

BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM SİSTEMLERİ VE SEMANTİK WEB'İN ETKİSİ

Funda DAĞ

Anahtar Kelimeler

Bireyselleştirilmiş öğrenme
Zeki Öğretim Sistemleri
Uyarlanabilir Öğretim
Hipermedya sistemleri
e-öğrenme
Semantik Web

Özet

Bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri alanındaki ilk çalışmalar Zeki Öğretim Sistemleri ile başlamıştır. Hipermedya teknolojilerinin eğitim alanında kullanılmaya başlanması ile Uyarlanabilir Öğretim Hipermedya Sistemleri'yle devam eden araştırmalar Semantik Web ve web servislerine dair teknolojilerin kullanılması fikriyle yeni bir hal almıştır. Son on yıldır, mimari yapısını Zeki öğretim Sistemi ve Uyarlanabilir Öğretim Hipermedya Sistemleri'nden alan ontoloji ve semantik web servislerine dayalı Web Tabanlı Uyarlanabilir ve Zeki Öğretim Sistemleri (E-Öğrenme Sistemleri) olarak adlandırılan alanda çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu çalışmada; bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri alanında bugüne kadar yapılan çalışmaların incelenmesi ve değerlendirilmesinin yanında Semantik Web teknolojilerinin bu alandaki etkisi açıklanmakta ve gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik öneriler sunulmaktadır.

Keywords

Individualized Learning
Intelligent Tutoring
System
Adaptive Educational
Hypermedia Systems
E-learning
Semantic Web

Abstract

The first studies in the field of individualized educational system began with Intelligent Tutoring Systems. Hypermedia technology be introduced in the education field with Adaptive Education Hypermedia Systems ongoing research on Semantic Web and Web services technology has become the use of a new idea. The last ten years, the works in the area which are called intelligent and Adaptive E-Learning System are based on the architectural structure of intelligent educational system and Adaptive Hypermedia Teaching System the ontology and semantic web services are increased. In this study, previous studies in the field of individualized educational system is analyzed and evaluated. Then, the developments in this field and new technologies are explained and suggestions for future work to be done are presented.

1. GİRİŞ

Öğretme ve öğrenme alanlarında teknolojinin kullanılması, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının oluşturulması son yıllarda yaygınlaşan bir araştırma ve uygulama alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, bir disiplin olarak Eğitim Teknolojisi'nin artan değere sahip bir alan olmasına sebep olmuştur. Eğitim Teknolojisi, daha etkili bir öğretme-öğrenme sağlamak amacıyla eğitim disiplini ve bilgi ve iletişim teknolojilerine

dayalı olarak, öğretme-öğrenme süreçlerinin sistematik olarak planlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir.

Eğitim Teknolojisi alanındaki çalışmalar, "etkili öğretim sistemlerinin geliştirilmesi" üzerine yoğunlaşmaktadır (Ergin, 1991). Öğretim sistemi; öğrenme sürecini oluşturan tüm unsurların planlanmasıdır. Bir öğretim sistemi; sistemin tasarlanması, sistemin gerçekleştirilmesi (geliştirilmesi) ve sistemin uygulanması ve sürekliliğinin sağlanması olmak üzere üç aşamada gerçekleşir. Öğretim sisteminin tasarlanması aşamasında; öğretim tasarımı yaklaşımları kullanılarak öğretim sistemini oluşturan unsurların tanımlanması, özelliklerinin planlanması yapılır. Öğretim sisteminin gerçekleştirilmesi aşamasında ise; bütünsel olarak öğretim sistemi ve sistematik olarak öğretim sistemini oluşturan tüm unsurlar için gerçekleştirme ortamlarının araştırılması ve uygulanması gerçekleştirilir. Bu aşama sonunda öğretim sistemi bir ürün olarak düşünülebilir. Son aşamada ise, öğretim sisteminin hedef kitleye uygulanması, yaygınlaştırılması ve kurumsallaştırılması için gerekli çalışmaların planlanması ve gerçekleştirilmesi gereklidir.

Öğretim sistemi geliştirmek zor ve zahmetli bir süreçtir. Farklı alan uzmanlarının farklı açılardan düşünerek bir bütünü oluşturmasını gerekli kılan, bu açıdan disiplinler arası çalışma gerektiren bir araştırma alanıdır. Öğretim sistemleri, gerçekleştirme ortamları açısından ele alındığında, bilgisayar bilimi uzmanları için bir araştırma ve uygulama alanı olmuştur. Öğrenme sürecini oluşturan unsurların eğitim teorilerine dayalı olarak planlanması, tasarlanması açısından ele alındığında ise Eğitim teknolojisi uzmanları için bir çalışma alanıdır.

Öğretimde bireysel farklılıklar önemlidir ve öğretim sistemi tasarımında "bireyselleştirme" anahtar kavramdır. Bireyselleştirme; öğretimin kişinin ihtiyaçları, öğrenme stili gibi duyuşsal özelliklerinin yanı sıra bilişsel bilgi düzeyine göre de biçimlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Bir öğretim sistemi tasarlanırken bireysel farklılıklar göz önüne alınarak bir sistem tasarımı yapılmalıdır.

Bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri alanında yapılan çalışmalar 1970'li yıllardan itibaren; Eğitim Teknolojisi, Bilgisayar Bilimleri ve Yapay Zekâ disiplinlerinin ortak alanında tasarım, gerçekleştirme ve uygulama boyutunda devam etmektedir (Brusilovsky&Peylo, 2003). İlk çalışmalar "Zeki Öğretim Sistemleri(ZÖS)" ile başlamıştır. ZÖS alanında 1990'lara kadar devam eden çalışmalar, hipermedya sistemlerinin eğitim alanında kullanılmaya başlanması ile yerini "Uyarlanır Öğretim Hipermedya Sistemleri (UÖHS)"ne bırakmıştır. 2000'li yıllardan itibaren Web teknolojileri temel alınarak sürdürülen uyarlanır hipermedya sistemleri alanındaki araştırmalar son yıllarda Semantik Web ve web servislerine dair teknolojilerin gelişimi ile yeni bir hal almıştır. Son on yıldır, mimari yapısını ZÖS ve UÖHS'lerden alan ontoloji ve semantik web servislerine dayalı "Web Tabanlı Uyarlanır ve Zeki Öğretim Sistemleri veya Uyarlanır ve Zeki E-öğrenme Sistemleri" olarak adlandırılan alanda çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu alandaki araştırmalar, hem Eğitim Bilimleri hem de Bilgisayar Bilimleri alanında çalışan araştırmacılar için bireysel veya ortak çalışma alanıdır.

Bu çalışma iki bölüm altında sunulmuştur. Çalışmanın birinci bölümünde bireyselleştirilmiş öğretim sistemi alanındaki çalışmaların farklı alanlardan bu konuda araştırma yapanlar için gerekli bilgileri sunacak şekilde gelişim süreci açıklanmaktadır. Bu çerçevede, Zeki Öğretim Sistemi (ZÖS)'nin ve Uyarlanır Öğretim Hipermedya Sistemi (UÖHS)'nin yapısal özellikleri, kullandıkları teknolojiler ve uygulama örnekleri sunulmaktadır. İkinci bölümde ise, Semantik Web teknolojileri, bu teknolojilerin bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri ve e-öğrenme üzerindeki etkisi ve Semantik Web teknolojilerine dayalı olarak geliştirilen bireyselleştirilmiş e-öğrenme sistemleri ve bu alandaki çalışmalar açıklanmaktadır. Sonuç kısmında ise, sunulan çalışmaların bir değerlendirmesinin yanı sıra bu alanda ileriye yönelik yapılacak çalışmalara dair öneriler yer almaktadır.

2. BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM SİSTEMLERİNİN GELİŞİM SÜRECİ

Bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri alanında yapılan ilk çalışmalar, Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) programlarında öğrenci bilgisini değerlendirmede kullanılan "doğru/yanlış" soruları veya "çoktan seçmeli" sorulardan daha akıllı değerlendirme tekniklerinin kullanılması fikriyle ortaya çıkmıştır. Bu teknikler; öğretimin doğrusal ve dallanmış bir yapıda sunulmasına göre daha fazla bireyselleştirme yeteneğine sahip olmasını amaçlayan "Zeki BDE (I-CAI)" olarak adlandırılan öğretim sistemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu sistemlerde kullanılan ilk zeki teknikler, "öğretim programı sıralama (curriculum sequencing)" ve "zeki çözüm analizi (Intelligent Solution Analysis)"dir (Brusilovsky&Peylo, 2003). Bu sistemler; genellikle öğretim içeriğinin bireyin ihtiyaçlarına uygun olarak uyarlanmasını hedef alan, bunun yanında örnek ve problem uyarılmasıyla öğretimi pekiştiren sistemlerdir (Shute&Psotka, 1996). Scholar (Carbonell,1970,1971), Sophie (Brown ve dig., 1975) adlı ZÖS'leri bu sistemlerin örnekleridir.

1980-1990 yılları arasında geçen on yıllık süreçte gerçekleşen ZÖS, genelde bağımsız(stand-alone) sistemlerdi. Bu sistemler problem çözme desteği sağlayarak öğretimi amaçlayan sistemlerdir. Dolayısıyla, bu sistemlerde kullanılan temel ZÖS teknolojisi "etkileşimli problem çözme desteği (interactive problem solving support)"dir (Brusilovsky&Peylo, 2003). ELM-ART (ilk versiyonu) (Brusilovsky et al., 1996), Guidon (Wu&Lee, 1998), Circsim Tutor (Zhou, 2000) bu alanda değerlendirilen ZÖS örnekleridir.

1990'ların sonundan itibaren, Web teknolojilerinin ve Web teknolojileriyle ilişkili hipermedya teknolojilerinin ZÖS alanında kullanılmaya başlanmasıyla daha kapsamlı öğretim desteği sunan, farklı öğrenme nesnelerini (problem, örnek, sunum,..vb. gibi) içeren birden fazla ZÖS teknolojisini kullanan Uyarlanır ve Zeki Web Tabanlı Öğretim Sistemleri (Adaptive and Intelligent Web Based Learning Systems) alanında çalışmalar yapılmıştır. 1990'lı yılların sonuna kadar, geliştirilen tüm ZÖS örnekleri, tek bir ilgi alanı için uzmanlık bilgisi sunan sistemlerken; hipermedya ve web teknolojilerinin kullanılmaya başlanması ile ZÖS'nin büyük bir açığı olan ilgi alanı bağımsız (domain independent) ZÖS geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. İlgi alanı bağımsızlığı, bazı araştırmacılar tarafından "zeka"nın temel karakteristiği olarak görülmektedir. Birçok uzmana göre de herhangi bir ilgi alanı için geçerli sayılabilecek bazı temel pedagojik bilgiler, ZÖS içinde model alınarak; özünde ilgi alanı bağımsız sistemler tasarlanabileceği ifade edilmektedir (Freedman, 2000). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre tasarlanan COFALE (Chieu, 2005) adlı sistem bu görüşü destekleyen bir örnek olarak incelemeye değerdir.

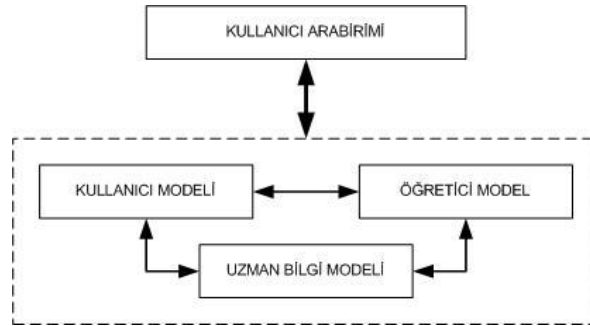
2000'li yıllardan itibaren "Uyarlanır Öğretim Hiperortam Sistemleri (UÖHS)" ve "Zeki Öğretim Sistemleri (ZÖS)" alanlarındaki çalışmaların Semantik Web teknolojileri ile yeniden yorumlanması sonucunda ortaya çıkan, "Web-Tabanlı Uyarlanır ve Zeki Öğretim Sistemleri (WTUZÖS)" alanında araştırmalar başlamıştır. Bu alandaki araştırmalarda temel amaç; UÖHS ve ZÖS için geliştirilen mimari yapının kullanılmasına dayalı olarak, ortam ve içerik bağımsız, öğretim sistemleri geliştirmektir. Çalışmalar sırasıyla;

- Bireyselleştirilmiş öğretime uygun Web-Tabanlı Öğretim Sistemi geliştirme,
- Web-Tabanlı Öğretim Sistemleri için kavramsal yapı oluşturma,
- Bireyselleştirilmiş öğretim ortamlarının tasarımında karma Bilişsel Zeka (BZ) tekniklerini kullanma,
- Öğretim teorilerini referans alan işbirlikçi, yapıcı, uyarlanabilir öğretim sistemleri tasarlama,
- Öğretim ortamı tasarımı için ontolojileri ve Semantik Web teknolojilerini kullanma,
- Öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS) veya İçerik Yönetim Sistemleri (İYS)'ni bireyselleştirme konularında yoğunlaşmaktadır.

3. ZEKİ ÖĞRETİM SİSTEMLERİ (ZÖS)'NİN ÖZELLİKLERİ

3.1 Yapısal özellikleri

Zeki öğretim sistemleri; Yapay Zeka (YZ), Eğitim Teknolojisi ve Bilgisayar Bilimleri olmak üzere farklı disiplinlerin ortak alanında yer alan bir araştırma konusudur. Genel bir tanımlamayla; öğretimin sunumunda esneklik sağlayan ve öğrencinin özel ihtiyaçlarına çözüm yeteneği sunan sistemlerdir. Sistemin bu işlevleri, "Zeka" olarak adlandırılmaktadır. Sistemin "Zeka"sı; hangi bilginin, kime, nasıl öğretileceği ile ilgili pedagojik kararlarla temsil edilmektedir (Beck at al., 2001). ZÖS, sistem yapısı açısından karmaşık bir sistemdir. ZÖS, öğretim içeriğini, öğretim stratejilerini ve öğrencinin neyi bilip neyi bilmediğini tespit edebilen üç ayrı modelden meydana gelmektedir (Dağ, 2003)



Şekil 1. Temel ZÖS Yapısı

Şekil 1'de görüldüğü gibi, klasik bir ZÖS yapısı, üç bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler; "Uzman Bilgi Modeli (veya Problem Çözme Modeli)", "Kullanıcı Modeli (veya Öğrenci Modeli)" ve "Öğretici Model (veya Pedagojik Model)"dir. ZÖS'de, dördüncü bileşen olarak da, ZÖS modellerinin kullanıcıya sunulan yüzünü temsil eden model, "Kullanıcı Arabirim Modeli" yer almaktadır (Hegarty&Routen, 1996; Weber & Brusilovsky, 2001). Kullanıcı Arabirim Modeli bazı ZÖS'de, "İletişim Modeli" veya "Öğrenme Ortamı Modeli" olarak da adlandırılmaktadır. Öğretim içeriğini temsil eden ilgi alanı bilgisi, alanyazındaki bazı çalışmalarda, Uzman Bilgi Modeli'nin bir parçası olarak sunulmaktadır (Ziemer, 1994 ; Šimić & Devedžić, 2003 ; Rosić ve dig., 2000). Bazı çalışmalarda ise "İlgi Alanı Modeli" olarak "Uzman Bilgi Modeli"nin yerinde sunulmaktadır (Beck ve dig., 2001 ; Rosić ve dig., 2003).

3.2 ZÖS Bileşenleri

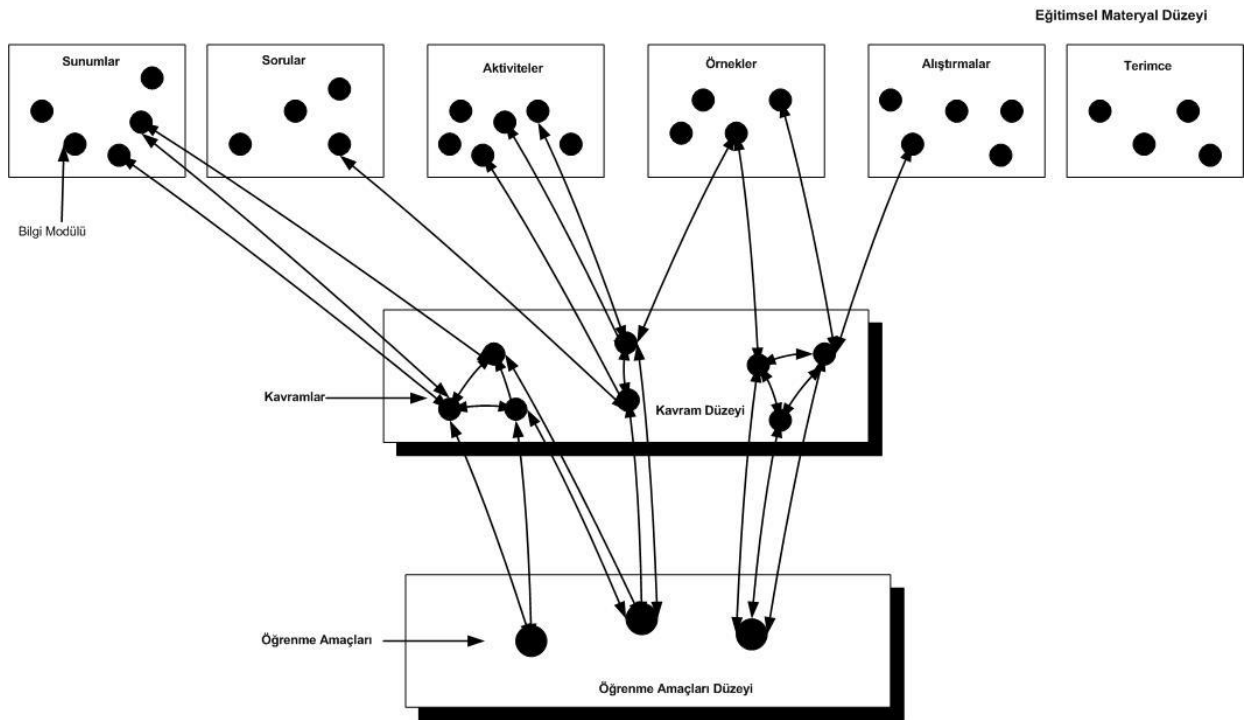
ZÖS'de, ilgi alanı bir ders veya öğretim içeriğini temsil eder. İlgi alanı uzmanı ise "öğretmen"dir. Öğretmenin, belli bir ders ile ilgili tüm tecrübeleri; uygun yöntemler kullanılarak bilgisayar ortamında saklanabilir ve kullanılabilir hale getirilir. Uzman bilgisinin bilgisayarda tanımlanması (tasvir edilmesi) işi, "Bilgi Mühendisliği" disiplinin görev alanına girmektedir. Bilgi mühendisi tarafından bir ZÖS'nin Uzman Modeli'nin oluşturulması; bilgi kazanımı (Knowledge acquisition), bilgi gösterimi (Knowledge Representation), bilgi tabanı (knowledge base)nın oluşturulması olmak üzere üç aşamadan oluşur. Bilgi kazanımı aşamasında; bilgi mühendisi uzmandan ilgi alanına ait tüm bilgileri toplar. Bilgi temsilinde, bir "Bilgi Gösterim Tanımlaması (Knowledge Representataion Scheme)"na göre bilgi bilgisayar ortamına aktarılır. Son aşamada bilgi tabanı üretilir (Hatzilygeroudis&Prentzas, 2005). Bu yöntem aynı zamanda uzman sistem oluşturmada kullanılan yöntemdir. Bu açıdan ZÖS bir uzman sistem uygulaması olarak da tanımlanabilir.

3.2.1 Uzman bilgi modeli (veya problem çözme modeli)

Uzman Bilgi Modeli (Expert Knowledge Model) veya Problem Çözme Modeli (Problem Solving Model) olarak bakıldığında bu model; belli bir ilgi alanı için gerekli uzman bilgisini kapsar. Uzmanın; belirli bir ilgi alanını ne kadar derinliğine bildiği ve ilgi alanı içindeki

olası problemlere sonuç üretebilme tecrübesi ve yöntemleri ile ilgili bilgiler bu modelde kullanılan bilgilerdir. Kısaca, bir ilgi alanına ait, uzmanın tüm becerileri ve tecrübeleri bu modelde saklanan bilginin kapsamını ve özelliğini göstermektedir. Bu model, "İlgi Alanı Modeli (Domain Model)" olarak incelendiğinde; belli bir ilgi alanı için bilginin Şekil 2'de gösterildiği gibi bir sıradüzeni yapısında soyut kavramlarla gösterilmesidir (Papanikolaou ve diğ., 2003). Bu soyut kavramlar; bir ilgi alanına ait öğrenme amaçları, kavramlar ve eğitsel materyallerden oluşmaktadır.

İlgi alanı modeli ve uzman bilgi modelinin oluşturulmasında semantik ağlar, kavramsal çizgeler bunla ilişkili olarak graflar ve son yıllarda ontolojiler en yaygın kullanılan bilgi gösterim yöntemleridir (Hatzilygeroudis&Prentzas, 2005; Wu et al., 2001; Staab&Studer, 2004). Bu bilgi gösterim tanımlamalarıyla, yapısal ve ilişki bilgilerin gösterimi ve yorumlanması oldukça kolaydır (Dağ, 2008).



Şekil 2. İlgi Alanı Modeli'nin Yapısı (Papanikolaou ve diğ., 2003)

3.2.2 Kullanıcı (veya Öğrenci) Modeli

ZÖS'nin ikinci modeli kullanıcı modelidir. Kullanıcı modeli, kullanıcının bilgi durumu ve kişisel özellikleriyle ilgili kayıtların tutulduğu modeldir. Bu bilgiler, sistemin kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda uyarılama yapabilmesi için gerekli ve sistem için hayati bilgilerdir. Ölçülebilir bilgilerden bir kullanıcı modeli çıkarsama süreci, "*Tanılama (Diagnosis)*" olarak adlandırılır. Kullanıcı modelinde, kullanıcıya ait pek çok karakteristik özellik saklanabilir. Saklanan en temel bilgilerden biri "Öğrenci ne öğrendi?" bilgisidir. Bu durum için; öğrencinin akademik başarı analiz (ölçme & değerlendirme), öğrencinin bilgi seviyesine göre yapılır. Öğrencinin öğrenme yeteneği, konsantrasyonu, algılama yetisi ve bunun gibi diğer karakteristik özellikleriyse; öğrencinin sistemle etkileşimine dayalı olarak yapılan tahminlerle sağlanır. Bu sebeple bu tür sistemlerde kullanıcının tanınması çok açık bir süreç değildir.

ZÖS'nde ve UÖHS'nde kullanılan çeşitli kullanıcı modelleme yaklaşımları vardır. Bu yaklaşımlar genellikle modelin içerdiği bilgilerin doğasına ve yapısına göre sınıflandırılır (Brusilovsky, 1994). İlgi alanı ile ilişkili olarak kullanıcı modeli; ilgi alanı bağımlı bilgi (domain specific information) ve ilgi alanı bağımsız bilgi (domain independent information) olmak üzere iki tür bilgi içerir (Victoria & Maria,2002). İlgi alanı bağımlı

bilgiye göre öğrencinin modellendiği teknikler, "Bilgi Tabanlı (Knowledge Based) Kullanıcı Modelleme Teknikleri" olarak da adlandırılmaktadırlar. Bu teknikler içinde en yaygın kullanılan teknikler Basmakalıp Örnek Model (Stereotype Model) ve Kaplama Modeli (Overlay Model)'dir.

İlgi alanı bağımsız bilgiyi modelleme teknikleri ise, kullanıcının karakteristik özelliklerinin temel alındığı modelleme teknikleridir. Bu tekniklerle yapılan modellemelerde kullanıcının sadece ilgi alanına ait bilgileri değil aynı zamanda kullanıcıyla ilgili karakteristik özellikler onun öğrenme çabasıyla ilgili olan; istekleri, amaçları ve duygusal motivasyonu, hisleri, kaygıları gibi soyut bilgileri de modellenmeye çalışılır. İlgi alanı bağımsız bilgi modelleme teknikleriyle, özellikle, sistemde öğrencinin sergileyeceği umulan davranışsal bilgi ile ilgili belirsizliğin giderilmesi amaçlanır. Kullanıcı bilgisi ile ilgili belirsizlik durumunun giderilmesi için, Yapay Sinir ağları ile modelleme, Bayesian ağlara dayalı modelleme, Otomatik Öğrenme (Machine Learning), Bulanık (Fuzzy) Modelleme, vb. gibi YZ yöntemleri kullanılır.

Kullanılan modelleme yaklaşımları farklılık göstermekle beraber bu sistemlerde sistemin "Zeka" faktörünün gerçekleştirilebilmesi için bir kullanıcı modelinin sahip olması gereken 6 temel fonksiyon sayılabilir (Abdullah, 2003). Buna göre bir kullanıcı modeli;

- Kullanıcının hataları için geri besleme sağlayabilmeli diğer bir deyişle düzeltici (Corrective) olmalıdır.
- Kullanıcının bilgi seviyesi ile ilgili ayrıntılı bilgi vermeli diğer bir deyişle detaylandırıcı (Elaborative) olmalıdır.
- Değişik öğretim taktiklerine karşı kullanıcının bilgi seviyesine uygun yaklaşım strateji geliştirebilmelidir.
- Kullanıcının bilgi seviyesini ve karakteristiğini analiz edebilmeli diğer bir deyişle Tanılayıcı (Diagnostic) olmalıdır.
- Kullanıcı modeli, kullanıcının davranışlarını taklit etmek için bir benzetimci (Simulator) gibi davranabilme yeteneğine sahip olmalı diğer bir deyişle Öngörücü (Predictive) olmalıdır.
- Kullanıcının akademik başarı düzeyini belirleyebilmek için değerlendirme (evaluation) yapabilmelidir.

Bir öğretim sisteminde (zeki sistem veya uyarlanır sistem), kullanıcı modelinin bu fonksiyonlardan bir veya bir kaçını gerçekleştirme yeteneğine sahip olması istenen bir durumdur.

3.2.3 Öğretici Model (veya Pedagojik Model)

ZÖS'nin üçüncü modeli olan öğretici model ise öğretim sürecini temsil eder. Öğretici model, öğretim içeriğinin sunumunun, kullanıcı modeli'nde kayıtlı bilgilere dayalı olarak biçimlendirilmesi için gerekli bilgi altyapısını sağlar. Klasik bir ZÖS'de, öğretici model; kurs planlama (bilgi sıralama); öğretim yöntemi seçimi ve öğrenme içeriği seçimi olmak üzere üç işlevi yerine getirmek üzere tasarlanır. Bilgi sıralama (kurs planlama) işleminde seçim ve seçime uygun bir sıralamayla bir ilgi alanına ait kavramların düzenlenmesi yapılır. Öğretim yöntemi seçimi veya öğretim içeriği seçiminde ise; öğrencinin bilgi durumuna ve öğrenme amaçlarına göre hangi öğretim yönteminin seçileceği veya hangi öğretim içeriğinin sunulacağı belirlenir.

Öğretici model de yapılan bir akıl yürütme sürecinin planlanması ve uygulanması işidir. Akıl yürütme işi için bu tür modellerde en yaygın kullanılan bilgi gösterim yöntemi sembolik kurallardır. Sembolik kurallar, ilgi alanı bilgisinin (*if <koşul> then <sonuç>*) biçiminde yazılmasıyla oluşturulur. Bu kalıpta; "*koşul*"; bir kuralın koşullarını temsil eder. "*sonuç*" ise; kuralın sonucunu temsil eder. Koşullar birbirine "ve, veya, değil" gibi mantıksal operatörlerle bağlanabilirler. Kurallara dayalı olarak yapılan akıl yürütme işlemi ile modellenen bilgi ile ilgili çıkarımlar yapılır. "*Uzman Sistemler*", kural tabanlı sistemlerin en bilinenidir (Hatzilygeroudis&Prentzas, 2005)

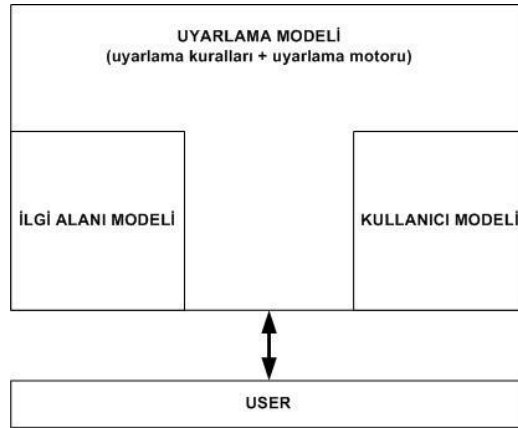
4. UYARLANIR ÖĞRETİM HİPERMEDYA SİSTEMLERİ (UÖHS)'NİN ÖZELLİKLERİ

1990'lı yılların ortalarından itibaren ZÖS bileşenleri ve kullanıcı modeline sahip olması sebebiyle klasik hipermedya sistemlerine göre avantajlı sistemler olan uyarlanir hipermedya sistemleri (UHS) model alınarak UÖHS üzerinde çalışmalar başlamıştır (Brusilovsky, 1996).

UHS, bir ilgi alanına ait hiper ortamda gezinmenin sağlanmasına dayalı olarak bir kullanıcı modeli temel alarak hiper ortamın kullanıcının ihtiyaçları doğrultusunda uyarlanmasını sağlayan bir uyarlama mekanizmasına sahip bir sistemdir (Park & Lee, 2004). UHS bu sistemler için geliştirilmiş bazı referans modellere dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu alanda kullanılan birçok UHS referans modeli olmakla beraber AHAM referans modeli özellikle UÖHS oluşturmada yaygın olarak kullanılan bir referans modeldir (Wu, 2001; Wu ve dig., 2001).

4.1 Yapısal özellikleri ve bileşenleri

Şekil 3'de görüldüğü gibi, bir UÖHS'ni oluşturan modeller ZÖS ile benzerlik göstermektedir. Bu modeller temelde ZÖS ile benzer yapıya sahip olmakla beraber UHS veya UÖHS'ndeki uyarlama modeli ZÖS'nin öğretici modelinden biraz farklıdır (Wu ve dig., 2001). Hem ilgi alanı modelini hem de öğretici modeli kapsayan özelliklere sahiptir. Uyarlama modeli, içinde uyarlama kuralları ve uyarlama motoru barındırmaktadır. Uyarlama kuralları, pedagojik uzmanlık bilgisiyle belirlenmektedir.



Şekil 3. UHÖS (Wu ve dig., 2001)

4.1.1 İlgi Alanı (Domain) Modeli

UÖHS'nin temeli ilgi alanı modelidir. İlgi alanı modelinin en önemli fonksiyonu; kullanıcının ilgi alanı hakkındaki bilgisini gösteren bir yapı sağlamasıdır. Bu model genellikle bir semantik ağ yapısında kavramlar ve kavramlar arasında yer alan çeşitli ilişkileri belirleyen bağlardan oluşacak şekilde gerçekleştirilir. İlgi alanı kavramları farklı sistemlerde konu, bilgi elemanı, öğrenme nesnesi, öğrenme çıktısı ve bunun gibi farklı adlarla adlandırılır. Kavramlar arası farklı ilişki tiplerini belirtmek için; basit öncelik (prerequisite) ilişkisi veya semantik öncelik (semantic prerequisite) (is-a, part-of, vb. gibi) ilişkileri kullanılarak ağ (veya graf) yapısı üzerinde ilişkiler tanımlanır (Brusilovsky, 1996b). Bazı sistemlerde ise kavramlar farklı tiplere (örnek, bilgi, soru,...vb. gibi) ayrılmakta ve farklı çeşitteki bilgi elemanları veya nesnelere arasındaki ilişkiler, farklı çeşitteki bağlar ile gösterilmektedir. Bu şekilde daha karmaşık bir semantik ağ yapısı oluşturulmaktadır (Papanikolaou ve dig., 2003; Dağ, 2008).

4.1.2 Kullanıcı Modeli

UÖHS'nde kullanıcı modeli; her ilgi alanı modeli kavramı için, bu kavramın kullanıcı tarafından bilinme düzeyine ait tahmini bir bilgi saklamak için oluşturulur. Bu bilgi ikili bilgi olabilir (biliyor veya bilmiyor), niteliksel bilgi olabilir (iyi – orta – zayıf), nicel bilgi (kullanıcının kavramı bilme olasılığı) formatında oluşturularak saklanabilir. Bu kullanıcı modeli yapısı, ZÖS'nde kullanılan "kaplama kullanıcı modeli" ile aynıdır (Dag ve dig., 2005). UÖHS'nde en çok bu kullanıcı modelleme yaklaşımı kullanılır. Kapsama kullanıcı modeli, güçlü ve esnek bir modeldir. Kullanıcının farklı konulara ait bilgisi, konudan bağımsız olarak bu yaklaşımla ölçülebilir. Kapsama kullanıcı modeli dışında, U.H.S'de kullanıcı modelleri; amaç tabanlı modeller ve basmakalıp tabanlı modeller olarak da sınıflandırılmaktadır. Bu modelleme yaklaşımları da yine kapsama kullanıcı modelini referans alarak uygulanmış olan modelleme yaklaşımlarıdır (Brusilovsky, 2000).

4.1.3 Uyarılama Modeli

UÖHS'nde uyarılama modeli hem ilgi alanı modelini hem de öğretici modeli kapsayan özelliklere sahiptir. Uyarılama modeli, içinde uyarılama kuralları ve uyarılama motoru barındırmaktadır. Uyarılama kuralları, pedagojik uzmanlık bilgisiyle belirlenmekte ve birer kural ifadesi yazılarak sistemin kural tabanını oluşturmada kullanılmaktadır. Bu kurallar aracılığıyla sistemin ilgi alanı modeli; kullanıcı modeli ve öğretici modelden alınan bilgiler doğrultusunda çıkarsamalarda bulunmaktadır. Çıkarsama işlemi diğer bir deyişle sistemin kural tabanındaki kuralları yorumlaması ve buna göre yeni bilgiler elde edilmesi işlemi uyarılama motoru tarafından gerçekleştirilmektedir. Sonuç olarak, kullanıcının kullanıcı modelindeki kayıtlı bilgilerine göre uygun bir hipermedya içeriği sunulmaktadır. Bu şekilde hipermedya ortamının bireyselleştirilmesi gerçekleştirilmiş olmaktadır.

UÖHS'nde ortamın bireyselleştirilmesi veya uyarılama işi için yapılabilecekler çok geniş değildir. Uyarılamada kullanılan iki temel teknoloji bulunmaktadır. Uyarılama teknolojileri olan "uyarılama gezinme desteği (adaptive navigation support)" ve "uyarılama içerik (content-adaptation)" yöntemleri kullanılarak hipermedya ortamında bilgiye daha kolay ve etkili biçimde kullanıcıların erişimini sağlamak amaçlanmaktadır (Dağ&Geçer, 2007). Uyarılama gezinme desteği ile amaçlanan; hiper ortamdaki zengin bağlantı yapısından kaynaklanan karmaşıklığın ortadan kaldırılması için, kullanıcının hipermedya ortamında ilgi duyduğu bilgilere kolay ulaşmasını sağlayacak biçimde bağlantılara açıklamalar koymak veya sadece kullanıcıyı ilgilendiren bağlantıları aktif yapmak, ilgilendirmeyen bağlantıları saklamak veya pasif duruma getirmektir (De Bra ve dig., 1999).

Uyarılama içerik ile amaçlanan ise; belirli bir bilgi kümesinin kullanıcının ön bilgisine, amaçlarına, tercihlerine ve diğer karakteristik özelliklerine göre farklı biçimlerde farklı içerik sıralamasıyla kullanıcıya sunulmasıdır (Conlan, 2003). İçerik uyarılması yöntemi; ek açıklama, önkoşullu açıklama, karşılaştırmalı açıklama sunmak, kullanıcı seviyesine göre farklı açıklamalar sunmak ve içerik sıralamak gibi farklı biçimlerle uygulanabilmektedir. Bu biçimlerden, içerik sıralama en yaygın kullanılan içerik uyarılama yöntemidir. İçerik sıralamada; koşullu metin sunma, bağlantılı metin sunma, sayfa çeşitliliği, çerçeve tabanlı teknikler gibi içerik uyarılama tekniklerinden biri kullanılarak uyarılama gerçekleştirilmektedir. İçerik sıralama yöntemi ZÖS'nde kullanılan öğretim içeriği sıralama yaklaşımı ile benzerlik göstermektedir.

5. ZÖS VE UÖHS'NİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Y.Z-Eğitim disiplininin araştırma alanı olan ZÖS ve UÖHS'nin her biri, bilgi tabanlı sistem uygulamasıdır. Bilgi tabanlı sistemlerin temel bileşeni ilgi alanıdır. ZÖS alanında ortaya konan sistemlerin hemen hepsi ilgi alanı bağımlı sistemlerdir (Örn: Elm-Art, InterBook). Bu sistemler, büyük emekle uzun araştırmalar sonucu sadece tek bir ilgi alanı için geliştirilmiş uzman sistem uygulamalarıdır. Bu durum, hem maddi ve manevi zorluklarla karşılaşılmasına hem de sistemlerin kısıtlı uygulama alanı bulmasına sebep olmuştur. Geliştirilen sistemlerin alana özel olması başka ZÖS veya UÖHS ile kıyaslanabilirliklerini

de engellemiştir. Bu sebeple, sistemlerin modelleri için oluşturulan kavramsal yapıların aynı sistemde farklı biçimlerde veya farklı sistemlerde kullanılabilirliği mümkün olmamıştır. Bu sebeple geliştirilen sistemler için bir standart ortaya koymak mümkün değildir.

Y.Z-Eğitim disiplini alanında yapılan araştırmalarda yaşanan ve bu alanda geliştirilen ZÖS ve UÖHS'nin geniş uygulama alanı bulamamasına sebep olan sorunlar aşağıda sıralanmaktadır (Mizoguchi&Bourdeu, 2000):

- ZÖS ve UÖHS tasarlamak ve gerçekleştirmek zor ve zahmetli, birden fazla alan uzmanının uzmanlığını gerektiren bir süreçtir.
- Geliştirilen sistemler genellikle bilgisayar teknolojileri alanındaki uzmanlarca geliştirilmiş olup, öğretim tasarımı alanıyla ve Eğitim bilimi ile ilgisiz olan pek çok ZÖS ve UÖHS geliştirilmiştir. Sistemlerin ilgi alanı modeli öğretim planlanmasından uzak geliştirilmekle beraber ve uyarlama yeteneği için kullanılan öğretim stratejileri de oldukça yetersiz kalmaktadır.
- ZÖS ve UÖHS gibi sistemler için ortaya çıkarılan tek standart, sistemleri meydana getiren modeller için sunulan standart yapıdır. Bir ZÖS veya UÖHS'nin mimarisi üç model üzerine kuruludur. Bu modeller; İlgi Alanı Modeli, Kullanıcı Modeli ve Öğretici Model (veya Uyarlama Modeli)'dir. Bu modellerin birbiriyle nasıl iletişim kuracağı bir standartta oturtulmamıştır. Modellerin uygulanış şekilleri sistemden sisteme farklılık göstermiştir.
- ZÖS ve UÖHS'nde gerçekleşen bileşenler genellikle paylaşılabılır ve yeniden kullanılabilir değildir. Bu durum geliştirilen sistemlerin var olan diğer eğitim sistemleriyle karşılaştırılabilirliğine engel olmaktadır.
- Ayrıca, bu sistemlerin yazarlık (authoring) süreçleri için de standartlar oluşturulmamıştır. Bu sebeple, sistemlerin yazarlık araçları bulunmamakta veya olanlarda da sistemi kullanan öğretici ile arasında büyük bir uçurum bulunmaktadır. Sistemlerin yazarlık araçları ne kullanıcı dostudur ne de zekidir. Dolayısıyla kullanıcılarına uygun bir içerik yaratım ortamı sunulamamaktadır.

Yukarıda bahsedilen tüm sorunlar içerik bağımlı sorunlardır. Bu sorunlar sistemlerin kavramsallaştırılmamasından kaynaklanan sorunlardır. Bu sorunlar giderilemediği için bu tür sistemler için standartlaşma mümkün olmamış ve ne iyi bir uyarlama mekanizması ne de iyi bir teorik altyapı oluşturulamamıştır. Araştırmacılar, ilgi alanına, kullanıcıya ve/veya öğretim stratejilerine ait bilgilerin temsilinde öğrenme nesnesinin, öğrenme nesnesi standartlarının ve e-öğrenme standartlarının kullanılması; ve/veya en azından temel bilgileri kavramsallaştırmada ortak bir ilgi alanı sözlüğünün (ontoloji) kullanılması veya geliştirilmesinin bu sistemlerdeki kavramsallaştırmadan kaynaklanan sorunların giderilmesi için faydalı olacağını belirtmektedirler (Mizoguchi & Bourdeu, 2000; Brusilovsky, 2003; Hayashi, Bourdeau & Mizoguchi, 2006). Eğitim alanında özellikle metadata standartları geliştiren IMS, IEEE LTSC, ADL SCORM, AICC gibi organizasyonlar bu anlamda altyapının oluşturulmasını sağlamışlardır.

6. BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ E-ÖĞRENME SİSTEMLERİ

2000'li yıllardan itibaren "Uyarlanır Öğretim Hipermedya Sistemleri (UÖHS)" ve "Zeki Öğretim Sistemleri (ZÖS)" alanlarındaki çalışmaların Semantik Web teknolojileri ile yeniden yorumlanması sonucunda ortaya çıkan, "Web-Tabanlı Uyarlanır ve Zeki Öğretim Sistemleri (WTUZÖS) – Bireyselleştirilmiş e-öğrenme sistemleri" alanında araştırmalar başlamıştır. Bu alandaki araştırmalarda temel amaç; UÖHS ve ZÖS için geliştirilen mimari yapının kullanılmasına dayalı olarak, ortam ve içerik bağımsız öğretim sistemleri geliştirmektir. Bu amacın başarılması için; öğrenme nesnelere, bir bilgi modelleme yaklaşımı olarak ontoloji, ZÖS'nin Öğretim içeriği sıralama tekniği ve UÖHS'nde kullanılan uyarlama teknikleri kullanılarak bireyselleştirilmiş e-öğrenme sistemlerinin gerçekleştirilmesine çalışılmaktadır (Hatzilygeroudis, Prentzas & Garofalakis, 2005). Bireyselleştirilmiş e-öğrenme sistemlerinin altyapısının kurulmasında Semantik Web

teknolojileri bir gerçekleştirme aracı ve ortamı olarak kullanılmaktadır (Markellos&Markellou, 2009).

6.1 Semantik Web ve Ontoloji

Semantik Web, web içeriğinin araştırılması ve web içeriğinden bilgi çıkarımının yapılabilmesinde bilgisayarlarında bu içeriği kolayca işleyebileceği ve akıllı arama teknikleri kullanarak bilgi çıkarımı yapabileceği bir formatta web içeriğinin temsil edilebilmesini amaçlamaktadır (Berners-Lee, Hendler & Lassila, 2001). Bunun için, ontoloji teknolojisi web kaynaklarını ve dokümanlarını belirtmek için ek semantik açıklayıcılar eklemek ve böylece web içeriği için genel paylaşılır bir belirtim yapısı oluşturmak için kullanılmaktadır.

Ontoloji, Semantik Web için temel kavramdır. Genel bir tanımlamayla ontoloji, kavramlar arasındaki ilişkilerin biçimsel ve açıkça belirtilmesidir (Berners-Lee, Hendler & Lassila, 2001; Noy &Mcguinness, 2001). Sözlük anlamı "varklık bilimi" olarak tanımlanan ontoloji, bilgisayar biliminde bir bilgi modelleme yaklaşımı olarak yer almaktadır. Ontoloji ile amaçlanan, bir ilgi alanını oluşturan kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin bilgisayarlar tarafından yorumlanabileceği soyut bir model oluşturmaktır (Antoniou & Van Harmelen, 2008). Kavramlar, bir ilgi alanını tanımlayan temel kelimelerdir. Örneğin, bir kurs ontolojisinde temel kavramlar o kursu tanımlamada kullanılacak bölüm, ders, konu gibi kelimelerdir. İlişkiler ise kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayan kelimelerdir. Örneğin, "kurs ontolojisinde konu dersin alt bileşenidir. Dersde bölümün alt bileşenidir. Bir kurs bölümlerden oluşur." İfadeleri kavramlar arasındaki ilişkileri göstermektedir. Bu şekilde, ontolojide bir ilgi alanına ait kavramların özellikleri açıklanmakta dolayısıyla ilgi alanı kodlanmaktadır. Bu kodlama ile ilgi alanının soyut bir modeli ortaya çıkartılmaktadır. Ontoloji; bir ilgi alanı için terminolojik farklılıkları ortadan kaldırarak genel geçer bir tanımlama yapısı oluşturmayı olanaklı hale getirdiği için standartlaşmayı kolaylaştırmakta ve bu sayede ilgi alanına ait bilgilerin yeniden kullanılabilirliğini de sağlamaktadır (Choe, 2006). Örneğin, öğrenme nesnelere için IEEE Learning Technology grubu tarafından oluşturulan LOM(Learning Object Metadata) ontolojisi farklı öğrenme nesnesi depolarında öğrenme nesnesi tanımlaması için kullanılabilir. Ayrıca farklı ilgi alanları için oluşturulan ontolojileri birleştirici ortak terminolojiler oluşturularak anlamsal birlikte çalışırılığında desteklenmesine olanak sağlamaktadır (Antoniou & Van Harmelen, 2008). Örneğin, LOM(Learning Object Metadata) ontolojisi, IMS tarafından oluşturulan öğrenme ontolojileri ile birlikte öğrenme ortamı tanımlamakta kullanılabilir.

Semantik Web teknolojileri XML (Extensible Markup Language) veri tanımlama dilini temel alan üç katmanlı bir yapıya sahiptir. Birinci katman "metadata katmanı" olarak adlandırılır. Bu katmanda Web içeriği basit semantik etiketlerle temsil edilir. İkinci katman ise "Şema katmanı" olarak adlandırılmaktadır. Bu katman, bir web kaynağı için kavramların sıradüzen yapısının ve kavramların özelliklerinin açıklanması ontolojilerle belirtilir. Bu katmanda, farklı diller ontoloji temsil etmek için tasarlanmıştır. Bu diller XML tabanlı dilerdir. XML bir veri tanımlama dilidir fakat veriyi tanımlada semantik bir anlam sağlamaz. Bu sebeple, bu katmanda bir tanımlama çerçevesi olarak RDF(Resource Description Framework) kullanılır. RDF ontoloji tanımlanması için yeterli bir dil bir "veri modeli" olmadığı için W3C kapsamında çalışan Web Ontoloji çalışma grubu tarafından yürütülen çalışmalarla daha güçlü bir ontoloji dili olan OWL (Web Ontology Language) dili geliştirilmiştir. OWL kavramsal modelleme için kullanılabilir, semantik tanımlama özellikleri güçlendirilmiş bir dildir. Günümüzde, bir ilgi alanı için ontoloji geliştirme işi OWL dili kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Semantik Web'in üçüncü katmanı ise "mantıksal katman" dır. Bu katmanın tamamıyla geliştirme süreci bitmiş değildir. Bu katmanın geliştirilmesi süreci tamamlandığında Semantik Web için dayanıklı ve güvenilir biçimde ontolojilerin yorumlanması ve bilgi çıkarımına dayalı bir mekanizmanın oluşturulması sağlanmış olacaktır. Böylece, açıklayıcılığı daha iyi olan ve karmaşık ontolojiler için mantıksal çıkarım ilkelerinin kullanıldığı bir çıkarım mekanizması kurmak mümkün olacaktır (O'Connor ve diğ., 2005). Mevcut durumda ontolojiler üzerinde mantıksal muhakeme yapmak ve bilgi çıkarımını gerçekleştirmek için SWRL (Semantic

Web Rule Language) kural dili ve SQWRL (Semantic Web Query Language) sorgu dili kullanılmaktadır. Bu dillerin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda devam etmektedir.

Semantik Web teknolojileri alanındaki mevcut gelişmeler daha fazla bireyselleştirme özelliklerine sahip e-öğrenme sistemlerinin ontoloji tabanlı olarak geliştirilmesi için daha fazla avantaj ve olanak sunmaktadır. E-öğrenme bağlamında, daha etkin veri depolanması ve bilgi kazanımı için semantik web teknolojileri etkili araçlardır (Aroya & Dicheva, 2004). Bu teknolojiler; bir öğrenme nesnesini metadata ile tanımlamak ve bu tanımlamayı benzer tanımlamalar ile genişletmek imkanı sunmaktadır. IEEE LOM metadata tanımlamasının SCORM modeli içinde geliştirilerek kullanılması buna örnektir. Bunun yanında, bir öğretim alanına ait semantik kavramsallaştırma yapmak diğer bir deyişle ontoloji geliştirmek mümkündür. IMS tarafından geliştirilen öğrenme ontolojileri buna örnek verilebilir. Buna ilave olarak, web servislerini ve yazılımsal ajanları kullanarak öğrenme ontolojilerinden bilgi çıkarımı yapmak ve buna göre kullanıcıya uygun öğrenme içeriği üretmek mümkün olmaktadır (Dağ, 2008).

6.2 Öğrenme Nesneleri ve Öğrenme Nesnesi Standartları

Öğrenme nesnesi, Web ortamında sunulabilen ve e-öğrenme sistemiyle kullanıcıya ulaştırılan dijital kaynaklardır. Öğrenme nesnesi, e-öğrenme sistemleri için temel araştırma konusudur. Özellikle, öğrenme nesnelere tekrar kullanılabilirlik (reusability) ve öğe boyu (granularity) özellikleri ile öğrenme nesnelere eğitsel niteliği üzerine çalışmalar yoğunlaşmaktadır. Bazı araştırmacılar, öğrenme nesnelere oluşturulması ve öğrenme ilgi alanlarının tanımlanması için ontolojilerin kullanılabilirliğini savunmaktadırlar. Bu yaklaşımla beraber, son yıllarda öğretim tasarımı, öğrenme nesnesi, e-öğrenme ortamları ve ontoloji tasarımı entegre eden araştırmalar artarak devam etmektedir (Mohan, Greer & McCalla, 2003; Hayashi, Bourdeau, & Mizoguchi, 2006).

Günümüz e-öğrenme standartları, öğrenme nesnelere sadece uygulama teknolojilerine göre veya sadece bir eğitim metadolojisine göre tanımlanmaktadır. Bu yaklaşımlara göre, IEEE LOM, ADL Scorm gibi bazı standartlar öğrenme nesnelere e-öğrenme sistemi içinde uygulama teknolojilerine göre ve nesne tabanlı programlama mantığına uyan bir yaklaşımla teknik özellikleri açısından tanımlayan metadata modelleri sunmaktadırlar. Bunun yanı sıra teknik açıdan bir tanımlama metadolojisi oluşturmaktan öte öğrenme nesnelere eğitsel özelliklerini ön plana çıkaran içerik standartları da bulunmaktadır. Cisco tarafından sunulan RLO/RIO modeli bu içerik modelleri içinde en kapsamlı ve ayrıntılandırılmış olanıdır (Cisco, 2003).

Metadata standartları veya içerik standartları öğrenme nesnelere yapısını tanımlamakla beraber, öğrenme nesnelere sıralanmasına ve uyarlanır olmasına dair bir bilgi içermemektedir. Bu noktadan yola çıkarak, YZ-Eğitim alanında çalışmalar yapan bazı araştırmacılar, ZÖS ve UÖHS çalışmalarını referans alarak, öğrenme nesnelere uyarlanır yapılabilmesi üzerine çalışmalar yapmaktadırlar (Mohan, Greer, & McCalla, 2003). Bu araştırmacılar, ZÖS ve UÖHS'nin mimari yapılarını, öğrenme nesnesi yaklaşımları ve Semantik Web teknolojileriyle birleştirerek uyarlanır e-öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi üzerine çalışmaktadırlar (Mizoguchi & Bourdeau, 2000; Aroya, & Dicheva, 2004; Dvedžić, 2004; Karampiperis & Sampson, 2004; Dicheva ve diğ. 2005; Hayashi, Bourdeau & Mizoguchi, 2006). Bu çalışmalarda, UÖHS'nin uyarlama yöntemleri kullanılarak e-öğrenme sistemlerinde dinamik içerik uyarlaması veya uyarlanır içerik oluşturulmasına çalışılmaktadır.

6.3 Öğrenme Nesnelere Dayalı Ve Ontoloji Tabanlı E-Öğrenme Sistemleri Alanındaki Çalışmalar

Karampiperis and Sampson (2004), öğrenme nesnelere bir e-öğrenme ortamında uyarlanır sıralanması için bir yaklaşım sunmaktadırlar. Bu amaçla, ilgi alanı ontolojisi ve öğrenme nesnesi metadata tanımlarını kullanmışlardır. Her öğrenme nesnesi için

öğrenme süresi olarak tanımladıkları bir en uygun şekle sokma kıstasına göre bir en kısa yol algoritması kullanarak bir öğrenme içeriği üretmek bu çalışmanın temel fikri olarak sunulmaktadır.

Ullrich (2005) hiyerarşik planlama yaklaşımı ile öğrenme nesnelerinin sıralanması üzerine bir model önerilmektedir. Geliştirilen bir öğretim ontolojisine bağlı olarak, bir YZ planlama yaklaşımı olan hiyerarşik görev planlama yaklaşımı kullanılarak öğrenme nesnelerinin öğretim amaçlarına ve öğretimsel görevlere göre sıralanması ve bir kurs içeriğinin oluşturulması bu çalışmanın ana fikrini oluşturmaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmalardan bir diğeri, Kontopoulos ve diğ (2008)'de sunulmaktadır. Bu çalışmada, öğrenme amaçlarına ve ön koşullara göre oluşturulan bir öğretim ontolojisi makine öğrenme teknikleriyle birleştirilerek bir UÖHS modeli önerilmektedir.

Dağ (2008)'de sunulan çalışmada bilgi sunumu, değerlendirme ve uygulama gibi farklı öğretimsel özelliklere sahip sayısal kaynak olarak tanımlanan öğrenme içerikleri öğrencinin akademik başarı düzeyi ve öğrenme stiline göre öğrenme hedefi, öğrenme içeriği ve değerlendirme bileşenlerine sahip eğitsel öğrenme nesnelere formuna dönüştürülerek sunulmaktadır. Bu amaçla, kapsamlı bir ilgi alanı ontolojisi tasarlanan çalışmada bir kullanıcı ontolojisi de tasarlanmıştır. Bu ontolojilerden mantıksal çıkarım sağlayan DL tabanlı mantıksal muhakeme ve kural tabanlı çıkarsama teknolojileri kullanılarak geliştirilen bir uyarılma modelide tasarlanarak Semantik Web teknolojilerinin kullanıldığı ilgi alanı bağımsız bir bireyselleştirilmiş öğretim sistemi modeli ortaya konmuştur.

Tüm çalışmalarda, temel araştırma konusu ilgi alanı modeline bağlı olarak bir ilgi alanı ontolojisinin kurulmasıdır. Sadece ilgi alanı ontolojisinin oluşturulması sistemlerin uyarılma yeteneklerinin sağlanması için yeterli değildir. Bu sebeple, bir öğretim tasarımı yaklaşımı referans alınarak geliştirilecek bir uyarılma modelinin kullanılması kaçınılmazdır. Bu sebeple, öğrenme hedeflerinin taksonomik sınıflandırmasının ve ilgi alanı kavramlarının önkoşulluluk analizi yapılarak oluşturulmuş bir ilgi alanı ontolojisi geliştirilmesi daha etkili olacaktır (Onaindíá, Sapena & Garrido, 2007; Dağ, 2008). Buna ilave olarak, bu şekilde geliştirilmiş bir ilgi alanı ontolojisinden uygun öğretim içeriğini üretebilecek (uyarlayabilecek) bir uyarılma modelide yine öğretim tasarımı yaklaşımları dikkate alınarak planlanmalıdır.

7. SONUÇ

UÖHS ve ZÖS alanlarındaki çalışmalarda karşılaşılan içerikle ilgili, kavramsallaştırma ve standartlaşma problemleri bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerini meydana getiren modellerin gerçekleşmesinde yeni yaklaşımları gerektirmiştir. Kavramsallaştırma problemlerinin çözümü için; öğretim sistemlerinde bilgi gösteriminin e-öğrenme standartlarına göre gerçekleştirilmesi ve temel bilgileri kavramsallaştırmada ontolojilerin kullanılması önerilmektedir. Bu durum, bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin sadece bir araştırma alanı olmaktan çıkıp pratikte uygulama alanı bulmasını kolaylaştıracaktır. E-öğrenme alanındaki standartlar sayesinde öğretim sistemlerinde kullanılan öğrenme materyallerinin yeniden kullanılabilirlik ve birlikte işlerlik özellikleri sağlanabilmektedir. Bu sayede, standart yapıya sahip bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin karşılaştırılabilirlikleri mümkün olacak ve bu durum sistemlerin eksik taraflarının belirlenip geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

E-öğrenme standartları çerçevesinde, öğrenme nesnelere dayalı bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri için Semantik Web teknolojileri bir gerçekleştirme yaklaşımı olarak sunulmaktadır. Semantik Web ile amaçlanan, veriyi anlamlı biçimde göstermektir. Bu yaklaşımla, bilgi gösterimi için sadece insanların değil aynı zamanda bilgisayarlarında kolayca anlayabileceği ve işleyebileceği bir bilgi formatının oluşturulması amaçlanmaktadır. Semantik Web uygulamalarının önemli bir bileşeni olan ontoloji,

bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin gerçekleşmesinde karşılaşılan kavramsallaştırma problemleri için de bir çözüm yaklaşımıdır.

Bir Semantik Web uygulaması olarak bakıldığında bireyselleştirilmiş öğretim sistemi, modellerin oluşturulmasında ontoloji dilleri ve ontoloji geliştirme ortamlarının kullanılmasıyla, modeller arasında ilişki kurulması ve mantıksal muhakeme ile bilgi çıkarımı için Semantik Web servislerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir bir hal almaktadır. Bu anlamda, Semantik Web teknolojileri bireyselleştirilmiş öğretim sistemi geliştirme çalışmalarına yeni bir boyut kazandırmıştır.

8. Öneriler

Ontoloji tabanlı bilgi modelleme yaklaşımıyla geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri çalışmalarında yoğunlukla ilgi alanı ontolojisi üzerinde durulmuştur. Bununla beraber, kullanıcı modelinin de ontolojiye dayalı gerçekleştirilmesi önemli bir araştırma konusudur. Farklı öğrenme sitili modelleride değerlendirilerek, e-öğrenme standartlarına uygun, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulması için kullanıcı modeli geliştirilmesi üzerinde çalışılması gereken bir alandır. Bunun yanında, öğrenme içeriğinin öğrenme sitiline göre oluşturulması amacıyla bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinde uyarlama modelinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılması da gereklidir.

Bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin pratikte uygulama bulamamasının en önemli sebebi sistemlerin yazarlık araçlarının olmaması veya yetersiz olmasıdır. Bu çerçevede, bireyselleştirilmiş öğretim sistemi oluşturmak için yazarlık araçlarının tasarlanması ve geliştirilmesi bu tür sistemlerin kullanılabilirliğini arttıracaktır.

Bunun dışında, yeni nesil bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin ilgi alanı ontolojisi ve uyarlama modelinin var olan öğrenme yönetim sistemleri ile kullanılabilmesini sağlamak amacıyla Semantik Web servislerinin geliştirilmesi ve öğrenme yönetim sistemlerine bireyselleştirilmiş içerik sunma yeteneğinin kazandırılması üzerinde çalışmalar yapılmalıdır. Böylece, bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin pratikte uygulama alanı bulması sağlanabilecektir. Bu sayede, sistemler arasında nitel ve nicel karşılaştırmalar yapmak ve bu doğrultuda sistemlerin geliştirilmesine katkıda bulunmak mümkün olacaktır.

9. KAYNAKÇA

- Ergin, A. (1991). Eğitim Teknolojisi Tarihçesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 24(2), 371-385.
- Abdullah, S.C. (2003). *Student Modelling by Adaptive Testing-A Knowledge-Based Approach*, Doktora Tezi, The University of Kent At Canterbury in the Subject of Computer Science.
- Antoniou, G. & Van Harmelen, F. (2008). *A semantic web primer (2nd ed)*. Cambridge, The MIT Press.
- Aroya, L. & Dicheva, D. (2004). The new challenges for e-learning: the educational semantic web. *Journal of Educational Technology & Society*, 7(4), 59-69.
- Aroya, L. Dicheva, D., (2004). The new challenges for e-learning: the educational semantic web, *Journal of Educational Technology & Society*, 7(4), 59-69.
- Beck, J., Stern, M. & Haugsjaa, E. (2001). Applications of AI in Education. 21.04.2006 tarihinde <http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html> adresinden alınmıştır.
- Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 184 (5), 34-43.
- Brown, J.S., Burton, R.R. & Bell, A.G. (1975). SOPHIE: a step towards a reactive learning environment. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7, 675-696.

- Brusilovsky, P. (1994). The construction and application of student models in intelligent tutoring systems. *Journal of Computer and System Sciences International*, 32(1), 70-89.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. *User Modelling and User Adapted Interaction*, (2-3), 87-129.
- Brusilovsky, P. 1996(b). Adaptive hypermedia, an attempt to analyze and generalize. In P. Brusilovsky, P. Kommers, & N. Streitz (Eds.), *Multimedia, Hypermedia, and Virtual Reality (Lecture Notes in Computer Science)*, 1077, 288-304.
- Brusilovsky, P. (2000). *Adaptive Hypermedia: From Intelligent Tutoring Systems to Web-Based Education*. In Gauthier, G., Frasson, C. & VanLehn, K. (Eds): ITS 2000, LNCS 1839, 1-7, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Brusilovsky, P. and Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent Web-based educational systems. In P. Brusilovsky and C. Peylo (eds.), *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems, 13, 2-4.
- Brusilovsky, P., (2003). Developing Adaptive Educational Hypermedia Systems: From Design Models to Authoring Tools, In T. Murray, S. Blessing and S. Ainsworth (eds.), *Authoring Tool for Advanced Learning Environment* (377-409). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Brusilovsky, P., Schwarz, E., Weber, G., (1996). Elm-Art: An Its On Www. In Frasson, Gauthier, C. & Lesgold, A. (Ed.), *Intelligent Tutoring Systems, Lecture Notes in Computer Science*, 1086, 261-269.
- Carbonell, J.R. (1970). AI in CAI: an artificial intelligence approach to computer-assisted instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, II, 190-202.
- Carbonell, J.R. (1971). Artificial intelligence and large interactive man computer systems. *Proceedings of the Joint National Conference on Major Systems*, Anaheim, CA, pp.176-173.
- Chieu, V. M., (2005). *Constructivist Learning: An Operational Approach for Designing Adaptive Learning Environments Supporting Cognitive Flexibility*. Unpublished doctoral dissertation, Université catholique de Louvain Faculté des Sciences Appliqués Département d'Ingénierie Informatique.
- Choe, H. (2006). Ontology based e-learning Authoring System. *Asian Journal of Information Technology*, 5(12), 1319-1322.
- Cisco Systems Inc. (2003). Reusable Learning Object Authoring Guidelines: How to Build Modules, Lessons, Topics Version 4.5. Retrieved May 06, 2008, from [http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c300556c1256ae90036d38e/DF95A2799A3D7085C1256E59003B33F5/\\$file/Cisco%20Reusable%20LO%20Authoring%20Guidelines%2007-2003.pdf](http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c300556c1256ae90036d38e/DF95A2799A3D7085C1256E59003B33F5/$file/Cisco%20Reusable%20LO%20Authoring%20Guidelines%2007-2003.pdf)
- Conlan, O. (2003). *State of the Art: Adaptive Hypermedia*. M-Zones Research Programme State of Art Surveys: Release 2. 19 Nisan 2007 tarihinde http://www.m-zones.org/deliverables/d1_1/papers/3-01-adaptive_hypermedia.pdf adresinden alınmıştır.
- Dağ, F. (2003). *Zeki Öğretim Sistemi Bileşenlerinin Prolog ile Gerçekleştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi.
- Dağ, F., (2008). *Anlambilimsel Örün teknolojilerine dayalı bireyselleştirilmiş Öğretim Sistemi Tasarımı*. Doktora tezi, Kocaeli Üniversitesi.
- De Bra, P., Houben, G.J., Wu, H. (1999). AHAM: A Dexter based Reference Model for Adaptive Hypermedia. *Proceedings of ACM Hypertext'99*, 145-156, Darmstadt.
- Dicheva, D., Sosnovsky, S., Gavrilova, T., Brusilovsky, P. (2005, July). *Ontological web portal for educational ontologies*. Paper presented at International Workshop on Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning (SWEL) AIED'05. Amsterdam, The Netherlands.
- Dvedžić, V. B. (2004). Web intelligence and artificial intelligence in education. *Journal of Educational Technology & Society*, 7(4), 29-39.
- Freedman, R., (2000). What is an Intelligent Tutoring System?, *Intelligence*, 11(3), 15-16.

- Hegarty, C. & Routen, T. (1996). *STATUTOR: Intelligent Tutoring System?*. Proceedings of the BILETA'96 Conference, Journal of Information, Law and Technology (JILT). 21.04.2006 tarihinde <http://elj.warwick.ac.uk/elj/jilt/bileta/1996/3hegarty/> adresinden alınmıştır.
- Hatzilygeroudis, I., Prentzas, J., & Garofalakis, J., (2005). *Personalized learning in web-based intelligent educational systems: technologies and techniques*. Paper presented at 11th International Conference on Human-Computer Interaction (HCII-2005), Las Vegas, Nevada, USA.
- Hayashi, Y., Bourdeau, J., Mizoguchi, R., (2006). Ontological Support for a Theory-Eclectic Approach to Instructional and Learning Design. *W. Nejdl and K. Tochtermann (Eds.): Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing (Proc. of First European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL2006, , Oct. 1-4, 2006)*, (pp.155-169), Crete, Greece.
- Karampiperis, P., & Sampson, D. (2004, August). *Adaptive instructional planning using ontologies*. Paper presented at the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'2004), Joensuu, Finland.
- Kontopoulos, E., Vrakas, D., Kokkoras, F., Bassiliades, N., and Vlahavas, I. (2008). An ontology-based planning system for e-course generation. *Expert Syst. Appl.*, 35(1-2), 398-406.
- Markellos, K. & Markellou, P. (2009). E-Learning and Semantic Technologies. In Rogers, P.L., Berg, G.A., Boettecher, J.V., Howard, C., Justice, L., Schenk, K.D. (Eds.) *Encyclopedia of Distance Learning Second Edition (4 Volumes)*, IGI Global, (p. 810-816).
- Mizoguchi, R. & Bourdeau, J., (2000). Using Ontological Engineering to Overcome AI-ED Problems, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(2),107-121.
- Mohan, P., Greer, J., McCalla, G. (2003, August). Instructional planning with learning objects. Paper presented at the 18th International Joint Conference on AI Workshop on Knowledge Representation and Automated Reasoning for E-Learning System (KRR-5), Acapulco, Mexico.
- Noy, N.F., and McGuinness, D.L., (2001). Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. *SMI Technical Report SMI-2001-0880*.
- O'Connor, M., Knublauch, H., Tui, S., (2005). Supporting Rule System Interoperability on the Semantic Web with SWRL. In *Proceedings. 4th International Semantic Web Conference (ISWC-2005)* (pp.974-986). Held Galway, Ireland.
- Onaindía, E., Sapena, O., Garrido. A. (2007, October). *An AI planning-based approach for automated design of learning routes*. Paper presented at the ECEL 2007, 6th European Conference on e-Learning, Copenhagen , Denmark.
- Papanikolaou, K.A., Grigoriadou, M., Kornilakis, H. & Magoulas, G.D. (2003). Personalizing the Interaction in a Web-based Educational Hypermedia System: The case of INSPIRE, *User-Modeling and User-Adapted Interaction*, 13 (3), 213-267.
- Park, O. & Lee, J., 2004. Adaptive Instructional Systems. AECT Handbook, Jonassen 2004, Chp 25. 21.04.2006 tarihinde <http://lmlab.edfac.usyd.edu.au/Courses/PG/Resources/AECT/> adresinden alınmıştır.
- Rosić, M., Stankov, S. & Glavinić, V. (2000). Intelligent Tutoring Systems for Asynchronous Distance Education. *10th Mediterranean Electrotechnical Conference, MEleCon 2000*, Vol. I 111, IEEE.
- Rosic, M., Glavinic, V. & Stankov, S. (2003). Distance learning system based on distributed semantic networks. EUROCON 2003. Computer as a Tool. The IEEE Region 8, 2,26-29, 22-24 Sept. 2003, ISBN: 0-7803-7763-X.
- Staab, S. & Studer, R. (Eds) (2004). *Handbook on Ontologies*. International handbooks on information systems. Springer Verlag, Berlin (DE), 2004, chp: preface.
- Šimić, G. & Devedžić, V. (2003). Building an intelligent system using modern Internet technologies. *Expert System with Applications-Elsevier*, 25 (2003), 231-246.
- Shute, V. J. & Psootka, J. (1996) Intelligent tutoring systems: Past, present, and future. In D. Jonassen (Ed.) *Handbook of research in educational communications and technology*. New York: Simon and Schuster Macmillan.

- Ullrich, C. (2005). Course generation based on HTN planning. In A. Jedlitschka & B. Brandherm (Ed.), *Proceedings of 13th Annual Workshop of the SIG Adaptivity and User Modeling in Interactive Systems*, (pp.74-79).
- Victoria, T. & Maria, V. (2002). Dynamically Initializing the Student Model in a Web Based Language Tutor. *2002 First International IEEE Symposium "INTELLIGENT SYSTEMS"*, September 2002.
- Weber, G. & Brusilovsky, P. (2001). ELM-ART: An Adaptive Versatile System for Web-based Instruction. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12, 351-384.
- Wu,A.K.W., Lee,M.C., (1998). ITS as Design Pergamon. *Computers in Human Behavior*, 14(2), 209-220.
- Wu H., Houben G.J., De Bra P. (1999). User modeling in adaptive hypermedia applications. In proceedings of the Interdisciplinaire Conferentie Informatiewetenschap, 10-21, 1999, Amsterdam.
- Wu,H., Kort.E. & De Bra,P. (2001). "Design Issue for General Purpose Adaptive Hypermedia Systems" Proceedings of the ACM Conference on Hypertext and Hypermedia, 141-150, August 2001, Aarhus.Denmark.
- Wu,H., (2001). "A Reference Arthitecture for Adaptive Hypermedia Systems", *Third Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia*, July 2001, Germany.
- Zhou,Y., (2000). *Building A New Student Model to Support Adaptive Tutoring in a Natural Language Dialogue System*. Unpublished doctoral dissertation, Illinois Instute of Technology, Chicago, Illinois.
- Ziemer, S. (1994). *Intelligent Tutoring Systems in general and Curricular in particular - Directed Reading*. University of Warwick, UK. 05.05.2008 tarihinde [www.sts.tuharburg.de/ st.ziemer/its.pdf](http://www.sts.tuharburg.de/st.ziemer/its.pdf) adresinden alınmıştır.

YAZAR HAKKINDA BİLGİ



Yrd.Doç.Dr. Funda Dağ Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde görev yapmaktadır. Semantik Web, E-öğrenme, teknoloji destekli öğrenme ortamları, bireysel öğrenme çevreleri, başlıca ilgi alanları arasındadır.

Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Umuttepe – Kocaeli /TÜRKİYE
fundadag@kocaeli.edu.tr

BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM SİSTEMLERİ VE SEMANTİK WEB'İN ETKİSİ

Eğitim Teknolojisi alanındaki çalışmalar, "etkili öğretim sistemlerinin geliştirilmesi" üzerine yoğunlaşmaktadır. Öğretim sistemi; öğrenme sürecini oluşturan tüm unsurların planlanmasıdır. Bir öğretim sistemi; sistemin tasarlanması, sistemin gerçekleştirilmesi (geliştirilmesi) ve sistemin uygulanması ve sürekliliğinin sağlanması olmak üzere üç aşamada gerçekleşir. Öğretim sistemi geliştirmek zor ve zahmetli bir süreçtir. Farklı alan uzmanlarının farklı açılardan düşünerek bir bütünü oluşturmasını gerekli kılan, bu açıdan disiplinler arası çalışma gerektiren bir araştırma alanıdır. Öğretim sistemleri, gerçekleştirme ortamları açısından ele alındığında, bilgisayar bilimi uzmanları için bir araştırma ve uygulama alanı olmuştur. Öğrenme sürecini oluşturan unsurların eğitim teorilerine dayalı olarak planlanması, tasarlanması açısından ele alındığında ise Eğitim teknolojisi uzmanları için bir çalışma alanıdır.

Öğretimde bireysel farklılıklar önemlidir ve öğretim sistemi tasarımında "bireyselleştirme" anahtar kavramdır. Bireyselleştirme; öğretimin kişinin ihtiyaçları, öğrenme stili gibi duyuşsal özelliklerinin yanı sıra bilişsel bilgi düzeyine göre de biçimlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Bir öğretim sistemi tasarlanırken bireysel farklılıklar göz önüne alınarak bir sistem tasarımı yapılmalıdır.

Bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri alanında yapılan çalışmalar 1970'li yıllardan itibaren; Eğitim Teknolojisi, Bilgisayar Bilimleri ve Yapay Zekâ disiplinlerinin ortak alanında tasarım, gerçekleştirme ve uygulama boyutunda devam etmektedir (Brusilovsky&Peylo, 2003). İlk çalışmalar "Zeki Öğretim Sistemleri(ZÖS)" ile başlamıştır. ZÖS alanında 1990'lara kadar devam eden çalışmalar, hipermedya sistemlerinin eğitim alanında kullanılmaya başlanması ile yerini "Uyarlanır Öğretim Hipermedya Sistemleri (UÖHS)"ne bırakmıştır. 2000'li yıllardan itibaren de Web teknolojileri temel alınarak sürdürülen uyarlanır hipermedya sistemleri alanındaki araştırmalar son yıllarda Semantik Web ve web servislerine dair teknolojilerin gelişimi ile yeni bir hal almıştır. Son on yıldır, mimari yapısını ZÖS ve UÖHS'lerden alan ontoloji ve semantik web servislerine dayalı "Web Tabanlı Uyarlanır ve Zeki Öğretim Sistemleri veya Uyarlanır ve Zeki E-öğrenme Sistemleri" olarak adlandırılan alanda çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu alandaki araştırmalar, hem Eğitim Bilimleri hem de Bilgisayar Bilimleri alanında çalışan araştırmacılar için bireysel veya ortak çalışma alanıdır.

2000'li yıllara kadar UÖHS ve ZÖS alanlarındaki çalışmalarda karşılaşılan içerikle ilgili, kavramsallaştırma ve standartlaşma problemleri bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerini meydana getiren modellerin gerçekleşmesinde yeni yaklaşımları gerektirmiştir. Kavramsallaştırma problemlerinin çözümü için; öğretim sistemlerinde bilgi gösteriminin e-öğrenme standartlarına göre gerçekleştirilmesi ve temel bilgileri kavramsallaştırmada ontolojilerin kullanılması önerilmektedir. Bu durum, bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin sadece bir araştırma alanı olmaktan çıkıp pratikte uygulama alanı bulmasını kolaylaştıracaktır. E-öğrenme alanındaki standartlar sayesinde öğretim sistemlerinde kullanılan öğrenme materyallerinin yeniden kullanılabilirlik ve birlikte işlerlik özellikleri sağlanabilmektedir. Bu sayede, standart yapıya sahip bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin karşılaştırılabilirlikleri mümkün olacak ve bu durum sistemlerin eksik taraflarının belirlenip geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

E-öğrenme standartları çerçevesinde, öğrenme nesnelere dayalı bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri için Semantik Web teknolojileri bir gerçekleştirme yaklaşımı olarak sunulmaktadır. Semantik Web ile amaçlanan, veriyi anlamlı biçimde göstermektir. Bu yaklaşımla, bilgi gösterimi için sadece insanların değil aynı zamanda bilgisayarlarında kolayca anlayabileceği ve işleyebileceği bir bilgi formatının oluşturulması amaçlanmaktadır. Semantik Web uygulamalarının önemli bir bileşeni olan ontoloji, bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin gerçekleşmesinde karşılaşılan kavramsallaştırma problemleri için de bir çözüm yaklaşımıdır.

Bir Semantik Web uygulaması olarak bakıldığında bireyselleştirilmiş öğretim sistemi, modellerin oluşturulmasında ontoloji dilleri ve ontoloji geliştirme ortamlarının kullanılmasıyla, modeller arasında ilişki kurulması ve mantıksal muhakeme ile bilgi çıkarımı için Semantik Web servislerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir bir hal almaktadır. Bu anlamda, Semantik Web teknolojileri bireyselleştirilmiş öğretim sistemi geliştirme çalışmalarına yeni bir boyut kazandırmıştır.

Ontoloji tabanlı bilgi modelleme yaklaşımıyla geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim sistemleri çalışmalarında yoğunlukla ilgi alanı ontolojisi üzerinde durulmuştur. Bununla beraber, kullanıcı modelinin de ontolojiye dayalı gerçekleştirilmesi önemli bir araştırma konusudur. Farklı öğrenme sitili modelleride değerlendirilerek, e-öğrenme standartlarına uygun, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulması için kullanıcı modeli geliştirilmesi üzerinde çalışılması gereken bir alandır. Bunun yanında, öğrenme içeriğinin öğrenme sitiline göre oluşturulması amacıyla bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinde uyarlama modelinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılması da gereklidir.

Yeni nesil bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin ilgi alanı ontolojisi ve uyarlama modelinin var olan öğrenme yönetim sistemleri ile kullanılabilmesini sağlamak amacıyla Semantik Web servislerinin geliştirilmesi ve öğrenme yönetim sistemlerine bireyselleştirilmiş içerik sunma yeteneğinin kazandırılması üzerinde çalışmalar yapılmalıdır. Böylece, bireyselleştirilmiş öğretim sistemlerinin pratikte uygulama alanı bulması sağlanabilecektir. Bu sayede, sistemler arasında nitel ve nicel karşılaştırmalar yapmak ve bu doğrultuda sistemlerin geliştirilmesine katkıda bulunmak mümkün olacaktır.