

MICROSOFT EXCEL ÖĞRETİMİ İÇİN ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ

Sinan KAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2005

ANKARA

MICROSOFT EXCEL ÖĞRETİMİ İÇİN ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ

Sinan KAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2005

ANKARA

Sinan KAYA tarafından hazırlanan MICROSOFT EXCEL ÖĞRETİMİ İÇİN ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ adlı bu tezin, yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI

.....

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ömer Faruk BAY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI

Üye :Yrd. Doç. Dr. Elif Derya ÜBEYLİ

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

MICROSOFT EXCEL ÖĞRETİMİ İÇİN ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Sinan KAYA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık 2005

ÖZET

Bilgisayar okuryazarlığı kapsamında Microsoft Excel hesap tablosu programı en çok öğretilen paket programlar arasındadır. Ancak, matematiksel işlem gerektiren formül ve fonksiyon kullanımı konularını da kapsayan bu paket programın öğretiminde birçok problemle karşılaşmaktadır. Matematiksel ve mantıksal düşünme yeteneği gerektiren bu konularla ilgili kavramları geleneksel öğretim metotları kullanarak öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak, eğitimciler için bir problemdir. Bu problemlere çözüm arayışı içinde bu tezin amacı, uzman sistem tekniklerinden yararlanarak Microsoft Excel programının öğretimi ve öğreniminde en çok zorluk çekilen konuları kapsayan bir Zeki Öğretim Sistemi geliştirmektir. Bu çalışma kapsamında Microsoft Excel programında hücre adresi, operatörler, formül ve fonksiyon kullanımı konularının öğretimini gerçekleştirmek için ExcelTUTOR adı verilen bir Zeki Öğretim Sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen ExcelTUTOR yazılımı, bilgisayar destekli öğretimin dezavantajlarına karşı kişiselleştirilmiş acil geribildirimler, isteğe bağlı ipuçları ve açıklamalar sunmaktadır.

Öğrencinin kendi hızında öğrenmesine olanak sağlayan, öğrenciye tekrar ve alıştırma yapma olanağı sunan, öğrenci ve öğretmene öğrenci performansı ile ilgili değerlendirme ve öneriler sunabilen bir yapıya sahiptir.

Bilim Kodu : 702.3.006
Anahtar Kelimeler : Zeki Öğretim Sistemleri, Microsoft Excel Öğretimi, Bilgisayar Destekli Öğretim, Uzman Sistemler
Sayfa Adedi : 119
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI

AN INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR TEACHING MICROSOFT EXCEL**(M. Sc. Thesis)****Sinan KAYA****GAZI UNIVERSITY****INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY****December 2005****ABSTRACT**

Within the scope of computer literacy, Microsoft Excel spreadsheet software is among the most taught packaged softwares. However, there are a lot of problems encountered while teaching this packaged software covering the subject matters that include the use of formulas and functions requiring mathematical operation. For the educators, it is a problem to teach the students the concepts concerning these subject matters which require the aptitude of mathematical and logical thinking, by using traditional teaching methods. In seeking solutions to these problems, the purpose of this thesis is, by utilizing from the expert system techniques, to develop an Intelligent Tutoring System which include the topics seen as the most difficult while teaching and learning Microsoft Excel software. In the scope of this study, to achieve the teaching of using cell address, operators, formula and function in Microsoft Excel software, an Intelligent Tutoring System is developed which is called ExcelTUTOR. The developed ExcelTUTOR software, in contrast to the disadvantages of computer assisted instruction, gives individualized immediate feedback, arbitrary hints and explanations.

It has a structure that gives the student the possibility of learning within his speed limit, making exercise and repetition and gives the opportunity of making evaluation and suggestions about the students' performances to the students and teachers.

Science Code : 702.3.006
Key Words : Intelligent Tutoring System, Teaching Microsoft Excel, Computer Assisted Instruction, Expert Systems
Page Number : 119
Adviser : Assist. Prof. Dr. Nursal ARICI

TEŞEKKÜR

Beni bu konuya yönlendiren, çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nursal ARICI'ya, lisans ve yüksek lisans öğrenimim süresince beni sürekli destekleyen ve yönlendiren Sayın Prof. Dr. İnan GÜLER'e, tezi hazırlama süresince bana yol gösteren ve cesaretlendiren, kıymetli önerilerinden faydalandığım Prof. Dr. Mevlüt KAYA'ya, çalışmalarım süresince yardımda bulunan ve destekleriyle beni yalnız bırakmayan başta Öğr. Gör. Özgen KORKMAZ'a ve tüm arkadaşlarıma, yoğun çalışmalarım sırasında eşsiz sabrıyla beni hep destekleyen eşime ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMLERİ	11
2.1. Uzman Sistemler	12
2.1.1. Uzman sistemlerin yapısı	13
2.1.2. Uzman sistemlerde bilginin işlenmesi	15
2.1.3. Eğitimde uzman sistemlerin kullanılması	20
2.2. Zeki Öğretim Sistemleri	22
2.2.1. Zeki Öğretim Sistemlerinde kullanılan modüller	25
2.2.2. Web-tabanlı Zeki Öğretim Sistemleri	33
2.2.3. Örnek Zeki Öğretim Sistemlerinin incelenmesi	36
3. ExcelTUTOR PROGRAMININ TASARIMI VE KULLANIMI	41
3.1. ExcelTUTOR Programının Tasarımı	41
3.1.1. ExcelTUTOR programının hiyerarşik yapısı	41
3.1.2. Kullanılan tabloların yapısı	44
3.2. ExcelTUTOR'un Kullanımı	47
3.2.1. ExcelTUTOR programına erişim, öğrenci ve öğretmen kayıtları	47

	Sayfa
3.2.2. ExcelTUTOR programının öğrenci penceresi	50
3.2.3. ExcelTUTOR programının öğretmen ekranı	76
3.3. ExcelTUTOR Programının Çıkarım Mekanizması.....	78
3.4. ExcelTUTOR Programının Etkililiğinin Değerlendirilmesi.....	80
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	84
KAYNAKLAR.....	87
EKLER.....	92
EK - 1 ExcelTUTOR'da kullanılan kural tabanı.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Öğrenci kayıt tablosunun yapısı	44
Çizelge 3.2. Öğretmen kayıt tablosunun yapısı	45
Çizelge 3.3. Programı kullanan öğrenci bilgileri tablosunun yapısı	46
Çizelge 3.4. Programı kullanan öğrencilerin test sonucu tablosunun yapısı	47
Çizelge 3.5. Kontrol grubu öntest – sontest paired-samples t-testi sonuçları	81
Çizelge 3.6. Deney grubu öntest – sontest paired-samples t-testi sonuçları	81
Çizelge 3.7. Kontrol ve Deney grubu öntest independent-samples t-testi sonuçları	82
Çizelge 3.8. Kontrol ve Deney grubu sontest tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları	82

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Uzman sistemin yapısı	13
Şekil 2.2. Bilginin çerçeve tabanlı sunumuna ait örnek	17
Şekil 2.3. Bilginin semantik şebeke ile sunumuna ait örnek	17
Şekil 2.4. İleri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı	19
Şekil 2.5. Geri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı	21
Şekil 2.6. Genel olarak ZÖS'lerin mimarisi	26
Şekil 2.7. Katmanlama modeli	29
Şekil 2.8. Hataların katıldığı katmanlama modeli	30
Şekil 3.1. ExcelTUTOR öğrenci ve öğretmen ekranlarının hiyerarşik yapısı	42
Şekil 3.2. ExcelTUTOR öğrenci ekranının hiyerarşik yapısı	43
Şekil 3.3. ExcelTUTOR kullanıcı türü seçim penceresi	48
Şekil 3.4. Öğrenci giriş penceresi	48
Şekil 3.5. Öğretmen giriş penceresi	49
Şekil 3.6. Yeni öğrenci kaydı penceresi	49
Şekil 3.7. Yeni öğretmen kaydı penceresi	50
Şekil 3.8. ExcelTUTOR öğrenci giriş penceresi	51
Şekil 3.9. ExcelTUTOR ana menü ve araç çubuğu	51
Şekil 3.10. Konular menüsü	52
Şekil 3.11. Excel penceresi öğeleri konusuna ait pencere	53
Şekil 3.12. Hücre adresi konusuna ait ekran pencere	54
Şekil 3.13. Uyarı penceresi	56
Şekil 3.14. Alıştırmalar menüsü	57
Şekil 3.15. Hücre kavramı ile ilgili alıştırma penceresi	58
Şekil 3.16. Aritmetik işlem operatörleri ve karşılaştırma operatörleri ile ilgili örnek bir alıştırma penceresi	60
Şekil 3.17. Başvuru operatörleri ile ilgili alıştırma penceresi	62
Şekil 3.18. Formüller ile ilgili örnek bir alıştırma penceresi	64
Şekil 3.19. VE fonksiyonu ile ilgili alıştırma penceresi	65
Şekil 3.20. Fonksiyonlarla ilgili alıştırmalarda ipucunun görüntülediği pencere	66
Şekil 3.21. Fonksiyonlarla ilgili alıştırmalarda açıklama görüntüsü	67

Şekil	Sayfa
Şekil 3.22. Fonksiyon ekle penceresi	67
Şekil 3.23. Doğru cevabı gösteren mesaj penceresi	68
Şekil 3.24. Testler menüsü	68
Şekil 3.25. Testlerle ilgili uyarı penceresi	69
Şekil 3.26. Örnek bir test penceresi	70
Şekil 3.27. Hedefler menüsü	71
Şekil 3.28. Araç çubuğundaki komut düğmelerinin isimleri	72
Şekil 3.29. Konular ve alt konuları gösteren pencere	73
Şekil 3.30. Öğrenci durum bilgileri seçim penceresi	73
Şekil 3.31. Öğrenci durumu ekranı	75
Şekil 3.32. Fonksiyonlar konusu ile ilgili öğrenci durumu ekranı	76
Şekil 3.33. ExcelTUTOR öğretmen ekranı	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
\bar{X}	Aritmetik ortalama
S	Standart sapma
N	Öğrenci sayısı
Sd	Serbestlik derecesi
t	t değeri
p	Anlamlılık (önemlilik) düzeyi
F	F değeri
Kısaltmalar	Açıklama
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
BITS	Bayesian Intelligent Tutoring System
CBT	Bilgisayar Tabanlı Eğitim (Computer Based Training)
CD-ROM	Compact Disk – Read Only Memory
EXITS	Excel Intelligent Tutoring System
GHz	Giga Hertz (Frekans Birimi)
HTML	Hiperteks İşaretleme Dili
IIS	Internet Bilgi Sunucusu (Internet Information Service)

Kısaltmalar	Açıklama
IMITS	Etkileşimli Çoklu Ortam Zeki Öğretim Sistemi (Interactive Multimedia Intelligent Tutoring System)
MB	Mega Byte
PLC	Programlanabilir Lojik Denetleyici (Programmable Logic Controller)
SNAP	Smart Needs Assessment Program
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
VB	Visual Basic
WEBES	Web destekli Biyomedikal Eğitim Sistemi
ZBDÖ	Zeki Bilgisayar Destekli Öğretim
ZÖS	Zeki Öğretim Sistemi

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, gelişimi ile paralel birçok sistemle bütünleşik olarak çalışabilen kullanım alanları her geçen gün yaygınlaşan bir sektör haline gelmiştir. Bu durumdan etkilenen Eğitim Bilimleri alanında da bilgisayar teknolojisi farklı ve etkin uygulama şekilleri ile kullanılmaktadır.

Eğitim alanında bilgisayar teknolojisinin kullanımı 1960'lı yıllarda önem kazanmaya başlamıştır. Bugün de hala geçerliliğini koruyan ilk uygulamalar, bu alanda çalışanların iş yükünü azaltacak nitelikteki uygulamalardır. Sınavların değerlendirilmesi, ders programlarının ve karnelerin düzenlenmesi gibi öğrenci işleri uygulamaları verilebilecek örneklerden birkaç tanesidir.

Eğitim sisteminin en önemli problemlerinden birisi artan dünya nüfusu ile paralel gün geçtikçe artan öğrenci sayısıdır. Bu problem karşısında öğretmenler, farklı bilgi seviyesi, ilgi ve yetenekteki çok sayıdaki öğrenci için aynı öğretim amaçlarının belirlendiği, bu amaçlar doğrultusunda öğretimin gerçekleştirildiği bir metodu uygulamak zorunda kalmaktadırlar. Bireysel öğretimin uygulanamadığı bu metot, yeterli geribildirim sağlanamaması, öğrencilerin kişisel zayıflıklarının ve üstünlüklerinin belirlenememesi gibi problemleri de beraberinde getirmektedir.

Bu problemlere çözüm arayışı içinde yapılan araştırmalar doğrultusunda öğrencinin bilgisayarla etkileşimli çalışarak öğrenme-öğretme faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceği, öğreticilik rolünü bilgisayarların üstlendiği eğitim modellerinin geliştirilmesi fikri önem kazanmaya başlamıştır. Bu çerçevede yapılan pek çok araştırma ve geliştirilen eğitim yazılımı uygulamaları ile öğrenciye bilgisayar desteğiyle sunulabilecek özel bilgi, değerlendirme ve yönlendirme şeklindeki eğitimin sağlayacağı yararlar kanıtlanmaya çalışılmıştır. Bu çabalar, Bilgisayar Destekli Öğretim (Computer Assisted Instruction) olarak adlandırılan yeni bir araştırma ve çalışma alanının doğuşunu sağlamıştır.

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ), bilgisayarın programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek veya önceden kazanılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır (1).

Bu yöntemde, bilgisayarın bir öğretim aracı ve öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanılması söz konusudur. Öğrenme materyali, öğrenciye bilgisayar aracılığı ile verilmekte, öğrenci sürekli etkin ve öğrenmeye katılan durumda bulunmaktadır. BDÖ yöntemi, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemi olarak da kabul edilmektedir. Bu konudaki ilk örnekler, öğretim amaçlı hazırlanmış metinleri “elektronik kitap” - “elektronik sayfa çevirici” anlayışı ile sunan veya hazırlanmış problemleri sunup, öğrenciden alınan cevapları önceden kaydedilmiş sonuçlarla karşılaştırarak yorumlarda bulunan eğitim yazılımları ile sınırlı kalmıştır. Bu kapsamda birçok eğitim yazılımı hazırlanmasına karşın öğretim yöntemi bilginin sunumu ve sunulan bilginin ölçülmesi ile sınırlı kalmıştır (2 - 4).

Yazılım teknolojisinin önemli bir araştırma alanı olan Yapay Zeka (Artificial Intelligence) tekniklerindeki gelişmeler ve BDÖ alanında yapılan araştırmalar bu kapsamda hazırlanan yazılımların bilgisayar teknolojisinin yeterince ve iyi kullanılmadığı görüşünün ortaya çıkışına neden olmuştur. Görüşün savunucuları, Zeki Öğretim Sistemi (Intelligent Tutoring System) olarak adlandırdıkları ikinci tip BDÖ sistemlerinin geliştirilmesini ve araştırmaların bu alana yönelmesini önermişlerdir (5, 6).

1970’li yıllarda başlayan bu yeni görüşe göre, eğitim yazılımlarının sadece elektronik kitap anlayışı ile sınırlı kalmaması, dersin içeriğinin öğretim birimlerinden (konulardan) bağımsız olması gerektiği, böylece problemler ve açıklayıcı yorumların farklı seviyedeki öğrenci için farklılık yaratılabileceği görüşü savunulmuştur (7).

BDÖ alanındaki bugünkü araştırmalar, öğrencinin yeteneklerine, zayıflıklarına ve tercih ettiği öğrenim biçimine duyarlı bireysel öğretim sunabilecek nitelikte zeki yazılım sistemlerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır.

Öğretilecek konunun (birimlerin) öğrenciye sunulması özelliği hem geleneksel BDÖ uygulamalarında, hem de Zeki Öğretim Sistemi (ZÖS) uygulamalarında bulunan bir özelliktir. ZÖS uygulamaları, buna ek olarak öğrenciyle birebir diyalog halinde, onun hatalarını, yanlış anlamalarını düzelterek bilgi sunumunu gerçekleştirmeyi hedefler. Öğrenciyle kurulan birebir diyalog sayesinde, onun öğrenim sürecindeki hareketleri kontrol edilerek ilgisi ve yanlış anlamaları yönlendirilir. Bu durum, alan bilgisi ve öğretim metotları konusunda uzman bir öğreticinin öğretim faaliyetlerinin modellenmesi ve ZÖS'lerine kazandırılması anlamına gelmektedir. Böylece ZÖS'leri, alan bilgisi ve öğretim metotları konusunda uzman bir öğretici gibi öğrenciye öğrenim faaliyetleri sırasında yardımcı olabilecektir (8).

İleri Öğrenme Teknolojileri (Advanced Learning Technologies) başlığı altında incelenen ZÖS'lerinin kısa ve açık bir tanımı, neyi öğreteceğini, kime öğreteceğini ve nasıl öğreteceğini bilen, yapay zeka ortak oluşumunda yer alan tekniklerden yararlanılarak hazırlanmış bilgisayar programları şeklinde yapılabilir (9).

ZÖS'leri, çok bilgi içeren ve karmaşık konuların öğretilmesinde bir insan öğreticiyi taklit edebilen ve tüm öğrenciler için birebir öğretim olanağı sunan yazılım sistemleridir (10).

Genellikle ZÖS'leri, uzman bilgi modülü, öğrenci modülü, pedagojik modül ve kullanıcı arabirim modülü olmak üzere dört modül olarak tasarlanırlar (6). Bu modüller ikinci bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

ZÖS'leri, yapay zeka teknolojisinin uygulamalarından biri olan uzman sistemlerin eğitim alanında en çok kullanıldığı yaklaşımdır. Uzman Sistem (Expert System), belirli bir alanda, o alanla ilgili çok geniş bir bilgiyi kapsayan, bu alandaki insan

uzmanlardan bir veya birkaçı tarafından sağlanan ve problem çözümede bu uzmanlar gibi davranan bilgisayar programı olarak tanımlanmaktadır (11). Uzman sistemin yapısı gereği kullanılan modüller, öğrenciye kişiselleştirilmiş geribildirimler ve problemler sunabilir. Uzman sistem tabanlı öğretim yazılımları, öğrencilerin bilgi kazanma süreçleri boyunca ilerlemelerini ve kullanıcı tercihlerini kayıt ederek bir kullanıcı veya öğrenci modeli yaratmaya dayanan sistemlerdir (12). Bu sistemler, öğrencilerin kişisel özelliklerine göre rehberlik yaparak öğrenme ve öğretme süreçlerini düzenlerler.

ZÖS'leri, modern teknolojilerin işe koşulmasıyla öğrenciye hem zaman hem de mekândan bağımsız, öğrencinin kendisine göre uyarlanmış, BDÖ'in getirebileceği sorunlardan arındırılmış bir öğretim ve öğrenme olanağı sunmaktadır. ZÖS'leri, öğretim ve öğrenme sürecinde, öğrencilerinin cevaplarının yanlış olup olmadığını, soruları cevaplayıp cevaplamadıklarını, doğru sırada yapıp yapmadıklarını vb. durumları karşılaştırır ve öğrencileri bireysel ihtiyaçlarına göre yönlendirirler. Geleneksel öğretim metotları yerine kullandıklarında, öğrenciye daha kısa zamanda ve etkili öğrenme fırsatı verirler (13).

Günümüzde ZÖS'leri, matematik, fizik ve dil öğretimi gibi pek çok dersin ya da konunun öğretiminde kullanılmaktadır. ZÖS'lerinin bu kadar kabul görmesi, popüleritesinin artması ve gelişmesinin başlıca sebepleri; öğrenci başarısının artırılması, bilmeye ve kavramaya ilişkin konuların sürekli artması ve öğrenciler için gerekli olan bilgi ve becerilerin en kısa sürede kazandırılabilmesi olarak gösterilmektedir (14). Günümüzde olduğu gibi geçmişte de farklı konuların öğretimine yönelik ZÖS'leri karşımıza çıkmaktadır. Burada ZÖS'leriyle ilgili yapılmış ilk araştırmalara değinilecektir.

Carbonell'in 1970 yılındaki bir çalışması olan SCHOLAR yazılımı, zeki öğretim alanında öncü sayılabilecek uzman sistem tabanlı programdır. Bu program, Güney Amerika coğrafyasını öğretmeyi amaçlayan kimi zaman öğrencinin programa, kimi zaman ise programın öğrenciye sorular sorduğu bir zeki öğretim sistemidir.

Programın en önemli özellikleri; olguların, içeriklerin ve yordamların oluşturduğu bir ağ yapısı içerisinde karmaşık ancak iyi tanımlanmış bir veritabanı yapısı, bilgi tanımlama kelimeleri içeren bir ağ ve çok dallı bir ağaç yapısında olaylar, sokratik öğretim diyalogu ve cevaplar için sonuç çıkarım stratejilerinin anlamsal ağın içeriğinden bağımsız olmasıdır (15).

1975 yılında ise öğrenci kontrolünü arttırmak için SOPHIE yazılımı geliştirilmiştir. SOPHIE, etkileşimli bir öğrenme ortamı temel alınarak oluşturulmuştur. Öğrencinin fikirlerini denemesi sağlanmakta, düşünce ve etkinliklerini değerlendirmekte ve bunlarla birlikte önerilerle öğrenmeyi sağlama hedeflenmiştir. Program, elektronikte problem çözme tekniklerinin öğretilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Öğrenci, bir elektronik devrede arızanın nerede ve ne olduğunu bulmakta, bu arızayı giderecek hipotezler geliştirmekte ve bu hipotezleri deneyerek elektronikle ilgili konuları öğrenmektedir. Ayrıca SOPHIE öğretici birimi, öğrencinin hipotezlerine karşı alternatif hipotezler oluşturma ve öğrencinin problem çözme ile ilgili hatalarının eleştirilmesine ilişkin bilgiye sahiptir (16).

1978 yılında geliştirilen BUGGY yazılımı, hata yapan öğrenci uyarlaması yaparak öğretmen rolündeki öğrencilerin söz konusu hatayı bulmalarını sağlayan bir matematik oyunu programıdır (17).

WEST, “How the West was Won?” (“Batı nasıl kazanıldı?”) adı verilen yazılımda öğrencilere bir oyun oynatılarak öğretimin gerçekleştirilmesini amaçlayan bir çalıştırıcı programın ilk örneklerinden biridir. Bu sistemde, coaching¹ yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda sistem, bir oyun ortamında öğrenciye kılavuzluk yapmaktadır. Bu programda öğrencilere dört işlem alıştırmaları için uygun bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (18).

Tanısal problem çözmenin öğretilmesine yönelik olarak tasarlanmış olan GUIDON, William Clancey tarafından Stanford Üniversitesi’nde geliştirilmiştir. Bu çalışma,

¹ çalıştırıcı

var olan bir uzman sistemin (MYCIN'in), ZÖS'ne dönüştürüldüğü ilk çalışma örneğidir. GUIDON'da hedef, bir tıp uzman sistemi olan MYCIN uzman sistemindeki bilginin öğretilmesini sağlamaktır. Bu uzman sistem, bakteriyel enfeksiyonlar için tedavi öngören bir çalışmadır. Sistemdeki uzman bilgisi bir hastalığın, hasta üzerindeki etkilerini inceleyerek açıklamalı olarak öğrenciye aktarmaktadır. Tıp öğrencisi, bir doktor rolünü almakta ve örnek durumla ilgili gerekli gördüğü bilgileri sistemden almaya çalışmaktadır. GUIDON öğrencinin sorularını, MYCIN'in sorabileceği sorularla karşılaştırır ve bu bağlamda öğrenciye eleştiriler sunar. Bu yönü ile GUIDON'un öğretim stratejisi, SCHOLAR ve SOPHIE'den farklıdır. Bu sistemdeki öğrenci modellemesinde katmanlama modeli kullanılmıştır (19).

Yukarıda bahsedilen ZÖS'leri dışında, geçmişten günümüze farklı derslerin veya konuların öğretimine yönelik olarak değişik ZÖS'leri de hazırlanmıştır. Bu sistemlere bakıldığında Microsoft Excel programının öğretimine yönelik hazırlanmış sistemlerin az sayıda olduğu görülmektedir.

BDÖ'de bilgisayarlar bir araç olarak kullanılırken, bilgisayar okuryazarlığı becerisini kazandırmada bilgisayarlar bir amaç olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar okuryazarlığı ülkemizde değişik kurumlar tarafından verilmektedir. 1998 yılında Milli Eğitim Bakanlığı ve Yüksek Öğretim Kurumu işbirliği ile yüksek öğretimde öğretmen yetiştiren kurumların yeniden yapılandırılması kapsamında, bütün öğretmen yetiştiren fakültelerde öğretmen adaylarına bilgisayar okuryazarlığı becerisinin kazandırılması için bilgisayar dersi zorunlu bir ders olarak müfredat programına eklenmiştir. Bu dersin kapsamında Microsoft Excel programının öğretimi de yer almaktadır.

Microsoft Excel programı, sayısal veriler üzerinde çeşitli matematiksel ve istatistiksel işlemlerin yapılabilmesi için kullanılan bir elektronik hesap tablosu (spreadsheet) programıdır. Microsoft Excel elektronik hesap tablosu programı

kullanılarak veriler üzerinde karşılaştırmalar yapılarak sonuçlar üretilebilir, veriler kullanılarak grafikler çizilebilir.

Microsoft Excel elektronik hesap tablosu programının öğretimine genel olarak bakıldığında, öğretim sürecinin tüm tarafları için aşılması gereken birçok sorun olduğu görülmektedir. Öğrenciler ve öğretmenler açısından bakıldığında, Microsoft Excel hesap tablosu programıyla çalışmaya başlayacak kullanıcılar iki zorluğun üstesinden gelmelidirler. Bunlardan birincisi, Microsoft Excel program uygulamalarını ve programın kullanımını iyi öğrenmek, diğeri ise; hesap tablolarında kullanılan matematiksel kavramları iyi bilmektir (20).

Literatür incelendiğinde, karmaşık olan Microsoft Excel'de formül ve fonksiyon kullanımı öğretimine yönelik olarak hazırlanmış öğretim yazılımlarının yetersiz olduğu görülmektedir. Bu alanda yapılan araştırmalardan biri Koedinger ve Mathan'ın çalışmalarıdır (21, 22). Bu çalışmada, Excel programının öğretimine yönelik olarak bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılım, Excel programında formül yazımında hücre adreslerinin kullanımına ilişkin yardımlar ve ipuçları sağlamaktadır. Uzman sistem tabanında bulunan geribildirimler, öğrencinin doğru veya yanlış çözümüne yönelik olarak sunulmaktadır. Eğer öğrenci formül yazımında herhangi bir adımda başarısız olursa öğrenciye yardım edebilecek etkili bir geribildirim sunulacak çözüm yolları gösterilmekte ve öğrenci hataları analiz edilerek yeni çözüm yolları üretilmektedir. Diğeri ise, Reinhardt ve Pillay tarafından yapılan çalışmadır (20, 23). Bu çalışmada, Microsoft Excel hesap tablosu programında öğrencilerin karşılaştıkları problemler belirlenmiş, öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Hataların birçoğu, problemlerin çözümünde, öğrencilerin matematiksel ve mantıksal düşünmesini gerektiren formüllerin ve fonksiyonların kullanımında ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin formül yazarken hücre adreslerinde, EĞER fonksiyonunun kullanımında söz dizimi ve hücre adreslerinin birleştirilmesinde, MIN, MAX ve ORTALAMA, TOPLA gibi fonksiyonların ve operatörlerin kullanımında daha fazla hata yaptıkları belirlenmiştir. Bu hataların giderilmesine yönelik olarak Excel Intelligent Tutoring System (EXITS) adı verilen zeki bir öğretim sistemi

geliştirilmiştir. Geliştirilen ZÖS'nin temel amacı, öğrencilere formül ve fonksiyon kullanımında çok önemli olan matematiksel ve mantıksal düşünme yeteneğini kazandırmak, öğrencilerin yaptıkları hatalar karşısında uygun, acil geribildirimler, ipuçları, açıklamalar sağlamak ve tekrarlarla hem matematiksel kavramları hem de Excel programıyla ilgili kavramların pekiştirilmesini sağlamaktır.

Ayrıca, bu konuların öğretimini gerçekleştiren öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve araştırmacının mesleki tecrübeleri, yukarıda bahsedilen problemleri doğrulamaktadır.

Microsoft Excel hesap tablosu programında formül ve fonksiyon kullanımı, ağırlıklı olarak sayısal verilerin analizi ve hesaplanmasında gerekli olan matematiksel ve mantıksal işlemleri içermektedir. Bu matematiksel ve mantıksal işlemleri gerçekleştirebilmek için Microsoft Excel programında hücre adreslerinin, operatörlerin, formül ve fonksiyonların doğru biçimde kullanılması gerekmektedir. Microsoft Excel hesap tablosu programında oluşturulan formül ve fonksiyonlar karmaşık bir yapıya sahiptir. Formül ve fonksiyonların yapısı sebebiyle bu konunun öğretimi eğitimciler için bir problemdir. Ayrıca piyasadaki BDÖ yazılımları tarandığında, Microsoft Excel'de hücre kavramı, operatörler, formül ve fonksiyon konularının öğretime yönelik olarak hazırlanmış yazılımların bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda, bu konuların öğretime yönelik yazılımların hazırlanması veya bu yazılımların hazırlanmasına ışık tutacak çalışmaların yapılması zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu problemlerin çözümüne yönelik olarak, Microsoft Excel hesap tablosu programında bu konuları öğretmek için ZÖS'lerinden yararlanan bir öğretim yazılımı tasarlanması hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Microsoft Excel hesap tablosu programında hücre kavramı, operatörler, formül ve fonksiyonlar konularını öğretmek için uzman sistemlerin eğitim alanında kullanılmasıyla ortaya çıkan ZÖS'lerinden faydalanılarak bir öğretim yazılımı geliştirmektir. Buna yönelik olarak, Microsoft Excel programında bu

konuların öğretimi için ExcelTUTOR adı verilen zeki bir öğretim sistemi geliştirilmiştir.

Yazılımın hazırlanmasında Microsoft Visual Basic 6.0 programlama dili kullanılmıştır. Sisteme girilen öğrenci ve öğretmenlere ait verilerin kaydedildiği tablolar, Visual Data Manager yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır. ExcelTUTOR'un uzman bilgi modülü, alan bilgisi ve kural tabanı olarak iki bileşen halinde tasarlanmıştır. Alan bilgisi bileşeni; öğretim konularını kapsayan bir ders olarak düşünülmüştür. Alan bilgisi; bölümler, bölümlere ait konular, alıştırmalar ve testler olarak yapılandırılmıştır. Bu yapıların her biri Visual Basic (VB) formları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sistemin alan bilgisi, VB formları kullanılarak çerçeve tabanlı olarak sunulmuştur. Uzman bilgi modülünün diğer bileşeni kural tabanı, konulara ait alıştırmalarda öğrenci hatalarını bulmak ve isteğe bağlı ipuçları, açıklama ve kişiselleştirilmiş geribildirimler sunmak üzere bir kurallar listesi halinde tasarlanmıştır. Ayrıca, kural tabanı test sonuçlarına göre öğrenci ve öğreticiye değerlendirme ve öneriler sunmaktadır. Sistemin öğrenci modeli modülünün oluşturulmasında katmanlama modeli referans alınmıştır. Bu modülün amacı, öğrencinin bilgisini alan bilgisi ile eş duruma getirmektir. Tasarlanan sistemin öğrenci modeli modülünün oluşturulmasında sisteme kayıt olan her öğrenci için kullanıcı adı (kadi) bilgisi referans alınarak farklı tablolarda kayıtlar tutulmaktadır. Öğrencinin yaptığı her işlem öğrenci modeli modülüne kaydedilmektedir. Sistemin kullanıcı arabirim modülü, iki modül olarak gerçekleştirilmiştir. Bu kullanıcı arabirim modüllerinden birincisi öğrenci arabirimi, diğeri ise öğretmen arabirimidir. Öğrenci arabirimi aracılığıyla sisteme kaydolan bir öğrenci istediği konuyu seçip içeriğini izleyebilmekte, istediği alıştırmalarla çalışabilmekte, testleri çözebildiğinde ve durum bilgilerini görüntüleyebilmektedir. Öğretmen arabirimi ise, sisteme kayıtlı olan öğrencilerin durum bilgilerini görüntülemek için kullanılmaktadır. Pedagojik modülün oluşturulmasında coaching yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre sistem, alıştırmalarda öğrenci cevaplarını analiz ederek öğrencinin çeşitli problem çözüme yollarını keşfetmesini sağlamaktadır.

ExcelTUTOR'da, ZÖS teknolojilerinden etkileşimli problem çözme desteği kullanılmıştır. Problem çözümünün her aşamasında öğrenciye zeki yardım desteği sunmaktadır. Öğrencilerin yaptıkları hatalara karşı anında ve kişiselleştirilmiş geribildirim vermektedir. Gerçekleştirilen sistem, problem çözme adımları tek tek ele alarak öğrenci yanlışlarını bulmakta ve öğrencilere karşılaştıkları problemler karşısında doğruyu bulmaya yönlendirecek isteğe bağlı ipuçları vermektedir. Öğrencilere, kendi hızlarında öğrenme imkanı sağlamaktadır. Öğrenci bilgilerini ve performansını kaydederek öğrenciye sunmakta, böylece öğrendiği ya da öğrenmediği konuları, yaptığı ya da yapmadığı alıştırmaları ve testleri, bunlarla ilgili sayısal verileri görme olanağı sağlamaktadır. Bununla birlikte, öğrenciye performansı ile ilgili değerlendirme ve öneriler sunulmaktadır. Ayrıca, öğretmenler için öğrenci performansını görme ve değerlendirme yapma imkânı sağlamaktadır.

Tezin ikinci bölümünde, BDÖ'in dezavantajlarını gidermek üzere tasarlanan ZÖS'leriyle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Uzman sistemler ve yapıları açıklanarak eğitimde bu sistemlerin kullanımına ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Web-tabanlı ZÖS'leri ve bu sistemlerde kullanılan teknolojiler hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca, literatür taraması sonucu ulaşılan bazı ZÖS'leri incelenerek açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, hazırlanan ExcelTUTOR programının tasarım süreci ve kullanımı açıklanarak program tanıtılmıştır. Zeki öğretim teknolojilerinin ve uzman sistemlerin ExcelTUTOR'a uygulanması ve sistemin gösterdiği zeki davranışlar belirtilmiş, programda kritik noktalara ait pencere görüntülerine yer verilmiştir. Ayrıca, ExcelTUTOR'un etkililiği değerlendirilerek bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

Dördüncü bölümde, yapılan çalışmalar ışığında sonuçlar irdelenmiş ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

2. ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMLERİ

Çağımızda bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişim, ekonomik sistemleri olduğu kadar eğitim ve sosyal sistemleri de etkilemektedir. Günümüzde bilgi, gelişmiş toplumlarda ekonomik gelişmelerin anahtarı haline gelmiştir. Teknoloji ise eğitim ve öğretim sürecinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bilgi teknolojisinin hızla gelişmesi, bilgi toplumlarının ortaya çıkmasına neden olmuş, toplumların yeni teknolojik gelişmeleri izlemeleri ve kendilerine uyarlamaları zorunlu hale gelmiştir. Bununla birlikte, bilginin ve öğrenci sayısının hızla artması birtakım sorunları da beraberinde getirmiş, eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmıştır (24). Öte yandan, haberleşme ve iletişim alanındaki gelişmeler, ülkeler arası iletişim ağları, özellikle internet dünyayı adeta büyük bir şehir haline getirmiştir. Dünyanın herhangi bir yerinde üretilen bilginin sayısal hale dönüştürülerek bilgisayar ortamında saklanması, o bilgiye dünyanın herhangi bir yerinden çok kısa sürede erişimi mümkün kılmaktadır. “Bilgi Çağı” ve “Bilgi Toplumu” gibi terimlerin sıklıkla kullanıldığı günümüzde bilginin önemi daha açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bilginin önemi arttığı oranda o bilgiye ulaşabilmeyi sağlayan sistemlerin de önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Günümüze kadar bilgisayarlar, eğitim alanında bir çok uygulamasıyla kullanılmaktadır. Başlıca kullanım alanı ise, öğretim sürecini destekleyici yardımcı bir araç olarak kullanılmasıdır. Öğretim sürecinde, öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşım içinde öğretimin gerçekleştirildiği ortam olarak hazırlanmış yazılım sistemleri BDÖ olarak tanımlanır. BDÖ, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşan bir öğretim yöntemidir (2, 24, 25).

BDÖ yazılımları, öğretim amaçlı hazırlanmış metinleri “elektronik kitap”- “elektronik sayfa çevirici” anlayışı ile sunan veya hazırlanmış problemleri sunup,

öğrenciden alınan cevapları önceden kaydedilmiş sonuçlarla karşılaştırarak yorumlarda bulunan eğitim yazılımları ile sınırlı kalmıştır. Bu kapsamda birçok eğitim yazılımı hazırlanmasına karşın öğretim yöntemi bilginin sunumu ve sunulan bilginin ölçülmesi ile sınırlı kalmıştır. Bu tür yazılımlar, bazı konuların öğretilmesinde başarılı olmuşlarsa da, karmaşık yapılı konuların ve kavramların öğretiminde yetersiz kalmışlardır (2-4).

2.1. Uzman Sistemler

BDÖ yazılımlarının bu dezavantajlarının giderilmesi için son zamanlarda hızla gelişen bir bilim dalı olan yapay zeka teknolojisinin uygulamalarından biri olan uzman sistemler kullanılmaya başlanmıştır.

Uzman sistemler, herhangi bir uzmanlık alanında bir insan uzmandan beklenen performansın, kullanılacak araçlar yardımıyla bir bilgisayar veya makineye yaptırılmasıdır (11).

Bonnet uzman sistemleri (26);

“Belirli bir alanda, o alanla ilgili çok geniş bilgiyi kapsayan, bu alandaki insan uzmanlardan biri veya birkaçı tarafından sağlanan ve problem çözmede bu uzmanların performansına ulaşan bir bilgisayar programı”

şeklinde tanımlamaktadır.

Turban ise (27);

“Uzman sistem, uzmanlığı gerektiren problemleri çözmek için bilgisayar tarafından depolanan insan bilgisini kullanan sistemlerdir. Bu sistemler hem uzman olmayanlar tarafından problemin çözümü için kullanılır, hem de uzmanlar tarafından bilgili yardımcıları olarak kullanılır.”

şeklinde ifade etmektedir.

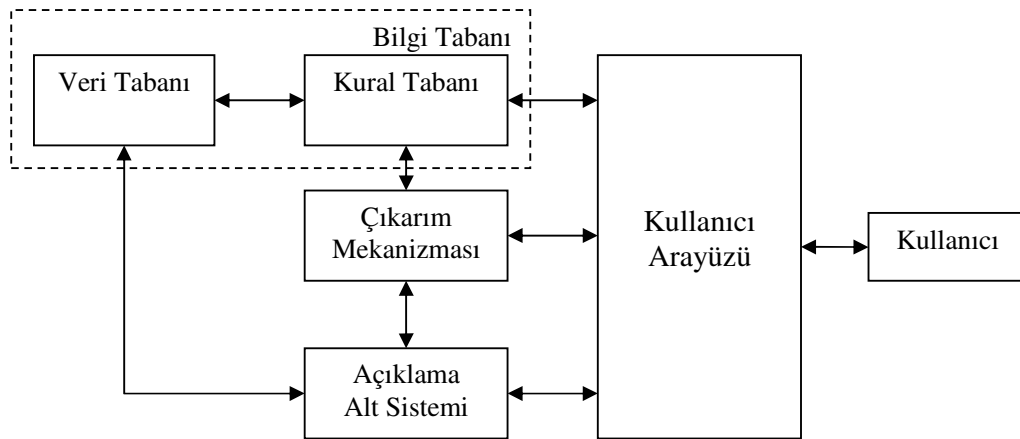
Klasik BDÖ, öğretim araç gereçleri içerisine bilgisayarı dahil etmeyi öngörürken, ZÖS'lerinden yararlanılarak hazırlanan eğitim programlarıyla bilgisayar, bir destek elemanı olarak kullanılabilmekte ve hatta öğreticinin bulunmadığı ortamlarda öğreticinin kısmen yerini alabilmektedir. Bu görüşün en iyi uygulaması ancak uzman sistemlerin yeterince geliştirilmesiyle ortaya çıkmaktadır.

Uzman sistem genellikle, konusunda uzmanlaşmış insanların üstlendiği zor bir görevi gerçekleştirmek için oluşturulan, bilgi ve çıkarıma dayanan bir bilgisayar programıdır. Nasıl ki bir uzman insan belli bir alanda, örneğin matematik alanında bilgiye sahip ise uzman sistem de yine belli bir alanla ilgili bilgilerden oluşan bilgi tabanına sahiptir. Uzman sistem, bu bilgi tabanına dayanarak mantıksal çıkarımda bulunarak sonuca ulaşır (12).

2.1.1. Uzman sistemlerin yapısı

Bir uzman sistem genel olarak, bilgi tabanı, çıkarım mekanizması ve kullanıcı arayüzü elemanlarından oluşmaktadır (28).

Bir uzman sistemin yapısı Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Uzman sistemin yapısı

Bilgi tabanı, uzman sistemin en merkezi elemanıdır ve uygulama alanı ile ilgili bilgilerden meydana gelir. Bilgilerin elde edildiği kaynaklar çeşitlilik gösterebilir. Bilgiler, uzmanlık alanlarıyla ilgili olgular ve olayları tanımlayan kurallardan meydana gelir. Bir uzman sistemin ihtiyaç duyduğu bilgi, bilgisayar ortamında temsil edilirken en çok şart cümleleri “Eğer-İse (If-Then) Kuralı” olarak bilinen yaklaşım kullanılır. Bu yaklaşımda bilgiler eğer-ise blokları halinde düzenlenirler. Bu nedenle bilgi tabanının kural tabanı olarak da adlandırıldığı görülmektedir. Bilgi tabanının amacı, problemin doğru değerlendirilebilmesi için, sistemin karar verme mekanizmasının doğru biçimde çalışmasını ve fikirler arasındaki görüş bağlantılarını sağlamaktır (29).

Çıkarım mekanizması, bir uzman sistemin en önemli elemanıdır. Bilgi tabanındaki verilerin ve kuralların çözümlenmesinde kullanılan bölümdür. Sisteme muhakeme yeteneği kazandırır. Bu muhakeme yeteneği kullanıcıya mantıksal bir şekilde sunulur ve çözüme ulaştırılır (13). Çıkarım mekanizmasının, çıkarım ve kontrol olmak üzere iki işlevi vardır. Çıkarım kısmı aranan modele uygun bilgi olup olmadığını belirlemek için bir bilgi tabanı üzerinde araştırma yapar. Bir problemin çözümünde bir çıkarıma ulaşmak için “Eğer-İse” kuralına göre zincir oluşturmak en çok kullanılan yaklaşımdır. Kurallar, bilgi tabanındaki “Eğer” ve “İse” tarafındaki kalıplarla harekete geçirilir. Kuralın uygulanması sistemin durumunu değiştirdiğinden, bilgi tabanı kuralların bir kısmını yürürlükte tutar, diğer kısmın da geçerliliğini sona erdirir. Bir uzman sistemin beyni olarak nitelendirilen bu mekanizma, bilgi tabanındaki bilgilerle ilgili mantıklı düşünme ve sonuçları formül haline getirmek için yöntem sağlayan bir bilgisayar programıdır. Daha özet bir ifadeyle, eldeki problemi çözmek için atılan adımları kontrol eder ve düzenler, gündemin yerine getirilmesi için sistemdeki bilginin nasıl kullanılacağı ile ilgili kararlar verir (28).

Kullanıcı arayüzü, uzman sistem ile kullanıcının iletişimini sağlar. Sistem, kullanıcı ile iletişim kurarak sonuç üretmeye çalışır. Kullanıcı, uzman sistemle iletişime geçerek sorunu ya da hedefi uzman sisteme iletir. Sistem bu verilere göre sonuç

üretir (29). Arayüz aslında kullanıcının sistemi çalıştırmasındaki performansı etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle geliştirilen uzman sistemlerde programlama süresinin önemli bir bölümü arayüzlerin tasarımı ve geliştirilmesine harcanmaktadır. İletişim ortamını güçlendirmek için menü ve grafik arayüzleri sıkça kullanılan ortamlardır. Gelişmiş uzman sistemlerde ise uzman sistemin kullanımını kolaylaştırmak üzere sisteme açıklama ve yardım modülleri ile sistemin kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek soruların cevaplarını kullanıcıya açıklayan modüller de eklenmektedir (28).

2.1.2. Uzman sistemlerde bilginin işlenmesi

Uzman sistemlerde bilginin işlenmesi ile ilgili üç önemli aşama vardır. Bunlar;

1. Bilginin elde edilmesi
2. Bilginin bilgi tabanında biçimlendirilmesi
3. Bilginin çıkarımı

Bilginin elde edilmesi

Uzman sistemin geliştirilmesinde, bilginin elde edilmesi ve elde edilen bilgilerin bilgi tabanına yüklenmesi önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgiler, konu ile ilgili uzman veya uzmanlardan, kitaplardan, araştırmalardan ve deneylerden elde edilebilir.

Bilginin biçimlendirilmesi

Yapay zeka programlarının üretilmesi ve bilgilerin kural (bilgi) tabanına yüklenmesi için değişik bilgi sunum teknikleri geliştirilmiştir. Geliştirilen her teknikte bilgiye ulaşmak için daha kolay anlaşılabilir ve bilgiyi etkin kullanabilmeyi amaçlamaktadır. Bu tekniklerden en sık kullanılanları;

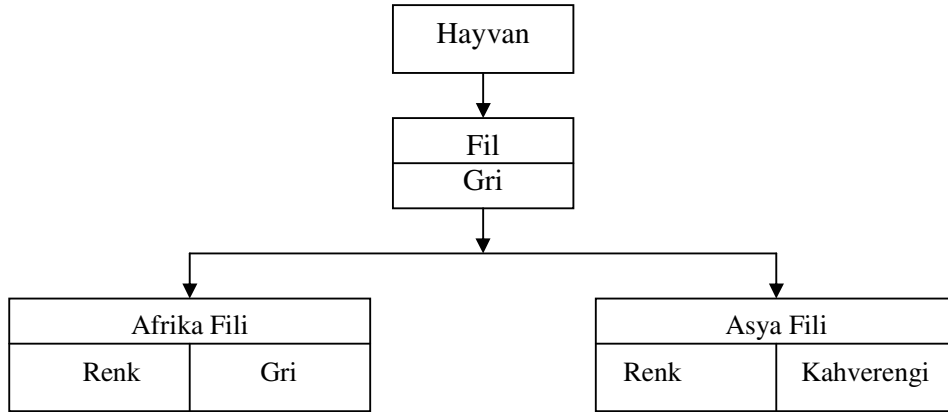
- Kural tabanlı
- Çerçeve tabanlı (çatı tabanlı)
- Semantik şebeke (ağlar)'dir.

Bilginin kural tabanlı sunumu

Uzman sistemler için en yaygın olan bilgi sunum tekniğidir. Bu teknikte, “Eğer – O Halde” kurallarıyla bilginin sunumu yapılır. Kurallar şartlı cümlelerden oluşur. Kural tabanlı sunumda her kural bilginin bağımsız bir parçasıdır. Kuralların sayısı diğer kurallardaki durumlar gözetilerek istenildiği kadar artırılabilir. Kurallar birbirinden bağımsız olduğu için güncellemesi ve anlaşılabilirliği kolaydır. Bilginin kural tabanlı sunumu sistemin şeffaflığını artırır. Bu özellik uzman sistemlerin ayırt edici bir özelliğidir (11).

Bilginin çerçeve tabanlı sunumu: İlişki sayısı çok ve bilgi hiyerarşik bir yapıda olduğunda kural tabanlı sistemler yüzlerce kuraldan oluşur. Böyle sistemlerde kuralların yenilenmesi ve kurallar arasındaki ilişkilerin kontrol edilmesi çok zordur. Bu teknikte, belirli bir kavramla ilgili tüm bilgiler hiyerarşik bir yapıda tutulur. Çatıyı oluşturan bileşenler slot olarak adlandırılır. Slotlar, nesnenin her bir özelliğini ve bunların aldığı değerleri ile diğer slotlarla ilişkilerini içerir. Slotlar, somut değerler içerebildiği gibi somut değerler üretebilecek fonksiyonlar da içerebilir (11, 29).

Örnek vermek gerekirse;

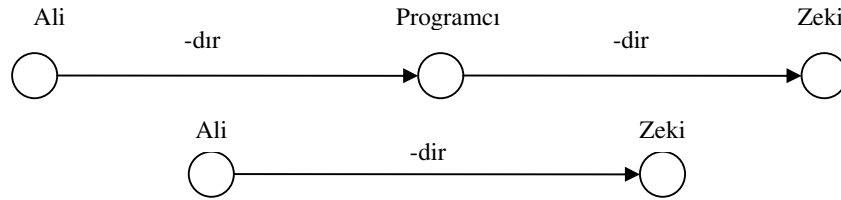


Şekil 2.2. Bilginin çerçeve tabanlı sunumuna ait örnek

Bilginin semantik şebeke ile sunumu

Bu teknikle bilgi sunumu daha genel bir yöntemdir. Olaydaki nesnelere ve aralarındaki ilişki anlamlı bir şekilde sunulur. Nesnelere düğümleri ve bunlar arasındaki ilişki yayları (hatları) oluşturur. Oluşturulacak semantik ağda sadece problemin çözümü için gerekli olan nesnelere bulunur. Olay dışındaki nesnelere semantik şebekede yer almazlar. Bilginin bu şekilde temsil edilmesinde istisna olan durumların belirlenmesi zor olabilir. Fakat bilgi tabanının oluşturulması ve istenilen bilgiye ulaşmak oldukça kolaydır (11).

Örnek vermek gerekirse;



Şekil 2.3. Bilginin semantik şebeke ile sunumuna ait örnek

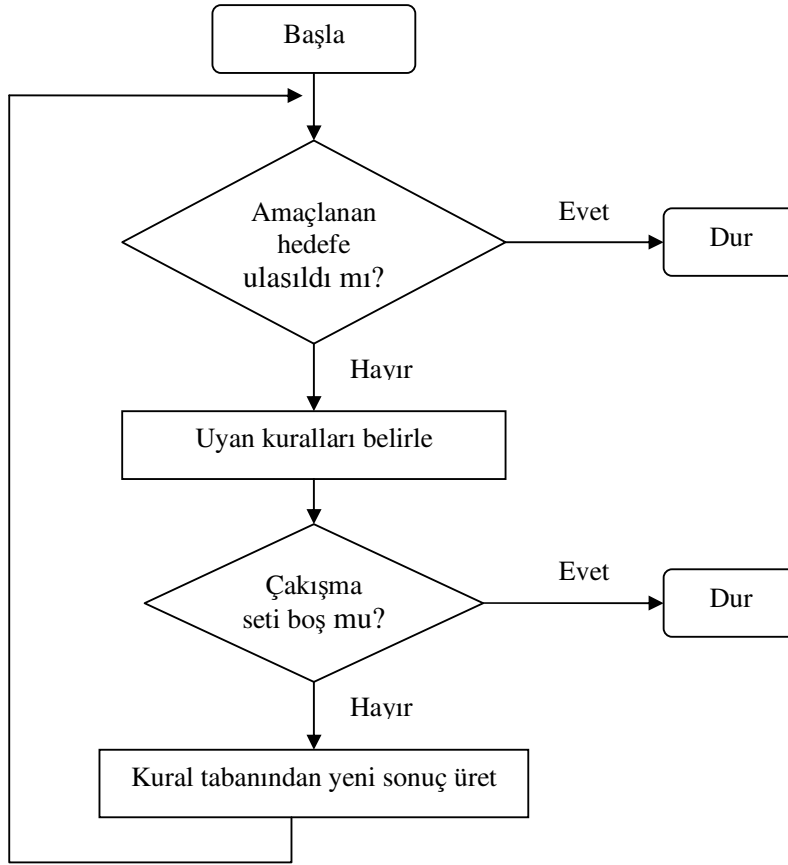
Bilginin çıkarımı

Bilginin çıkarımı, uzman sistemin içerdği tüm yapı ve bilgilerin hızlı ve sistematik bir şekilde gözden geçirilmesidir. Çıkarım mekanizmasının yapılanması problem alanının özelliklerine, bilgi gösterim ve düzenleme biçimine bağlıdır. Bilgi tabanına dayalı problem çözümünde bir çözüme ulaşmanın tek ve açık bir yöntemi genellikle yoktur. Böylece her safhada muhtemel çözümü bulmak için birkaç yolun araştırılması gerekir. Problem çözüme sisteminin kontrol yapısı çözüm yollarının seçimi için birkaç yolun araştırılması gerekir (13, 29).

Kural tabanlı sistemlerin çıkarım mekanizmasında çözüme ulaşmak için izlenen yol bakımından birbirinden ayrılan iki ana çıkarım algoritması vardır (11).

İleriye doğru zincirleme

İleriye doğru akıl yürütme olarak da bilinen algorithmada uzman sistem kullanıcıdan bilgiler alır ve çözüme ulaşıncaya kadar bilgi tabanındaki kuralların uygun olanlarını takip eder. Kullanıcı ile uzman sistem arasında problem çözümünün sonuna kadar bir etkileşim vardır. Bu etkileşim, uzman sisteme önceden yerleştirilmiş kuralların oluşturduğu mantık dahilinde olur. Bu nedenle “veri izleyen yöntem” olarak da adlandırılır. Çünkü mantıksal “AND” ve “OR” operatörlerinin bulunduğu bir ağ boyunca sistemdeki veriler kullanılarak sonuca ulaşmaya çalışılır. Eğer kullanıcı tarafından girilen ilk veriler problemin çözümü için yeterli bulunmazsa kullanıcıdan yeni veriler girmesi istenir. Sonuca ulaşmak için gerekli veriler, sonucun elde edilmesine yardımcı olurlar. İleri zincir yönteminde kullanıcıdan bazı sorulara cevap vermesi istenir ve alınan cevaba göre yeni sorular sorularak sonuca doğru ilerlenir. İleri zincir yönteminde kurallar ve sonuçlar bilinen gerçekler kullanılarak oluşturulur. Şekil 2.4’de, ileri zincirleme çıkarım yönteminde kullanılacak bir akış diyagramı sunulmuştur (6, 20).



Şekil 2.4. İleri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı

Geriyeye doğru zincirleme

Geriyeye doğru zincirleme işleminde “Eğer – O Halde” kuralının “O Halde” parçasından başlayarak bu sonucu destekleyen kuralın olup olmadığı araştırılır. Sistem, kuralların hareket parçasına bakar, elindeki sonuca uygun bir “O Halde” bölümü bulunduğunda o kuralın Eğer parçasındaki şartları ele alır. İşlem, verilen sonucu ve ara sonuçları destekleyen tüm kurallar bulununcaya kadar veya uygulanacak kural kalmayınca kadar devam eder (28).

Geriyeye doğru akıl yürütme olarak da bilinen algorithmada çözüme ulaşmak için ileri zincir yönteminin tam tersi bir yaklaşım kullanılır. Çözüme ulaşma işlemi önce bir varsayımla başlatılır. İlerleyen adımlarda bu varsayımın doğrulanması istenir.

Sonuçlardan kuralların elde edilmeye çalışıldığı bir mantık oluşmuştur. Kurallar ve sonuçlar bilgi tabanının içerisinde. Çıkarım mekanizması, verilen sonucun elde edilebilmesi için gerekli kuralları bulur ve işleme tabi tutar. Bu işlem sonucunda kullanıcının vereceği cevapların değerlendirilmesi doğrultusunda kullanıcıya yeni sorular yöneltilebilir (11, 29).

Geriye doğru zincirleme yönteminde kullanıcı tarafından verilen sorunun hangi olaylarda oluşabileceği listelenir. Eğer kurallar seti hedef ya da sonuç ile uyuyorsa çözüme ulaşılmış olur. Geriye doğru zincirleme çıkarım yönteminde kullanılacak bir akış diyagramı Şekil 2.5’de sunulmuştur (29).

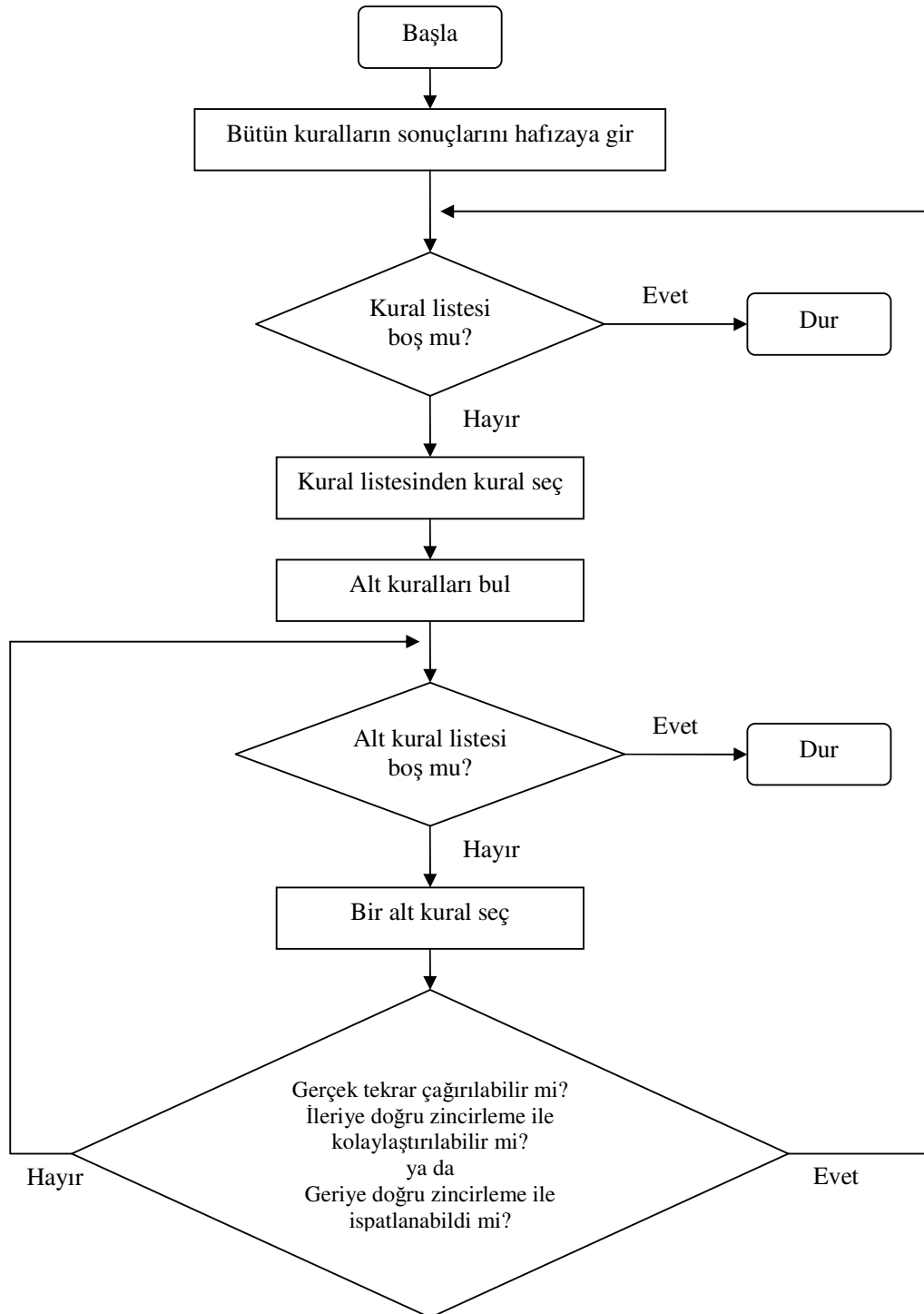
2.1.3. Eğitimde uzman sistemlerin kullanılması

Uzman sistemlerin eğitim alanında kullanımı üç farklı kategoride toplanabilir. Bunlar;

- Eğitim planlaması ve karar verme
- Öğretmen eğitimi
- Zeki Öğretim Sistemleri

Eğitim planlaması ve karar verme

Uzman sistemlerin eğitimin planlanması ve karar verme alanında kullanılması büyük potansiyele sahiptir. Bu şekilde okullarda öğrenci kayıtlarının, danışmanlığının ve özel eğitim programlarının bilgisayar yardımıyla yürütülmesi sağlanmaktadır. Burada bilgi tabanı, sınıf, konu, sınıf büyüklüğü, öğretmenin deneyimi gibi öğretmenden öğrenciye birçok parametre içerebilir (13).



Şekil 2.5. Geri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı

Öğrencinin kariyerinde hedefine ulaşabilmesi için alması gereken dersler, uzman sistemlerin tavsiyesi ile yönlendirilerek seçilebilir. Eğitim planlaması ve karar verme amacıyla hazırlanan CBTAdvisor, BDÖ uygulamalarında yöneticiler karar almada yardımcı olmak üzere 1985 yılında Kearsly tarafından geliştirilmiştir. Program, BDÖ projelerinde ders seçimi, sistem seçimi, maliyet-fayda analizi konularında değerlendirme yapmada yöneticilere yardımcı olmaktadır (30).

Öğretmen eğitimi

Uzman sistemler, özellikle öğretmenlerin eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve BDÖ aracılığıyla öğretmenlere gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması konularında kullanılmaktadır. Bu amaçla hazırlanan SNAP (Smart Needs Assessment Program), özel eğitim alanında öğretmenlere çeşitli önerilerde bulunan bir programdır. Burada uzman sistem, her bir öğretmenin bilgilerini analiz edip, eğitim ihtiyaçlarını başlıklar halinde ortaya koymaktadır (31).

2.2. Zeki Öğretim Sistemleri

ZÖS'leri, geleneksel BDÖ sistemlerine bir alternatif olarak sunulmuştur. Bu amaçla, klasik BDÖ sistemlerinden farklı olarak ZÖS'leri, öğrenciye bilgi düzeyine ve bireysel ihtiyaçlarına uygun öğrenme ve öğretme ortamı sunarak öğrencinin daha kolay, hızlı ve kalıcı öğrenmesini amaçlamaktadır. Carniage-Mellon Üniversitesi'nde geleneksel BDÖ sistemleri ile ZÖS'lerini karşılaştıran bir araştırmaya göre, ZÖS'lerinin öğrenme kalitesini %43 arttırdığı, öğrenme süresini %30 düşürdüğü tespit edilmiştir (32). Ayrıca, Kulik tarafından yapılan çalışmada, öğretme ve öğrenme sürecinde BDÖ programları kullanıldığında öğrenci performansında önemli bir artış olduğu sonucuna varılmıştır (33).

Sürekli çoğalan öğrenci sayısı ile başa çıkabilmek için, BDÖ paketlerine gittikçe artan gereksinim olduğu geniş çapta kabul edilmiştir. Bu gereksinimi karşılayabilmek için, son yıllarda yapay zekayı BDÖ paketlerine eklemek, öğrenim

materyallerini doğrudan öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre biçimlendirmek ve zeki yazılımlar üretmek üzere araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, Zeki Bilgisayar Destekli Öğretim (ZBDÖ) ve daha sonra başarılı şekilde ortaya konulan ZÖS terimleri ortaya çıkmıştır (34).

Son dönemlerde geleneksel programlama tekniklerinin gelişmesine bağlı olarak yapay zeka programlama tekniklerinin de gelişmesi, yapay zekanın eğitimde halen var olan açıkların kapatılması için gereksinimleri karşılayacak konuma gelmesi hedeflerin de değişmesine yol açmıştır. Artık çok hassas eğitim isteyen askeri personel yetiştirilmesi, istihbarat uzmanları yetiştirilmesi, kompleks makine sistemlerinin kullanımı ve tamiri gibi özel ve kritik konularda ZÖS'lerine duyulan ihtiyaç gittikçe artmaktadır. Bu gereksinimi karşılayabilmek için doğrudan hedefe ulaştırıcı ZÖS tasarımları yapılmaktadır (8, 35,36).

Burns (1991) şöyle demektedir (37):

“Yapay zeka programlama tekniklerinin eğitimde kullanılmasına bağlı olarak 21. yüzyılda profesyonel güvenilirlik, eğitimcilerin genel anlamda teknolojiyi ne kadar ve ne nitelikte takip ettiklerine, kısmen de ZÖS'lerini ne kadar geliştirdikleri ve uyguladıklarına bağlı olacaktır.”

ZÖS'leri, öğrenme sürecinde öğrencilerin cevaplarının yanlış olup olmadığını, soruları cevaplayıp cevaplamadıklarını, doğru sırada yapıp yapmadıklarını vb. durumları karşılaştırırlar. Bu sistemler, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre öğrenciyi yönlendirir. Geleneksel öğretim metotları yerine kullanıldıklarında, öğrenciye daha kısa zamanda öğrenme fırsatı verir (13).

ZÖS'leri, çok bilgi içeren ve karmaşık konuların öğretilmesinde kişiselleştirilmiş öğretim olanağı sunan yazılım sistemleridir. ZÖS'leri bir insan öğreticiyi taklit edebilmeli ve tüm öğrenciler için bire-bir öğretim gerçekleştirebilmelidir (38).

ZÖS'lerinin kısa ve açık bir tanımı, neyi öğreteceğini, kime öğreteceğini ve nasıl öğreteceğini bilen, yapay zeka ortamında yer alan tekniklerden yararlanılarak hazırlanmış bilgisayar programları şeklinde yapılabilir (9, 39 - 41).

ZÖS'leri, insanların gösterdikleri zeki davranışlar çerçevesinde öğretim sürecinde bu tip davranışları sergileyebilen öğretim amaçlı bilgisayar yazılımlarıdır. Burada zeki demekle, şu tip yazılımlar kastedilmektedir (38 - 48):

- Alan bilgisini, kontrol (pedagojik) bilgisinden ayıran böylece sistemin tasarımcı tarafından ön-kodlanmasına değil özel akışlar sunmasına izin verir.
- Öğrencilere, programın kendilerine sunduğu arayüz üzerinde daha fazla kontrol sağlar.
- İsteğe bağlı olmakla beraber öğrencilere, yaptıkları hatalara göre acil açıklama ve geribildirimler sağlayabilme yeteneği vardır.
- Öğrencilere içinden çıkamayacak durumlarda, öğretmenlik ya da çalıştırıcılık sağlar.
- Öğrencilerin ilerleme durumunu aktarabilen ve iyileştirme için ne gibi ileri çalışmalar yapması gerektiği konusunda yönlendirme yapar.
- Öğrencilerin kişisel özellikleri ve eğitim ihtiyaçlarını göz önünde bulundurur.
- Öğrencilere, zorluklarla karşılaşacaklarsa kendilerine yardım etmeleri için seçebilecekleri, isteğe bağlı seçeneklere sahip, öğretmene başvurmak üzere tavsiyeler içeren bir tür yardım içerir.
- Simülasyon ve multimedya olanaklarını doğru ve yerinde kullanır.

ZÖS'lerinin niteliklerini genel olarak özetlemek gerekirse; yüksek derecede interaktiftir ve öğrenciyi merkeze alan, öğrenciyi öğretim ortamına doğrudan katan öğretim sağlamaktadır. Bireysel öğrenme için öğrencinin öğrenme ihtiyaçlarını, kişisel zayıflıklarını ve üstünlüklerini dikkate almaktadır. Yapay zeka tekniklerini kullanarak öğrenciyi yönlendirme sağlamak ve uzman sistemler aracılığıyla öğrenciyi değişik öğrenme metotlarının ve veri tabanındaki bilgilerin öğrenciyeye göre düzenlenerek sunulması, problem çözme becerileri kazandırılması amaçlanmaktadır.

ZÖS'leri, öğretim için iyi sunulmuş bir çözüm olmakla beraber gerçekleştirilmesi zaman alan, karmaşık bir sistemdir. Planlama ve gerçekleştirme sürecinde yapay zeka tekniklerinin, bilgisayar teknolojilerinin ve öğretim teknolojilerinin bir arada kullanılması gerekmektedir (49).

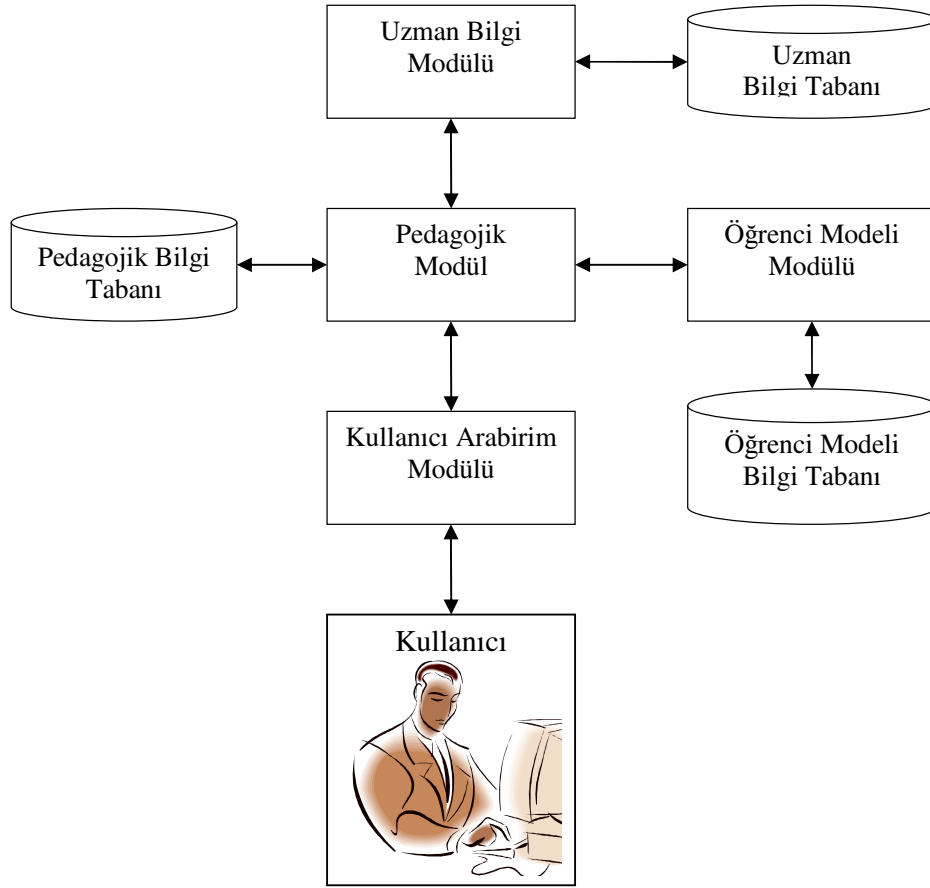
2.2.1. Zeki Öğretim Sistemlerinde kullanılan modüller

Literatür incelendiğinde, ZÖS'lerinin farklı yapılarda olduğu görülmüştür. Fakat asıl olan, bir öğretim sisteminin temel bileşenlerini, öğretim ortamında öğrenci ve sistemin esnekliğine izin veren ve böylece gerçekte öğrenci ve insan öğreticinin birbir öğrenme ve öğretme etkileşimini taklit eden bir yöntemle ayrılmaktadırlar.

Varolan ZÖS'lerinde kullanılan mimarilerin sayısı ve farklılıkları bu alanda yapılan çalışmaların ve uygulamaların deneysel olmasına bağlı olarak şaşırtıcı derecede fazladır. Halen, literatürde ZÖS'leri, üzerinde bir anlaşmaya varılmamış olan dört temel modül içermektedirler (6, 9, 38-51).

- Uzman Bilgi Modülü
- Öğrenci Modeli Modülü
- Pedagojik (Öğretim) Modül
- Kullanıcı Arabirim Modülü

ZÖS'lerinin genel yapısı, Şekil 2.6'da gösterilmiştir. Bu şekil genel olarak ZÖS mimarisini göstermektedir ve özel herhangi bir sistemi tanımlamamaktadır. İncelenen uygulamalarda ufak farklılıklar gösterse de bu yapıya tamamen uyan veya farklı olan sistemler de bulunmaktadır.



Şekil 2.6. Genel olarak ZÖS mimarisi

Şekil 2.6'da gösterilen ZÖS mimarisinde bulunan modüllerin işlevlerini tanımlamak istediğimizde karşımıza şu özellikler çıkmaktadır.

Uzman bilgi modülü

ZÖS'lerinde öğrenciye sunulacak alan bilgisinin saklandığı ve kontrol edildiği modüldür. Bu modül, bilgi tabanında bulunan uzmana ait problem çözümlerini kullanır. Öğrenciye kazandırılacak bilgi ve becerilerin gerçek modeli bu modülde oluşturulur. Bu modüle, uzman sistemlerin küçük bir uygulaması gözüyle de bakılabilir. Nitelikli bir uzman bilgi modülü, uzmanın problem çözümüne ilişkin yeterli uzman bilgisini içermelidir. Bu bilgiler, kural tabanlı (rule-based), semantik

ağlar (semantic networks), çerçeveler (frames) ve benzeri yöntemlerle sunulabilir. Bu modül tarafından gerçekleştirilen iki temel işlev vardır (39, 41, 52);

1. Soru, cevap, ipucu ve açıklamalar geliştirerek bir kaynak gibi davranış gösterebilme,
2. Bilişsel düzeyi saptamak için standartları belirlemek açısından kullanıcı performansı değerlendirebilme.

Uzman bilgi modülü öğrenci performansının değerlendirilmesi ve öğretim içeriğinin oluşturulmasını sağlar. Kullanım kolaylığı sağlanması amacıyla modülün alan bilgisinin bir bilgisayar programı çatısı altında organize edilmesi gereksinimi vardır. Bu organizasyon çoğunlukla zaman alıcı ve karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle, öncelikle bu organizasyon için metotların araştırılması, bilginin sunulması ve işlenmesi bir uzman modülün gerçekleştirilmesinde kritik noktalardır (6, 38-41, 49, 51).

Literatür incelendiğinde, bu modülün bazı araştırmalarda ve uygulamalarda iki farklı modülle ifade edildiği görülmektedir. Bu modüller, bilgi tabanı ve uzman modeli modülleridir. Bu yaklaşıma göre, bilgi tabanı modülü insan öğreticinin öğreteceği bilgiyi içerir. Diğer bir deyişle, öğretilecek bilginin gösterimini kapsar. Eğer bilgi tabanı uzmana ait yeterli bilgiyi içermiyorsa öğrenciye öğretilecek bilginin de eksik olacağı bir gerçektir. Bu sebeple, bilgi tabanı en önemli modül olarak ifade edilmektedir. Oysa ki; ZÖS'lerini diğer benzerlerinden (BDÖ vb.) ayıran en önemli husus zeki davranışlar sergileyebilmesidir. Bu zeki özelliğin sergilenebilmesi için bütün modüllerin bir bütün olarak düşünülerek gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Uzman modeli modülü ise, öğrenciye öğretilecek bilgiyi içermesi gerektiğinden bilgi tabanı modülüne benzemektedir. Bununla birlikte, bilginin gösteriminden öte bir unsur olup, belirli bir uzmanlık alanında uzman olan bir insan öğreticinin bilgiyi nasıl betimleyeceğinin bir modelidir. Uzman modeli modülü, bir öğretici olarak öğrencinin zorluk yaşadığı noktaları belirleyerek öğrencinin problemi çözmesiyle uzmanın çözümünü karşılaştırabilir (39, 41).

Bu yaklaşıma göre, uzman bilgi modülü farklı iki modülle ifade edilse de her iki modül de birbirinden çok fazla ayırt edilememesinden dolayı tek bir modül olarak ele alınabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu alanda yapılan uygulamaların ve araştırmaların deneysel olmasına bağlı olarak pek çok ZÖS gerektiğinde çok farklı modüllerle gerçekleştirilebilir.

Öğrenci modeli modülü

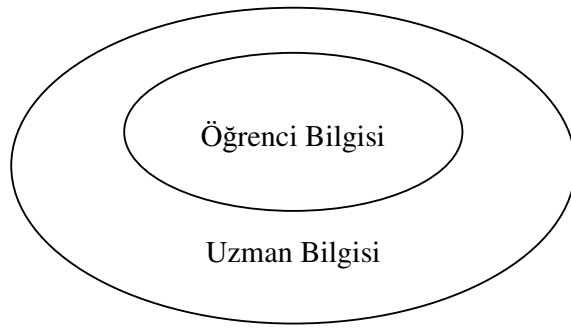
Öğrencinin bilgi düzeyini ölçmek ve bilişsel bilgi düzeyini tahmin etmeye çalışmak için bir öğrenci modeli ve öğrencinin o anki bilgi düzeyine erişmek için farklı muhakeme metotları kullanılmaktadır. Bunun için bilgisayar tabanlı uzman davranışıyla öğrenci performansının kıyaslanması gerekir. ZÖS'lerinin zeki davranışlar gösterebilmesi için sistemin öğrencileri tanıması, gerekliliklerden birisidir. Öğrencileri tanımak ise, o anda ZÖS'ni kullanan öğrenci için bir öğrenci modeli oluşturmayı gerektirir. Bu dinamik sunum, sistemin teşhis kapasitesi kullanılarak güncellenir. Böylece sunulan bilgi ile öğrenci bilgisi karşılaştırılabilir (12, 39, 49, 51, 52).

Öğrenci modellerinde, öğrenci bilgileri genellikle 'Uzun Dönemli' ve 'Kısa Dönemli' olmak üzere iki farklı şekilde tutulmaktadır. Uzun dönemli öğrenci modelinde, öğrencinin hemen değişmeyen, uzun süre geçerliliğini koruyan bilgileri tutulur. Bunlara örnek olarak, öğrencinin bilgi düzeyi, amacı, öğrenme metodu gibi bilgiler gösterilebilir. Kısa dönemli öğrenci modelinde ise, öğrencinin sadece bir oturum süresince geçerli olan bilgileri tutulur. Bunlar, öğrencinin sürekli takip edilen davranışlarına ilişkin bilgilerdir. Örneğin bir problem çözümü sırasında seçtiği yöntem, hata yaptıysa bu hataya sebep olabilecek bilgi eksikliğinin ya da hatalı algılamının ne olduğu, bir konuya harcadığı zaman gibi bilgiler, kısa dönemli öğrenci modelinde yer alır (50, 53).

Bir öğrenci modeli, ZÖS'nin öğrenciler hakkında yaptığı gözlemlerden yararlanılarak kurulur. Öğrenci gözlemleri sırasında elde edilen bilgiler; sorulara

verilen cevaplar, zorluklar karşısındaki tutum, izlediği adımlar şeklindeki ham bilgilerdir. Öğrenci modeli tüm bu bilgilerin düzenlenmiş bir özeti olarak düşünülebilir. Çünkü bu bilgilerin bazıları birleştirilir, bazıları atılır, elde edilen sonuçlar sistemin kullanacağı şekilde özetlenir ve öğrenci hakkında bir dizi yargılar şeklinde saklanır (52).

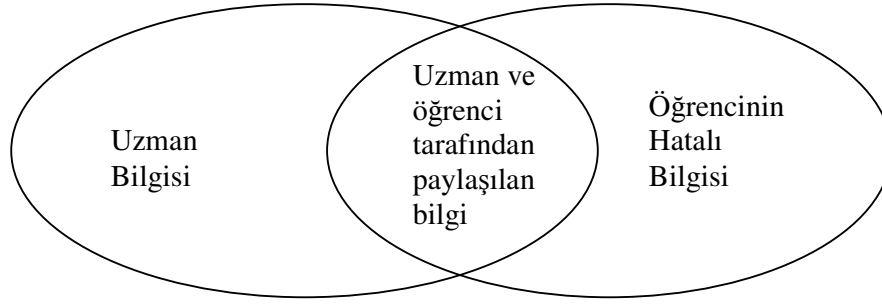
Öğrenci bilgisinin modellenmesi için farklı yöntemler kullanılmaktadır (41, 49, 52).



Şekil 2.7. Katmanlama modeli

Bu yöntemlerden biri olan katmanlama (overlay) modelinde, öğrencinin bilgi düzeyi, uzman bilgisinin bir altkümesiyle temsil edilir. Bu model örtülü birleştirme modeli olarak da ifade edilmektedir. Öğrenci bilgisi, altkümeninkiyle kıyaslanarak ustalık derecesinin ölçülmesi için kullanılmaktadır. Öğrencinin davranışı, sistemin basit olarak bilgi tabanı içerisinde var olan doğru ya da yanlış bilgi kalıpları ile tanımlanmaktadır. Buna göre ZÖS öğrenciye, bilgisinin tam olarak uzmanın bilgisine uyuşacak şekilde materyal sunar. Bu tip öğrenci modelinde betimlenebilecek bilgi çeşitleri, uzmanlık alanı bilgisinin öğelerine uyan konuları ve üretim kurallarını içerir. Bu model, Şekil 2.7'de gösterilmiştir. Bu yaklaşımın bir dezavantajı, öğrencilerin uzmanın bilgi temelini bir parçası olmayan inançlara sahip olabileceğini kabul etmemesidir. Örneğin, öğrenciler bir uzmanlık alanını sık sık yanlış anlayabilirler. Bu yüzden, bu kapsama alanının genişletilmesiyle öğrencinin sahip olabileceği yanlış bilgi temsil edilebilir. Bir öğrencinin doğru olmayan bir şeye inandığı gerçeği pedagojik olarak önemli olduğu için bu genişletme ile öğrencilerin

yanlıklarının iyileştirilmesine olanak tanır. Öğrencinin hatalı bilgisinin de sistem içerisinde temsiline ilişkin yapı Şekil 2.8’de gösterilmiştir (6, 39, 54).



Şekil 2.8. Hataların katıldığı katmanlama modeli

Bir diğer yöntem ise, öğrencinin yeteneği anlama ve muhakeme işlemi hakkında sonuç çıkartmak için öğrencinin tepki geçmişine örüntü tanımlaması uygulaması ile dönütlerin elde edilmesi için kullanılır. Bu aşama aynı zamanda tanımlama olarak da adlandırılır ve istatistiksel analiz gibi metotlar da kullanılabilir (39).

Öğrenci hakkındaki bilginin modellenmesi için kullanılan Bayesian ağları yaklaşımı ise son zamanlarda sıkça kullanılmaya başlanmış en etkili yöntemlerden biridir. Daha önce de ifade edildiği gibi bir ZÖS, öğrenci modelini öğrenci gözlemleri sonucunda oluşturur. Tam güvenilir olmayan veriler ve zayıf sonuç çıkarma kuralları belirsizlik doğurur. İdeal olmayan eğitsel aktivite seçimi kuralları belirsizliği artırır. Öğrenci, sistem davranışlarına verdiği karşılıklarla yeni veriler üretir. Bayesian ağları, öğrenci modeli oluşturmada ve pedagojik aktivite seçimi konusunda kullanılan yapay zeka tekniklerinden biridir. Diğer bir deyişle, belirsizlik yönetimi için kullanılan bir olasılık kuramıdır. Bayesian olasılık kuramından doğup gelişmişlerdir. Bu kuram, belirsizlik taşıyan herhangi bir durumun modelinin oluşturularak, bu durumla ilgili evrensel doğrular ve gerçekçi gözlemler ışığında belli sonuçlar üretilmesini sağlar (50, 53, 55).

Öğrenci modeli modülüne genel olarak bakıldığında modülde her bir öğrenci hakkında spesifik bilgilerin kaydedildiği bir yapı bulunmaktadır. Asgari seviyede bir

öğrenci modeli modülü, öğretilen bilgi için bir öğrencinin ne kadar performans gösterdiğini takip etmelidir. Ayrıca, öğrencinin yanlış anlamalarını da kaydedebilir. Öğrenci modülünün amacı, ZÖS'nin pedagojik modülü için veri sağlamak olduğu için öğrenciye ait toplanan bilgiler öğretici tarafından kullanılabilir olmalıdır (39).

İdeal koşullarda öğrenci modeli öğrencinin performans ve öğrenimini etkileyebilecek tüm davranış ve bilgilerini kapsamalıdır. Ancak, öğrencinin ZÖS ile olan iletişimde klavye ve fareyi kullandığı göz önüne alınırsa böyle bir modelin oluşturulmasının oldukça sınırlı olanaklar içinde yapıldığı anlaşılmaktadır. Diğer algı ve iletişim kanallarının da teknolojik yenilikler elverdiği ölçüde bu amaca yönelik işe koşulabileceği düşünüldüğünde, tam bir öğrenci modeline ulaşmanın olası olacağı söylenebilir. Özellikle son yıllarda geliştirilen sanal gerçeklik sistemleriyle ve simülasyonlarla kullanıcıdan gelen tepkiler doğrultusunda öğretime yön vermek mümkündür. (6, 39).

Pedagojik modül

Pedagojik modül, öğrenme süreçlerinin bir modelidir. Örnek olarak; bilgilerin ne zaman ve ne kadar sürede sunulacağı, yeni bir konuya ne zaman geçileceği, hangi konuların sunulacağı ve hata mesajlarının uyarlanabilir sunumu bu modül tarafından kontrol edilir. Öğrenci modülü tarafından sağlanan veriler bu modül için girdi olarak kullanılır. Böylece, her bir öğrencinin birbirinden farklı olan ihtiyaçları verilecek pedagojik kararları etkiler (51).

Pedagojik modül, metot, sunu zamanlaması ve sistemin içerisinde barındırması gereken öğretim materyallerinin bir kümesinden oluşmaktadır (39).

Öğrencinin yeni konuları seçmesi, öğrenciye sunulacak açıklama, destek ve tavsiyelerin sağlanması, öğrenciyi problemin doğru çözümüne ulaştıracak ipuçlarının ne zaman verileceği gibi öğretim yöntemlerinin icrası ve öğrenci modelinin bu

unsurlar dikkate alınarak güncellenmesi pedagojik modül formları ile gerçekleştirilebilir.

ZÖS'lerinde pedagojik modülün gerçekleştirilebilmesi için iki yaklaşım bulunmaktadır.

Sokratik yaklaşımda, ZÖS'leri bir dizi soru ile öğrenciye verilecek öğretime ait içeriğin sunulma sırasına ve şekline rehberlik eder. Eğer öğrenci bir hata yaparsa program herhangi bir anlaşmazlığı önleyerek öğrenciye yardım etmek için soruların sıralamasını değiştirir. Bu yaklaşım, öğrencinin kendi yanlış anlamalarını giderme işlemi için öğrenciye yöneltilen bir soru setini devreye sokar (38, 47).

Coaching yaklaşımında ise, öğrencinin çeşitli problem çözme yollarını keşfetmesine izin verir. Problemler öğrenciye sunulduğunda bir zeki öğretici cevapları analiz eder ve neden bu metotların seçildiğini ve alternatif metotları öğrenciye önerir. Bu yaklaşım, öğrenci için bilgisayar oyunları gibi eğlenceli bir ortam yaratarak problem çözme alışkanlıklarını öğretmektedir (38, 56).

Bir ZÖS, kendi öğretim modeline bağlı olarak öğretimi nasıl gerçekleştireceğini bilir. Pedagojik modül, hedef alanda ve insan öğrenimi konusunda genel uzman bilgisi doğrultusunda öğretim yöntemi için gerekli tekniklerin ve özgün uzman metotlarının yönergesel bir sunumudur. Özet olarak pedagojik modül, öğretim eylemini idare eder, öğrenci hatalarını teşhis eder, seçim yapar, uyarlar ya da öğrencinin anlık bilgi ve beceri düzeyine bağlı olarak pedagojik müdahaleler oluşturur. Böylece öğrenme sürecinde öğrenciye çalıştırıcılık sağlar (39).

Aslında pedagojik modülün gerçekleştirilmesi eğitim bilimleri uzmanının işi gibi görünmektedir. Ancak herhangi bir alanla ilgili konu ve kavramların öğretilmesinde aynı zamanda alan uzmanının bilgi ve deneyimlerinden faydalanılması kesinlikle kaçınılmazdır. Burada, uzman eğitimcilerin rolü oldukça fazladır. Fakat aynı anda her iki konu alanında da uzmanlaşmış bireye oldukça nadir olarak rastlanmaktadır.

Bu modül hazırlanırken konu alanı uzmanı ve eğitim bilimleri uzmanı birlikte çalışmalıdır.

Kullanıcı arabirim modülü

Öğrenci ile ZÖS arasındaki iletişim ve etkileşimi sağlayan, diyalogları ve ekran planlarını kontrol eden modüldür. Öğrencinin uygulaması gerekenleri kontrol altında tutmak, uzman bilgi modülünün ve ZÖS’ni oluşturan diğer modüllerin harici gösterimi için bir iletişim ortamı sağlamaktadır. Burada öncelikle üzerinde durulması gereken, materyalin en etkili biçimde öğrenciye nasıl sunulacağıdır. ZÖS’ nin öğrenci ile etkileşimde bulunduğu modül olduğundan dolayı öğrencinin sistemi kabul etmesi için kullanım kolaylığı sağlamalı, olabildiğince basitleştirilmiş ve motive edici özelliğe sahip olmalıdır. Aksi takdirde, öğretim sistemi aracılığıyla öğrenme sürecinde öğrencinin sistemi öğrenme çabası bir engel olarak karşımıza çıkacaktır. Eğer öğrenci sistemi kullanma arzusunu yitirse, sistemin hiçbir etkinliğinin olmayacağı açıktır. Ayrıca, ZÖS arayüzü, önceden bilinen bilgilerden yararlanabilmek ve yeni bilgi kazanımını en üst düzeyde gerçekleştirebilmesi için hedef öğretim alan bilgisinin teknik terim, simge ya da araçlarıyla tutarlı olmalıdır.

Kullanıcı arabirim girdi aracı olarak fare, klavye, dokunmatik ekran, oyun çubuğu, ses tanımlama sistemleri ve hatta sanal gerçeklikte kullanılan giriş birimlerinden özel tanımlama kullanan eldivenler olabilmektedir. Çıktı aracı olarak bilgisayar tarafından üretilen grafik, tablo, metin ve video görüntülerinin sunulmasını sağlayan monitör ve ses unsurlarının sunulmasını sağlayan hoparlör veya kulaklıklar olabilmektedir (6, 39).

2.2.2. Web-tabanlı Zeki Öğretim Sistemleri

ZÖS’lerinin gelişiminde çeşitli uygulama biçimleri bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılanları CD-ROM ve internettir. İnternetin gelişip güçlenmesi ile birlikte internete dayalı Web-tabanlı ZÖS’leri ortaya çıkmıştır.

İnternetin hızla gelişmesi ve kolay erişilebilir hale gelmesi ile birlikte yeni öğretim teknikleri de uyarlanabilir hale gelmiştir. Web ile öğrenme arasındaki ilişki, daha çok hipermedya – öğrenme ilişkisi üzerinde yapılan araştırmalarla açıklanabilir. Öğrenme aracı olarak hazırlanan ders yazılımlarında da hipermedya modeli kullanılmaktadır. Hipermedya bilgiyi düzenlemek ve sunmak için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu sistemde bilgiler, bilgi düğümlerinden oluşan ve bunların birbirine bağlı olduğu bir ağ şeklinde düzenlenmektedir. Düğümler, yazılar, ses, resim veya film olabilir. Link'ler bu düğümler arasındaki ilişkiyi gösterir ve kullanıcının düğümler arasında geçişi sağlar (57).

Hipermedya, öğretim sistemleri alanında yaygın bir başarıya ulaşamamıştır. Bunun temel sebeplerinden biri, hiper uzayda kaybolma problemlerinden kaynaklanmaktadır. Hiper uzayda kaybolma sorunu, ağda nerede olduğunuzu ve ağda var olduğunu bildiğiniz diğer yerlere nasıl gideceğinizi bilmemekten ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların giderilmesi için web-tabanlı öğretim sistemlerinde uyarlamalı hipermedya kullanılmaktadır. Uyarlamalı hipermedya da ZÖS kategorisi içinde değerlendirilmektedir. Uyarlamalı hipermedya, kullanıcının belirli bir bilgi seviyesi, tercihleri ve hedefleri gibi özellikleri kullanarak oluşturduğu kullanıcı modeline göre bilgileri ve linkleri uyarlayan sistemlerdir. Literatür incelendiğinde, bu sistemlerin çoğu Web-tabanlı ZÖS'leri olarak adlandırılmaktadır. Web-tabanlı ZÖS'leri, öğrenciye hem zaman ve mekandan bağımsız, hem kendisine göre uyarlanmış, hem de Web-tabanlı eğitimin getirebileceği sorunlardan arındırılmış bir eğitim olanağı sunmaktadır (57).

Web-tabanlı ZÖS'leri üzerinde yapılan bir araştırma sonucunda, dört temel teknolojinin kullanıldığı ortaya konulmuştur (54, 58).

- Uyarlanı İçerik Sunumu (Adaptive Content Presentation)
- Öğrenci Çözümlerinin İrdelenmesi (Examining Student Solutions)
- Etkileşimli Problem Çözme Desteği (Interactive Problem Solution Support)
- Uyarlanı Gezinme Desteği (Adaptive Navigation Support)

Uyarlanır İçerik Sunumu: Uyarlanır içerik sunumunun hedefi, bilgi tabanındaki bilgiyi öğrenciye sunmadan önce, konu ön gereksinim denetimini yapmak ve sunarken, öğrencinin amaçlarına, bilgi düzeyine ve öğrenme metoduna uyarlanmış bir düzende sunmaktır. Başka bir deyişle hedef, bilgi öğelerinin öğrenciye en uygun şekilde sunulmasını ve eğitsel aktivitelerin en uygun zamanda işleme konmasını sağlamaktır (49, 58).

Uyarlanır içerik sunumu teknolojisi sistemden sisteme farklılık gösterir. Kimi sistemlerde sayfaların sıradüzeni devingen¹ yapıda tasarlanırken, kimi sistemlerde sayfaların içeriği devingen yapıda tasarlanır. Bunlardan ikincisi uygulamada daha zordur. Her kullanıcı için sayfaların yeniden üretilmesini gerektirir. Her iki yaklaşım için de öğrencinin bilgi düzeyi, amacı, öğrenme metodu, öğrenme yeteneği gibi bazı özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşır. Bu bilgiler, bir öğrenci modeli şeklinde düzenlenmelidir. En genel anlamda öğrenci modeli, sistemin öğrenciye ilişkin yargılarını ve aldığı kararları temsil eder. Sistem, uyarlanırlık görevini gerçekleştirmek için bu modeli kullanılır. Teorik olarak komple bir öğrenci modelinin, yukarıda sayılan öğrenci özelliklerinin yanı sıra, geçmişteki bilgi ve deneyimleri, grup çalışmasına yatkınlığı ve ilgili daha başka bilgileri de tutması öngörülür (54).

Değerlendirilecek öğrenci özelliklerine ilk değerlerin nasıl atanacağı konusunda iki ayrı görüş vardır. Bunlardan birisi, başlangıçta öğrenciye test uygulamak ve verdiği cevaplardan eğitim bilimleri ışığında yorumlar yapmak şeklindedir. Böylece sistem öğrencinin bilgi düzeyi dışındaki bazı özelliklerini tanımış olur. Diğer bir yöntem ise, başlangıçta belli öğrenci grupları tanımlamak, öğrencileri bu gruplara rasgele dağıtmak ve sonra öğrenci davranışlarını izledikçe öğrenci dağılımları üzerinde gerekli değişiklikleri yapmak şeklinde olmaktadır (58).

Öğrenci Çözümlerinin İrdelenmesi ve Hata Kaynaklarının Bulunması: Bu teknoloji de, sistemden sisteme farklılık gösterir. Kimi sistemlerde sadece öğrencinin verdiği

¹ dinamik

yanıt ele alınırken, kimi sistemlerde, problem çözme adımları tek tek ele alınır. İdeal bir ZÖS'nde, çözümün doğru olup olmadığının, yanlış varsa nerede olduğunun, hangi olası bilgi eksikliği ya da yanlış bilginin hataya sebep olduğunun bulunması gerekir (58).

Etkileşimli Problem Çözme Desteği: Bu teknoloji daha yeni ve daha güçlü bir teknolojidir. Öğrencinin son yanıtının ne olduğunu beklemek yerine, öğrenciye problem çözümünün her aşamasında zeki yardım desteği vermeyi hedefleyen bir teknolojidir (49, 58).

Uyarlanır Gezinme Desteği: Bu teknolojinin hedefi, iç ve dış bağlantılardan öğrenciye hangilerinin ve nasıl gösterileceğine öğrenci özellikleri doğrultusunda karar vermektir. Böylece öğrencilere hiper alanda yollarını bulmakta rehberlik eder. Bu teknolojiyi kullanan çoğu sistem linkleri öğrencilerin ilgi alanlarına doğru değiştirebilmek için bir alan veya öğrenci modeline gereksinim duyar. Web üzerindeki uyarlama teknikleri arasında en çok kullanılan uyarlanır gezinme desteği biçimleri, doğrudan yol gösterme, sıralama, gizleme, etkisiz kılma ve ek açıklamadır (39, 54, 57, 58).

2.2.3. Örnek Zeki Öğretim Sistemlerinin incelenmesi

Bu bölümde, yapılan literatür incelemesi ile ulaşılan kaynaklardan bazıları incelenmektedir. İncelemeye alınan bu kaynaklar, son yıllarda yapılmış ZÖS uygulamalarını açıklayıcı niteliktedir.

Elektrik mühendisliği eğitiminde bir Zeki Öğretim Sistemi uygulaması

Tasarlanan ZÖS, Avustralya'da Tasmania Üniversitesi elektrik mühendisliği öğrencilerin eğitimini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Bu tasarımın amacı, modern teknolojileri kullanarak daha verimli ve üretken öğrenme ve öğretme ortamları sağlamaktır. Bu sistem, artmayan öğretici personeli ile sürekli artan öğrenci

sayısında, büyük öğrenci gruplarına yeni öğrenme metotları aramaktadır. Zeki öğretimler, bir uzman sistem kabuk tabanlı olarak geliştirilmiştir. Tasarlanan ZÖS, güç sistemlerinde hata analizine yönelik ve elektrik mühendisliği konularını öğretmek için kullanılmıştır. Sistem, değerlendirme, öğrenci işlemlerini izleyebilme, problemler ve teorilerin kurulmasında işlevsel olarak bir etkileşim sağlamaktadır. ZÖS, öğrencilerin önceki bilgilerini belirleme, motivasyon durumlarını destekleme, sunulan örnekler ve verilen ipuçları ile önemli noktaları açıklama, interaktif bir yapıda öğrencilerin cevaplarına anında geribildirim sunma, öğrenci hatalarını ilgili açıklamalarla giderme, harcanan zaman ve test sonuçlarına dayanarak değerlendirme sağlama, gerekli görüldüğü durumlarda öğrenci bilgilerin eksikleri belirleme ve öğretmenin değerlendirmesine imkan sağlama gibi özelliklere sahiptir. Öğrenciler, tasarlanan ZÖS’ni kolay bir biçimde kullanmış ve anlayabilmişlerdir (42).

Programlanabilir lojik denetleyiciler için Zeki Öğretim Sistemi ve web-tabanlı simülasyonlar

Geliştirilen ZÖS, Programlanabilir Lojik Denetleyiciler (PLC) hakkında, öğrencilerin öğretimlerini ve öğretim amaçlı simülasyonları kapsayan web tabanlı bir sistemdir. Sistem, Visual Basic kullanılarak hazırlanmıştır. Microsoft Access veritabanı, Macromedia Flash programı ve internete sunum için Microsoft Internet Information Service (IIS) kullanılmıştır. Access veritabanı, öğrenci bilgi modeli ve uzman bilgi alanının kayıtlarını tutmakta kullanılmıştır. ZÖS, öğrenci modeline dayanarak uyarlanabilir sorular soran bir algoritmaya sahiptir. Bu algoritma, her bir öğrenci için bireyselleştirilmiş bir uygulama oturumu sunmaktadır. Öğrenci arayüzü, kolay kullanılabilir, uygulama soruları ve durumları hakkında ayrıntılı geribildirim sağlamaktadır. PLC zamanlayıcı ve sayıcı içeriklerinde dersler, 38 üretim mühendisliği öğrencisi ile değerlendirilmiştir. Öğrenciler, verilen derslerin bir sonucu olarak istatistiksel olarak anlamlı öğrenim amaçları belirlemiştir. Öğrenciler, sistem hakkında, kolay kullanımı ve anlaşılabilirliği, etkileşimli olması, motive etme yeteneğine sahip olması, uygunluğu, ilerleme hızı ve açık amaçları nedeniyle olumlu şekilde görüş bildirmişlerdir (59).

Bilgisayar programcılığı için web-tabanlı bir Zeki Öğretim Sistemi uygulaması

Tasarlanan web tabanlı ZÖS (BITS - Bayesian Intelligent Tutoring System), Regina Üniversitesi'nde başlangıç seviyesinde bilgisayar programcılığı dersi için kullanılmıştır. Bu ZÖS'nin karar verme sürecinin yürütülmesinde Bayesian ağları kullanılmaktadır. Olasılık teorisine dayanarak yapay zekada belirsizlik yönetimi için biçimsel bir iskelet oluşturulmuştur. Pek çok BDÖ sistemi, ders notları ve ders kitaplarının statik HTML web sayfası iken tasarlanan bu zeki sistem, online ders materyalleri vasıtasıyla bir öğrenciye yardım edebilecek, öğrenme amaçları tavsiye edebilecek, birbiri ardına gelen uygun sıralı web sayfaları şeklinde tasarlanmıştır. Öğrenci bilgileri hakkında Bayesian ağlarının kullanımında BITS, pedagojik seçimler biçiminde uygun hale getirilmiş bireyselliği destekleyen bir öğretim önermektedir. BITS, problem çözümü için önkoşul tavsiyeler, uyarlanabilir gezinme desteği ve kavramların öğretiminde bir öğrenme sırası üretimi sağlamaktadır (55).

Matematiksel işlemler için Zeki Öğretim Sistemi

Bu çalışma, matematiksel işlemler için zeki bir öğretim sistemini tanımlamaktadır. Bu sistemin adı MathsWeb'dir. Sistemin temel amaçlarından biri, okulda ve sınıfta bir eğitim çevresinde olduğu gibi evde de kullanılabilmesidir. Bu nedenle, öğrencilerin ve öğretmenlerin her ikisi de, sistemin gelişiminde yaşam süresi boyunca matematik içermektedir. Sonuçta oluşan ürünler okul öğrencileri ile değerlendirilmiş, okullardaki gereksinimler sonucunda MathsWeb'in tasarımı gerçekleştirilmiştir. MathsWeb, zeki öğretim sistemleri ve bilgisayarlı matematik sistemlerinin tekniklerini içermektedir. Özellikle, hatalı tanımlara ve öğrenci modeline yeniden oluşturmaya bir yaklaşım sunmaktadır. Öğrencilerin çözümlerinin her bir adımında hatalarının sebeplerini tanımlamak olduğu kadar buldukları konu için bilgi alanının sosyal bir modeli olarak da kullanılmaktadır. MathsWeb, okul öğrencileri ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları, sistemin, öğrenme sürecinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle, sistem geleneksel öğrenme ortamından daha iyi performansa sahiptir (60).

Etkileşimli Çoklu Ortam Zeki Öğretim Sistemi (IMITS)'nin öğrenme mekanizması

Etkileşimli çoklu ortam zeki öğretim sistemi projesi, uzman sistem teknolojisi ile etkileşimli çoklu ortamı birleştiren bir fizibilite çalışmasıdır. Birbirini tamamlayan bu iki teknoloji, herhangi bir öğretim materyali için yararlı bir iskelet biçiminde başarılı bir şekilde birleştirilebilir. Yapılan çalışma da bu iki teknolojinin birleştirilebileceğini test ederek göstermektedir. Bu paketler arasında, dinamik iletişim kurmakta ve birkaç ticari olarak kullanılan paketi birleştirmektedir. Çalışma, öğrenme mekanizması ve uzman sistem ile kontrol edilen IMITS'in bir bakış açısını tanımlamaktadır. Ayrıca, sunulan kavramlar ve materyal, öğrenci öğrenmesine yardım etmeye çalışmaktadır (61).

Elektrik devreleri alıştırmaları için Zeki Öğretim Sistemi

Çalışmada, Circuit Exerciser olarak adlandırılan ZÖS önerilmektedir. Bu sistem, daha çok elektrik devreleri hakkında üniversite öğrencilerinin öğrenmelerine yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Sistem, problem alıştırmalarını formüle edebilmekte, onları çözebilmekte ve öğrencilerin cevapları arasındaki hatalardan sonuçlar çıkarabilmektedir. Yapılan hataların nasıl düzeltilebileceği ile ilgili öğrenciye açıklamalar sağlayabilecek niteliktedir. Sistem, öğrenci-dostudur ve grafik ekranda elektrik devrelerindeki problemleri sunarak göstermektedir (62).

Çoklu Ortamlı Zeki Öğretim Sistemleri için simülasyon modeli

Çalışmada, SimTutor, çoklu ortamlı bir zeki öğretim sistemi için simülasyon modeli sunulmuştur. Öğrenciler ile etkileşimi geliştiren çoklu ortamlı sistemleri içeren zeki öğretim sistemlerinin sayısı artmakta ve kişisel bilgisayarlarda bir standart haline gelmektedir. SimTutor, grafiksel bir ortam sunmaktadır. Bu ortam ile, öğrenciler kavramsal model geliştirirken pratik yapabilmektedirler. Yazılımdaki farklı simülasyon modelleri ile doğrudan etkileşimde bulunabilmektedirler. Çalışmada, öğretim yazılımı tasarımı içine farklı stratejileri dahil etmek ve pedagojik yönünü

geliştirmek için çoklu ortamlı sistemler kullanılmaktadır. ZÖS bileşenleri, grafiksel kullanıcı arayüzü ile erişilen ve onların birbirinden bağımsız olarak geliştirilmesine izin vermektedir. Modüler (birimsel) mimari, değişen iletişim kuralları aynı olay ile uygulamalarının birlikte çalışmasına izin vermektedir. Nesne tabanlı yaklaşım, değişen bilgi esnekliği ve yavaş yavaş gelişen sistemlere izin vermeye ayarlanmıştır (63).

Bilgisayar Destekli Biyomedikal Mühendislik eğitimi için yazılım geliştirme

Çalışmada, Biyomedikal Mühendislik konularının öğretimi için zeki öğretim teknolojilerinden yararlanılarak Web destekli Biyomedikal Eğitim Sistemi (WEBES) adı verilen web tabanlı bir ZÖS tasarlanmıştır. Sistem, var olan web destekli öğretim sistemlerinin olumsuz taraflarına karşı uyarlamalı hipermedya modeli uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Uyarlamalı hipermedya modeli, kullanıcının bilgi seviyesi ve tercihlerine göre link seviyesinde uyarlama sağlamaktadır. Öğrenci modellemesinde, ZÖS'lerinde kullanılan katmanlama modeli (overlay model) kullanılmıştır. Ayrıca uyarlamalı hipermedya modeli Biyomedikal Mühendisliği konuları ile ilişkilendirilerek, temel konuların daha iyi anlaşılabilmesi için animasyon, simülasyon ve alıştırmalar hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen bu etkileşimli öğrenim nesnelerinin kullanımı ile bu alandaki öğretim materyali eksikliğini giderilmesi amaçlanmaktadır. Böylece, nitelikli biyomedikal mühendis potansiyelinin gelişmesine önemli katkı sağlanması hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin öntest ve sontest puanları karşılaştırılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Buna göre WEBES'in öğrenmeyi arttırdığı belirlenmiştir (57).

3. ExcelTUTOR PROGRAMININ TASARIMI VE KULLANIMI

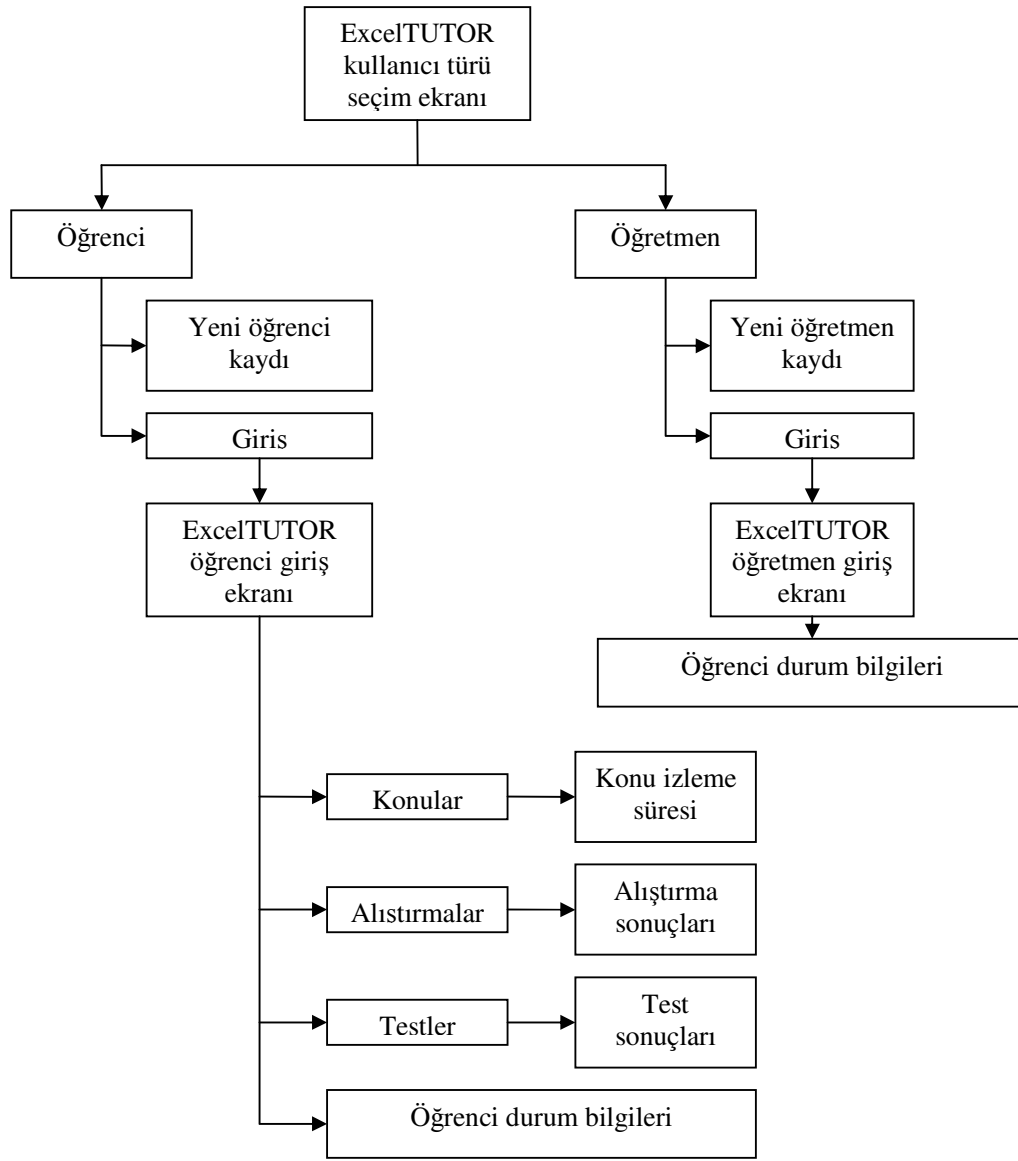
Bu bölümde, tez çalışması kapsamında geliştirilen ExcelTUTOR programının tasarımı ve çalışması ayrıntılı olarak açıklanmış, tasarım aşamasında kullanılan teknik ve metodolojik bilgilere ve programın çalıştırılması ve programın nasıl kullanılacağı konuları hakkında bilgilere yer verilmektedir.

3.1. ExcelTUTOR Programının Tasarımı

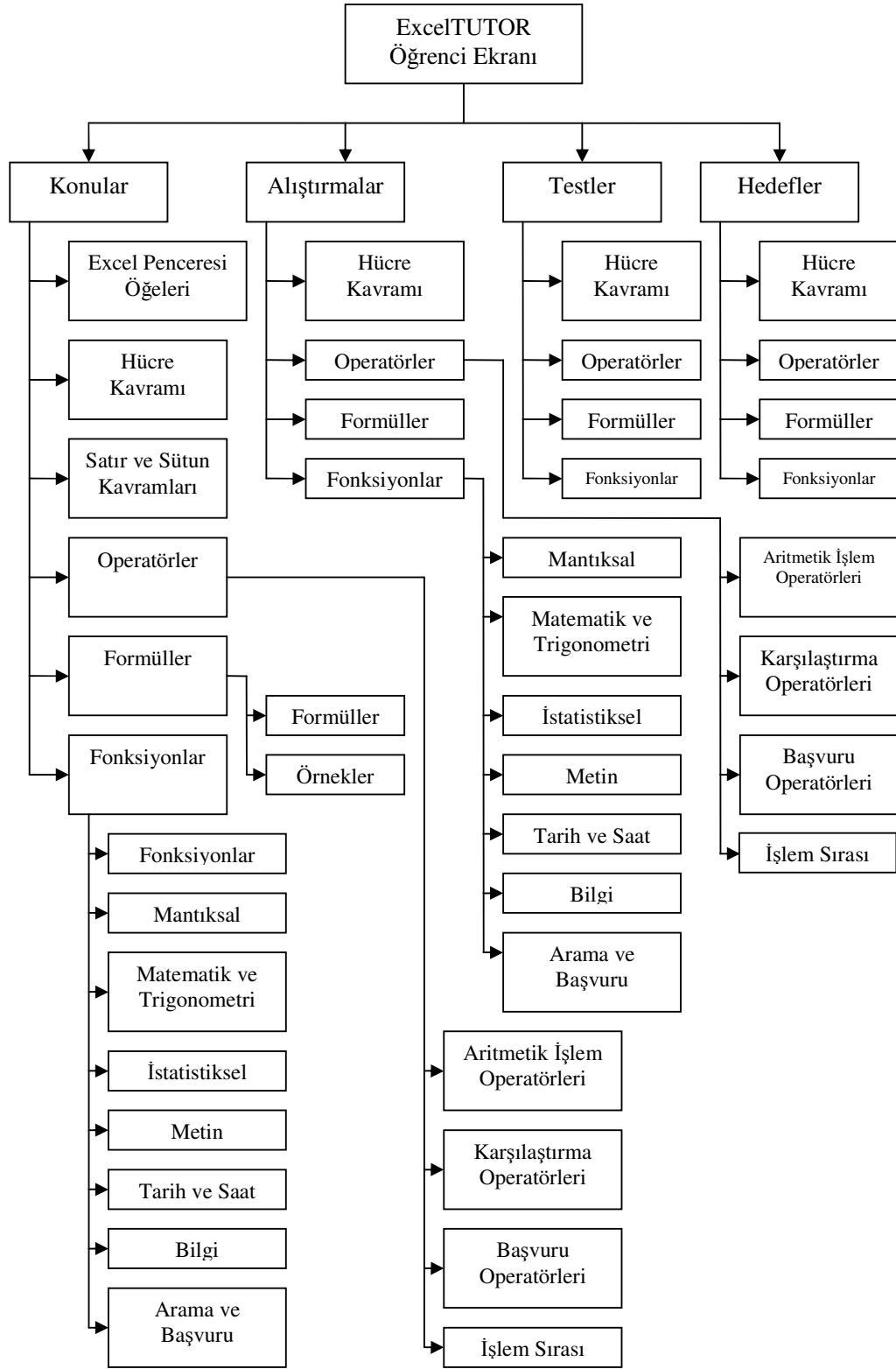
ExcelTUTOR programı, Pentium IV işlemcili 1,60 GHz hızında, 512 MB Ram, bir bilgisayarda Microsoft Visual Basic 6.0 programlama dili kullanılarak tasarlanmıştır. ExcelTUTOR tarafından öğrenci ve öğretmenlere ait verilerin kaydedildiği tablolar, Visual Data Manager yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır.

3.1.1. ExcelTUTOR programının hiyerarşik yapısı

ExcelTUTOR programının kullanımını açıklamadan önce programın hiyerarşik yapısının çok iyi anlaşılması gerekmektedir. ExcelTUTOR programındaki konular, alıştırmalar, testler, hedefler, öğrenci durum bilgileri vb. sayfalardan/ekranlardan oluşmaktadır. Şekil 3.1’de ExcelTUTOR öğrenci ve öğretmen ekranlarının hiyerarşik yapısı gösterilmektedir. Şekil 3.2’de ise ExcelTUTOR öğrenci ekranının hiyerarşik yapısı ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Şekil 3.1. ExcelTUTOR öğrenci ve öğretmen ekranlarının hiyerarşik yapısı



Şekil 3.2. ExcelTUTOR öğrenci ekranının hiyerarşik yapısı

3.1.2. Kullanılan tabloların yapısı

Yukarıdaki hiyerarşik yapıdaki her bir öğrenci ve öğretmenle ilgili gerekli bilgilerin veri tabanına kaydedilmesini sağlayacak gerekli bilgiler, programı kullanan öğrenci ve öğretmenler tarafından veri tabanına girilmektedir. Bu bilgilerden kullanıcı adı, tablolardaki bilgiler ile ilişkilendirilmek üzere kullanılmaktadır.

Öğrenci kayıt tablosu

login tablosunda, programı kullanabilmek için gerekli olan öğrenci bilgileri tutulmaktadır. Tabloda altı alan bulunmaktadır. Bu alanlardan ilki programa giriş için kullanılan ve öğrenciyi temsil eden kullanıcı adı (kadi) bilgisidir. Diğer alanlar ise sırasıyla şifre, öğrencinin adı soyadı, bölümü, şubesi ve numarası bilgilerine karşılık gelmektedir. Öğrenci kayıt tablosunun yapısı Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Öğrenci kayıt tablosunun yapısı

Alan İsmi	Tipi	Uzunluğu
kadi	Text	20
sifre	Text	5
ad_soyad	Text	30
bolumu	Text	50
subesi	Text	5
okul_no	Text	15

Öğretmen kayıt tablosu

login1 tablosunda, programı kullanabilmek için gerekli olan öğretmen bilgileri tutulmaktadır. Tabloda üç alan bulunmaktadır. Bu alanlardan ilki programa giriş için kullanılan ve öğretmeni temsil eden kullanıcı adı (kadi) bilgisidir. Diğer alanlar ise

sırasıyla şifre, öğretmenin adı soyadı bilgilerine karşılık gelmektedir. Öğretmen kayıt tablosunun yapısı Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Öğretmen kayıt tablosunun yapısı

Alan İsmi	Tipi	Uzunluğu
kadi	Text	20
sifre	Text	5
ad_soyad	Text	30

Programı kullanan öğrenci bilgileri tablosu

Loginkayıt tablosunda, programı kullanan öğrencilere ait bilgiler tutulmaktadır. Tabloda dokuz alan bulunmaktadır. Bu alanlardan ilki programa giriş için kullanılan ve öğrenciyi temsil eden kullanıcı adı (kadi) bilgisidir. Diğer alanlar ise sırasıyla şifre, öğrencinin adı soyadı, bölümü, şubesi, numarası, programa giriş tarihi ve saati, programdan çıkış saati bilgilerine karşılık gelmektedir. Tablonun yapısı Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Programı kullanan öğrencilerin konu izleme süresi tabloları

konular, konular2, konular3 tablolarında, programı kullanan öğrencilere ait konu izleme süresi bilgileri tutulmaktadır. Bu tablolardan, konular tablosundaki 21 alanda Excel penceresi öğeleri, hücre kavramı, satır ve sütun kavramları, operatörler ve formüller konularına ilişkin öğrencilerin izleme süreleri, konular2 tablosundaki 98 alanda mantıksal, istatistiksel, metin, tarih ve saat, bilgi, arama ve başvuru fonksiyonları konularına ilişkin öğrencilerin izleme süreleri ve konular3 tablosundaki 62 alanda ise matematik ve trigonometri fonksiyonları konularına ilişkin öğrencilerin izleme süreleri bilgileri bulunmaktadır. konular, konular2 ve konular3 tablolarında çok fazla alan olduğu için bu tabloların yapısı gösterilmemiştir. Tablolarda ortak olarak, programı kullanan öğrencilere ait kullanıcı adı bilgisi (kadi) ve her konu

ekranına ait konuya başlama ve bitiş zamanları tutulmaktadır. Bu zaman bilgilerinin tipi date/time olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Programı kullanan öğrenci bilgileri tablosunun yapısı

Alan İsmi	Tipi	Uzunluğu
kadi	Text	20
sifre	Text	5
ad_soyad	Text	30
bolumu	Text	50
subesi	Text	5
okul_no	Text	15
tarih	Date/Time	8
start	Date/Time	8
finish	Date/Time	8

Programı kullanan öğrencilerin alıştırmaları sonucu tabloları

alistirma, alistirmafor, alistirmaop tablolarında, programı kullanan öğrencilere ait alıştırmaları sonucu bilgileri tutulmaktadır. Bu tablolardan, alistirma tablosundaki 78 alanda hücre kavramı ve fonksiyonlar konularına ilişkin alıştırmaları sonuçları, alistirmafor tablosundaki 16 alanda formüller konularına ilişkin alıştırmaları sonuçları ve alistirmaop tablosundaki 15 alanda ise operatörler konularına ilişkin alıştırmaları sonuçları bulunmaktadır. alistirma, alistirmafor ve alistirmaop tablolarındaki toplam alan sayısı çok fazla olduğu için bu tabloların yapısı gösterilmemiştir. Tablolarda ortak olarak, programı kullanan öğrencilere ait kullanıcı adı bilgisi (kadi) ve her alıştırmaya ait sonuçlar tutulmaktadır. Programda bazı alıştırmaları sonuçları puan olarak, bazıları ise öğrencinin alıştırmayı yapıp yapmadığını belirleyecek şekilde tutulmuştur. Bu bilgilerin tipi, integer olarak belirlenmiştir.

Programı kullanan öğrencilerin test sonucu tablosu

test tablosunda, programı kullanan öğrencilere ait test sonucu bilgileri tutulmaktadır. test tablosunda, 5 alan bulunmaktadır. Bu alanlardan ilki, programa giriş için kullanılan ve öğrenciyi temsil eden kullanıcı adı (kadi) bilgisidir. Diğer alanlar ise sırasıyla hücre kavramı, operatörler, formüller ve fonksiyonlar konularıyla ilgili test sonucu bilgilerine karşılık gelmektedir. Tablonun yapısı Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Programı kullanan öğrencilerin test sonucu tablosunun yapısı

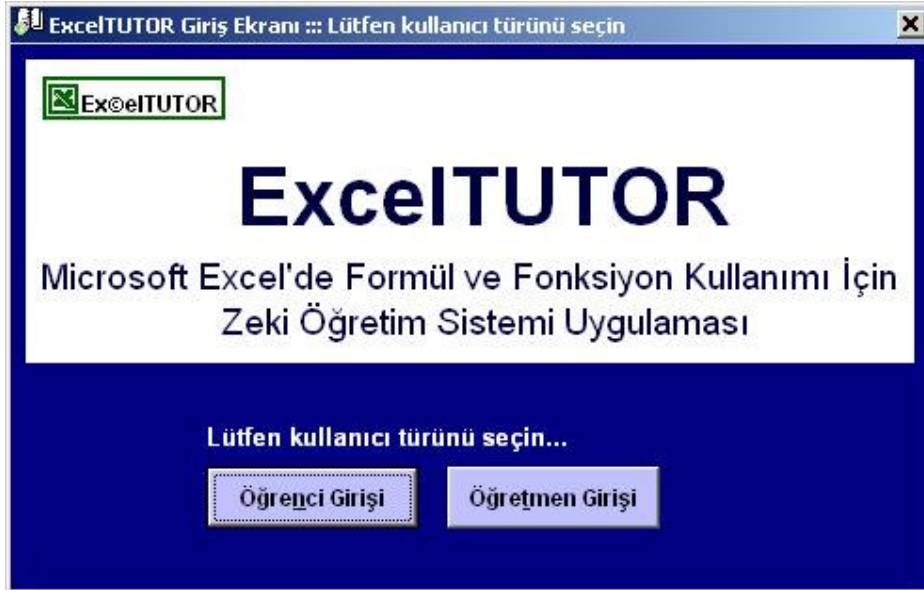
Alan İsmi	Tipi	Uzunluğu
kadi	Text	20
test1	Integer	2
test2	Integer	2
test3	Integer	2
test4	Integer	2

3.2. ExcelTUTOR’un Kullanımı

ExcelTUTOR programı, setup.exe dosyası yardımıyla bilgisayara yüklendikten sonra program dosyaları arasında yerini alır. Programı çalıştırmak için “Başlat” menüsünden “Programlar” seçeneğinin altından “ExcelTUTOR” seçilerek program çalıştırılır.

3.2.1. ExcelTUTOR programına erişim, öğrenci ve öğretmen kayıtları

ExcelTUTOR programı aynı bilgisayar üzerinde tek kullanıcının çalışabileceği şekilde tasarlanmıştır. Program çalıştırıldığında, öncelikle kullanıcı türünü seçilmesi gerekmektedir. Kullanıcı türü seçimi için kullanılan pencere Şekil 3.3’de gösterilmektedir.



Şekil 3.3. ExcelTUTOR kullanıcı türü seçim penceresi

Kullanıcı türü seçildikten sonra seçilen kullanıcı türüne göre iki farklı pencere tasarlanmıştır. Yapıları birbirine benzemekle beraber kullanıcı türü öğrenci seçilmiş ise Şekil 3.4’de gösterilen öğrenci giriş penceresi, öğretmen seçilmiş ise Şekil 3.5’de gösterilen öğretmen giriş penceresi gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Öğrenci giriş penceresi

Şekil 3.5. Öğretmen giriş penceresi

Kullanıcı öğrenci veya öğretmen olsun eğer programı ilk kez kullanıyorsa programa kendisini tanıtmak için “Yeni Kayıt” butonunu kullanmalıdır. Kullanıcı daha önce programda kayıtlı ise, “Kullanıcı adı” ve “Şifre” bilgilerini yazarak programa giriş yapabilir. Kullanıcı türü öğrenci seçilerek “Yeni Kayıt” butonu kullanılırsa Şekil 3.6’de gösterilen “Yeni Öğrenci Kaydı” penceresi açılmaktadır. Bu pencerede öğrenciden adı soyadı, okul numarası, bölümü, şubesi, kullanıcı adı ve şifre bilgileri istenmektedir. Öğrenci tarafından girilen bu bilgiler login tablosunda tutulmaktadır. Programda birden fazla aynı kullanıcı adı kullanılamaz. Bunun sebebi, programda tüm öğrenci bilgilerinin tablolarda kullanıcı adına göre tutulmasıdır. Böyle bir durum oluştuğunda, program öğrenciyi uyarmaktadır.

Şekil 3.6. Yeni öğrenci kaydı penceresi

Kullanıcı öğretmen seçilerek ve “Yeni Kayıt” butonu kullanılırsa Şekil 3.7’da gösterilen “Yeni Öğretmen Kaydı” penceresi açılmaktadır. Bu pencerede

öğretmenden adı soyadı, kullanıcı adı ve şifre bilgileri istenmektedir. Öğretmen tarafından girilen bu bilgiler login1 tablosunda tutulmaktadır.



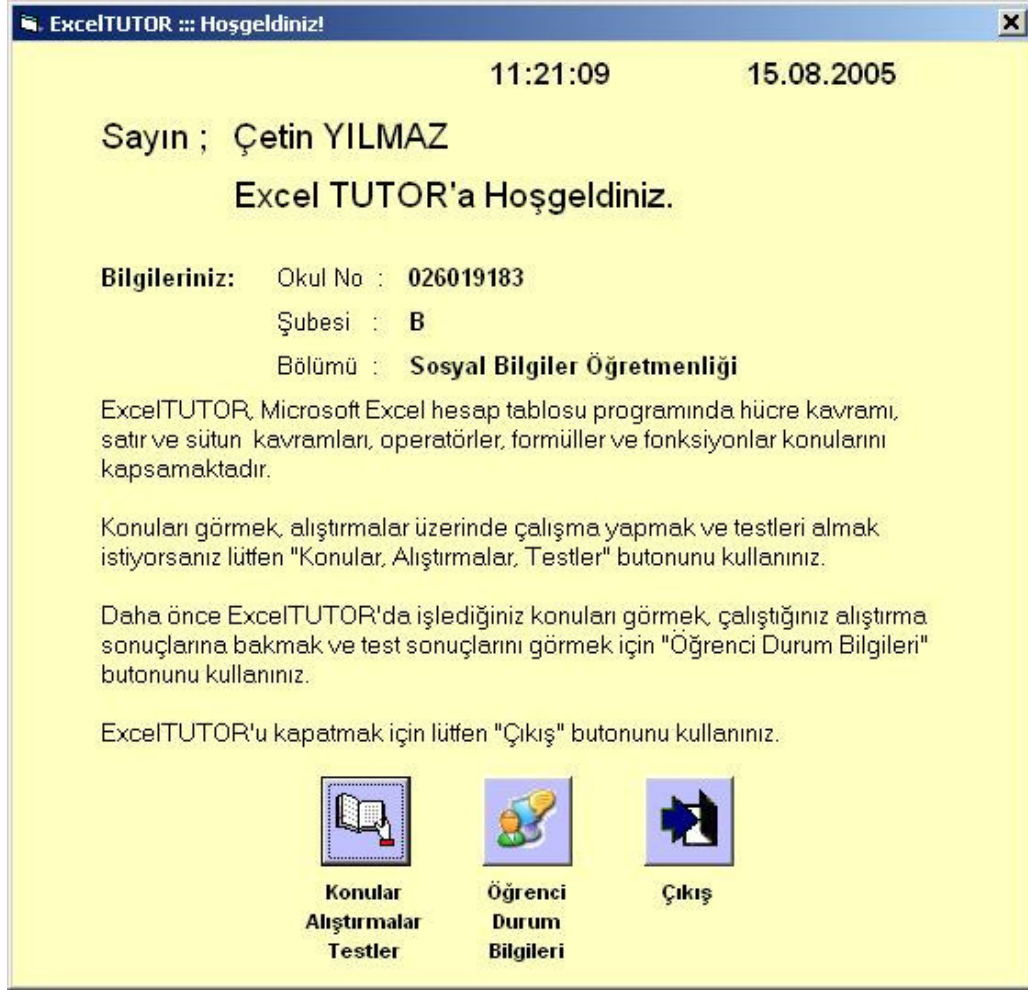
Şekil 3.7. Yeni öğretmen kaydı penceresi

Kullanıcı öğrenci veya öğretmen olsun, gerekli bilgiler girildikten sonra kullanıcıya ait giriş penceresi tekrar açılmaktadır. Programa giriş için kullanıcı adı ve şifre bilgileri girildikten sonra kullanıcılar programı kullanmaya başlayabilirler.

3.2.2. ExcelTUTOR programının öğrenci penceresi

Öğrenci programa kayıt olduktan sonra kullanıcı adı ve şifresini girerek programa erişim sağladığında ExcelTUTOR programına ait öğrenci giriş penceresi açılmaktadır. Bu pencere Şekil 3.8’de gösterilmektedir. Bu pencerede kullanıcıya ait okul numarası, bölüm ve şube gibi bilgiler görüntülenmektedir. Ayrıca, öğrenciye penceredeki butonların görevleri ve açıklamaları bir yönergeyle sunulmaktadır. Öğrenci konuları görmek, alıştırmalar üzerinde çalışma yapmak ve testleri almak istediğinde “Konular, Alıştırmalar, Testler” butonunu, daha önceki işlediği konuları görmek, alıştırma ve test sonuçlarına bakmak istediğinde “Öğrenci Durum Bilgileri” butonunu ve programdan çıkmak istediğinde ise “Çıkış” butonunu kullanmalıdır.

Öğrenci “Konular, Alıştırmalar, Testler” butonunu tıkladığında karşısına çalışmak istediği konuları, açmak istediği alıştırmaları, çözmek istediği testleri seçebileceği, üzerinde ana menü ve araç çubuğu bulunan ExcelTUTOR penceresi gösterilmektedir. Bu penceredeki ana menü, programın kullanımını kolaylaştıran araç çubuğu ve bu araç çubuğu üzerindeki düğmeler Şekil 3.9’de gösterilmektedir.



Şekil 3.8. ExcelTUTOR öğrenci giriş penceresi



Şekil 3.9. ExcelTUTOR ana menü ve araç çubuğu

Bu pencerede, öğrencilerin programın farklı bölümlerine erişebilmeleri için gerekli olan ana menü ve araç çubuğu bulunmaktadır. Ana menüde öğrencilerin, konu ekranlarını açabilmeleri için "Konular" menüsü, konularla ilgili alıştırmalar üzerinde çalışma ve tekrar yapabilecekleri alıştırmaya ekranlarını açabilmeleri için

“Alıştırmalar” menüsü, çalıştıkları konular hakkında bilgi seviyelerini ölçmek için kullanılan test ekranlarını açabilmeleri için “Testler” menüsü, öğrendikleri veya öğrenecekleri konularla ilgili hedef davranışları görmek için kullanılan hedefler ekranlarını açabilmeleri için “Hedefler” menüsü, program kullanımıyla ilgili yardım bilgileri görmek için kullanılan yardım ekranlarını açabilmeleri için kullanılan “Yardım” menüsü bulunmaktadır.

Konular menüsü

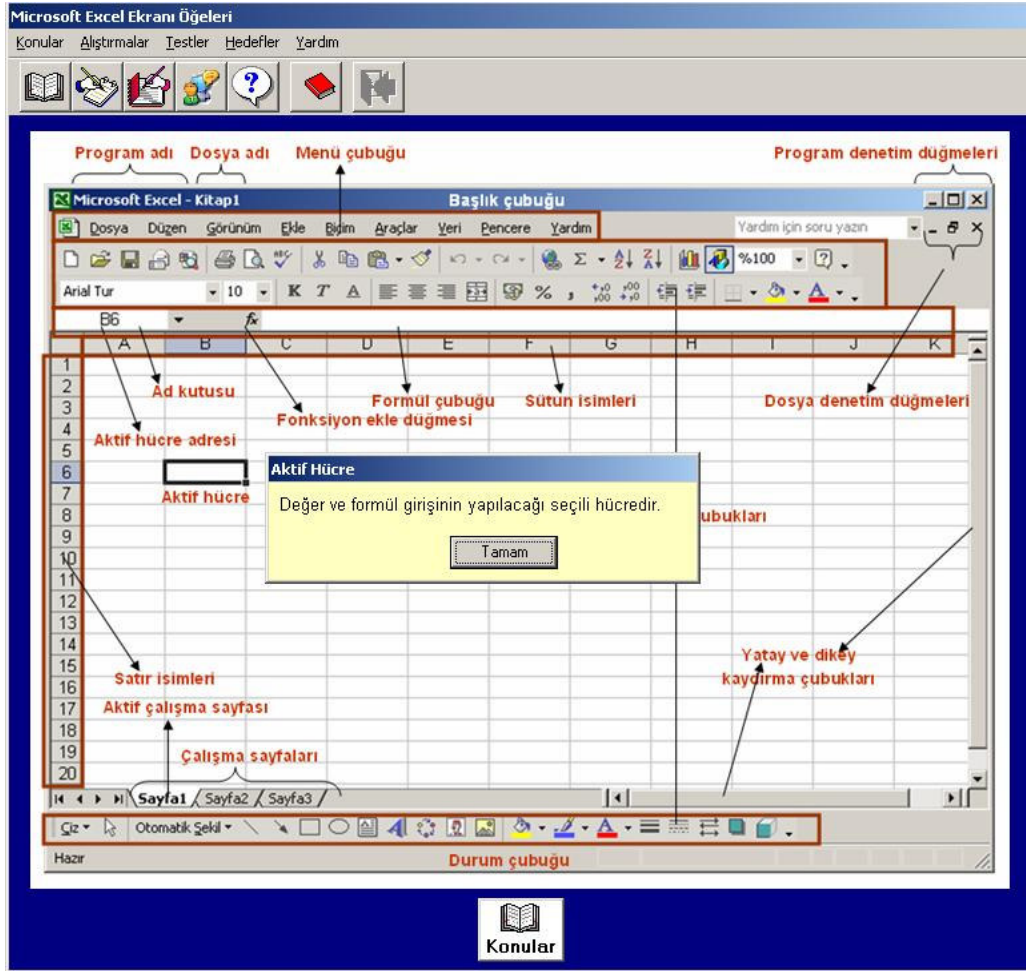
ExcelTUTOR programında öğrenci penceresinde konularla ilgili seçimlerin yapıldığı menüdür. Konular menüsüne ait pencere görüntüsü Şekil 3.10’da gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Konular menüsü

Konular menüsünde bulunan seçenekler ve işlevleri sırasıyla;

Excel Penceresi Öğeleri: Excel penceresinde bulunan öğeleri ve bu öğelerin açıklamalarını görmek istenildiğinde seçilir. Bu seçenek tıklandığında Şekil 3.11’da gösterilen pencere açılmaktadır. Açılan pencerede, Microsoft Excel programı penceresinde bulunan öğelerin adları verilmektedir. Öğrenci, herhangi bir öğenin adını tıkladığında, o öğenin açıklamasını görmektedir. Pencerede bulunan “Konular” butonu kullanılarak “ExcelTUTOR” penceresine geçiş yapılmaktadır.



Şekil 3.11. Excel Penceresi Öğeleri konusuna ait pencere

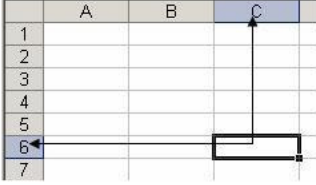
Hücre Kavramı: Hücre kavramıyla ilgili tanımlamaların ve açıklamaların yapıldığı pencereyi açmak için seçilir. Hücre kavramıyla ilgili üç pencere bulunmaktadır. Bu pencerelerde, hücre ve hücre adresi kavramlarıyla ilgili bilgiler, hücre seçmek ve hücelere veri girmek için kullanılan işlemlerin açıklamaları gösterilmektedir. Pencereler arasında geçiş için pencerede bulunan “İleri” ve “Geri” butonları kullanılmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili son pencerede bulunan “Konular” butonu kullanılarak “ExcelTUTOR” penceresine geçiş yapılmaktadır. Bu pencerelere ait bir örnek pencere Şekil 3.12’de gösterilmektedir.

Hücre Adresi

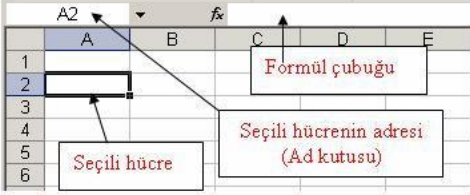
Konular Alıştırmalar Testler Hedefler Yardım

Hücre Adresi:

Excel çalışma sayfasındaki her hücrenin bir adresi bulunmaktadır. Hücre adresi, sütun adı ve satır numarasının birleşiminden oluşur. Hücre adresi okunurken önce sütun adı daha sonra satır adı okunur. Aşağıdaki örnek için hücre adresi; C (sütun adı), 6 (satır adı); C6'dır. Formüller ve fonksiyonlar oluşturulurken hücre adresleri kullanılır. Bu nedenle hücre adresi kavramının çok iyi anlaşılması gereklidir.



Excel çalışma sayfasında seçilen hücrenin adresi formül çubuğunun solunda bulunan ad kutusu tarafından görüntülenir.



← Geri

→ İleri

Şekil 3.12. Hücre adresi konusuna ait örnek pencere

Satır ve Sütun Kavramı: Satır ve sütun kavramlarıyla ilgili tanımlamaların ve açıklamaların yapıldığı pencereyi açmak için seçilir. Bu kavramlarla ilgili tek pencere bulunmaktadır. Bu ekranda, satır ve sütun kavramlarıyla ilgili bilgiler, satır seçmek ve sütun seçmek için kullanılan işlemlerin açıklamaları gösterilmektedir. Satır ve sütun kavramı penceresinin yapısı, hücre kavramı ile ilgili pencereye benzemektedir.

Operatörler: Aritmetik işlem operatörleri, karşılaştırma operatörleri, başvuru operatörleri ve bu operatörlerin formül içindeki işlem sırası, ayraç kullanımı ile ilgili konular pencerelerini açmak için seçilir. Bu kavramlarla ilgili sekiz adet pencere

bulunmaktadır. Bu pencerelerde, operatör kavramını, Microsoft Excel hesap tablosu programında kullanılan operatör çeşitleri, aritmetik işlem operatörleri, karşılaştırma operatörleri ve başvuru operatörlerinin nasıl ve niçin kullanıldıkları, operatörlerin işlem önceliği ve bu önceliğin değiştirilmesi için kullanılan ayraçlarla ilgili bilgiler ve açıklamalar gösterilmektedir. Pencereler arasında geçiş için pencerede bulunan “İleri” ve “Geri” butonları kullanılmaktadır.

Formüller: Microsoft Excel hesap tablosu programında formül kavramıyla ilgili tanımlamaların ve açıklamaların yapıldığı, formül çubuğunun kullanımı, formüllerde kullanılan öğeler ve formüllerde kullanılan başvurular ile ilgili bilgiler pencerelerini açmak ve formül kullanımı ile ilgili örneklerin anlatıldığı pencerelere erişmek için seçilir. Formüllerle ilgili on altı adet pencere bulunmaktadır. Bu ekranlarda, formül kavramı, formül yazarken dikkat edilecek hususlar, formül çubuğunda bulunan alanlar ve bu alanların kullanımı, formüllerde kullanılan operatörler, sabitler, ayraçlar, başvurular ve fonksiyonlarla ilgili açıklamalar gösterilmektedir. Ayrıca örnekler bölümünde, formüllerle ilgili beş örnek verilmekte ve bu örnekler ayrıntılarıyla açıklanmaktadır. Pencereler arasında geçiş için pencerede bulunan “İleri” ve “Geri” butonları kullanılmaktadır.

Fonksiyonlar: Microsoft Excel hesap tablosu programında fonksiyon kavramıyla ilgili tanımlamaların ve açıklamaların yapıldığı, fonksiyon ekleme işlemi, iç içe geçmiş fonksiyon yapılarının açıklanması ve örnekleri, fonksiyon çeşitleri, bu fonksiyonların incelenmesi ve her fonksiyonun örneklerle açıklanması ile ilgili bilgiler pencerelerini açmak için seçilir. Fonksiyonlarla ilgili toplam doksan beş pencere bulunmaktadır. Bu pencereler, sunulan konuların içeriklerine göre kategorilere ayrılmıştır. Fonksiyon kavramı, fonksiyon ekle işlemi, iç içe geçmiş fonksiyonlar ve fonksiyon çeşitleri ile ilgili altı pencere, mantıksal fonksiyonlarla ilgili yedi pencere, matematik ve trigonometri fonksiyonlarıyla ilgili otuz yedi pencere, istatistiksel fonksiyonlarla ilgili yedi pencere, metin fonksiyonlarıyla ilgili on dört pencere, tarih ve saat fonksiyonlarıyla ilgili on iki pencere, bilgi fonksiyonlarıyla ilgili yedi pencere, arama ve başvuru fonksiyonlarıyla ilgili beş

pencere bulunmaktadır. Her kategorideki konu pencereleri arasında geçiş için pencerede bulunan “İleri” ve “Geri” butonları kullanılmaktadır.

Öğrencilerin konularla ilgili pencereleri açma ve kapama zamanları veritabanına kaydedilmektedir. Böylece öğrencilerin konulara çalışıp çalışmadıkları, alıştırma ve testleri alabilmek için konuları yeterince çalışıp çalışmadıkları belirlenmektedir. Öğrenciler hangi konuları çalıştıklarını öğrenci durum ekranında görebilmektedir.

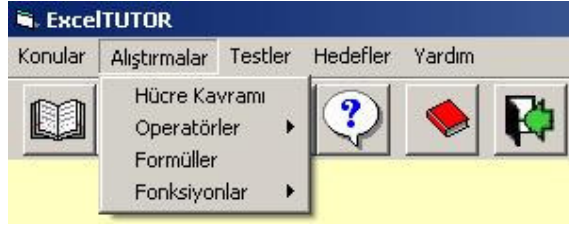
Alıştırmalar menüsü

Alıştırmalar menüsünde çalışılan konularla ilgili farklı türlerde alıştırmalar bulunmaktadır. Sistemin zeki davranışlar sergilemesi daha çok alıştırmalar bölümünde görülmektedir. Bu davranışlardan ilki, öğrenciler yapacakları alıştırmayla ilgili konuyu yeterince çalışmadığı durumlarda programın öğrencileri uyarmasıdır. Fakat bu uyarma işlemi sonucunda alıştırmayı alıp almama seçimi öğrenciye bırakılmaktadır. Buradaki temel amaç, konuyu bilen öğrencilere konuyu çalışmadan alıştırmaları yapma imkânının sağlanması ve konuyu çalışmamış olan öğrencilere ise, önce konuyu çalışmalarını gerektiğinin hatırlatılmasıdır. Bu uyarıyla ilgili pencere görüntüsü Şekil 3.13’de gösterilmektedir.



Şekil 3.13. Uyarı penceresi

Alıştırmalar menüsüne ait pencere görüntüsü Şekil 3.14’de gösterilmektedir.

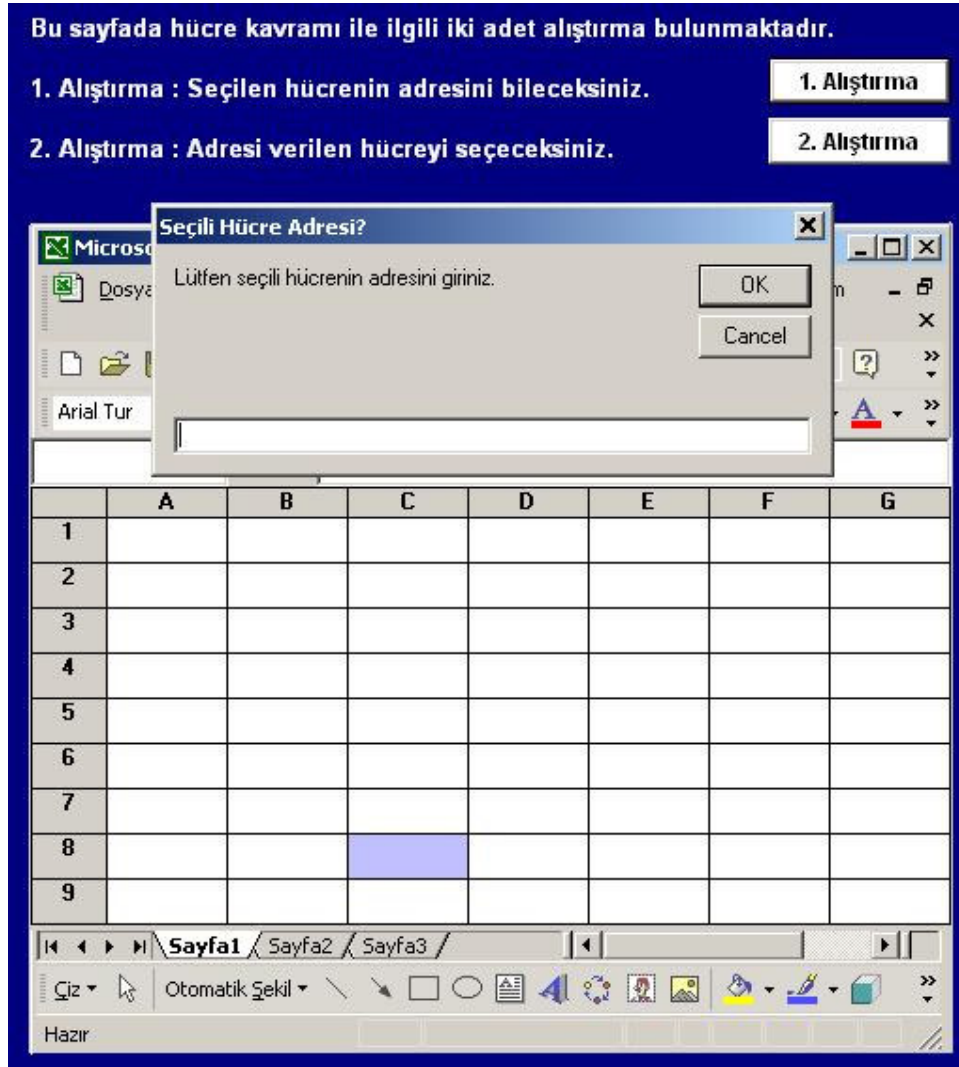


Şekil 3.14. Alıştırma menüsü

Alıştırma menüsünde bulunan seçenekler ve işlevleri sırasıyla;

Hücre Kavramı: Hücre kavramıyla ilgili alıştırma pencerelerini açmak için seçilir. Hücre kavramıyla ilgili alıştırma penceresi açıldığında bir Excel penceresi ve öğrencilerin alıştırma türünü seçebilecekleri bir alandan oluşan pencere gösterilmektedir. Hücre kavramıyla ilgili alışırmaya örnek bir pencere Şekil 3.15’de gösterilmektedir.

Birinci alışırmada, program tarafından seçilen hücrenin adresini öğrenciden yazması istenmektedir. Alışırmada öğrenciye sırasıyla seçili olan dört hücre için adres sorulmaktadır ve her seçili hücre için iki yanıt hakkı verilmektedir. Öğrenci yanlış cevap verdiğinde, öğrenciye seçili hücrenin hangi sütun ve satırda bulunduğunu içeren bir geribildirim mesajı gösterilmektedir. Bu mesaj, öğrenciye doğruyu bulmasında yardımcı olacak bir ipucudur. Eğer öğrenci ikinci yanıt hakkında da yanlış cevap verirse, doğru cevap gösterilerek bir diğer seçili hücrenin adresi sorulmaktadır. Ayrıca bu alışırmada, öğrenci hücre adresini yazarken önce satır adı daha sonra sütun adı yazmış ise öğrenci açıklayıcı ve öğretici bir bilgi mesajı ile uyarılmaktadır.



Şekil 3.15. Hücre kavramı ile ilgili alıştırma penceresi

İkinci alıştırma da ise, adresi verilen hücrenin öğrenci tarafından seçilmesi istenmektedir. Alıştırmada öğrenciye sırasıyla dört hücre için adres ve her verilen hücre adresinin seçimi için iki yanıt hakkı verilmektedir. Öğrencinin seçtiği hücreleri algılayabilmesi için seçilen hücrenin zemin rengi değiştirilmektedir. Yanlış cevap verdiğinde öğrenciye seçtiği hücrenin adresinin ve seçmesi gereken hücrenin adresinin bulunduğu bir geribildirim mesajı gösterilmektedir. Aslında bu mesaj, öğrenciye doğru cevabı bulmasına yardımcı olacak bir ipucudur. Eğer öğrenci iki yanıt hakkında da yanlış cevap verirse, doğru cevap öğrenciye gösterilerek adresi

verilen diğer bir hücreyi seçmesi istenmektedir. Ayrıca bu alıştırmada eğer öğrenci Excel penceresindeki hücreler yerine ekran üzerinde farklı bir yere fareyle tıklarsa, öğrenci açıklayıcı ve yönlendirici bir bilgi mesajıyla uyarılmaktadır.

Her iki alıştırma sonucunda bir değerlendirme yapılarak öğrenciye puanı gösterilmektedir. Aynı zamanda bu puanlar veritabanında kaydedilmektedir. Öğrenci istediği zaman öğrenci durum ekranından yaptığı alıştırmaları ve puanları öğrenebilmektedir.

Hücre kavramıyla ilgili alıştırmalarda da sistemin zeki davranışlar gösterdiği görülmektedir. Bu zeki davranışlar, öğrencilere yaptıkları hatalara karşı acil açıklama, ipuçları ve kişiselleştirilmiş geribildirimler sağlaması, içinden çıkamayacakları durumlarda öğretmenlik veya çalıştırıcılık sağlaması, programın öğrenciyle birebir etkileşimde bulunarak sorulan sorulara öğrenci tarafından verilen cevabı algılayıp öğrenciye özel bir geribildirim sağlamasıdır.

Operatörler: Aritmetik işlem operatörleri, karşılaştırma operatörleri, başvuru operatörleri, operatörlerde işlem sırası ve araç kullanımıyla ilgili alıştırma pencerelerini açmak için kullanılır. Operatörlerle ilgili aritmetik işlem operatörleri, karşılaştırma operatörleri, başvuru operatörleri ve operatörlerde işlem sırası olmak üzere dört farklı alıştırma penceresi bulunmaktadır. Bu pencerelerden aritmetik işlem operatörleriyle ilgili örnek pencere Şekil 3.16'da gösterilmektedir.

Aritmetik işlem operatörleriyle ilgili alıştırma penceresinde toplama, çıkarma, çarpma, bölme, yüzde alma, üs alma ve metin birleştirme operatörleriyle ilgili yedi farklı alıştırma bulunmaktadır. Bu pencerede, öğrencinin seçim yapmasını sağlamak için açıklayıcı bir yönerge gösterilmektedir. Öğrenci istediği aritmetik işlem operatörü butonunu tıklayarak alıştırmaya başlayabilir. Seçtiği operatörle ilgili alıştırmaya başladıktan sonra farklı bir yönergeyle öğrenciye alıştırmada çözmesi gereken problem sunulmaktadır.

Lütfen formül çubuğuna, verilen aritmetik işlem operatörünü ve hücrelerdeki verileri kullanarak gerekli formülü, hücre adresi ve fonksiyon kullanmadan yazınız.

Çarpma operatörünü kullanın.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The formula bar contains the formula $=7*9$. A dialog box titled "proje" is open, displaying the text "Lütfen A1 hücresindeki değeri kontrol ediniz." and a "Tamam" button. To the right of the Excel window, there is a vertical list of buttons: "Toplama", "Çıkarma", "Çarpma", "Bölme", "Yüzde Alma", "Üs Alma", and "Metin Birleştirme".

Şekil 3.16. Aritmetik işlem operatörleri ve karşılaştırma operatörleri ile ilgili örnek bir alıştırma penceresi

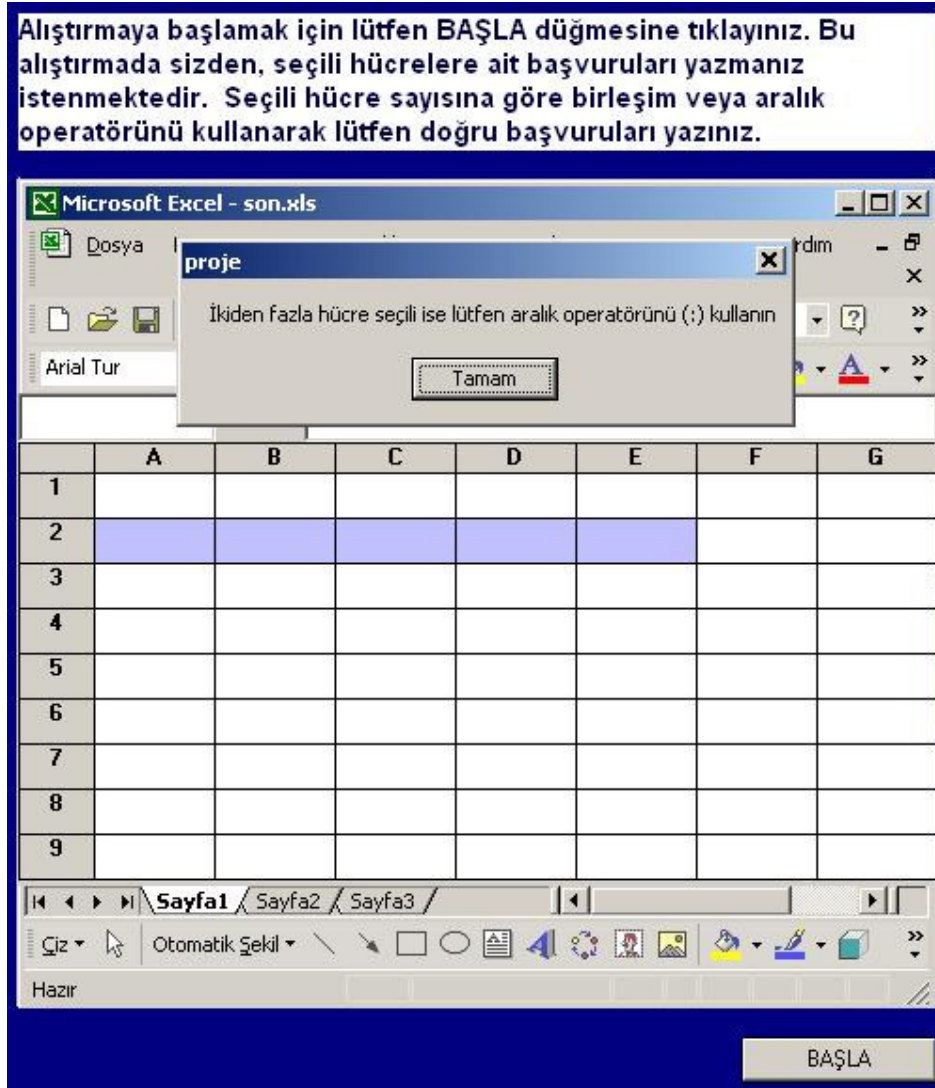
Karşılaştırma operatörleriyle ilgili alıştırma penceresinde eşittir, büyüktür, küçüktür, büyüktür veya eşittir, küçüktür veya eşittir, eşit değildir operatörleriyle ilgili altı farklı alıştırma bulunmaktadır. Bu ekranda, öğrencinin seçim yapmasını sağlamak için açıklayıcı bir yönerge gösterilmektedir. Öğrenci istediği karşılaştırma operatörü butonunu tıklayarak alıştırmaya başlayabilir. Seçtiği operatörle ilgili alıştırmaya başladıktan sonra farklı bir yönergeyle öğrenciye alıştırmada çözmesi gereken problem sunulmaktadır.

Aritmetik işlem operatörleri ve karşılaştırma operatörleriyle ilgili alıştırmalarda öğrencilere, doğru cevabı bulmalarına yönelik sürekli, acil açıklama ve kişiselleştirilmiş geribildirimler sağlanmaktadır. Öğrenci aritmetik işlem operatörleri

ve karşılaştırma operatörlerinden istediği operatörle ilgili alıştırmayı yapabilmektedir. Böylece öğrencinin seçimiyle, program özel akışlar sunmaktadır. Ayrıca bu alıştırmalarda verilen problem sürekli değişerek öğrenciye farklı konular üzerinde tekrar yapma olanağı sağlanmaktadır. Program, öğrencinin yaptığı yanlışlarda sürekli öğrenciyle etkileşimde bulunarak diyaloglar biçiminde düzeltmeler sağlamaktadır.

Başvuru operatörleriyle ilgili alıştırma da ise daha farklı bir yapı kullanılmaktadır. Öğrenci alıştırmaya başlamak için pencerede bulunan “BAŞLA” butonunu tıklamalıdır. Alıştırmada öğrenciye, iki veya daha fazla hücre seçili durumda gösterilmekte ve öğrenciden seçili hücrelere yapılacak bir başvuru adresini yazması istenmektedir. Öğrenci iki hücre seçili ise birleşim operatörünü, ikiden fazla hücre seçili ise birleşim operatörünü kullanmalıdır. Öğrenciye, başvuru adresini yazarken yaptığı hataya göre farklı kişiselleştirilmiş geribildirimler sunulmaktadır. Bu geribildirimler; seçili hücrelerden ilk hücrenin adresi yanlış yazıldığında, seçili hücrelerden son hücrenin adresi yanlış yazıldığında ve başvuru operatörü yanlış yazıldığında verilmektedir. Başvuru operatörüyle ilgili pencere görüntüsü Şekil 3.17’de gösterilmektedir.

Operatörlerde işlem sırasıyla ilgili alıştırmada, öğrenciye dört soru sorulmakta ve her soru için iki yanıt hakkı verilmektedir. Alıştırmada öğrenciye formül çubuğunda gösterilen formülün sonucunu ilgili bölüme yazması istenmektedir. Öğrencinin yanlış cevaplarına karşı, doğru cevabı bulmasına yardımcı olarak ipucu ve geribildirimler gösterilmektedir. Öğrencinin soruyu doğru yanıtlaması durumunda, pekiştiricilerle motivasyonları güçlendirilmektedir.



Şekil 3.17. Başvuru operatörleri ile ilgili alıştırma penceresi

Formüller: Formüllerle ilgili alıştırma pencerelerini açmak için kullanılır. Formüllerle ilgili dört farklı alıştırma penceresi bulunmaktadır. İlk pencerede aritmetik işlem operatörleri kullanılarak formül oluşturmayla ilgili yedi adet, ikinci pencerede karşılaştırma operatörleri kullanılarak formül oluşturmayla ilgili altı adet ve son iki pencerede ise bütün operatörlerin kullanılarak formül oluşturmayla ilgili iki adet alıştırma bulunmaktadır. İlk iki pencerede kullanılan teknikler, aritmetik işlem ve karşılaştırma operatörleriyle ilgili alıştırmalarda kullanılan tekniklerle benzerlik göstermektedir. Tek farklılık formül oluşturulurken hücre adreslerinin

kullanılmasıdır. Son iki alıştırmada ise farklı problemler verilerek öğrenciden problemlerin çözümü için gerekli formülleri yazması istenmektedir. Öğrenci gerekli hücelere problemin çözümü için gerekli formülleri yazdıktan sonra “KONTROL ET” butonunu tıklayarak yanıtlarının doğru olup olmadığını görebilmektedir. Son iki alıştırma ile ilgili örnek pencere Şekil 3.18’de gösterilmektedir.

Son iki alıştırmada öğrenciye yalnızca cevabının doğru olup olmadığı ile ilgili dönütler verilmektedir. Eğer öğrenci doğru formülleri doğru hücelere yazarak “KONTROL ET” butonuna tıklarsa yazdığı doğru formüllerin sonuçlarını görebilmektedir. Bu alıştırmalarda öğrenci doğru formülleri yazana kadar istediği kadar tekrar yapabilmektedir.

Fonksiyonlar: Fonksiyonlar ile ilgili kategorilere ayrılmış alıştırma pencerelerini açmak için kullanılır. Mantıksal fonksiyonlarla ilgili dört, matematik ve trigonometri fonksiyonlarıyla ilgili otuz altı, istatistiksel fonksiyonlarla ilgili yedi, metin fonksiyonlarıyla ilgili on dört, tarih ve saat fonksiyonlarıyla ilgili on iki, bilgi fonksiyonlarıyla ilgili yedi, arama ve başvuru fonksiyonlarıyla ilgili beş olmak üzere fonksiyonlar konusuyla ilgili toplam doksan üç alıştırma bulunmaktadır. Kategorilerdeki her bir fonksiyon için bir alıştırma bulunmaktadır. Fonksiyonlarla ilgili örnek bir pencere Şekil 3.19’da gösterilmektedir.

Aşağıdaki tabloda ilk üç hücrede, bir öğrenciye ait 1. Vize, 2. Vize ve Final notu bilgileri verilmiştir. Vize Ort. sütununa öğrencinin vize notlarının ortalamasını, Vize %40 sütununa öğrencinin vize ortalamasının %40'ını, Final %60 sütununa öğrencinin final notunun %60'ını ve Not sütununa ise hesaplanan yüzdeleri toplayan formülleri hücre adreslerini kullanarak yazınız. Formülleri yazarken herhangi bir fonksiyon kullanmayınız. Tüm formülleri yazdıktan sonra **KONTROL ET** düğmesini tıklayınız.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a spreadsheet. The formula bar at the top displays the formula $=E2+F2$. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1	1. VİZE	2. VİZE	FİNAL	VİZE ORT.	VİZE %40	FİNAL %60	NOT
2	76	62	66	$=(A2+B2)/2$	$=D2*40\%$	$=C2*60\%$	$=E2+F2$
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

The spreadsheet is titled "Microsoft Excel - son.xls" and has a menu bar with options: Dosya, Düzen, Görünüm, Ekle, Biçim, Araçlar, Veri, Pencere, Yardım. The status bar at the bottom shows "Hazır" and a "KONTROL ET" button.

Şekil 3.18. Formüller ile ilgili örnek bir alıştırma penceresi

Alıştırımlar - Mantıksal - VE

Aşağıdaki tabloda iki adet sayı verilmiştir. C2 hücresine, her iki sayıda 10 veya 10'dan büyük ise DOĞRU, herhangi birisi 10'dan küçük ise YANLIŞ yazacak formülü VE fonksiyonunu kullanarak yazınız. Daha sonra değerlendirme için KONTROL ET düğmesini tıklayın.

	A	B	C	D	E	F	G
1	1. SAYI	2. SAYI	SONUÇ				
2	10	6					
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

KONTROL ET

Şekil 3.19. VE fonksiyonu ile ilgili alıştırma penceresi

Fonksiyonların her biriyle ilgili alıştırma penceresinde, öğrenciye problemin gösterildiği bir yönerge bulunmaktadır. Fonksiyonlarla ilgili alıştırılarda öğrenciye üç yanıt hakkı verilmektedir. Öğrenci ilk hakkında yanlış cevap verirse, ekranda bir ipucu butonu ve ek bir açıklama gösterilmektedir. İsteğe bağlı olmak üzere, öğrenci

İpucu butonunu kullanarak verilen fonksiyonla ilgili ipucu bilgisini görüntüleyebilir. İpucu bilgisinde fonksiyonlara ait söz dizimi gösterilmektedir. İpucu butonu kullanıldıktan sonra görüntülenen pencere Şekil 3.20’de gösterilmektedir.

Alıştırmalar - Mantıksal - VE

Aşağıdaki tabloda iki adet sayı verilmiştir. C2 hücresine, her iki sayıda 10 veya 10'dan büyük ise DOĞRU, herhangi birisi 10'dan küçük ise YANLIŞ yazacak formülü VE fonksiyonunu kullanarak yazınız. Daha sonra değerlendirme için KONTROL ET düğmesini tıklayın.

=VE(mantıksal1;mantıksal2;...)

Microsoft Excel - son.xls

Dosya Düzen Görünüm Ekle Biçim Araçlar Veri Pencere Yardım

Arial Tur 10 K

	A	B	C	D	E	F	G
1	1. SAYI	2. SAYI	SONUÇ				
2	11	8		FORMÜL	YANLIŞ		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Sayfa1 / Sayfa2 / Sayfa3

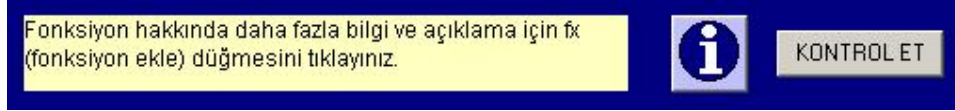
Hazır

Fonksiyon hakkında bilgi almak için ipucu düğmesini tıklayınız.

i KONTROL ET

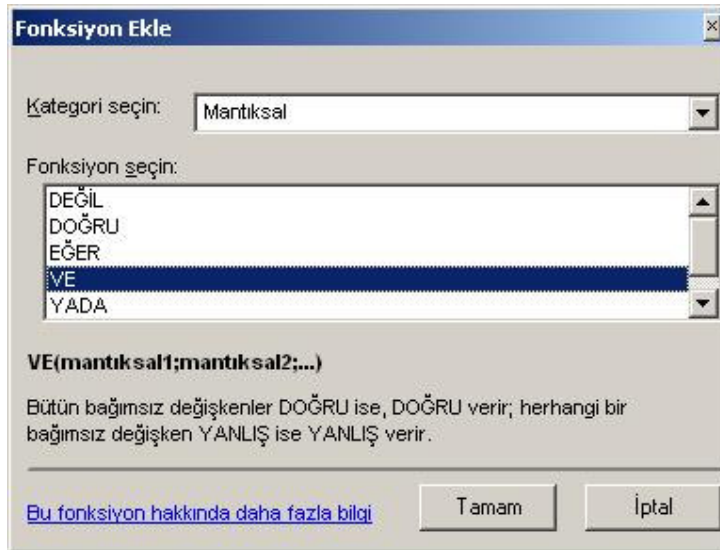
Şekil 3.20. Fonksiyonlarla ilgili alıştırmalarda ipucunun görüntülendiği pencere

Öğrenci ikinci yanıt hakkında da yanlış cevap verirse, penceredeki açıklama ekranı değişmekte ve yine isteğe bağlı olarak fonksiyonla ilgili daha fazla bilgi görüntüleyebilmektedir. Pencerde meydana gelen değişikliğe ait bölüm Şekil 3.21’de gösterilmektedir.



Şekil 3.21. Fonksiyonlarla ilgili alıştırmalarda açıklama görüntüsü

Öğrenci fonksiyon ekle butonunu kullanarak istediği fonksiyonla ve bağımsız değişkenleriyle ilgili açıklayıcı bilgileri görüntülemekte, fonksiyon ekle penceresinde bulunan “TAMAM” butonunu kullanarak fonksiyona ait söz dizimini formül çubuğuna yazdırmaktadır. Ayrıca fonksiyon ekle penceresinde bulunan “Bu fonksiyon hakkında daha fazla bilgi” bağlantısını kullanarak seçilen fonksiyonla ilgili konu penceresi görüntülenmektedir. Fonksiyon ekle penceresi Şekil 3.22’de gösterilmektedir.



Şekil 3.22. Fonksiyon ekle penceresi

Eğer öğrenci son yanıt hakkında da yanlış cevap verirse, öğrenciye doğru cevap gösterilmektedir. Öğrenciye doğru cevabın görüntülediği bir mesaj penceresi Şekil 3.23’de gösterilmektedir.



Şekil 3.23. Doğru cevabı gösteren mesaj penceresi

Testler menüsü

Testler menüsünde, çalışılan ve alıştırmalarla pekiştirilerek öğrenilen konularla ilgili testler bulunmaktadır. Alıştırmalarda olduğu gibi testler bölümünde de öğrenci çalışmadığı konularla test almak istediğinde program tarafından uyarılmaktadır. Bu uyarı sonucunda öğrenci isterse konuları çalışmadan da testleri alabilmektedir. Testler menüsünde dört farklı konuyla ilgili seçenekler bulunmaktadır. Bu seçenekler sırasıyla hücre kavramı, operatörler, formül kullanımı ve fonksiyonlardır. Testler menüsüne ait pencere görüntüsü Şekil 3.24’de gösterilmektedir.

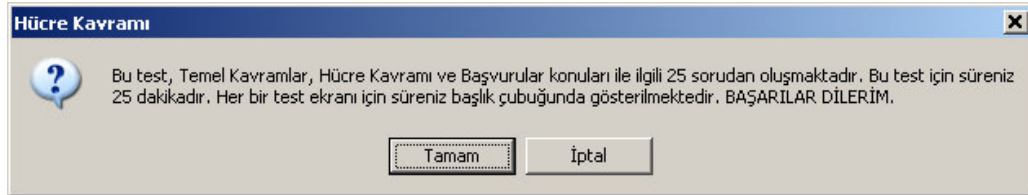


Şekil 3.24. Testler menüsü

Alıştırmalar menüsünde bulunan seçenekler ve işlevleri sırasıyla;

Hücre Kavramı: Hücre kavramı konularıyla ilgili test penceresini açmak için seçilir. Hücre kavramıyla ilgili testte öğrenciye yirmibeş adet çoktan seçmeli soru

sorulmaktadır. Test penceresi açılmadan önce testle ilgili bilgiler öğrenciye gösterilerek testi alıp almamak istediği sorulmaktadır. Bu uyarı ilgili pencere görüntüsü Şekil 3.25’de gösterilmektedir.



Şekil 3.25. Testlerle ilgili uyarı penceresi

Bu test üç farklı pencereden oluşmaktadır. Testin tamamı için öğrenciye toplam yirmibeş dakika süre verilmektedir. Testi bitirmek için kalan süre öğrenciye teste ait pencerenin başlık çubuğunda gösterilmektedir. Her bir test penceresinde bulunan soru sayısına bağlı olarak süre değişmektedir. Öğrenci teste ait bir sonraki pencereye geçmek için pencerede bulunan “İleri” butonunu kullanmalıdır. Teste ait son pencerede testi tamamlamak için kullanılan “Test Bitti” butonu bulunmaktadır. Öğrenci testi tamamladığında test sonucunda aldığı puan öğrenciye gösterilmektedir. Öğrenci ayrıca konularla ilgili testlerden aldığı puanları öğrenci durum bilgileri ekranından da istediği zaman görebilmektedir. Hücre kavramıyla ilgili teste ait örnek bir pencere Şekil 3.26’da gösterilmektedir.

Testlerle ilgili açıklamalar hücre kavramı seçeneğinde açıklandığından dolayı operatörler, formül kullanımı ve fonksiyonlar testleriyle ilgili genel açıklamalara değinilmemiştir. Yalnızca testlere özgü özelliklerden bahsedilecektir.

Operatörler: Operatörler konusuyla ilgili test pencerelerini açmak için seçilir. Bu test iki farklı pencereden oluşmaktadır.

Formül Kullanımı: Formül kullanımı konusuyla ilgili test pencerelerini açmak için seçilir. Bu test, iki farklı pencereden oluşmaktadır.

Fonksiyonlar: Fonksiyonlar konusuyla ilgili test pencerelerini açmak için seçilir. Bu test, üç farklı pencereden oluşmaktadır.

Testler - Temel Kavramlar; Hücre Kavramı ve Başvurular Kalan Süre: 10:43

- Microsoft Excel penceresinde satır ve sütunlardan oluşan alana ne ad verilir?
 Hücre Hücre adresi Formül Çubuğu
 Ad Kutusu Çalışma Sayfası
- Microsoft Excel penceresinde çalışma sayfasını oluşturan alanlara ne ad verilir?
 Hücre Fonksiyon Formül
 Formül çubuğu Ad Kutusu
- Aşağıdaki tabloların hangisinde, C sütunu ile 1. satırın kesişimindeki hücre seçili durumdadır?

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
5					

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
5					

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
5					

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
5					
- Aşağıdakilerden hangisi hücrelere girilen verilerin görüntülediği alandır?
 Başlık çubuğu Durum Çubuğu Ad Kutusu
 Formül Çubuğu Araç Çubuğu

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
- Yukarıdaki tabloda, seçili hücrenin adresi aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
 C2D C4D D4 D2 B4
- Yukarıdaki şekilde, işaretli alana ne ad verilir?
 Satır adı Durum Çubuğu Sütun adı
 Ad Kutusu Formül Çubuğu

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
- Yukarıdaki tabloda, seçili alan aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?
 2. satır B sütunu 1. satır 2B hücresi 2. sayfa

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
- Yukarıdaki tabloda, seçili hücrelere yapılan başvuru aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?
 A1:E4 C1:D1 C1:D3 D1:C3 C1:D3
- Aşağıdakilerden hangisi bir sütun adı olabilir?
 Sayfa2 D3 G 5 1

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					
- Yukarıdaki tabloda, seçili sütuna yapılan başvuru aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?
 3:3 3 C:C C1 1:2:3:4
- Aşağıdakilerden hangisi bir satır adı olabilir?
 B4 8 E 3F G

1	A	B	C	D	E
2					
3					
4					

Şekil 3.26. Örnek bir test penceresi

Öğrenci performansının doğru değerlendirilebilmesi için testler bölümü pedagojik açıdan büyük önem taşımaktadır. Testlerde, öğrenci performansının doğru ölçülebilmesi açısından öğrenciye kazandırılacak hedef davranışları ölçebilecek sayıda ve yeterlikte soru bulunmalıdır. Hazırlanan ZÖS, belirtilen özelliklere sahip testleri içermektedir. Ayrıca öğrencinin testlerdeki başarı durumu veritabanına kaydedilmektedir.

Hedefler menüsü

Hedefler menüsünde, öğrenciye kazandırılacak hedef davranışlarla ilgili seçenekler bulunmaktadır. Bu seçenekler sırasıyla hücre kavramı, operatörler, formüller ve

fonksiyonlardır. Öğretim yazılımları hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususlardan birisi de, öğrencilerin hedeften haberdar edilmeleri gerekliliğidir. Tasarlanan ZÖS’de bu bölümde, öğrenciler kazandırılacak hedeflerden haberdar edilmektedir. Böylece, öğrencilerin motivasyon durumları desteklenmektedir. Ayrıca, öğrencilere öğrenecekleri konuları nasıl kullanacaklarını konular öğretilmeden bildirilirse daha etkin öğrenme oluştuğu bilinmektedir. Hedefler menüsüne ait pencere görüntüsü Şekil 3.27’de gösterilmektedir.



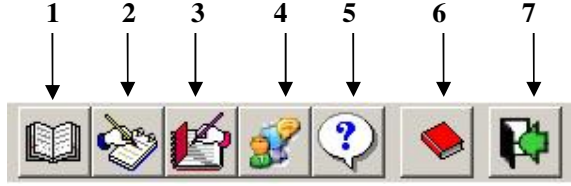
Şekil 3.27. Hedefler menüsü

Yardım menüsü

ZÖS ile öğretim sürecinde, öğrencinin programın kullanımını bilmesi, programa karşı olumlu tutum geliştirmesini etkilemektedir. Dolayısıyla, öğrenciye programı kullanma ile ilgili herhangi bir problem karşısında etkili yardımların sunulması önemlidir. Yardım menüsünde, öğrencinin bu gibi durumlarda başvurabileceği bir yardım seçeneği ve program hakkında genel bilgileri görüntüleyebileceği hakkında seçeneği bulunmaktadır. Programı kullanan öğrenci, alıştırmaya ve test pencereleri dışında her aşamada yardım menüsünü kullanabilmektedir.

Araç çubuğu ve komut düğmeleri

ExcelTUTOR programına ait öğrenci penceresinde bulunan araç çubuğu ve üzerindeki komut düğmelerinin isimleri Şekil 3.28’de gösterilmektedir.



Şekil 3.28. Araç çubuğundaki komut düğmelerinin isimleri 1. Konular 2. Alıştırmalar 3. Testler 4. Öğrenci durumu 5. Hedefler 6. Hakkında 7. Çıkış

Aşağıda, araç çubuğunda bulunan komut düğmelerinin işlevleri açıklanmaktadır;

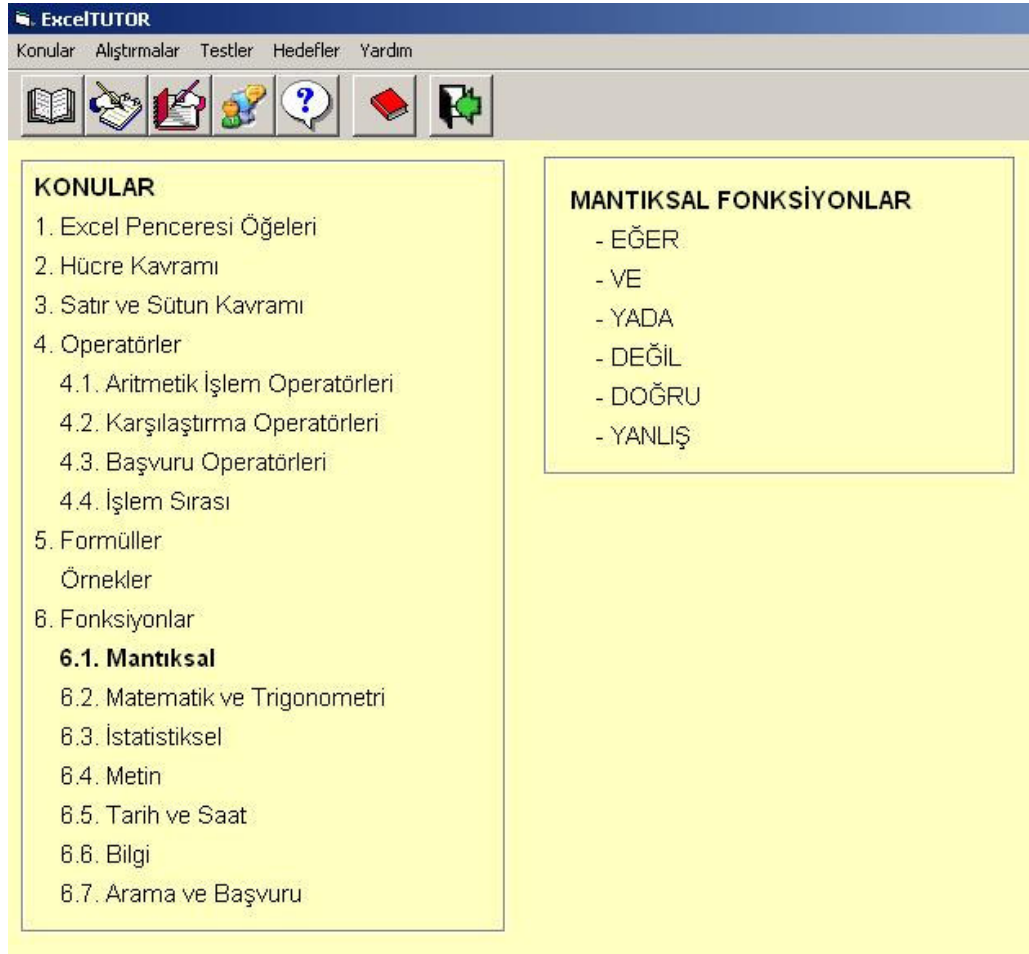
Konular: ExcelTUTOR öğrenci giriş penceresinde, konu adlarının görüntülenmesi için kullanılan komut düğmesidir. Bu komut düğmesi kullanıldığında öğrenci giriş ekranında konular ve alt konulara ait başlıklar görüntülenmektedir. Öğrenci bu başlıklara tıklayarak konu pencerelerine ulaşabilmektedir. Konular komut düğmesi tıkladığında açılan konu ve alt başlıkları Şekil 3.29’da gösterilmektedir.

Alıştırmalar: ExcelTUTOR öğrenci giriş penceresinde, konularla ilgili alıştırmaların adlarının görüntülenmesi için kullanılan komut düğmesidir.

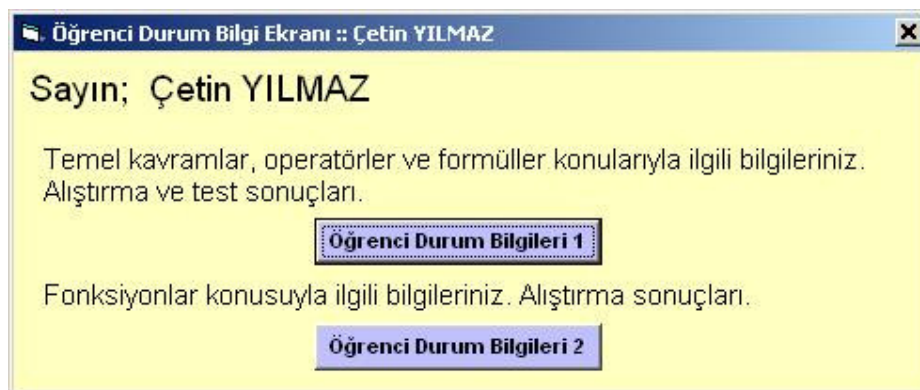
Testler: ExcelTUTOR öğrenci giriş penceresinde, konularla ilgili test adlarının görüntülenmesi için kullanılan komut düğmesidir.

Öğrenci durumu: Öğrencinin çalıştığı konuların, yapmış olduğu alıştırmaların ve sonuçlarının, bitirilen test sonuçlarının görüntülediği, öğrenci başarısıyla ilgili değerlendirme ve önerilerin yapıldığı öğrenci durum ekranını açmak için kullanılan komut düğmesidir. Bu komut düğmesi tıkladığında Şekil 3.30’da gösterilen öğrenci durum bilgileri seçim penceresi açılmaktadır.

Hedefler: ExcelTUTOR öğrenci giriş ekranında, öğrenciye kazandırılacak hedef davranışlarla ilgili konu isimlerinin görüntülenmesi için kullanılan komut düğmesidir.



Şekil 3.29. Konular ve alt konuları gösteren pencere



Şekil 3.30. Öğrenci durum bilgileri seçim penceresi

Hakkında: ExcelTUTOR programıyla ilgili genel bilgilerin görüntülediği pencereyi açmak için kullanılan komut düğmesidir.

Çıkış: ExcelTUTOR programından çıkış için kullanılan komut düğmesidir.

Araç çubuğundaki komut düğmeleri kullanılarak yapılacak işlemler daha kısa sürede gerçekleştirilebilir.

Öğrenci durum bilgileri ekranı

Öğrenci durum bilgileri ekranı iki farklı pencereden oluşmaktadır. İlk pencerede, Excel penceresi öğeleri, hücre kavramı, satır ve sütun kavramları, operatörler ve formüller konularıyla ilgili öğrenciye ait farklı bilgiler görüntülenmektedir. İkinci pencerede ise, fonksiyonlar konularıyla ilgili öğrenciye ait farklı bilgiler görüntülenmektedir. Öğrenci durum bilgileri ekranlarında, konuların çalışılıp çalışılmadığı, alıştırmaların yapılıp yapılmadığı ve alıştırma sonuçları, test sonuçları ve öğrencinin başarı durumu ile ilgili bilgiler ve öğrencinin test sonuçlarına göre performansıyla ilgili değerlendirme ve öneriler görüntülenmektedir. “Öğrenci Durum Bilgileri 1” penceresine ait ekran görüntüsü Şekil 3.31’de gösterilmektedir. Birinci öğrenci durumu ekranında öğrencilerin Excel penceresi öğeleri, hücre kavramı, satır ve sütun kavramları, operatörler ve formüller konularını çalışıp çalışmadıkları, alıştırmaları yapılıp yapmadıkları ve alıştırma sonuçları, bütün konulara ait test sonuçları görüntülenmektedir. Ayrıca test sonuçlarına göre öğrenci performansıyla ilgili değerlendirme ve öneriler görüntülenmektedir. İkinci öğrenci durumu ekranında ise, öğrencilerin fonksiyonlarla ilgili konuları çalışıp çalışmadıkları ve alıştırma sonuçları gösterilmektedir. “Öğrenci Durum Bilgileri 2” penceresine ait ekran görüntüsü Şekil 3.32’de gösterilmektedir.

Öğrenci Durumu :: Çetin YILMAZ				
KONULAR	Çalıştığınız Konular	Yaptığınız Alıştırmalar	Test Sonucu	Başarı Durumu
1. Excel Penceresi Öğeleri	<input checked="" type="checkbox"/>			
2. Hücre Kavramı	<input checked="" type="checkbox"/>			
Seçili hücrenin adresini bil		75	84	İyi
Adresi verilen hücreyi seç		100		
3. Satır ve Sütun Kavramı	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Operatörler	<input checked="" type="checkbox"/>			
4.1. Aritmetik İşlem Operatörleri	<input checked="" type="checkbox"/>			
Toplama operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Çıkarma operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Çarpma operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Bölme operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Yüzde alma operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Üs alma operatörü		<input type="checkbox"/>		
Metin birleştirme operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
4.2. Karşılaştırma Operatörleri	<input checked="" type="checkbox"/>		84	İyi
Eşittir operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Büyüktür operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Küçüktür operatörü		<input type="checkbox"/>		
Büyüktür veya eşittir operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Küçüktür veya eşittir operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
Eşit değildir operatörü		<input checked="" type="checkbox"/>		
4.3. Başvuru Operatörleri	<input checked="" type="checkbox"/>		80	
4.4. İşlem Sırası	<input checked="" type="checkbox"/>		75	
5. Formüller	<input checked="" type="checkbox"/>			
Toplama		<input checked="" type="checkbox"/>		
Çıkarma		<input checked="" type="checkbox"/>		
Çarpma		<input type="checkbox"/>		
Bölme		<input checked="" type="checkbox"/>		
Yüzde alma		<input checked="" type="checkbox"/>		
Üs alma		<input checked="" type="checkbox"/>		
Metin birleştirme		<input checked="" type="checkbox"/>		
Eşittir		<input checked="" type="checkbox"/>	64	Orta
Büyüktür		<input checked="" type="checkbox"/>		
Küçüktür		<input checked="" type="checkbox"/>		
Büyüktür veya eşittir		<input type="checkbox"/>		
Küçüktür veya eşittir		<input checked="" type="checkbox"/>		
Eşit değildir		<input checked="" type="checkbox"/>		
Örnekler	<input checked="" type="checkbox"/>			
1. Örnek		100		
2. Örnek		95		
6. Fonksiyonlar			44	Zayıf

Performansla ilgili değerlendirme ve öneriler:
 Tebrikler, Excel penceresi öğeleri, hücre kavramı, satır ve sütun kavramlarıyla ilgili konular çok iyi öğrenmişsiniz.
 Tebrikler, operatörler, araç kullanımı ve işlem sırasıyla ilgili konular çok iyi öğrenmişsiniz.
 Formül kullanımıyla ilgili konularda eksikleriniz var. Bu konularla ilgili alıştırmaları tekrar etmelisiniz.
 Maalesef, fonksiyonlarla ilgili konularda çok eksikleriniz var. Bu konularla tekrar çalışmalı ve alıştırmaları çözmelisiniz.

Şekil 3.31. Öğrenci durumu ekranı

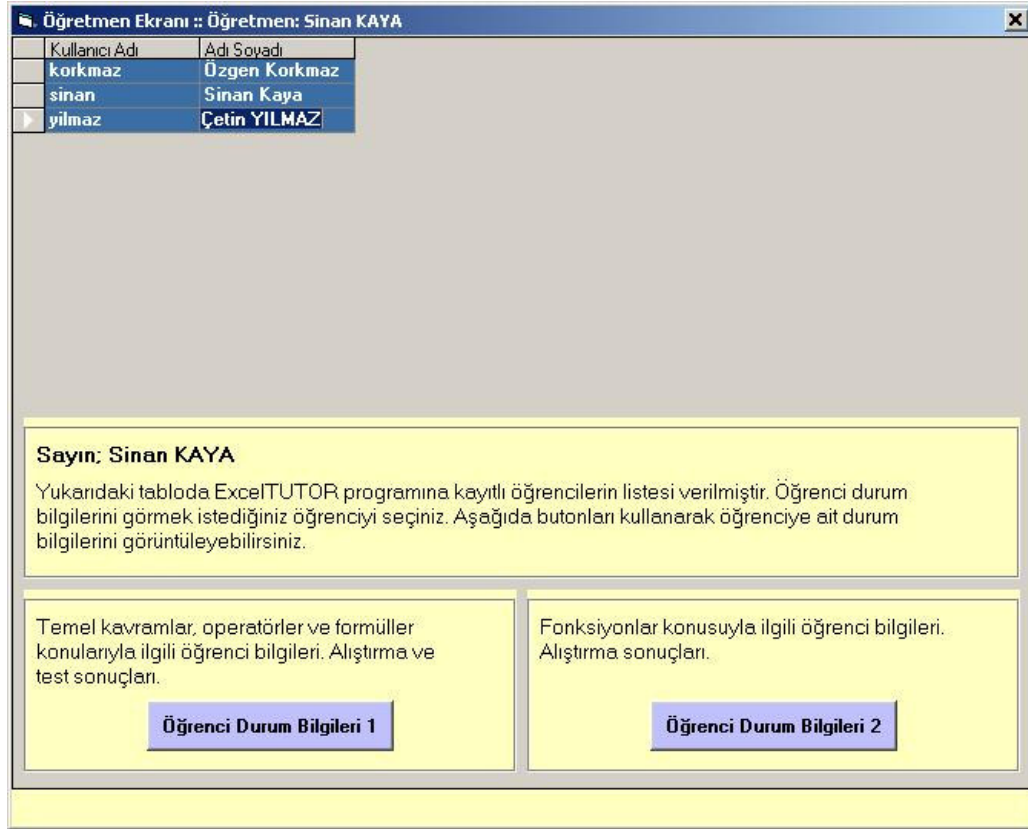
ExcelTUTOR programının öğrenci durum bilgileri ekranında, öğrencilerin ilerleme durumu aktarılmakta ve iyileştirme için ne gibi ileri çalışmalar yapması gerektiği konusunda öğrenciye yönlendirme yapılmaktadır. Ayrıca, öğrenci çalıştığı konuları bu ekrandan takip edebilmekte ve çalıştığı konular için tekrar zaman harcamamaktadır. Öğrencinin başarılı olduğu alıştırmalar onay kutusu işaretli olarak gösterilmektedir. Onay kutusu işaretli olmayanlar ise öğrencinin hiç başlamadığı alıştırmalardır. Hücre kavramı, başvuru operatörleri ve formüllerle ilgili alıştırmalarda öğrenciye performansı ile ilgili puan verilmekte ve öğrenciye alıştırmadan aldığı puan bu ekranda gösterilmektedir. Test sonuçlarına göre öğrenci başarı durumundan haberdar edilmektedir.

Öğrenci Durumu :: Cetin YILMAZ					
KONULAR	Çalıştığınız Konular	Alıştırma Sonuçları	KONULAR	Çalıştığınız Konular	Alıştırma Sonuçları
6. Fonksiyonlar	<input checked="" type="checkbox"/>		6.3. İstatistiksel	<input checked="" type="checkbox"/>	
6.1. Mantıksal	<input checked="" type="checkbox"/>		- GEOORT	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- EĞER	<input checked="" type="checkbox"/>	75	- MAK	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- VE	<input checked="" type="checkbox"/>	75	- MIN	<input checked="" type="checkbox"/>	25
- YADA	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- ORTALAMA	<input checked="" type="checkbox"/>	50
- DEĞİL	<input type="checkbox"/>	50	- ORTANCA	<input checked="" type="checkbox"/>	100
6.2. Matematik ve Trigonometri	<input checked="" type="checkbox"/>		- STDSAPMA	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- AŞAĞIYUVARLA	<input type="checkbox"/>		6.4. Metin	<input checked="" type="checkbox"/>	
- COS	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- BİRLEŞTİR	<input checked="" type="checkbox"/>	75
- ÇARPIM	<input checked="" type="checkbox"/>	50	- BUL	<input checked="" type="checkbox"/>	25
- DERECE	<input checked="" type="checkbox"/>	25	- BÜYÜKHARF	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- EĞERSAY	<input type="checkbox"/>	50	- DEĞİŞTİR	<input checked="" type="checkbox"/>	
- ETOPLA	<input checked="" type="checkbox"/>	25	- KIRP	<input type="checkbox"/>	100
- İŞARET	<input type="checkbox"/>		- KÜÇÜKHARF	<input checked="" type="checkbox"/>	50
- KAREKÖK	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- ÖZDEŞ	<input checked="" type="checkbox"/>	75
- KUVVET	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- PARÇAL	<input checked="" type="checkbox"/>	
- LN	<input checked="" type="checkbox"/>		- SAĞDAN	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- LOG	<input type="checkbox"/>	25	- SOLDAN	<input type="checkbox"/>	50
- LOG10	<input checked="" type="checkbox"/>		- UZUNLUK	<input type="checkbox"/>	
- MOD	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- YAZIM DÜZENİ	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- MUTLAK	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- YERİNEKOY	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- NSAT	<input checked="" type="checkbox"/>	100	6.5. Tarih ve Saat	<input type="checkbox"/>	
- OBEB	<input checked="" type="checkbox"/>	50	- TARİH	<input type="checkbox"/>	25
- OKEK	<input checked="" type="checkbox"/>	75	- GÜN	<input type="checkbox"/>	25
- PI	<input type="checkbox"/>		- SAAT	<input checked="" type="checkbox"/>	
- RADYAN	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- DAKİKA	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- S_SAYI_ÜRET	<input checked="" type="checkbox"/>		- AY	<input checked="" type="checkbox"/>	50
- SIN	<input type="checkbox"/>	25	- ŞİMDİ	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- TAMSAYI	<input checked="" type="checkbox"/>	50	- SANİYE	<input checked="" type="checkbox"/>	75
- TAN	<input type="checkbox"/>		- ZAMAN	<input checked="" type="checkbox"/>	25
- TOPKARE	<input checked="" type="checkbox"/>	75	- BUGÜN	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- TOPLA	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- YIL	<input checked="" type="checkbox"/>	
- TOPLA ÇARPIM	<input checked="" type="checkbox"/>		6.6. Bilgi	<input checked="" type="checkbox"/>	
- ÜS	<input checked="" type="checkbox"/>	100	- BOŞLUKSAY	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- YUKARIYUVARLA	<input type="checkbox"/>		- EBOŞSA	<input checked="" type="checkbox"/>	50
- YUVARLA	<input checked="" type="checkbox"/>	75	- EMETİNSE	<input type="checkbox"/>	25
6.7. Arama ve Başvuru	<input checked="" type="checkbox"/>		- EMANTIKSALSA	<input type="checkbox"/>	25
- ALANSAY	<input type="checkbox"/>	100	- ESAYIYSA	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- SÜTUN	<input type="checkbox"/>	25	- EYOKSA	<input checked="" type="checkbox"/>	100
- SATIR	<input checked="" type="checkbox"/>	75	- TÜR	<input checked="" type="checkbox"/>	75
- SÜTUNSAY	<input checked="" type="checkbox"/>	100			
- SATIRSAY	<input type="checkbox"/>	50			

Şekil 3.32. Fonksiyonlar konusu ile ilgili öğrenci durumu ekranı

3.2.3. ExcelTUTOR programının öğretmen ekranı

Öğretmen programa kayıt olduktan sonra kullanıcı adı ve şifresini girerek programa erişim sağladığında ExcelTUTOR programına ait öğretmen ekranı açılmaktadır. Bu pencere Şekil 3.33'de gösterilmektedir.



Şekil 3.33. ExcelTUTOR Öğretmen ekranı

Bu pencerede, ExcelTUTOR programına kayıtlı öğrencilerin listesi, öğretmene açıklayıcı bir yönerge ve öğrenci durum bilgilerinizi görüntüleyebileceği butonlar gösterilmektedir. Öğretmen, öğrenci listesinden istediği öğrenciyi seçtikten sonra “Öğrenci Durum Bilgileri” butonlarını kullanarak öğrenciye ait durum bilgilerinizi görüntüleyebilir. Öğrenci durum bilgileri ekranlarında, öğrencilerin konuları çalışıp çalışmadıkları, alıştırmaları çözüp çözmedikleri, alıştırma sonuçları, test sonuçları gösterilmekte ve öğretmene öğrencinin performansıyla ilgili değerlendirme ve öneriler sunulmaktadır. Bu bilgiler, ortak hataların ve öğrenme problemlerinin belirlenmesinde öğreticiye yardım etmektedir.

3.3. ExcelTUTOR Programının Çıkarım Mekanizması

ExcelTUTOR programı, alıştırmalarda öğrencinin verdiği cevabı kontrol etmekte, öğrencinin cevabı yanlışsa öğrenciye doğru cevabı bulması için ipucu mesajları göstermekte, öğrencinin cevabı doğruysa alıştırmadaki soru sayısına bağlı olarak farklı bir soru sormakta veya alıştırmayı bitirmektedir. Testlerde ise öğrencinin performansına bağlı olarak öğrenciye önerilerde bulunmaktadır. Bu kararların verilmesi için programın algoritmasında, uzman sistemlerde kullanılan bilgi çıkarım algoritmaları kullanılmaktadır. Kural tabanlı sistemlerin çıkarım mekanizmasında çözüme ulaşmak için iki ana çıkarım algoritması vardır. Geliştirilen programda, bu çıkarım yöntemlerinden ileriye doğru zincirleme yöntemi kullanılmaktadır. Programda kullanılan kural tabanı EK-1'de sunulmuştur. Hücre kavramı ile ilgili alıştırmaların çıkarım mekanizmasında kullanılan kural tabanı şu şekildedir;

Puan = 0

Eğer cevap = doğru Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Göster

Pekiştirme_2 = Gizle

Doğru_Cevap = Gizle

İpucu = Gizle

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Evet

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı < 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Gizle

İpucu = Göster

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Evet

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = doğru Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Göster

Pekiştirme_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

İpucu = Gizle

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Göster

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Gizle

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı < 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Göster

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Gizle

ExcelTUTOR, öğrencinin cevabı, yanıt hakkı ve soru sayısına bağlı olarak çıkarım yapmaktadır.

3.4. ExcelTUTOR Programının Etkililiğinin Değerlendirilmesi

Microsoft Excel hesap tablosu programında hücre adresleri, operatörler, formül ve fonksiyon kullanımı konularının öğretime yönelik olarak geliştirilen ExcelTUTOR'un etkililiği, bir grup öğrenci üzerinde uygulanarak değerlendirilmiştir. Öntest uygulanmadan önce Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Anabilim Dalı 4. Sınıf öğrencilerinden Seçmeli II (Sosyal Bilimlerde Bilgisayar Kullanımı) dersi alan ve daha önce Microsoft Excel'de hücre adresi, operatörler, formüller ve fonksiyonlar konuları işlenmiş olan, 20'şer öğrenciden oluşan deney grubu ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Her iki gruba da Microsoft Excel programında bu konularla ilgili 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir öntest uygulanmıştır. Her iki gruba, 15 gün sonra aynı konuları ölçen bir test uygulanacağı ifade edilmiştir. Kontrol grubuna, laboratuvar ortamında geleneksel yöntemler kullanılarak tekrar ve alıştırmalar ile uygulamalar yaptırılmıştır. Deney grubuna ise, hazırlanan ExcelTUTOR programı ile laboratuvar ortamında konuların öğretime sağlanmışır. 15 gün sonra öntestin paraleli olan 25 soruluk çoktan seçmeli bir sontest her iki gruba da uygulanmıştır. Deney ve Kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarının istatistiksel analizleri SPSS 10.0 for Windows programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplara göre testlerden elde edilen puan ortalamaları (\bar{X}), standart sapmaları (S) ve istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8.'de verilmiştir. Test puanlarının

ortalamları arasındaki farkın önemine t-testi ile analiz edilmiştir. Kontrol ve deney gruplarının söntest ortalamalarının birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediği ise kovaryans analizi (ANCOVA) ile test edilmiştir. Testlerdeki puan ortalamaları arasındaki farkın önem kontrolünde en çok 0,05 hata payı kabul edilmiştir.

Çizelge 3.5. Kontrol grubu öntest – söntest paired-samples t-testi sonuçları

Öntest - Söntest	N	\bar{X}	S
Kontrol grubu öntest	20	54,80	9,89
Kontrol grubu söntest	20	59,60	11,89
Sd.=19 t= 2,81 p=0,011 p<0,05 Önemli			

Çizelge 3.5’de, kontrol grubunun öntest puan ortalaması (54,80), söntest puan ortalaması ise (59,60) olarak bulunmuştur. Ortalamalar arası farkın önemliliğine t-testi ile bakılmıştır. Yapılan t-testi sonucu, kontrol grubunun öntest ve söntest puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Bu sonuca göre, kontrol grubunun söntestteki başarı düzeyinin, öntestteki başarı düzeyine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin laboratuvar ortamında geleneksel yöntemlerle yaptıkları uygulamalar sonucunda başarı düzeyleri yükselmiştir.

Çizelge 3.6. Deney grubu öntest – söntest paired-samples t-testi sonuçları

Test	N	\bar{X}	S
Deney grubu öntest	20	61,40	9,29
Deney grubu söntest	20	75,60	15,40
Sd.=19 t= 4,37 p=0,000 p<0,001 Önemli			

Çizelge 3.6'da, deney grubuna uygulanan öntest puan ortalaması (61,40), sontest puan ortalaması da (75,60) olarak bulunmuştur. t-testi sonucu, deney grubunun öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Deney grubunun sontestteki başarı düzeyinin, öntestteki başarı düzeyine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre ExcelTUTOR'un öğrenmeyi arttırdığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.7. Kontrol ve deney grubu öntest independent-samples t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S
Kontrol grubu öntest	20	54,80	9,89
Deney grubu öntest	20	61,40	9,29
Sd.=38 t= 2,17 p=0,036 p<0,05 Önemli			

Çizelge 3.7'de, kontrol grubu öntest puan ortalaması (54,80), deney grubunun öntest puan ortalaması ise (61,40) bulunmuştur. Yapılan t-testi sonucu, deney ve kontrol gruplarının öntest puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Deney grubunun öntestteki başarı düzeyinin, kontrol grubunun öntestteki başarı düzeyine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.8. Kontrol ve deney grubu sontest tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları

Gruplar	N	Öntest ortalaması		Düzeltilmemiş sontest ortalaması		Düzeltilmiş sontest ortalaması
		\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}
Kontrol grubu	20	54,80	9,89	59,60	11,89	62,23
Deney grubu	20	61,40	9,29	75,60	15,40	72,97
Sd.=1/37 F= 7,64 p=0,009 p<0,01 Önemli						

Çizelge 3.8’de görüldüğü gibi, kontrol grubunun öntest puan ortalaması (54,80), sontest puan ortalaması ise (59,60); deney grubuna uygulanan öntest puan ortalaması (61,40), sontest puan ortalaması da (75,60) olarak bulunmuştur. Çizelge 3.7’deki analiz sonuçlarından anlaşıldığı gibi, deney grubunun öntestteki başarı düzeyi, kontrol grubunun öntestteki başarı düzeyine göre yüksek olduğu görülmektedir.

Kovaryans analizi, öntestte eşitlenmemiş olan kontrol ve deney gruplarının sontest puan ortalamalarının birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Kovaryans analizi ile kontrol grubunun düzeltilmiş sontest puan ortalaması (62,23), deney grubunun düzeltilmiş sontest puan ortalaması ise (72,97) olarak hesaplanmıştır. Başlangıçtaki öntest puanları kovariat olarak alınmak suretiyle, sontest puanlarının kontrol ve deney gruplarındaki farklılığı, kovaryans analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir.

Kovaryans analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubunun düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$). ExcelTUTOR programı kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği deney grubunun ortalama puanı (75,60) ile geleneksel yöntemle öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun puan ortalamaları (59,60) arasında önemli bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre ExcelTUTOR’un, laboratuvar ortamında uygulanan geleneksel yöntemlere göre öğrenmede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatür incelemeleri sonucu, Bilgisayar Destekli Öğretim programlarının bundan sonraki gelişiminin, Zeki Öğretim Sistemleri doğrultusunda olacağı görülmektedir. Son yıllarda geliştirilen sistemlerin çoğu bir uzman bilgi tabanına sahip, bilgiyi sorgulayabilen ve sonuçlar çıkarabilen sistemler olarak, uzman sistem oluşturma mantığı ile tasarlanmaktadır. Zeki Öğretim Sistemleri, gelişime açık ve geleceğin öğretim sistemleri olarak kabul edilebilecek sistemlerdir.

Zeki Öğretim Sistemleri, etkili öğrenme ve öğretme ortamları oluşturmak için sunulmuş iyi bir çözüm olmakla beraber gerçekleştirilmesi zaman alan, karmaşık sistemlerdir. Planlanma ve gerçekleştirilme sürecinde yapay zeka tekniklerinin, bilgisayar teknolojilerinin ve öğretim teknolojilerinin bir arada kullanılması gerekmektedir.

Literatür incelemesi sonucunda ulaşılan kaynaklar ve bu konuların öğretimini gerçekleştiren öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin Microsoft Excel elektronik hesap tablosu programında, özellikle hücre adresi yazımında, operatörlerde, formül oluşturma ve fonksiyonların kullanımında önemli problemlerle karşılaştığı belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında, Microsoft Excel hesap tablosu programında hücre adresleri, operatörler, formül ve fonksiyon kullanımı konularının öğretimine yönelik olarak ExcelTUTOR adı verilen bir Zeki Öğretim Sistemi geliştirilmiştir. ExcelTUTOR programında bilgisayar destekli öğretimin olumsuz taraflarını gidermek amacıyla zeki öğretim teknolojileri önerilmiş ve uygulanmıştır. Geliştirilen program hücre adresi, operatörler, formül ve fonksiyon kullanımına yönelik olarak konu anlatımı, etkileşimli alıştırmalar ve testler ile öğretici ve öğrencilere kolaylıklar sağlamıştır.

Kullanılan zeki öğretim teknolojileriyle öğrencilere yanlış yaptıklarında, seçimlerine bağlı olarak kişiselleştirilmiş geribildirim, ipucu ve açıklamalar gösterilmiş, doğru

yaptıklarında kişiselleştirilmiş pekiştiricilerle öğrencilerin programa ve konuya karşı ilgileri ve motivasyonları artırılmış, etkileşimli alıştırmalarla öğrenci kontrolü sağlanmış, öğrencilerin performansları ile ilgili değerlendirme ve öneriler sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin konu ekranlarını izleme süreleri belirlenerek programı tekrar kullandıklarında aynı konuları tekrar çalışmalarını, uyarılarla engellenmeye çalışılmıştır. Öğretmen arabirim modülü ile öğrenciler hakkında tutulan veriler öğretmene gösterilmiş, öğrencilerle ilgili değerlendirme ve önerilerde bulunulmuştur.

ExcelTUTOR, öğrenme ortamında öğrenci etkinliğini arttırmakta ve öğrenme sırasında öğretmene destek olacak şekilde öğrenciyi yönlendirmektedir. Gerçekleştirilen ZÖS ile bu alandaki öğretim materyali eksikliğinin giderilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle, Microsoft Excel programında hücre adresi, operatörler, formül ve fonksiyonlar konularının öğretimine yönelik çalışmalara katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Hazırlanan ExcelTUTOR programı, bir grup öğrenci ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda Deney grubunun öntest ve sontest puan ortalamaları t-testi ile istatistiksel olarak analiz edilmiş, analiz sonucunda öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki 14,2 puanlık artışın anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre ExcelTUTOR'un öğrenmeyi arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, Deney grubu ve Kontrol grubunun düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasındaki 10,74 puanlık farkın kovaryans analizi sonucu anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre, ExcelTUTOR kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği Deney grubunun öğrenme düzeyi, geleneksel yöntemlerle öğretimin gerçekleştirildiği Kontrol grubunun öğrenme düzeyine göre daha yüksektir. Bu sonuca göre ExcelTUTOR'un geleneksel yöntemlere göre öğrenmede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Günümüz internet teknolojisinin geldiği nokta düşünüldüğünde bu sistemlerin web ortamına uyarlanarak web-tabanlı olarak sunulması programın daha geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşmasını sağlayacaktır. Bunun için tasarlanan yazılım, web-

tabanlı ZÖS teknolojileri kullanılarak yeniden uyarlanması gerekmektedir. Ayrıca ExcelTUTOR yerel bir ağ ortamında çalıştırılarak, öğrencilerin yaptıkları hatalar ve öğrenme problemlerinin belirlenmesinde kolaylıklar sağlanabilir. Böylece Zeki Öğretim Sistemi tarafından oluşturulacak öğrenci modeli ile her bir öğrencinin bu modele göre değerlendirilmesi sağlanabilir.

Öğretim her ülkenin, her toplumun gelişmişliğinin göstergesi olan bir belirteçtir. Bu amaç doğrultusunda bir çok ülkede, gelişmiş öğretim sistemleri alanında, özellikle de Zeki Öğretim Sistemleri alanında çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde de öğretim sistemleri alanındaki bu yönelimin fark edilmesi ve bu yönde etkin çalışmalar gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Yalın, H. İ., “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme”, *Nobel Yayın Dağıtım 3. Baskı*, Ankara, 134 (2000).
2. Keser, H., “Orta Öğretim Kurumları İçin Bilgisayar Destekli Öğretim Model Önerisi”, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 30-89 (1988).
3. Doğan, H., “Eğitimde Program ve Öğretim Tasarımı”, *Önder Matbaacılık 1. Baskı*, Ankara, 2-20 (1997).
4. İnternet: Intelligent Tutoring Systems: An Historic Review in the Context of the Development of Artificial Intelligence and Educational Psychology. Technical Report, Department of Computer Science and Engineering, Michigan State University. <http://www.cse.msu.edu/rgroups/cse101/ITS/its.htm> (2005).
5. Burns, H. L., Capps, C. G., “Foundations of Intelligent Tutoring Systems”, *Lawrence Erlbaum Associate 1st ed.*, London, 55-78 (1988).
6. Akpınar, Y., “Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar”, *Anı Yayıncılık 1. Baskı*, Ankara, 127-155 (1999).
7. Gamboa, H., Fred, A., “Designing Intelligent Tutoring Systems: A Bayesian Approach”, *Proceedings of the 3rd International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2001)*, Portugal, 452-458 (2001).
8. İnternet: “Intelligent Tutoring Systems: Past, Present and Future”, Handbook of Research on Educational Communications and Technology, Scholastic Publications. <http://train.galaxyscientific.com/icaipage/its/its.htm> (2003).
9. Nwana, S. H., “Intelligent Tutoring Systems: an Overview”, *Kluwer Academic Publishers*, 4: 251-277 (1990).
10. Bloom, B. S., “The 2-Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as one-to-one Tutoring”, *Educational Researcher*, 13: 4-16 (1984).
11. Allahverdi, N., “Uzman Sistemler: Bir Yapay Zeka Uygulaması”, *Atlas Yayın Dağıtım 1. Baskı*, İstanbul, 15-16 (2002).
12. Önder, H. H., “Uzaktan Eğitimde Bilgisayar Kullanımı ve Uzman Sistemler”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (3): 142-146 (2003).
13. Hotomaroğlu, A. T., “Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Uzman Sistem Tabanlı Bir Kabuk Programın Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 12-33 (2002).

14. Woolf, B., P., Beck, J., Eliot, C., Stern, M., "Growth and Maturity of Intelligent Tutoring Systems: a status report", *MA: MIT Pres 1st ed., Cambridge*, 100-144 (2001).
15. O'Shea, T., Self, J., Learning and Teaching with Computers: Artificial Intelligence in Education, *Hervaster Pres 1st ed.*, Brighton, 4 (1983).
16. Brown, J. S., Burton, R. R., Bell, A. G., "SOPHIE: A Step Toward Creating a Reactive Learning Environment", *International Journal of Man-Machine Studies*, 7: 675-696 (1975).
17. Brown, J. S., Burton, R. R., "Diagnostic Models for Procedural Bugs in Basic Mathematical Skills", *Cognitive Science*, 2 (2): 155-192 (1978).
18. Brown, J. S., Burton, R. R., "A Tutoring and Student Modelling Pradigm for Gaming Environments", *Computer Science and Education*, 8 (19): 236-246 (1976).
19. Clancey W. J., "Tutoring Rules for Guiding a Case Method Dialogue", *International Journal of Man-Machine Studies*, 11 (3): 25-49 (1979).
20. Reinhardt, T., Pillay, N., "Analysis of Spreadsheet Errors Made by Computer Literacy Students", *The 4th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)*, California, 852-853 (2004).
21. İnternet: Pittsburgh Advanced Cognitive Tutor Center, Completed Research Projects, Excel Tutor. http://pact.cs.cmu.edu/research_completed.htm (2005).
22. Koedinger, K. R., Mathan, S., "Distinguishing Qualitatively Different Kinds of Learning Using Log Files and Learning Curves", *ITS 2004 Log Analysis Workshop*, Maceio, Brazil, 39-46 (2004).
23. Reinhardt, T., Pillay, N., "An Analysis of Learning Difficulties Experienced by First Time Spreadsheet Users", *Conference proceeding Southern African Computer Lecturers' Association*, 46 (2004).
24. Uşun, S., "Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim", *Pagem A Yayıncılık 1. Baskı*, Ankara, 43 (2000).
25. Bayraktar, E., "Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi", Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 22 (1988)
26. Bonnet, A., "Expert Systems: Principles and Practise", *Prentice Hall*, New York, 17 (1988).
27. Turban, E., "Artificial Intelligence", *California State University at Long Beach*, U.S.A, 33 (1992).
28. Arıcı, N., "Tarımsal İstatistik Analizlerinde Uzman Sistemlerin Kullanımı", Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 12-30 (2001).

29. Babalık, A., “Uzman Sistemlerin Teşhis Amaçlı Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 11-31 (2000).
30. Kearsly, G., “The CBT Advisor: An Expert System Program for Making Decisions about CBT”, *Performance and Education*, USA, 24 (9): 15-17 (1985).
31. Haynes, J. A., Pilato, V., Malouf, D. B., “Expert System for Educational Decision-Making”, *Educational Technology*, 27 (5): 37-42 (1987).
32. Frasson, C., Aimeur, E., “Designing a Multi-Strategic ITS for Training in Industry”, *Elsevier Science Computers in Industry*, 37: 153-167 (1998).
33. Kulik, J. A., Kulik, C. C., Bangert, D. R., “Effectiveness of CBE in Elementary Schools”, *Computers in Human Behaviour*, 1 (1): 59-74 (1985).
34. Sleeman, D., Brown, J. S., “Intelligent Tutoring Systems”, *Academic Press 1st ed.*, New York, 345 (1982).
35. İnternet: “Applying a Generic Intelligent Tutoring System Authoring Tools to Specific Military Domains”, to appear in the proceedings of the Industry/Interservice, Training, Simulation & Education Conference (IITSEC), Florida. <http://www.shai.com/papers/IITSEC-01-IITSAT.pdf> (2005).
36. İnternet: “Adding An Intelligent Tutoring System to An Existing Training Simulation”, Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference 2002 (IITSEC 2002). www.stottlerhenke.com/papers/IITSEC-02-BC2010.pdf (2005).
37. Burns, H., Parlett, J. W., Redfield, C. L., “Intelligent Tutoring System: Evolutions in Design”, *Lawrence Erlbaum Associates*, New Jersey, 297 (1991).
38. Suraweera, P., “An Intelligent Teaching System for Database Modelling”, *Degree of Master of Science in Computer Science at the University of Canterbury*, 3-19 (2001).
39. Tamer, T., “Yapay Zeka Programlama Tekniklerinin Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanımına İlişkin Bir Model”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 28-102 (2002).
40. İnternet: VIII. “Türkiye’de İnternet” Konferansı. <http://inet-tr.org.tr/inetconf8/bildiri/3.doc> (2005)
41. Martin, B. I., “Intelligent Tutoring Systems: The Practical Implementation of Constraint-Based Modelling”, *Doctor of Philosophy in Computer Science in the University of Canterbury*, 12-19 (2001).
42. Negnevitsky, M., “Application of An Intelligent Tutoring System in Electrical Engineering Education”, *IEEE International Conference on Multimedia Engineering Education*, Melbourne, 491-497 (1996).

43. Nakamura, M., Iwane, N., Otsuki S., “Intelligent Tutoring System for Reading Mathematical Expressions”, *Systems and Computers in Japan*, 31 (10): 56-63 (2000).
44. Al-Jumeily, D., Strickland, P., “An Intelligent Tutoring System for Algebraic Manipulation”, *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 8 (3): 175-176 (2001).
45. Csizmadia, V., “Constructing an Authoring Tool for Intelligent Tutoring Systems with Hierarchical Domain Models”, *Degree of Master of Science in Computer Science Worcester Polytechnic Institute*, 1-6 (2003).
46. Virvou, M., Tziriga, V., “An Object-Oriented Software Life Cycle of An Intelligent Tutoring System”, *Journal of Computer Assisted Learning*, 17: 200-205 (2001).
47. Butz, B. P., “The Learning Mechanism of the Interactive Multimedia Intelligent Tutoring System (IMITS)”, *30th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Kansas City, 11-16 (2000).
48. Hsieh, S., Hsieh, P. Y., Zhang, D., “Web-Based Simulations And Intelligent Tutoring System For Programmable Logic Controller”, *33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Boulder, T3E: 23-28 (2003).
49. Dağ F., Erkan, K., “Prolog Tabanlı Zeki Öğretim Sistemi”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, II. Bilgi Teknolojileri Kongresi, Denizli, 47-55 (2004).
50. Mayo, M. J., “Bayesian Student Modelling and Decision-Theoretic Selection of Tutorial Actions in Intelligent Tutoring Systems”, *Doctor of Philosophy in Computer Science in the University of Canterbury*, 3-4 (2001).
51. El-Sheikh, E. M., “An Architecture for the Generation of Intelligent Tutoring Systems from Reusable Components and Knowledge-Based Systems”, *Doctor of Philosophy in Department of Computer Science and Engineering in the Michigan State University*, 14-18 (2002).
52. Fischetti, E., Gisolfi, A., “From Computer-Aided Instruction to Intelligent Tutoring Systems”, *Educational Technology*, 30 (8): 7-20 (1990).
53. İnternet: “Öğrenci Modeli Oluşturmada Bayesian Olasılık Kuramı ve Bayesian Ağları”, Bilgisayar Mühendisliği Dergisi. http://bm-dergi.emo.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=74 (2005).
54. Brusilovsky, P., “Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia” *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6 (2-3): 87-129 (1996).
55. Butz, C. J., Hua, S., Maguire, R. B., “A Web-Based Intelligent Tutoring System for Computer Programming”, *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'04)*, Beijing, China, 159-165 (2004).

56. Thorkildsen, R. J., Lubke, M. M., Myette, M. B., Beverly, M., Parry, J. D., “Artificial Intelligence: Applications in Education”, *Educational Research Quarterly*, 10 (1): 2-9 (1986).
57. İstanbullu, A., “Biyomedikal Mühendislik Eğitimi için Yazılım Geliştirme”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 24 (2003).
58. İnternet: “Akıllı Eğitim Sistemleri, Bileşenleri ve Kullanılan Teknolojiler”, Bilgisayar Mühendisliği Dergisi. http://bm-dergi.emo.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=74 (2005).
59. Hsieh, S., Hsieh, P. Y., Zhang, D., “Web-Based Simulations and Intelligent Tutoring System For Programmable Logic Controller”, *33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Boulder, 5-8 (2003).
60. Al-Jumeily, D., Strickland P., “An Intelligent Tutoring System for Algebraic Manipulation”, *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 8: 175 (2001).
61. Butz, B. P., “The Learning Mechanism of the Interactive Multimedia Intelligent Tutoring System (IMITS)”, *30th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Kansas City, 11-16 (2000).
62. Yoshikawa, A., Shintani, M., Ohba, Y., “Intelligent Tutoring System for Electric Circuit Exercising”, *IEEE Transactions on Education*, 35: 222-225 (1992).
63. Atalogbe, T. A., Hlupic, V., “Sim Tutor: A Multimedia Intelligent Tutoring System for Simulation Modelling”, *Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference*, Georgia, Atlanta, 504-509 (1997).

EKLER

EK - 1 ExcelTUTOR'da kullanılan kural tabanı

Hücre kavramıyla ilgili alıştırmalara ait kural tabanı;

Puan = 0

Eğer cevap = doğru Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Göster

Pekiştirme_2 = Gizle

Doğru_Cevap = Gizle

İpucu = Gizle

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Evet

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı < 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Gizle

İpucu = Göster

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Evet

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = doğru Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Göster

Pekiştirme_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

İpucu = Gizle

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Göster

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Gizle

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı < 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Göster

Soru_Üret = Hayır

Cevabı_Gir = Gizle

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Puan = 0

Eğer seçilen_hücre = doğru Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Göster

Pekiştirme_2 = Gizle

Geribildirim = Gizle

Seçili_hücre = Göster

Seçilecek_hücre = Gizle

İpucu = Gizle

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Evet

Eğer seçilen_hücre = yanlış Ve yanıt_hakkı < 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Geribildirim = Gizle

Seçili_hücre = Göster

Seçilecek_hücre = Gizle

İpucu = Göster

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Hayır

Eğer seçilen_hücre = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Geribildirim = Göster

Seçili_hücre = Göster

Seçilecek_hücre = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR'da kullanılan kural tabanı

Soru_Üret = Evet

Eğer seçilen_hücre = doğru Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Göster

Pekiştirme_2 = Gizle

Geribildirim = Gizle

Seçili_hücre = Göster

Seçilecek_hücre = Gizle

İpucu = Gizle

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Göster

Soru_Üret = Hayır

Eğer seçilen_hücre = yanlış Ve yanıt_hakkı < 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Geribildirim = Gizle

Seçili_hücre = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Soru_Üret = Hayır

Eğer seçilen_hücre = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

Pekiştirme_1 = Gizle

Pekiştirme_2 = Göster

Seçili_hücre = Göster

Geribildirim = Gizle

Seçilecek_hücre = Göster

İpucu = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Göster

Soru_Üret = Hayır

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Operatörler konusunda aritmetik işlem operatörleriyle ilgili alıştırmaya ait kural tabanı;

Eğer alıştırma_konusu = toplama O Halde;

Yönerge1_toplama = Göster

Yönerge2_toplama = Göster

Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve sayı_3 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_3 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve kullanılan_operatör <> toplama O halde;

Geribildirim_toplama = Göster

Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve kullanılan_operatör = toplama Ve sayı_1 = doğru Ve sayı_2 = doğru Ve sayı_3 =doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çıkarma O Halde;

Yönerge1_çıkarma = Göster

Yönerge2_çıkarma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve kullanılan_operatör <> çıkarma O halde;

Geribildirim_çıkarma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = çıkarma Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çarpma O Halde;

Yönerge1_çarpma = Göster

Yönerge2_çarpma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve kullanılan_operatör <> çarpma O halde;

Geribildirim_çarpma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = çarpma Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = bölme O Halde;

Yönerge1_bölme = Göster

Yönerge2_bölme = Göster

Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve kullanılan_operatör <> bölme O halde;

Geribildirim_bölme = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = bölme Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma O Halde;

Yönerge1_yüzde_alma = Göster

Yönerge2_yüzde_alma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve kullanılan_operatör_1 <> çarpma O halde;

Geribildirim_çarpma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve kullanılan_operatör_2 <> yüzde_alma O halde;

Geribildirim_yüzde_alma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = yüzde_alma Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma O Halde;

Yönerge1_üs_alma = Göster

Yönerge2_üs_alma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve kullanılan_operatör <> üs_alma O halde;

Geribildirim_üs_alma = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = üs_alma Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme O Halde;

Yönerge1_metin_birleştirme = Göster

Yönerge2_metin_birleştirme = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve metin_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_metin_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve metin_göstergesi <> (“ ”) O halde;

Geribildirim_metin_göstergesi = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve metin_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_metin_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve kullanılan_operatör <> metin_birleştirme O halde;

Geribildirim_metin_birleştirme = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve metin_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = metin_birleştirme Ve metin_2 = doğru Ve metin_göstergesi = (” “) O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Operatörler konusunda karşılaştırma operatörleriyle ilgili alışırmaya ait kural tabanı;

Eğer alıştırma_konusu = eşittir O Halde;

Yönerge1_eşittir = Göster

Yönerge2_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve sayı_1 = yanlış O halde;

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve kullanılan_operatör <> eşittir O halde;

Geribildirim_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve kullanılan_operatör = eşittir Ve sayı_1 = doğru Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür O Halde;

Yönerge1_büyüktür = Göster

Yönerge2_büyüktür = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve kullanılan_operatör <> büyüktür O halde;

Geribildirim_büyüktür = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = büyüktür Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür O Halde;

Yönerge1_küçüktür = Göster

Yönerge2_küçüktür = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve sayı_2 = yanlış O halde;

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve kullanılan_operatör <> küçüktür O halde;

Geribildirim_küçüktür = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = küçüktür Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir O Halde;

Yönerge1_büyüktür_veya_eşittir = Göster

Yönerge2_büyüktür_veya_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve kullanılan_operatör <> büyüktür_veya_eşittir O halde;

Geribildirim_büyüktür veya eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür veya eşittir Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = büyüktür veya eşittir Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir O Halde;

Yönerge1_küçüktür_veya_eşittir = Göster

Yönerge2_küçüktür_veya_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2 = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve kullanılan_operatör <> küçüktür_veya_eşittir O halde;

Geribildirim_küçüktür_veya_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = küçüktür_veya_eşittir Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir O Halde;

Yönerge1_eşit_değildir = Göster

Yönerge2_eşit_değildir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve sayı_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve sayı_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_sayı_2= Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve kullanılan_operatör <> eşit_değildir O halde;

Geribildirim_eşit_değildir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve sayı_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = eşit_değildir Ve sayı_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Operatörler konusunda başvuru operatörleriyle ilgili alıştırmaya ait kural tabanı;

Puan = 100

Eğer soru_sayısı = 4 Ve seçili_ilk_hücre_adresi = doğru Ve seçili_son_hücre_adresi = doğru Ve kullanılan_operatör = doğru O Halde;

Geribildirim_genel = Göster

Puan = Puan

Al_Puan = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Soru_üret = Hayır

Eğer soru_sayısı < 4 Ve seçili_ilk_hücre_adresi = doğru Ve seçili_son_hücre_adresi = doğru Ve kullanılan_operatör = doğru O Halde;

Geribildirim_genel = Göster

Puan = Puan

Puan = Gizle

Soru_üret = Evet

Eğer seçili_ilk_hücre_adresi = yanlış O Halde;

İpucu_seçili_ilk_hücre = Göster

Puan = Puan - 10

Eğer seçili_son_hücre_adresi = yanlış O Halde;

İpucu_seçili_son_hücre = Göster

Puan = Puan - 10

Eğer seçili_hücre_sayısı > 2 Ve kullanılan_operatör <> aralık_operatörü O Halde;

İpucu_aralık_operatörü = Göster

Puan = Puan - 10

Eğer seçili_hücre_sayısı < 3 Ve kullanılan_operatör <> birleşim_operatörü O Halde;

İpucu_aralık_operatörü = Göster

Puan = Puan - 10

Operatörler konusunda işlem sırası ile ilgili alıştırmaya ait kural tabanı;

Puan = 0

Eğer cevap = doğru Ve yanıt_hakkı = 1 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle

Özel_İpucu_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Geribildirim = Göster

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Gizle

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Yanıt_hakkı = 2

Soru_üret = Evet

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 1 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

İpucu_1 = Göster

Özel_İpucu_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Geribildirim = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 2

Soru_üret = Hayır

Eğer cevap = doğru Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle

Özel_İpucu_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Geribildirim = Göster

Puan = Puan + 25

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 3

Soru_üret = Evet

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle

Özel_İpucu_2 = Göster

Doğru_cevap = Gizle

Geribildirim = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 3

Soru_üret = Hayır

Eğer cevap = doğru Ve yanıt_hakkı = 3 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

İpucu_1 = Gizle
Özel_İpucu_2 = Gizle
Doğru_cevap = Gizle
Geribildirim = Göster
Puan = Puan + 25
Al_Puan = Gizle
Yanıt_hakkı = 1
Soru_üret = Evet

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 3 Ve soru_sayısı < 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle
Özel_İpucu_2 = Gizle
Doğru_cevap = Göster
Geribildirim = Göster
Puan = Puan
Al_Puan = Gizle
Yanıt_hakkı = 1
Soru_üret = Evet

Eğer cevap = doğru Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle
Özel_İpucu_2 = Gizle
Doğru_cevap = Gizle
Geribildirim = Göster
Puan = Puan + 25
Al_Puan = Göster
Yanıt_hakkı = 1
Soru_üret = Hayır

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 1 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

İpucu_1 = Göster
Özel_İpucu_2 = Gizle
Doğru_cevap = Gizle

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Geribildirim = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 2

Soru_üret = Hayır

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle

Özel_İpucu_2 = Göster

Doğru_cevap = Gizle

Geribildirim = Gizle

Puan = Puan

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 3

Soru_üret = Hayır

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 3 Ve soru_sayısı = 4 O Halde;

İpucu_1 = Gizle

Özel_İpucu_2 = Gizle

Doğru_cevap = Göster

Geribildirim = Göster

Puan = Puan

Al_Puan = Göster

Yanıt_hakkı = 1

Soru_üret = Hayır

Formüller konusunda aritmetik işlem operatörleriyle ilgili alıştırmaya ait kural tabanı;

Eğer alıştırma_konusu = toplama O Halde;

Yönerge1_toplama = Göster

Yönerge2_toplama = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

*Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
 İpucu_eşittir = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
 Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
 Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve hücre_adresi_3 = yanlış O halde;
 Geribildirim_hücre_adresi_3 = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve kullanılan_operatör <> toplama O halde;
 Geribildirim_toplama = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = toplama Ve kullanılan_operatör = toplama Ve
 hücre_adresi_1 = doğru Ve hücre_adresi_2 = doğru Ve hücre_adresi_3 =doğru O
 halde;
 Geribildirim_genel = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çıkarma O Halde;
 Yönerge1_çıkarma = Göster
 Yönerge2_çıkarma = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
 İpucu_eşittir = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
 Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
 Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve kullanılan_operatör <> çıkarma O halde;
 Geribildirim_çıkarma = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çıkarma Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve
 kullanılan_operatör = çıkarma Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
 Geribildirim_genel = Göster*

*Eğer alıştırma_konusu = çarpma O Halde;
 Yönerge1_çarpma = Göster*

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Yönerge2_çarpma = Göster
Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
İpucu_eşittir = Göster
Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster
Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster
Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve kullanılan_operatör <> çarpma O halde;
Geribildirim_çarpma = Göster
Eğer alıştırma_konusu = çarpma Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve
kullanılan_operatör = çarpma Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
Geribildirim_genel = Göster
Eğer alıştırma_konusu = bölme O Halde;
Yönerge1_bölme = Göster
Yönerge2_bölme = Göster
Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
İpucu_eşittir = Göster
Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster
Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster
Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve kullanılan_operatör <> bölme O halde;
Geribildirim_bölme = Göster
Eğer alıştırma_konusu = bölme Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve
kullanılan_operatör = bölme Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
Geribildirim_genel = Göster
Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma O Halde;
Yönerge1_yüzde_alma = Göster
Yönerge2_yüzde_alma = Göster
Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_1 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve kullanılan_operatör_1 <> çarpma O halde;
Geribildirim_çarpma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve kullanılan_operatör_2 <> yüzde_alma O halde;
Geribildirim_yüzde_alma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = yüzde_alma Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = yüzde_alma Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma O Halde;
Yönerge1_üs_alma = Göster
Yönerge2_üs_alma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_2= Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve kullanılan_operatör <> üs_alma O halde;
Geribildirim_üs_alma = Göster

Eğer alıştırma_konusu = üs_alma Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = üs_alma Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme O Halde;
Yönerge1_metin_birleştirme = Göster
Yönerge2_metin_birleştirme = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_metin_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_metin_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve kullanılan_operatör <> metin_birleştirme O halde;

Geribildirim_metin_birleştirme = Göster

Eğer alıştırma_konusu = metin_birleştirme Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = metin_birleştirme Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Formüller konusunda karşılaştırma operatörleriyle ilgili almıştımaya ait kural tabanı;

Eğer alıştırma_konusu = eşittir O Halde;

Yönerge1_eşittir = Göster

Yönerge2_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve kullanılan_operatör <> eşittir O halde;

Geribildirim_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşittir Ve kullanılan_operatör = eşittir Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür O Halde;

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Yönerge1_büyüktür = Göster
Yönerge2_büyüktür = Göster
Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
İpucu_eşittir = Göster
Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster
Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster
Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve kullanılan_operatör <> büyüktür O halde;
Geribildirim_büyüktür = Göster
Eğer alıştırma_konusu = büyüktür Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve
kullanılan_operatör = büyüktür Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
Geribildirim_genel = Göster
Eğer alıştırma_konusu = küçüktür O Halde;
Yönerge1_küçüktür = Göster
Yönerge2_küçüktür = Göster
Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve 1. karakter <> eşittir O halde;
İpucu_eşittir = Göster
Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster
Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;
Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster
Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve kullanılan_operatör <> küçüktür O halde;
Geribildirim_küçüktür = Göster
Eğer alıştırma_konusu = küçüktür Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve
kullanılan_operatör = küçüktür Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;
Geribildirim_genel = Göster
Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir O Halde;
Yönerge1_büyüktür_veya_eşittir = Göster
Yönerge2_büyüktür_veya_eşittir = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür_veya_eşittir Ve kullanılan_operatör <> büyüktür_veya_eşittir O halde;

Geribildirim_büyüktür_veya_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = büyüktür veya eşittir Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve kullanılan_operatör = büyüktür veya eşittir Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir O Halde;

Yönerge1_küçüktür_veya_eşittir = Göster

Yönerge2_küçüktür_veya_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_1 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_2 = Göster

Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve kullanılan_operatör <> küçüktür_veya_eşittir O halde;

Geribildirim_küçüktür_veya_eşittir = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

*Eğer alıştırma_konusu = küçüktür_veya_eşittir Ve hücre_adresi_1 = doğru
Ve kullanılan_operatör = küçüktür_veya_eşittir Ve hücre_adresi_2 = doğru
O halde;*

Geribildirim_genel = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir O Halde;

Yönerge1_eşit_değildir = Göster

Yönerge2_eşit_değildir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve 1. karakter <> eşittir O halde;

İpucu_eşittir = Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve hücre_adresi_1 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_1= Göster

Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve hücre_adresi_2 = yanlış O halde;

Geribildirim_hücre_adresi_2= Göster

*Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve kullanılan_operatör <> eşit_değildir
O halde;*

Geribildirim_eşit_değildir = Göster

*Eğer alıştırma_konusu = eşit_değildir Ve hücre_adresi_1 = doğru Ve
kullanılan_operatör = eşit_değildir Ve hücre_adresi_2 = doğru O halde;*

Geribildirim_genel = Göster

Formül kullanımı ile ilgili alıştırmalara ait kural tabanı;

Puan = 0

Eğer formül_1 = doğru O Halde;

Geribildirim_doğru = Göster

Puan = Puan + 25

Eğer formül_1 = yanlış O Halde;

Geribildirim_yanlış = Göster

Eğer formül_2 = doğru O Halde;

Geribildirim_doğru = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

$Puan = Puan + 25$
 Eğer formül_2 = yanlış O Halde;
 Geribildirim_yanlış = Göster
 Eğer formül_3 = doğru O Halde;
 Geribildirim_doğru = Göster
 $Puan = Puan + 25$
 Eğer formül_3 = yanlış O Halde;
 Geribildirim_yanlış = Göster
 Eğer formül_4 = doğru O Halde;
 Geribildirim_doğru = Göster
 $Puan = Puan + 25$
 Al_Puan = Göster
 Eğer formül_4 = yanlış O Halde;
 Geribildirim_yanlış = Göster
 Al_Puan = Göster
 $Puan = 0$
 Eğer formül_1 = doğru O Halde;
 Geribildirim_doğru = Göster
 $Puan = Puan + 5$
 Eğer formül_1 = yanlış O Halde;
 Geribildirim_yanlış = Göster
 Eğer formül_2 = doğru O Halde;
 Geribildirim_doğru = Göster
 $Puan = Puan + 5$
 Eğer formül_2 = yanlış O Halde;
 Geribildirim_yanlış = Göster
 Eğer formül_3 = doğru O Halde;
 Geribildirim_doğru = Göster
 $Puan = Puan + 5$
 Eğer formül_3 = yanlış O Halde;

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Geribildirim_yanlış = Göster
Eğer formül_4 = doğru O Halde;
Geribildirim_doğru = Göster
Puan = Puan + 5
Eğer formül_4 = yanlış O Halde;
Geribildirim_yanlış = Göster
Eğer formül_5 = doğru O Halde;
Geribildirim_doğru = Göster
Puan = Puan + 5
Eğer formül_5 = yanlış O Halde;
Geribildirim_yanlış = Göster
Eğer formül_6 = doğru O Halde;
Geribildirim_doğru = Göster
Puan = Puan +25
Eğer formül_6 = yanlış O Halde;
Geribildirim_yanlış = Göster
Eğer formül_7 = doğru O Halde;
Geribildirim_doğru = Göster
Puan = Puan + 25
Eğer formül_7 = yanlış O Halde;
Geribildirim_yanlış = Göster
Eğer formül_8 = doğru O Halde;
Geribildirim_doğru = Göster
Puan = Puan + 25
Al_Puan = Göster
Eğer formül_8 = yanlış O Halde;
Geribildirim_yanlış = Göster
Al_Puan = Göster

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Fonksiyonlarla ilgili tüm alıştırmalarda kullanılan örnek kural tabanı;

Yanıt_hakkı = 1

Eğer cevap = doğru Ve yanıt_hakkı = 1 O Halde;

Geribildirim = Gizle

Açıklama_1 = Gizle

Açıklama_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Puan = 100

Al_Puan = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 1 O Halde;

Geribildirim = Göster

Açıklama_1 = Göster

İpucu_buton = Göster

Açıklama_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 2

Eğer ipucu_buton = seçilmiş O Halde;

İpucu = Göster

Eğer cevap = doğru Ve yanıt_hakkı = 2 O Halde;

Geribildirim = Gizle

Açıklama_1 = Gizle

Açıklama_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Puan = 75

Al_Puan = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 2 O Halde;

Geribildirim = Göster

Açıklama_1 = Gizle

EK – 1 (Devam) ExcelTUTOR’da kullanılan kural tabanı

Açıklama_2 = Göster

Doğru_cevap = Gizle

Al_Puan = Gizle

Yanıt_hakkı = 3

Eğer fonk_ekle = seçilmiş O Halde;

Fonks_ekle = Göster

Eğer cevap = doğru Ve yanıt_hakkı = 3 O Halde;

Geribildirim = Gizle

Açıklama_1 = Gizle

Açıklama_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Puan = 50

Al_Puan = Göster

Eğer cevap = yanlış Ve yanıt_hakkı = 3 O Halde;

Geribildirim = Göster

Açıklama_1 = Gizle

Açıklama_2 = Göster

Doğru_cevap = Göster

Al_Puan = Göster

Eğer cevap = eşittir_var Ve yanıt_hakkı =3 O Halde;

Geribildirim = Gizle

Açıklama_1 = Gizle

Açıklama_2 = Gizle

Doğru_cevap = Gizle

Puan = 25

Al_Puan = Göster

ÖZGEÇMİŞ

Sinan KAYA, 1980 yılında Samsun'un Havza ilçesinde doğdu. İlköğrenimini 1995 yılında Samsun'da, ortaöğrenimini ise 1998'de Lâdik Akpınar Anadolu Öğretmen Lisesinde tamamladı. Aynı yıl Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü Elektronik Öğretmenliği Programını kazandı. Aynı bölümden 2002 yılında onur listesine girerek mezun oldu. 2002 yılının Eylül ayında, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümünde yüksek lisans öğrenimine başladı. Sırasıyla Iğdır Ticaret Meslek Lisesi, Iğdır Atatürk Lisesi ve Ankara Mamak Battalgazi Endüstri Meslek Lisesinde bilgisayar öğretmeni olarak görev yaptı. 2004 yılında Kırşehir Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen, bu görevini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.