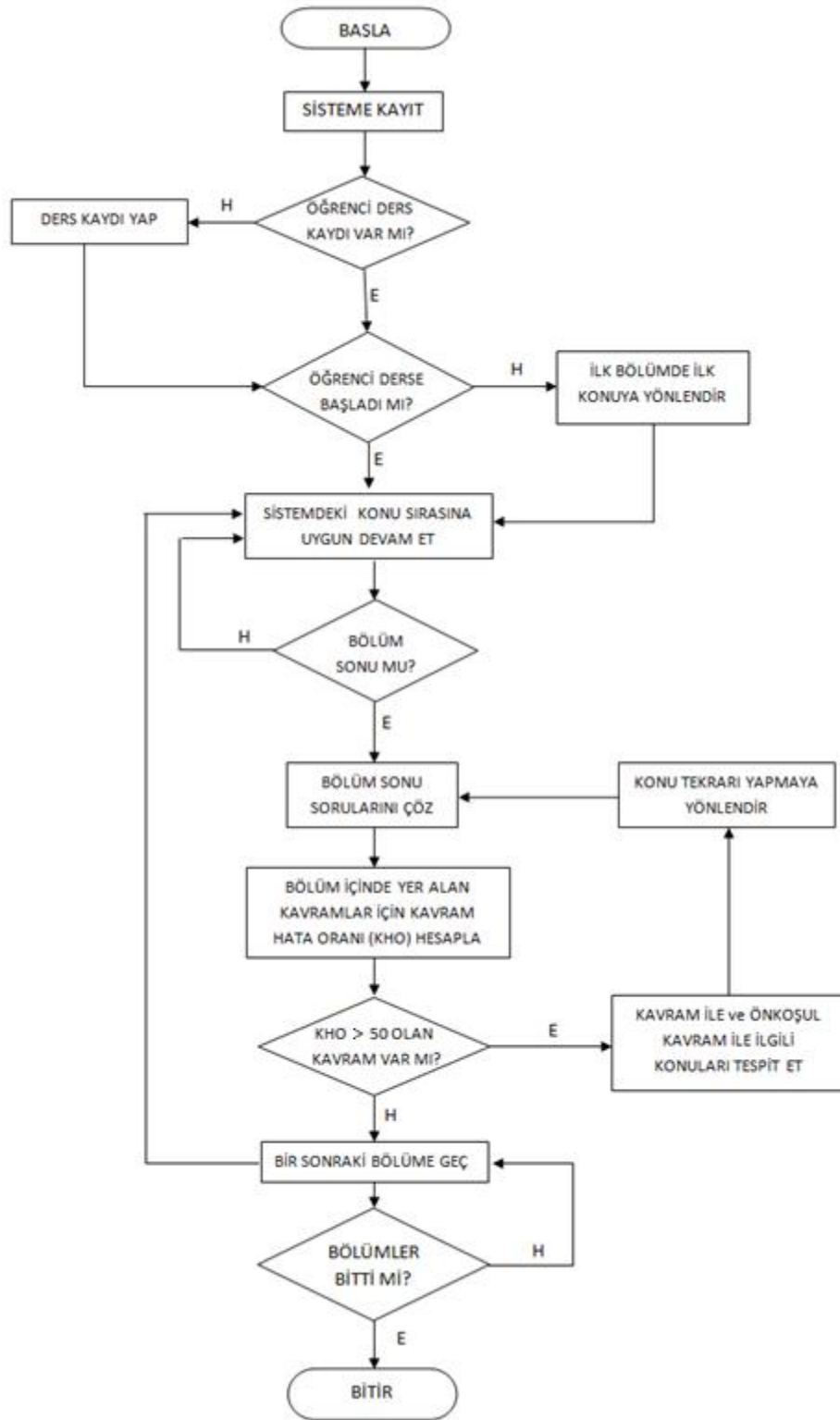
3.4. Öğrenci Modeli

Geliştirilen zeki öğretim sisteminde öğrenci bilgisi modellenirken “Kaplama Öğrenci Modeli” kullanılmaktadır. Kaplama öğrenci modelinde öğrenci bilgisi uzman bilgisinin bir alt kümesi olarak kabul edilmektedir(Stankov, 1996). Şekil 3.17’ de görüldüğü gibi bu modelin amacı öğrenci bilgisini uzman bilgisine yaklaştırmaktır.



Şekil 3.17. Kaplama Öğrenci Modeli (Stankov, 1996)

Gerçekleştirilen sistemde öğrenci modeli, Şekil 3.18'de belirtilen sistem akış şemasına göre, öğrenci sisteme kayıt olduğunda elde edilen bilgilerle oluşturulmaya başlanmaktadır. Bu aşamada öğrenci modelleme işlemi için ilk olarak kullanıcı adı, adı, soyadı, şifresi, elektronik posta adresi, doğum tarihi, cinsiyet ve profil resmi gibi kişisel bilgileri alınır. Öğrenci sisteme girdikten sonra ders kaydı yaptığında, sistem öğrencinin konu içerik takibi ile ilgili bilgilerini öğrenci modeline eklemeye devam eder. Öğrenci bir bölüm içinde yer alan konuları bitirdiği zaman bölüm sonu sorularını cevaplar ve bu cevaplara göre kavram hata oranı hesaplama işlemi gerçekleştirilir. Bu hata oranı öğrencinin sistem içinde alacağı yönlendirmelerin gerçekleşmesini sağlar ve bu yönlendirmeler öğrenci modelinin bir parçasıdır. Daha sonraki aşamada öğretim modeli öğrenci bilgi düzeyine göre gerekli yönlendirmeleri yapar.



Şekil 3.18. Sistem Akış Şeması

Öğrenci modelinin oluşturulmasında, ilk aşamada toplanan öğrencinin kişisel bilgileri Tablo 3.12’de verilen alanlara sahip “tblKullanıcılar” isimli tabloda tutulmaktadır.

Tablo 3.12. tblKullanıcılar Tablosuna Ait Alanlar

Tablo Adı: tblKullanıcılar	
Alan Adı	Açıklama
kullaniciId	Kullanıcıya ait benzersiz kimlik değeri
kullaniciAd	Öğrencinin sisteme giriş yaparken kullanağı kullanıcı ismi
yetkiId	Kullanıcının yetkisini tanımlayan benzersiz kimlik değeri. Giriş yapan kişinin öğrenci veya uzman olduğuna karar verirken kullanılır
ad	Kullanıcının adı
soyad	Kullanıcının soyadı
sifre	Kullanıcının sisteme giriş için kullanacağı şifresi
EPosta	Kullanıcının elektronik posta adresi
dogumTarihi	Kullanıcının doğum tarihi
cinsiyet	Kullanıcının cinsiyeti
uyelikTarihi	Kullanıcının sisteme kayıt tarihi
profilResmi	Kullanıcıya ait profil resmi

Öğrenci modeli içerisinde en önemli aşamalardan birisi de öğrencinin hangi konuları, ne zaman ve ne kadar sıklıkta ziyaret ettiğine dair bilgilerin tutulmasıdır. Geliştirilen zeki öğretim sistemi içinde öğrenci sisteme kayıt olup giriş yaptıktan sonra içerik yönlendirilmesi yapılır. Sisteme giriş yapan öğrenci için ilk aşamada Tablo 3.13'te verilen alanlara sahip “tblOğrenciGecmis” tablosu kontrol edilir. Eğer burada öğrenciye ait hiç bir kayıt yok ise öğrenci ders kaydı yapmamış demektir ve öğrencinin ekranına “Ders Kaydınız Yok” uyarısı çıkarak öğrenci ders kaydı yapmaya yönlendirilir. Öğrenci ders kaydı yaptığı anda sistem, “tblOğrenciGecmis” tablosuna ders içeriğinde kayıtlı bütün konuların kaydını, kayıt durum bilgilerini *false* olacak şekilde ekler. Durum bilgisi dışındaki ilk ziyaret, son ziyaret, erişim sayısı, son süre, toplam süre bilgileri ilk kayıtlanma için *NULL* olarak kaydedilir.

Ders kaydı yapan öğrenci için yine “tblOğrenciGecmis” tablosunda konuların durum bilgisi kontrol edilir. Eğer öğrencinin “tblOğrenciGecmis” tablosunda kayıtlı bütün konularının durum bilgisi *false* değerine sahip ise öğrenci henüz hiçbir konuyu ziyaret

etmemiştir. Bu durumda öğrencinin ekranına “Henüz Derse Başlamadınız” uyarısı çıkar ve öğrenci sistem ders içeriğinde kayıtlı ilk bölüme ait ilk konuya yönlendirilir. Öğrenci ilk konuyu ziyaret ettiğinde “tblOgrenciGecmis” tablosunda öğrencinin o konuya ait durum bilgisi *true* olarak güncellenir. Yine o konuya ait ilk ziyaret, son ziyaret, erişim sayısı, son süre, toplam süre gibi alanlar işlemin yapıldığı zamana göre güncellenir. Her öğrencinin erişim sayısı alanındaki değer o konuyu her ziyaret ettiğinde bir artar, son süre alanı ise öğrencinin konuya ait içerik sayfasını son ziyaret ettiği sürenin bilgisini tutmaktadır. Toplam süre alanı ise öğrencinin herhangi bir konuyu her ziyaret edişinde güncellenerek, öğrencinin o konu üzerinde ne kadar zaman geçirdiğine dair bilgiyi tutmaktadır.

Öğrenci ders içeriğini ve bölüm sorularını ziyaret etme imkânı kısıtlanmıştır. Öğrencinin konuları ilk ziyareti için, bir önceki konuyu ziyaret etmiş olması şartı aranır. Bu kısıtlama da yine “tblOgrenciGecmis” tablosundaki konulara ait durum bilgisi kontrol edilerek gerçekleştirilir. Bir konunun ziyaret edilebilmesi için, o konudan bir önceki konuya ait durum bilgisinin *true* olması şartı aranır.

Tablo 3.13. tblOgrenciGecmis Tablosuna Ait Alanlar

Tablo Adı : tblOgrenciGecmis	
Alan Adı	Açıklama
gecmisId	Öğrencinin sistem içindeki konularla
kullaniciId	Geçmiş bilgisinin hangi öğrenciye ait olduğuna dair kimlik değeri
konuId	Öğrencinin ziyaret ettiği konuya ait kimlik değeri
ilkZiyaret	Öğrencinin konuyu ilk ziyaret ettiği zamanın bilgisi
sonZiyaret	Öğrencinin konuyu son ziyaret ettiği zamanın bilgisi
erisimSayisi	Öğrencinin konuyu kaç kere ziyaret ettiği bilgisi
sonSure	Öğrencinin konuyu son ziyaretinde geçirdiği süre bilgisi
toplamSure	Öğrencinin konu üzerinde toplam ne kadar zaman geçirdiğine dair bilgi
durum	Konunun ziyaret edilme bilgisi (True/False)

Öğrenci bölüme ait bütün konuları çalıştıktan sonra o bölüme ait soruları çözmeye hak kazanır. Yine bu kısıtlama için “tblOgrenciGecmis” tablosu kontrol edilmektedir. Öğrencinin bölüm sorularına verdiği cevaplar Tablo 3.14’de görülen “tblOgrenciCevap” tablosunda tutulmaktadır. Bu tablo içinde öğrencinin hangi soruya , hangi cevabı verdiği bilgisi , soruyu cevapladığı zaman bilgisi ve verdiği cevabın doğru veya yanlış olduğu bilgisi yer almaktadır.

Tablo 3.14. tblOgrenciCevap Tablosuna Ait Alanlar

Tablo Adı : tblOgrenciCevap	
Alan Adı	Açıklama
id	Öğrencinin verdiği her cevabı tanımlayan benzersiz kimlik değeri
kullaniciId	Cevabın hangi öğrenciye ait olduğu bilgisini tutan kullanıcı kimlik değeri (tblKullanicilar tablosunda kullaniciId alanı)
soruId	Öğrencinin cevapladığı soru bilgisini tutan soru kimlik değeri (tblSorular tablosunda soruId alanı)
ogrenciCevapId	Öğrencinin seçtiği cevap bilgisini tutan kimlik değeri (tblCevapSecenek tablosunda cevapId alanı)
durum	Öğrencinin verdiği cevabın doğru/yanlış olduğu bilgisi
tarih	Öğrencinin soruya ne zaman cevap verdiği bilgisi

Öğrencinin cevap tablosunda yer alan sorulara ait doğru/yanlış cevapları üzerinden, sorunun ilişkili olduğu kavramlar kontrol edilerek, soru-kavram ilişkisindeki ağırlık derecesine göre öğrencinin kavram düzeyinde öğrenme durumu tespit edilir. Eğer öğrencinin herhangi bir kavram düzeyinde öğrenme durumu düşük seviyede ise o kavramla ilişkili konulara öğrenci yönlendirilerek tekrar etmesi istenir. Bu duruma geliştirilen zeki öğretim sistemi içindeki öğretim modeli karar verir.

3.5. Öğretim Modeli

Öğrencinin bir konu ile ilgili öğrenme düzeyini tespit etme ve bu düzeye göre gerekli yönlendirmeleri yapma işlemlerini öğretim modeli gerçekleştirir. Geliştirilen sistemde öğretim modeline ait işlemler, Şekil 3.18’de belirtilen sistem akış şemasına göre,

öğrencinin bölüm içinde yer alan bütün konuları çalıştıktan sonra , bölüm sonu sorularını çözmesiyle başlar. Cevaplanan sorular üzerinden kavramlara ait her öğrencinin Kavram Hata Oranı (KHO) hesaplanır. Eğer bölüm içinde yer alan konulara ait KHO'su %50'yi aşan kavramlar var ise sistem bu kavramlarla ilişkili konuları tespit ederek öğrenciyi bu konuları tekrar etmeye yönlendirir. Bu yönlendirme işlemi yapılırken Tablo 3.18'de yer alan öğrenme düzeyi değerlendirme aralığı dikkate alınır. KHO'su %50'nin üzerinde olan kavramlara ait konular öğrenilmemiş kabul edilerek öğrenci tekrar etmek amacıyla bu konulara yönlendirilir. Öğretim modeline ait bu işlemler yapılırken dikkate alınan üç temel değer bulunmaktadır. Bunlar;

1. Kavramlar arasında bulunan önkoşul ilişkisi,
2. Kavram-soru ilişkisi,
3. Kavram-konu ilişkisi dir.

Kavramlar arasında bulunan önkoşul ilişkisi, kavramın bir önkoşul kavramı olduğunun ifadesidir. Örneğin K_j kavramı, K_i kavramı için bir önkoşul kavram ise $K_j \rightarrow K_i$ şeklinde belirtilir ve $KET(K_j, K_i)=1$ olarak değer alır. Bunun için Tablo 3.15’te yer alan kavram - önkoşul kavram etki tablosu(KET) incelendiğinde Kavram2 için Kavram1’in bir önkoşul kavram olduğu görülmektedir. Bu ilişkiye göre $KET(K_1, K_2)=1$ değerini alır. Yine aynı şekilde Kavram3 için Kavram1 ve Kavram2’nin önkoşul kavram oldukları görülmektedir, bu örneğe göre ise $KET(K_1, K_3)=1$, $KET(K_2, K_3) =1$ değerlerini alır. Bir kavramın yalnız bir adet önkoşul kavramı olabileceği gibi birden fazla da önkoşul kavramı olabilir.

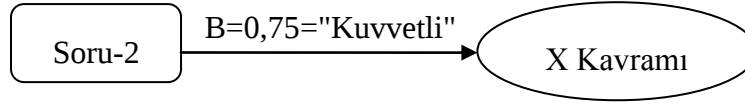
Tablo 3.15. Kavram-Önkoşul Kavram Etki Tablosu

Kavram Ön Koşul K.	Kavram ₁	Kavram ₂	Kavram ₃	....	Kavram _n
Kavram ₁	0	1	1	....	0
Kavram ₂	0	0	1	....	0
Kavram ₃	0	0	0	....	1
· ·	· ·	· ·	· ·		· ·
Kavram _n	0	0	0	....	0

Kavram soru ilişkisi, kavramların öğrenme düzeyini tespit edebilmek için uzman tarafından hazırlanan soruların, kavramlarla olan ilişki düzeyini ifade eder. Bu sorular uzman tarafından hazırlanırken daha önce Şekil 3.12’de verilen Kavram-Soru İlişkisi Değer Aralığı tablosundan yararlanılır. Bu tabloya göre Şekil 3.19’da görüldüğü gibi Soru1’in X kavramı ile A düzeyinde bir ilişkisi var ise bu ilişkinin ağırlığının sayısal değeri 1’dir yani Soru1 A kavramı ile "çok kuvvetli" bir bağlantıya sahiptir denir. Yine Şekil 3.12’ye göre Şekil 3.20’de görüldüğü gibi Soru2’nin X kavramı ile B düzeyinde ilişkisi var ise bu ilişkinin ağırlığının sayısal değeri 0,75’dir yani Soru2 X kavramı ile "kuvvetli" bir bağlantıya sahiptir denir. Soru ile kavram arasındaki ilişki düzeyinin 1 değerinde ağırlığa tamamlanması zorunlu değildir.

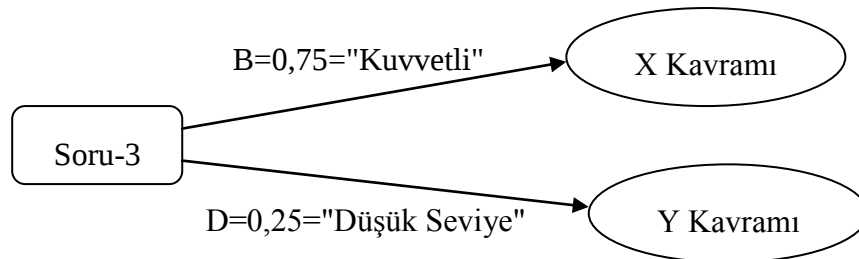


Şekil 3.19. Soru1 ile X Kavramı Arasındaki İlişki



Şekil 3.20. Soru2 ile X Kavramı Arasındaki İlişki

Bir soru birden çok kavramla ilişkili olabilir. Bu durumda soru ile kavramlar arasında ilişkinin toplam ağırlığı maksimum 1 olacak şekilde ayarlanır. Şekil 3.21’de görüldüğü gibi Soru3 X kavramı ile B düzeyinde bir ilişkiye sahipse Y kavramı ile maksimum D düzeyinde bir ilişkiye sahip olabilir. Bu durumda Soru3 X kavramı ile "Kuvvetli" , Y kavramı ile "Düşük Seviye" bir bağlantıya sahiptir denir.



Şekil 3.21. Soru3 ile X ve Y Kavramları Arasındaki İlişki

Bu bilgiler doğrultusunda geliştirilen ZÖS içinde anlatılacak derse ait kavramlar ve sorular için Tablo 3.16'da görülen kavram-soru ilişkisi tablosu hazırlanır. Tablo 3.16'da yer alan veriler incelendiğinde Soru1'in Kavram1 ile ilişki düzeyinin 0,75 değerinde ağırlığa sahip olduğu Kavram2 ile olan ilişki düzeyinin ise 0,25 değerinde ağırlığa sahip olduğu görülür. Bu durumda Soru1 Kavram1 ile "Kuvvetli" Kavram2 ile "Düşük Seviye" bağlantıya sahiptir denir. Yine Tablo 3.16' da yer alan Soru2 incelenirse Kavram1 ile olan ilişki düzeyinin 1 değerinde ağırlığa sahip olduğu görülür. Bu durumda ise Soru2 Kavram1 ile "Çok Kuvvetli" bir bağlantıya sahiptir denir. Bir soru ile kavram arasındaki ilişki düzeyinin 1 değerinde ağırlığa sahip olması o sorunun sadece o kavramla ilişkili olduğunu gösterir.

Tablo 3.16. Kavram – Soru İlişki Tablosu

Kavram Soru	Kavram ₁	Kavram ₂	Kavram ₃	....	Kavram _n
Soru ₁	0,75	0,25	0	....	0
Soru ₂	1	0	0	....	0
Soru ₃	1	0	0	....	0
.	.	.	.		.
.	.	.	.		.
.	.	.	.		.
Soru _n	0	0	0	....	0

Kavram konu ilişkisi sistemde yer alan kavramların yine sistemde yer alan ders içeriğinde hangi konularla ilişkili olduğunun ifadesidir. Bu ilişki, uzman tarafından içerik yönetim sistemi aracılığıyla ders içeriği ve kavramlar oluşturulduğu zaman belirlenir. Bu bilgi, öğrenci değerlendirme sonucunda konulara yönlendirmek için kullanılır.

Kavram soru ilişkisi tablosu, öğretim modeli içinde öğrencinin bir kavram ile ilgili olan bilgi düzeyini belirlemede önemli yere sahiptir. Bu ilişki tablosu üzerinden öğrencinin bir kavramı ve bu kavramla bağlantılı olan konuları hangi düzeyde öğrendiği tespit edilebilir. Tablo 3.16'da yer alan veriler aynı zamanda Tablo 3.17de verilen ve her

öğrenci için ayrı olarak değerlendirilen "Öğrenci Soru-Kavram Hata Tablosunu" oluşturmaktadır.

Tablo 3.17. Bir Öğrenci için Soru-Kavram Hata Tablosu

Kavram Soru	Kavram ₁	Kavram ₂	Kavram ₃	....	Kavram _n	Cevap Durumu
Soru ₁	0,75	0,25	0	....	0	Doğru
Soru ₂	1	0	0	....	0	Yanlış
Soru ₃	1	0	0	....	0	Yanlış
.	.	.	.		.	
.	.	.	.		.	
.	.	.	.		.	
Soru _n	0	0	0	....	0	
Toplam	2,75	0,25	0	....	0	

Öğrenci Soru-Kavram Hata Tablosu'nun oluşturulmasındaki amaç, her öğrenci için doğru ve/veya yanlış cevapladığı soruları takip etmek ve bu soruların hangi kavramlarla ilgili bilgi düzeyini test ettiğini görmektir. Soru kavram hata tablosundaki veriler Denklem 3.1'de kullanıldığında, çıkan sonuç öğrencinin bir kavrama ait öğrenme hata oranını belirler. Bu sonuç aynı zamanda öğrencinin o kavram ile ilişkili olan konulardaki hata oranını belirler. Herhangi bir kavrama ait hata oranı 0 değerine ne kadar yakınsa o kavrama ait konularla ilgili öğrenme düzeyi o kadar mükemmeldir.

Fakat bir kavrama ait hata oranı 100 değerine ne kadar yakınsa o kavrama ait konularla ilgili öğrenme düzeyi de o kadar zayıftır. Bu değerlendirme Tablo 3.18'de yer alan aralığa göre yapılır.

$$Kavram Hata Oranı = \frac{Kavrama ait toplam hata ağırlığı \times 100}{Kavrama ait toplam ilişki ağırlığı} \quad (3.1)$$

Tablo 3.18. Öğrenme Düzeyi Değerlendirme Aralığı Tablosu

HATA ORANI			
$0 \leq KHO \leq 25$	$25 < KHO \leq 50$	$50 < KHO \leq 75$	$75 < KHO \leq 100$
MÜKEMMEL	ÖĞRENİLDİ	ZAYIF	ÇOK ZAYIF
ÖĞRENME DÜZEYİ			

Tablo 3.17 'de yer alan örnek öğrenci verileri incelendiğinde bu öğrencinin Soru1'i Doğru cevapladığı , Soru2 ve Soru3'ü yanlış cevapladığı görülür. Kavram1 için değerlendirme yapıldığında, bu kavramın Soru1 ile ilişki düzeyinin 0,75 ağırlığına , Soru2 ve Soru 3 ile olan ilişki düzeyinin ise 1 ağırlığına sahip olduğu görülür. Yanlış yapılan Soru2 ve Soru3 kavramlarına ait ilişki ağırlıklarının toplamı "*kavrama ait toplam hata ağırlığını*" belirler ve bu değer 2 dir. Kavramın ilişkili olduğu üç soruya ait ilişki düzeyinin toplam ağırlığı ise "*kavrama ait toplam ilişki ağırlığını*" verir. Bu değer Kavram1 için $(1+1+0,75)= 2,75$ 'dir. Tüm bu veriler Denklem 3.1'de yerine yazıldığında $KHO_{K1} = 2 (2 \times 100)/2,75 = \%72$ olacaktır. Örnek öğrenci için Kavram1'e ait hata oranı %72'dir ve öğrenme düzeyi zayıftır. Bu sebeple sistem öğrenciyi Kavram1 ile ilişkili olan konuları tekrar etmeye yönlendirecektir.

3.6. Kullanıcı Arabirimi

Geliştirilen web tabanlı zeki öğretim sisteminin açılış ekranı Şekil 3.22 ' de görülmektedir. Sisteme ilk defa kayıt olacak öğrenci bu ekranda yer alan Kayıt Ol düğmesine tıklayarak sisteme kayıt olabilir.



Şekil 3.22. Sistem Açılış Ekranı

Öğrenci “Kayıt Ol” düğmesine tıkladığı zaman Şekil 3.23’de görülen Öğrenci Kayıt Formu öğrencinin karşısına çıkar. Bu form üzerinde yeni kayıt olacak kullanıcıdan öğrenci no, ad, soyad, parola, elektronik posta, doğum tarihi ve cinsiyet bilgileri istenir. Bu bilgiler veritabanına kaydedildikten sonra öğrenci sistemi kullanabilecektir.

Şekil 3.23. Sistem Öğrenci Kayıt Ekranı

Sisteme kayıt olan öğrenci "Sisteme Giriş" düğmesine tıkladıktan sonra Şekil 3.24’de görülen form açılır. Öğrenci kayıt esnasında girdiği öğrenci numarası ve parola bilgilerini girerek sisteme giriş yapabilir.



Şekil 3.24. Sistem Öğrenci Giriş Ekranı

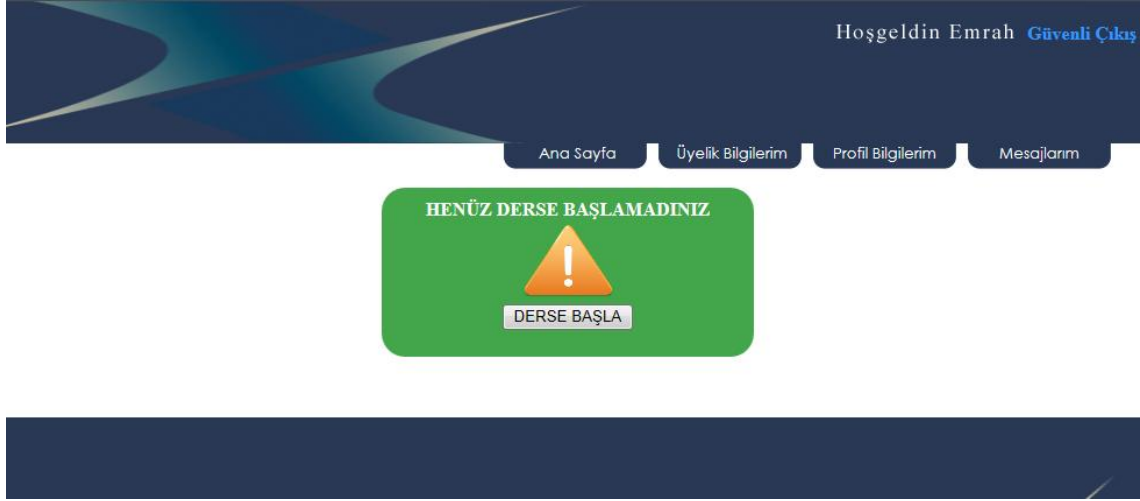
Sisteme kayıt olan ve ilk defa giriş yapan öğrenci Şekil 3.25'te yer alan uyarı ekranı ile karşılaşır. Bu ekran öğrencinin ders kaydı yapması gerektiğini belirtir. Ders kaydı olmayan öğrenci sisteme giriş yapamaz ve kullanamaz. Öğrencinin ders içeriklerine ve sorulara erişebilmesi için "Derse Kayıt Ol" düğmesine tıklaması gerekir. Öğrenci derse kayıt olduktan sonra öğrenciye ait bilgilerle birlikte konu bilgileri de öğrenci modellemesi için kullanılmaya başlanmaktadır.



Şekil 3.25. Öğrencinin İlk Girişine Ait Ekran

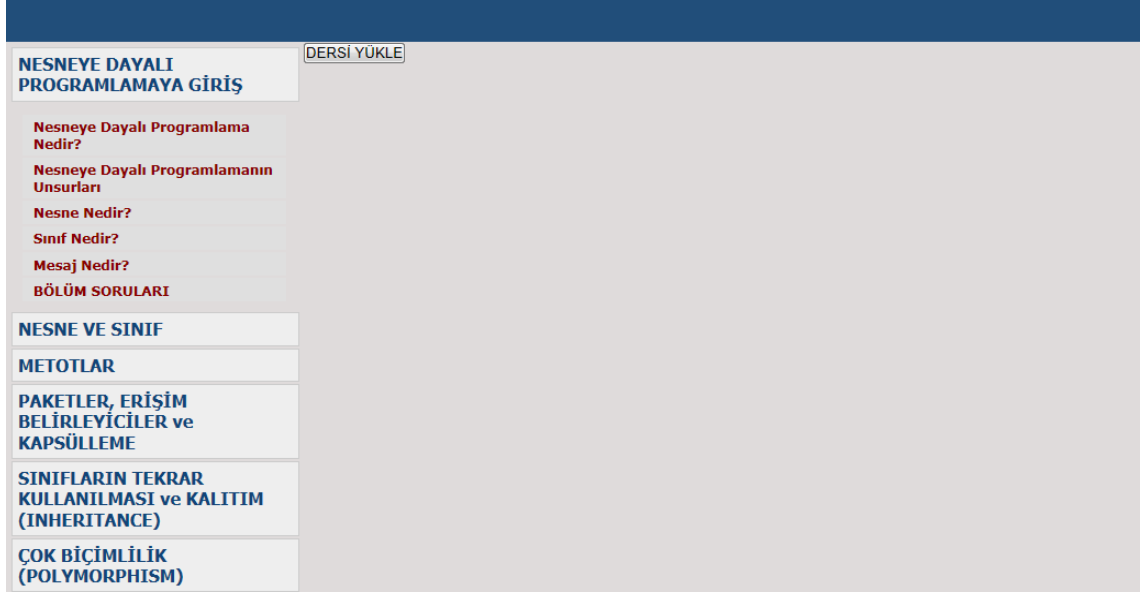
Ders kayıtlama işlemini gerçekleştirdikten sonra, hiçbir konu ziyaret edilmediği için öğrenci Şekil 3.26'da görülen ekran ile karşılaşır. Bu ekran veritabanında öğrencinin

konularla ilgili geçmiş bilgisini tutan "tblOgrenciGecmis" tablosundaki bilgilere göre gelir. Bu tablo içinde, ders kayıt işleminden sonra öğrenci adına yüklenen konuların hepsi için durum bilgisinin "*false*" olmasından dolayı bu ekran öğrencinin karşısına çıkmaktadır. Öğrenci Derse Başla düğmesine tıkladığında ilk bölümün ilk konusu için veritabanında durum bilgisi "*true*" olarak değişir ve öğrenci Şekil 3.27'de görülen ders içeriği takip ekranı ile karşılaşır.



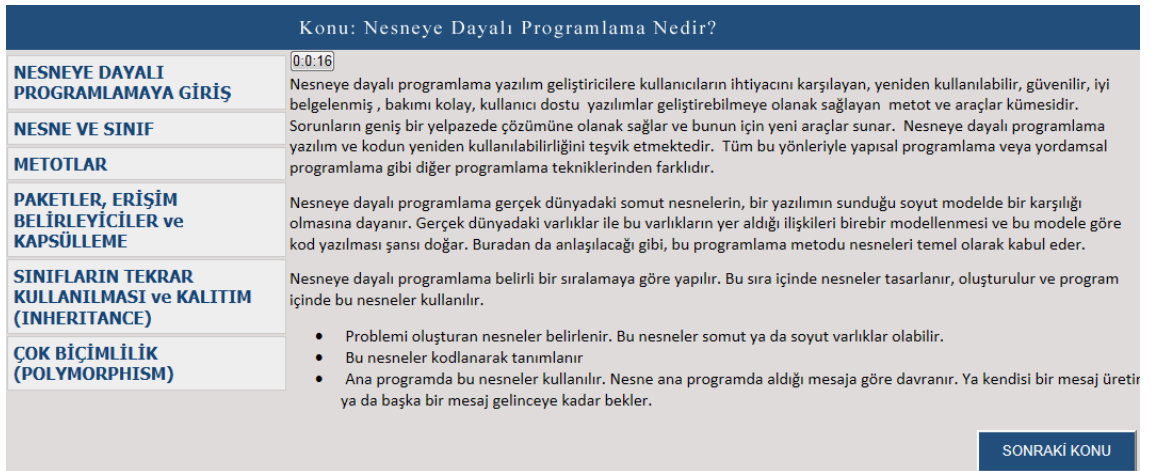
Şekil 3.26. Öğrencinin Ders Kaydı Sonrası Ekranı

Öğrenci ders içerik ekranına ulaştıktan sonra, Şekil 3.27'de görüldüğü gibi ekranın sol tarafında bölüm ve o bölüme ait alt konuların listesi ve her bölüme ait bölüm soruları çıkar. Burada öğrencinin yapması gereken, menüden çalışmak istediği konuyu seçerek "Dersi Yükle" düğmesine tıklamaktır. Eğer öğrenci ilk defa bu ekrana ulaşmışsa birinci aşamada sadece Nesneye Dayalı Programlama Nedir? Konusuna, yani sadece ilk konuya erişebilir.



Şekil 3.27. Öğrenci Ders İçeriği Takip Ekranı

Dersi Yükle düğmesine tıklandıktan sonra Şekil 3.28'de görüldüğü gibi konuya ait ders içeriği yüklenir. Aynı anda öğrencinin bu konuyu çalışırken geçirdiği süreyi takip edebilmesi için "Dersi Yükle" düğmesi üzerinde bir zaman sayaç bilgisi işlemeye başlar. Bu zaman bilgisi öğrencinin konu üzerinde ne kadar çalıştığının veya ne kadar vakit geçirdiğinin bilgisi olarak veritabanına eklenir. Öğrenci seçilen konuyu çalıştıktan sonra "Sonraki Konu" düğmesine tıklayarak bir sonraki konuya ait ders içeriğine yine aynı şekilde erişir.



Şekil 3.28. Öğrenci Konu Çalışma Ekranı

Eğer öğrenci bir bölüme ait konuları bitirmeden bölüm içinde en sonda yer alan "Bölüm Soruları" bağlantısına tıklarsa açılan yeni sayfada Şekil 3.29' da görülen ekran ile karşılaşır. Yeni açılan sayfada "Bölüm Sorularını Yükle" düğmesine tıkladığında ekranda öğrencinin bölüm sorularını çözebilmek için yeterli aşamada olmadığı uyarısı ve bu işlemi gerçekleştirebilmek için öncelikli olarak çalışması gereken konular listelenir.

BOLUM SORULARINI YUKLE

Bölüm sorularını çözebilmek için bölüme ait konuları bitirmiş olmalısınız.
Lütfen aşağıdaki konuları ziyaret ediniz.

[Nesneye Dayalı Programlamanın Unsurları](#)

[Nesne Nedir?](#)

[Sınıf Nedir?](#)

[Mesaj Nedir?](#)

Şekil 3.29. Öğrenci Bölüm Soruları Ekranı

Sistemi kullanmaya başlayan öğrenci Şekil 3.30'da görülen ekran aracılığı ile ders içerik takibi ile ilgili durumuna, test sonuçları ile ilgili bilgilerine, çalıştığı konulara ve ZÖS'ün öğrenciye sunduğu tavsiyelere ana sayfa üzerinden direkt ulaşabilir. Bu ekran aynı zamanda öğrencinin ZÖS içindeki durumunu gösteren bilgilendirme ekranıdır. Sistem en son çalıştığı konuyu diğer konulara ait ilk kez ve son kez çalıştığı zaman bilgisini ve konulara ait erişim sayısını öğrenciye sunar. Öğrenci bu ekran aracılığı ile test geçmişini takip edebilir, konu bilgi düzeyini ve kavramlarla ilgili öğrenme düzeyini öğrenebilir. ZÖS'ün pedagojik modeli aracılığı ile öğrenim düzeyini arttırmak için öğrenciye sunacağı tavsiyeler de yine bu ekranda listelenir.



Şekil 3.30. Öğrenci Durum Takip Ekranı

Bölüme ait konuların hepsini çalışan öğrenci bölüm sonu sorularını çözmeye yetki kazanır. Bunun için bölüm ve konu menüsünün en altında yer alan "Bölüm Soruları" bağlantısına tıklanır. Şekil 3.31'de görülen yeni açılan pencerede "Bölüm Sorularını Yükle" düğmesine tıklandığında o bölüme ait değerlendirme soruları öğrencinin karşısına çıkar. Öğrenci soruları cevapladıktan sonra Şekil 3.32'de görülen "Cevapları Gönder" düğmesi aracılığı ile bölüm testi ile ilgili cevaplarını gönderir. Bu cevaplar öğrenci modeli üzerinden veritabanında ilgili tablolara öğrenci adına kaydedilir.

BÖLÜM SORULARINI YÜKLE

Aşağıdakilerden hangisi nesneye dayalı programlamanın özelliklerinden değildir?

- ☐ Güvenilir yazılımlar geliştirmeye olanak sağlar
- ☐ Bakımı kolay, kullanıcı dostu yazılımlar geliştirmeye olanak sağlar
- ☐ Yazılım ve kodun yeniden kullanılabilirliğini teşvik eder.
- ☐ Yazılımların güncellenmesini kolaylaştırır.
- ☐ Yordamsal programlamayı örnek olarak geliştirilmiştir.

Nesneye dayalı programlama da temel unsur aşağıdakilerden hangisidir?

- ☐ Metotlar
- ☐ Nesneler
- ☐ Değişkenler
- ☐ Kütüphaneler
- ☐ Arayüzler

Aşağıdakilerden hangisi nesneye dayalı programlamanın temel ilkelerinden değildir?

- ☐ Kapsülleme (Encapsulation)
- ☐ Kalıtım (Inheritance)
- ☐ Tekrarlar (Repeats)
- ☐ Çok Biçimlilik (Polymorphism)
- ☐ Hiçbiri

Şekil 3.31. Öğrenci Bölüm Sonu Soruları Ekranı

“..... birbirleriyle ilişkili verilerin ve bu verileri kullanmayı sağlayacak metotların bir arada bulunduğu yapıdır.” Tanımı hangisidir?

- ☒ Sınıf
- ☐ Üye
- ☐ Fonksiyon
- ☐ Mesaj
- ☐ Arayüz

I-Nesneler kod olarak tanımlanır.

II-Problemi oluşturan nesneler belirlenir

III-Nesneler ana programda kullanılır

“Nesneye dayalı programla belirli bir sıralamaya göre yapılır.” ilkesine göre yukarıda verilen maddelerin doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir.

- ☒ I-II-III
- ☐ III-I-II
- ☐ III-II-I
- ☐ II-I-III
- ☐ II-III-I

CEVAPLARI GÖNDER

Şekil 3.32. Öğrenci Bölüm Sonu Soruları Cevaplama Ekranı

Öğrenci bölüm sorularına ait cevaplarını gönderdiğinde Şekil 3.33'de görülen ekran ile karşılaşır. Bu ekran öğrencinin bölüm içinde yer alan kavramlara ait öğrenme düzeyini belirten ve bu düzeye göre varsa bölüm içinde tekrar etmesi gereken konulara yönlendiren bilgilendirme ekranıdır. Bu bilgilendirme öğrencinin cevaplarını göndermesiyle birlikte devreye giren öğretim modeli ile gerçekleşir. Öğretim modeli, bölüm içinde yer alan her kavram için daha önce Denklem 3.1'de verilen formüle göre,

öğrencinin "Kavram Hata Oranını" hesaplar, yaptığı hesaplamanın sonucunda yine daha önce Tablo 3.18'de verilen öğrenme düzeyi değerlendirme aralığı tablosuna göre, öğrencinin kavram öğrenme düzeyine karar verir . Öğretim modeli, verdiği bu karar sonucunda, Şekil 3.33'de görüldüğü gibi, öğrenci öğrenme düzeyinin "zayıf" veya "çok zayıf" olduğu kavramlar var ise, bu kavramların ve aynı zamanda bu kavramlara ait önkoşul kavramların ilişkili olduğu konulara yönlendirme yaparak öğrencinin bir sonraki bölüme geçmesine izin vermez.

Kavram	Durum	
Nesneye Dayalı Prog.	Kavram Öğrenme Düzeyi: MÜKEMMEL Kavram Hata Oranı: %15,38	
Nesne Modeli	Kavram Öğrenme Düzeyi: MÜKEMMEL Kavram Hata Oranı: %20	
Sınıflar	Kavram Öğrenme Düzeyi: ÇOK ZAYIF Kavram Hata Oranı: %100	
Nesne	Kavram Öğrenme Düzeyi: ÖĞRENİLDİ Kavram Hata Oranı: %50	
 Bir Sonraki Bölüme Geçmek İçin Aşağıdaki Konuları Tekrar Etmelisiniz		
Nesne Nedir?  Sınıf Nedir? 		

Şekil 3.33. Bölüme Ait Test Sonuçlarına Göre Öğrenci Bilgilendirme ve Konu Tekrarı İçin Yönlendirme Ekranı

Eğer öğrenci, Şekil 3.34 ' de verilen öğrenci bilgilendirme ve yönlendirme ekranında görüldüğü gibi, öğrenme düzeyinin "zayıf " veya "çok zayıf" olduğu kavramlara sahip değil ise bir sonraki bölümün ilk konusuna öğretim modeli tarafından yönlendirilir.

Kavram	Durum	
Nesneye Dayalı Prog.	Kavram Öğrenme Düzeyi: MÜKEMMEL Kavram Hata Oranı: %15,38	
Nesne Modeli	Kavram Öğrenme Düzeyi: MÜKEMMEL Kavram Hata Oranı: %20	
Sınıflar	Kavram Öğrenme Düzeyi: ÖĞRENİLDİ Kavram Hata Oranı: %50	
Nesne	Kavram Öğrenme Düzeyi: ÖĞRENİLDİ Kavram Hata Oranı: %50	
 Bir Sonraki Bölüme Geçebilirsiniz		
Nesne Oluşturma 		

Şekil 3.34. Bölüme Ait Test Sonuçlarına Göre Öğrenci Bilgilendirme ve Bir Sonraki Bölüme Ait İlk Konu İçin Yönlendirme Ekranı

Öğrenci daha önce cevapladığı bölüm sorularını tekrar çözmek istediğinde Şekil 3.35'te görülen uyarı ekranı ile karşılaşır. Bu uyarı ekranı bilgilendirme amaçlıdır. Öğrenci isterse "Son Cevapları Göster" bağlantısına tıklayarak Şekil 3.36'da görüldüğü gibi teste en son verdiği cevapları ve hangi cevabının doğru hangi cevabının yanlış olduğu bilgisine erişir.

BOLUM SORULARINI YUKLE
Bu testi daha önce çözdünüz! [SON CEVAPLARI GÖSTER](#)

Şekil 3.35. Bölüm Sorularını Tekrar Çözmek İstedığı Zaman Öğrenci Ekranı

1.SORU	
Aşağıdakilerden hangisi nesneye dayalı programlamanın özelliklerinden değildir?	
CEVABINIZ	
Yordamsal programlamayı örnek olarak geliştirilmiştir.	
2.SORU	
Nesneye dayalı programlama da temel unsur aşağıdakilerden hangisidir?	
CEVABINIZ	
Nesneler	
3.SORU	
Aşağıdakilerden hangisi nesneye dayalı programlamanın temel ilkelerinden değildir?	
CEVABINIZ	
Kalıtım (Inheritance)	
4.SORU	
Nesneye dayalı programlama ile aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?	
CEVABINIZ	
Nesneler kendi başlarına bir program gibi davranamaz.	
5.SORU	
Nesne ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenemez.	
CEVABINIZ	
Nesneler aldıkları mesaja göre kendilerinden beklenen görevleri yerine getirirler.	

Şekil 3.36. Öğrencinin Bölüm Testine Verdiği Cevapların Durumunu Gösteren Ekran

Bir konu hakkında öğrenme düzeyine karar verirken öğrencinin bölüme ait test sorularına verdiği cevaplar öğretim modelinde değerlendirilir. Soruların kavram düzeyinde ilişkisi ve bu kavramların konu düzeyinde ilişkisi kullanılarak öğrencilerin öğrenme düzeyine karar verilir. Kavram hata oranı yüksek olan kavramlar için öğrenci bu kavramla ilgili olan konulara yönlendirilir. Kavramlar arasındaki önkoşul kavram etki tablosu kullanılarak hata oranı yüksek olan kavramın önkoşul kavramlarına ait konulara da öğrenci yönlendirilir. Çünkü öğrenci bir kavramın önkoşul kavramına ait eksik öğrenme gerçekleştirmişse o kavramla bağlantılı olan alt kavram için de eksik öğrenme gerçekleşmesi mümkündür.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Gerçekleştirilen bu tez çalışması ile ulaşılan sonuçlar aşağıda maddeler şeklinde açıklanmaktadır:

- Bilgi alanı modelinde; bilginin temsil edilmesinde, konu hiyerarşisinin ve konuların birbiri ile olan ilişkisinin belirlenmesinde ve soruların konular ile olan ilişkisinde, öğrenci modelinde ise; öğrencinin konu alanını ne kadar bildiğinin tespit edilmesi ve öğrencinin tekrar etmesi için doğru konu içeriğine yönlendirilmesinde, kavram haritaları yöntemi kullanan web tabanlı bir zeki öğretim sistemi geliştirilmiştir.
- Kavram haritalarının bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında kullanımı ile ilgili ve zeki öğretim sistemleri alanında çalışacak kişiler için örnek bir çalışma ortaya çıkmıştır.
- Geliştirilen sistem, öğrenme sistemlerinde çok önemli bir yere sahip olan öğrenmeyi bireyselleştirme görevini kavram haritaları sayesinde gerçekleştirmektedir.
- Barındırdığı uzmanlar için içerik yönetim sistemi ile her ders için yeniden uyarlanabilir yapıda bir web tabanlı zeki öğretim sistemi geliştirilmiştir. Uzman için içerik yönetim sisteminde işlemlerin aşamalı olarak gerçekleştirilmesi, konu içeriklerinin, kavramların, kavramlar arasındaki önkoşul ilişkisinin ve soruların oluşturulmasını kolaylaştırmıştır.
- Öğrencinin öğrenme düzeyini tespit etmek amacıyla, uzman tarafında hazırlanan soruların, farklı kavramlardaki öğrenme düzeyini tespit edebilecek şekilde hazırlanabileceği bir sistem oluşturulmuştur.
- Bölüm sonu sorularının değerlendirilmesi ile, öğrenciyi öğrenme düzeyinin zayıf olduğu konuları tekrar etmesi için yönlendirmeler yapılmaktadır.
- Geliştirilen sistem öğrenmeye yardımcı bir araç olmakla birlikte öğrenciye pekiştirme, konu tekrarı ve alıştırma yapma imkânı vermektedir. Bu işlemler sırasında öğrenci konu tekrarı aşamasında herhangi bir sınırlamayla karşılaşmamaktadır.

4.2. Öneriler

- Geliştirilen sistem içerisinde uzman için içerik yönetim sistemi ile, konu içeriği hazırlanırken , içeriği seviyelendirerek öğrenciye sunma imkanı sağlayacak bir yapı geliştirilebilir. Bu yapı ile birlikte konu içeriği öğrenciye kolaydan zora doğru sunularak, öğrenmenin daha etkin ve tam bir şekilde gerçekleşmesi sağlanabilir.
- Sistem içerisinde konu içeriğinin sunumunda uzmanın sözlü, işitsel, görsel v.b öğrenme stillerini de dahil edebileceği bir yapı geliştirilebilir. Farklı öğrenme stilleri öğrencinin öğrenme performansını arttıracaktır.
- Öğrenciler sistemi kullandıktan sonra anket yolu ile görüşleri alınarak, öğrencinin sistemi daha rahat kullanabilmesi amacıyla arayüzde iyileştirmeler yapılabilir.
- Gerçekleştirilen çalışmada sistemi kullanan öğrencilerden toplanan veriler , veri madenciliği teknikleri kullanılarak analiz edildikten sonra, uzman tarafından hazırlanan kavramlar arasındaki önkoşul ilişkisi gözden geçirilebilir ve elde edilen sonuçlara göre iyileştirmeler yapılabilir. Böylece kavram ve kavramlar arasındaki ilişkiler daha doğru tespit edilerek içeriğin öğrenciye daha uygun ve öğretici bir şekilde sunulması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Albacete, L.P. (1999) An Intelligent Tutoring System for Teaching Fundamentals of Physics, PhD Thesis, University of Pittsburg Graduate Faculty of Art and Sicences.
- Aleven, V., Koedinger, K. (2000) Limitations of Student Control: Do students know when they need help? In Gauthier, G., Frasson, C. and VanLehn, K. (eds.). Proc. of 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Montreal , Springer .
- Anderson, J. R., Corbett, A., Koedinger, K., Pelletier, R. (1996) Cognitive Tutors: Lessons Learned, Journal of Learning Sciences, 4 (2) 167-207.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1978). Educational psychology: A cognitive view (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Baghaei, N. , Mitrovic, A. (2007) From Modelling Domain knowledge to Metacognitive Skills: Extending a Constraint-based Tutoring System to Support Collaboration. Corfu, Greece: 11th International Conference on User Modeling (UM 2007), 25-29 Jun 2007. Lecture Notes in Computer Science (LNCS), 4511, User Modeling 2007, 217-227.
- Brignardello, M.P.G. (2008). E-Learning Uses Of Concept Maps, Concept Mapping: Connecting EducatorsProc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Brusilovsky, P. , Peylo, C. (2003) Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems, Journal International Journal of Artificial Intelligence in Education archive Volume 13 Issue 2-4.
- Chakraborty, S., Roy, D., Basu, A. (2010) Development of Knowledge Based Intelligent Tutoring Systems, TMRF e-Book, Advanced Knowledge Based Systems: Model, Applications & Researc (Eds. Sajja & Akerkar), Vol.1, pp 74 -100.
- Corbett, A. T., Trask, H. J., Scarpinatto, K. C., Hadley, W. S. (1998) A Formative Evaluation of the PACT Algebra II Tutor: Support for Simple Hierarchical Reasoning, In Goettl, B. P., Halff, H. M., Redfield, C. L. and Shute, V. J. (eds.). Proc. of 4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, San Antonio, Texas.

- Dağ, B., Erkan, K., Dağ, F. (2005) Zeki Öğretim Sistemleri'nde Kullanıcı Modeli, 1. Uluslararası Mesleki ve Teknik Eğitim Kongresi Bildiri Kitabı, 1. Uluslararası Mesleki ve Teknik Eğitim Kongresi (MTET 2005), Marmara Üniversitesi, İstanbul, 5-7 Eylül, 2005., Cilt 2, 705-711.
- Dağ, F., Erkan, K. (2004) Prolog Tabanlı Zeki Öğretim Sistemi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bölümleri Dergisi, 47-55.
- Dağ, F. (2011) Bireyselleştirilmiş Öğretim Sistemleri ve Semantik Web' in Etkisi, Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi (ETAD), Cilt 2 ,Sayı 1.
- Dikbiyik, E. , Doğan, B. (2011) Kavram Haritalarının E-Öğrenme Ortamlarında Kullanılması. 11. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Konferansı , İstanbul.
- Doğan, B. (2006) Zeki Öğretim Sistemlerinde Veri Madenciliği Kullanılması, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 11-12.
- Doğan, B., Turan, F. & Çamurcu, A. Y. (2008) Stereotip Öğrenci Modeli ile Zeki Öğretim Sistemi TAsarımı, 2. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu, İzmir/Türkiye.
- Flores, R. A. (1997) Java Concept Maps For The Learning Web, Proceedings of ED-MEDIA '97, World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Calgary, Canada.
- Gertner A., VanLehn K. (2000) Andes: A Coached Problem Solving Environment for Physics, In Gauthier G., Frasson C., and VanLehn K. (Eds.), Proceedings of Fifth International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Springer-Verlag.
- Goldstein, P. (1977) Overlays : A Theory of modelling for computer – aided instructions, AI Memo 406, MIT, Cambridge, MA
- Gupta, K.C., Ramadoss R., Zhang H. (2003) Concept Mapping and Concept Modules for Web-Based and CD-ROM-Based RF and Microwave Education, IEEE Transactions on Microwave Theory And Techniques, Vol. 51, No.4, April.
- Günel, K., Aşlıyan, R. (2009) Determining Difficulty of Question In Intelligent Tutoring Systems, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET July 2009 ISSN: 1303-6521 volume 8 Issue 3 Article 2.

- Heffernan, N.T. (2001) Intelligent Tutoring System have Forgotten the Tutor: Adding a Cognitive Model of Human Tutors, PhD Thesis, The Carnegie Mellon University , Pittsburgh.
- Holt, P., Dubs, S., Jones, M., and Greer, J. (1994) The state of student modelling. In J. Greer & G. McCalla (Eds.), Student Modelling: The Key to Individualized Instruction. New York: Springer-Verlag.
- Hume, G.D.(1992) A Dynamic Student Model In a Cardiovascular Intelligent Tutoring System, Computer-Based Medical Systems, Proceedings., Fifth Annual IEEE Symposium, 370-377.
- Hwang, G. J. (2003a) A conceptual map model for developing intelligent tutoring systems, Computers & Education 40 217–235.
- Hwang, G.J. (2003b) A Test-Sheet-Generating Algorithm for Multiple Assessment Requirements, IEEE Transactions On Education, Vol. 46, No.3, Ağustos 2003
- Ifenthaler D., Dummer P. and Spector M. (2008) Understanding Models for Learning and Instruction, Springer US.
- Körez, A. (2009), Durum Tabanlı Öğrenci Modeli İle Zeki Öğretim Sistemi Tasarımı, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- Kumar, A.N. (2006) Using Enhanced Concept Map for Student Modeling in Programming Tutors. American Association for Artificial Intelligence (www.aaai.org).
- Liegle, O.L. (1999) Development and Evaluation of an Adaptive Web-Based Intelligent Tutoring System, PhD Thesis , Kent State University Graduate School of Management.
- Lin, G-Y. (2008) Model and Application of Web-Based Intelligent Tutoring System, Innovative Computing Information and Control, 2008 ICICIC'08. 3rd. International Conference, pp 208.
- Martens A., Uhrmacher A. (2002) Adaptive Tutoring Processes and Mental Plants, 6th International Conference, ITS 2002 Biarritz, France and San Sebastian, Spain.
- Mayo, J.M. (2001) Bayesian Student Modelling and decision-Theoretic Selection of Tutorial Actions in Intelligent Tutoring Systems”, PhD Thesis, Computer Science In The University Of Canterbury.

- Mayo, M. , Mitrovic, A. , McKenzie, J. (2000) CAPIT: an Intelligent Tutoring System for Capitalisation and Punctuation, Advanced Learning Technologies, 2000. IWALT 2000. Proceedings. International Workshop, p 151-154.
- McTaggart, J.(2001) Intelligent Tutoring Systems and Education for the Future. CI 512X Literature Review, 2 .
- Mislevy, R.J., Gitomer, D.H. (1996) The Role of Probability-Based Inference in an Intelligent Tutoring System, CSE Technical Report 413.
- Mitrovic, A. (1998) A Knowledge-Based Teaching System for SQL, In Proc. Of EDMEDIA/ED-TELECOM'98, Freiburg .
- Mitrovic, A. (2002) NORMIT: a Web-Enabled Tutor for Database Normalization, Computers in Education,2002. Proceedings. International Conference, 1276-1280 vol.2.
- Morsi, R., Ibrahim, W. & Williams, F. (2007). Concept Maps: Development and Validation of Engineering Curricula, 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI.
- Murray, R., VanLehn, K. (2000) DT Tutor: A Decision-Theoretic, Dynamic Approach for Optimal Selection of Tutorial Actions, In Gauthier G., Frasson C., and VanLehn K. (Eds.), Proceedings of Fifth International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Springer-Verlag.
- Nouh, Y. (2006) Intelligent Tutoring System-Bayesian Student Model, Digital Information Management, 2006 1st International Conference, 257-262.
- Novak, J. D., Wandersee, J. (1991) Coeditors, special issue on concept mapping. Journal of Research in Science Teaching, 28.
- Novak, J.D. (1998) Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., Cañas, A. J. (2008) The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Ohlsson, S. (1996) Learning from Performance Errors, Psychological Review 3(2) .

- Rahbari, R., Meech, J.A., de Silva, C.W. (1997) Intelligent Tutoring System: An Expert-System Trainer for Herring Roe Grading, American Control Conference, 1997. Proceedings of the 1997 vol. 5, Jun. 4-6, 1997, pp. 3171-3175, vol. 5.
- Ramadhan, H.A. (1997) Improving the Engineering of Model Tracing Based Intelligent Program Diagnosis, Software Engineering. IEEE Proceedings, Vol.144, p 149-161.
- Reyes, R.L. Sison, R. (2002) Case Retrieval in CBR-Tutor , Proceedings of the International Conference on Computers in Education (ICCE'02) .
- Ruiz-Primo, M. A. (2004) Examining Concept Maps as an Assessment Tool. In Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (CMC'04).
- Self, J. (1990) Theoretical Foundations for Intelligent Tutoring Systems, Journal of Artificial Intelligence in Education, 1(4), 3-14.
- Shiri, M. E., Aimeur, E., Frassen, C. (1998) Student Modelling by Case-Based Reasoning, In Goettl, B.P., Halff, H.M., Redfield, C.L., Shute, V.J. (eds.): Fourth International Conference on Intelligent Tutoring Systems. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1452. Springer-Verlag, Berlin.
- Shute, V. J., Psotka, J. (1994) Intelligent Tutoring Systems: Past, Present, and Future. Human resources directorate manpower and personnel research division. pp. 2-52.
- Sørmo, F. (2007) Case-Based Tutoring with Concept Maps. Norwegian University of Science and Technology Department of computer and information science N-7491 Trondheim, Norway.
- Stankov, S. (1996) Student Model Developing for Intelligent Tutoring Systems , International Journal for ENGINEERING MODELLING , Vol. 9, No. 1-4,
- Suraweera, P. (2001) An Intelligent Teaching System for Database Modelling, Msc Thesis , Computer Science at the University of Canterbury 5-60.
- Suraweera, P., Mitrovic, A. (2004) An Intelligent Tutoring System for Entity Relationship Modelling, International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol 14 Issue, 3,4, December 2004, Pages 375-417.

Tsiriga, V., Virvou, M., (2003) Initializing Student Models in Web-Based ITSs : a Generic Approach, Advanced Learning Technologies, Proceedings. The 3rd IEEE International Conference, p 42-46.

Tsiriga, V., Virvou, M., (2003) Modelling the Student to Individualise Tutoring in a Web-Based ICALL , International Journal of Continuing Engineering.

Turns J., Cynthia J. Atman, Member, and Adams R. (2000) Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assessment Functions.

Virvou, M., Maras, D., Tsiriga, V. (2000) Student Modelling in an Intelligent Tutoring System for the Passive Voice of English Language, Educational Technology & Society 3, 1436-4522).

Weber, E.M., (1998) Architecture for a Web Based Intelligent Tutoring System For Pspice, MSc Thesis, Electrical Engineering Department of Electrical and Computer Engineering in the Mississippi State University.

Woo, C. (1991) Instructional Planning in an Intelligent Tutoring System: Combining Global Lesson Plans with Local Discourse Control, Ph. D. Dissertation, Illinois Institute of Technology.

Yu, S. , Zhiping L. (2009) A Multi-Agent Intelligent Tutoring System, Proceedings of 2009 4th International Conference on Computer Science & Education.

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

Zapata-Rivera, D., Greer, J. (2004) Interacting with Inspectable Bayesian Student Models. International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol 14. pg., 127 – 168.

Zhao, C., Sun, Z., Liu, Q., Shang, C., Shen, D. (2005) Initializing Students Models for the Online Network Educational Systems, Proceedings of the 35th Annual Conference on Frontiers in Education.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emrah DİKBIYIK
Doğum Yeri ve Tarihi : Üsküdar – 03.03.1987
Yabancı Dili : İngilizce
E-Posta : emrahdikbiyik@hotmail.com

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite/Lise	Mezuniyet Yılı
Lise	Bilgisayar Yazılım	Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi	2003
Üniversite	Bilgisayar ve Kontrol Teknolojisi	Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2009 - __	T.C. İstanbul Arel Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü	Öğretim Görevlisi
2010 - __	T.C. İstanbul Arel Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü	Bölüm Başkanı
2011 - __	T.C. İstanbul Arel Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu	MYO Yönetim Kurulu Üyeliği