

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
BİLİM DALI**

ANLAMSAL WEB TEMELLİ ÖĞRETİMDE YÖNLENDİRMENİN
KAZANIMA VE KALICILIĞA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Halit KARALAR

Ankara
Kasım, 2013

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
BİLİM DALI**

ANLAMSAL WEB TEMELLİ ÖĞRETİMDE YÖNLENDİRMENİN
KAZANIMA VE KALICILIĞA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Halit KARALAR

Danışman: Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

**Ankara
Kasım, 2013**

JÜRİ ONAY VE İMZA SAYFASI

Halit KARALAR'ın “ANLAMSAL WEB TEMELLİ ÖĞRETİMDE YÖNLENDİRMENİN KAZANIMA VE KALICILIĞA ETKİSİ” başlıklı tezi 12.11.2013 tarihinde, jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan: Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

.....

Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

.....

Üye: Prof. Dr. Deniz DERYAKULU

.....

Üye: Doç. Dr. Tolga GÜYER

.....

Üye: Doç. Dr. Serçin KARATAŞ

.....

ÖNSÖZ

Web 2.0 uygulamalarının da etkisiyle günümüz webi birbirinden kopuk, yönetilemez devasa boyutlarda veriyi içeren bir yapıya dönüşmüştür. Bu yapı içerisinde bilgisayarların sadece içeriği saklayan ve sunan bir rol üstlenmesi ve metin temelli arama motorlarının yetersizliği nedeniyle, aranılan doğru ve güvenilir bilgilere ulaşılmasında sorunlar yaşanmaktadır. Diğer taraftan Web 1.0 ve Web 2.0 dönemlerinde kullanılan Öğrenme Yönetim Sistemleri ile veri tabanlarında saklanan içerikler herkese aynı şekilde sunulmaktadır. Bahsedilen sorunlar, geliştirilen eğitim sistemlerinde öğrencilerin bireysel özelliklerinin dikkate alınmamasına ve öğrenme nesnelerinin birlikte çalışabilirliğin, paylaşımının ve yeniden kullanımının düşük olmasına neden olmaktadır. Günümüz webinin bir uzantısı olan ve web içeriğinin makineler ve insanlar tarafından anlaşılabilmesine vurgu yapan Anlamsal Web (Web 3.0) kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte, öğrenen merkezli, bireyselleştirilebilir ortamlar geliştirebilmek amacıyla çalışmalar yürütülmektedir. Bu doktora tezi de bu doğrultuda olup genel amacı yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamının kazanıma ve kalıcılığa etkisini ortaya koymaktır.

Bir ders, tüm akademik hayatı ve vizyonu değiştirebilir mi? sorusuna gönül rahatlığıyla “Evet” cevabını vermeme sağlayan danışmanım Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR başta olmak üzere, değerli görüş ve önerileriyle bana yol gösteren Prof. Dr. Deniz DERYAKULU, Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN, Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU, Doç. Dr. Tolga GÜYER ve Doç. Dr. Serçin KARATAŞ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca burada adını sayamadığım kaynakça kısmında adı geçen tüm araştırmacılara, çalışmama katkıda bulunan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca her zaman bana destek olan anneme, babama ve ablama; çalışma sürecinde kendilerine zaman ayıramadığım sevgili çocuklarım Kemal ve Elif’e; daima yanımda olan ve bana güç veren, sakin ve huzurlu bir çalışma ortamı hazırlayan sevgili eşim Ela’ya ayrıca teşekkür ederim.

Halit KARALAR

Eşime, oğluma ve kızıma...

ÖZET

ANLAMSAL WEB TEMELLİ ÖĞRETİMDE YÖNLENDİRMENİN KAZANIMA VE KALICILIĞA ETKİSİ

KARALAR, Halit

Doktora, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı,

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

Kasım-2013, 181 Sayfa

Bu araştırmanın amacı Anlamsal Web Temelli Öğretimde yönlendirmenin kazanıma ve kalıcılığa etkisini belirlemektir. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamıdır. Bağımsız değişkenin iki alt düzeyi bulunmaktadır: yönlendirmenin olduğu Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı ve yönlendirmenin olmadığı Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise kazanım ve kalıcılıktır.

Araştırma, 2012-2013 güz döneminde, Muğla-Merkez Türdü 100. Yıl Ortaokulu 8.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmaya 72 öğrenci ile başlanmış, fakat farklı nedenlerle derse devam etmeyen 3 (Anlamsal Web Temelli Öğrenme grubundan 1, Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme grubundan 2) öğrenci araştırmadan çıkartılmış ve araştırma, deneysel sürecin tümüne katılan 69 öğrenci ile tamamlanmıştır. Öğrenciler yönlendirme olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamlarına yansız olarak atanmıştır.

Yönlendirme olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında öğrencilere aranan kazanım ile ilgili bilgiler, kazanımın 8. 7. ve 6. sınıf düzeyinde ön koşul kazanımları ile ilgili bilgiler ve bu kazanımlara yönelik olarak öğrenme nesnelerine erişim bağlantıları sunulmaktadır. Yönlendirme olan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında ise öğretim ön bilgilere göre bireyselleştirilmektedir. Aranılan kazanımın 8. 7. ve 6. sınıf düzeyinde ön koşul kazanımlarına yönelik olarak bir test uygulanıp

öğrencilerin ön bilgi eksiklikleri tespit edilmekte ve ön öğrenme eksikliklerini tamamlamaları konusunda öğrenciler yönlendirilmektedir. Yine seçilen kazanım ve bu kazanımın ön koşul kazanımlarına ilişkin öğrenme nesnelere erişim bağlantıları sunulmaktadır. Her iki ortamda da ayrıca seçilen kazanımın öğrenilememesi halinde ileride hangi kazanımların öğrenilmesinin zorlaşacağı ile bilgi verilmektedir.

Kovaryans analiziyle (ANCOVA) elde edilen bulgulara göre, öntest puanları kontrol edildiğinde yönlendirme olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrencilerin sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür [$F_{(1-66)}=12.597$, $p<.05$]. Bonferroni testi sonuçlarına göre, bu farkın yönlendirme olmayan ortamda ($\bar{X}=14.07$) çalışan öğrencilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olan, yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrenciler ($\bar{X}=16.10$) lehine olduğu görülmüştür. Gruplar arasında sontest puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır [$F_{(1-66)}=.040$, $p>.05$]. Öğrencilerin çalıştıkları ortamlara ilişkin görüşlerinin dağılımı, frekans (f) ve yüzde (%) olarak sunulmuştur. Öğrencilerin genel memnuniyet düzeylerinin, yönlendirme olan ortamda çalışan öğrencilerde yönlendirme olmayan ortamda çalışan öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Anlamsal web, web 3.0, ontoloji, anlamsal sorgulama, anlamsal web temelli öğretim, bireyselleştirilmiş öğretim, öğrenme nesneleri.

ABSTRACT

Impact of Guidance in Semantic Web Based Instruction on Attainment and Retention

KARALAR, Halit

PhD, Department of Computer Education and Instructional Technology,

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

November-2013, 181 pages

The aim of this research is to define the impact of guidance in semantic web-based instruction on attainment and retention. Independent variable of the research is Semantic Web-Based Learning Environment. The independent variable has two sub-levels: Semantic Web-Based Learning Environment with Guidance and Semantic Web-Based Learning Environment with No Guidance. Dependent variables of the research are attainment and retention.

The research was conducted in autumn semester of 2012-2013 academic year with the participation of 8th grade students at Muğla Türdü 100. Yıl Middle School. Originally 72 students participated in the research; yet three students (one from Semantic Web Based Learning group and two from Guided Semantic Web Based Learning group) were taken out of the study due to non-attendance to school for private reasons. The study was completed with 69 students that fully participated in the experimental process. The students were impartially assigned to guided and non-guided Semantic Web-Based Learning Environments.

In the Semantic Web-Based Learning Environment with No Guidance, the students are provided with information on learning objectives and prerequisites of the concerned learning objectives at 8th, 7th, and 6th grade levels and links for accessing learning objects related to these objectives. In the Semantic Web-Based Learning Environment with Guidance, on the other hand, instruction is individualised on the basis of prior knowledge. Potential incompetence for prior knowledge of the students is checked via an exam towards prerequisites of the concerned learning objectives at 8th,

7th, and 6th grade levels, and the students are provided guidance to complete any deficiencies in terms of prior knowledge. The students are, once again, provided with information on the selected learning objective, prerequisites of the concerned learning objectives and links for accessing related learning objects. Information is provided in both environments as to which learning objectives would be harder to achieve if the selected learning objective is not achieved.

Findings obtained from covariance analysis (ANCOVA) indicates a significant difference between the post-test scores on students in the Semantic Web-Based Learning Environment with Guidance and with No Guidance, based on the pre-test scores [$F_{(1-66)}=12.597$, $p<.05$]. As a result of the Bonferroni test results, it is seen that this difference is in favour of the students in the Semantic Web-Based Learning Environment with Guidance ($\bar{X}=16.10$) with a higher average compared to those in the Semantic Web-Based Learning Environment with No Guidance ($\bar{X}=14.07$). The findings show no significant difference between retention test scores of groups, adjusted according to post-test scores [$F_{(1-66)}=.040$, $p>.05$]. Distribution of students' views on their learning environment is given as frequency (f) and percentage (%). The study has found out that general satisfaction level of the students is higher for the group with guided support whereas relatively lower for the group with no guided support.

Keywords: Semantic web, Web 3.0, ontology, semantic search, semantic web based instruction, individualized instruction, learning objects.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ ONAY VE İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç	10
1.3. Önem.....	11
1.4. Sınırlılıklar	11
1.5. Tanımlar	11
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	13
2.1. Anlamsal Web (Web 3.0) Öncesindeki Gelişmeler	13
2.1.1. İnternet.....	13
2.1.2. Web 1.0 (Geleneksel Web)	15
2.1.2.1. e-Öğrenme 1.0.	21
2.1.3. Öğretimin Bireyselleştirilmesine Yönelik Yaklaşımlar	21
2.1.3.1. Zeki öğretim sistemleri.	22
2.1.3.2. Uyarlanabilir eğitimsel hiper ortam sistemleri.	24
2.1.3.3. Uyarlanabilir ve zeki eğitim sistemleri.....	29
2.1.4. Öğrenme Nesneleri.....	30
2.1.4.1. Öğrenme nesnelerinin pedagojik boyutu	30
2.1.4.2. Öğrenme nesnelerinin teknik boyutu.....	36
2.1.5. Web 2.0 (Günümüz Webi)	41
2.1.5.1. e-Öğrenme 2.0.	43
2.2. Anlamsal Web (Web 3.0).....	47
2.2.1. Anlamsal Web Mimarisi	48
2.2.1.1. Tekdüzen kaynak tanımlayıcısı (uniform resource identifier – URI) Uluslararası kaynak tanımlayıcı (internationalized resource identifier – IRI).....	49
2.2.1.2. Genişletilebilir işaretleme dili (extensible markup language-XML)...	50
2.2.1.3. Kaynak tanımlama çerçevesi (resource defination framework-RDF)...	51
2.2.1.4. Kaynak tanımlama çerçeve şeması (resource defination framework schema-RDFS).	54
2.2.1.5. Web ontoloji dili (web ontology language - OWL).....	55
2.2.1.6. Sorgu (Query: sparql protocol and RDF query language-SPARQL)..	57
2.2.1.7. Kural: Kural takas formatı (Rule: rule interchange format-RIF).	58
2.2.1.8. Birleştirici mantık (Unifying logic).	58

2.2.1.9. Kanıt (Proof).....	59
2.2.1.10. Şifreleme (Crypto).....	59
2.2.1.11. Güven (Trust).	59
2.2.1.12. Kullanıcı arayüzü (User interface).	60
2.2.2. Ontoloji.....	60
2.2.2.1 Sınıf (Class).	62
2.2.2.2 Sınıf örnekleri (Individuals).	63
2.2.2.3 Özellikler (Properties).	63
2.2.3. e-Öğrenme 3.0.....	64
2.3. İlgili Araştırmalar.....	67
3. YÖNTEM	73
3.1. Araştırmanın Modeli	73
3.2. Çalışma Grubu	74
3.3. Öğrenme Materyali	75
3.3.1. Analiz	75
3.3.2. Tasarım.....	78
3.3.2. Geliştirme	80
3.4. Veri Toplama	101
3.4.1. Kazanım Testi.....	102
3.4.2. Görüşme Formu.....	104
3.5. Uygulama	104
3.6. Verilerin Analizi.....	106
4. BULGULAR ve YORUM	107
4.1. Deneysel İşlem Öncesi Çalışma Gruplarının Denkliğine İlişkin Analiz	108
4.2. Öğrenme Ortamlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	109
4.2.1. AWTÖ Ortamının Kazanıma ve Kalıcılığa Etkisi	109
4.2.2. YAWTÖ Ortamının Kazanıma ve Kalıcılığa Etkisi.....	110
4.3. Kazanıma İlişkin Bulgular ve Yorumlar	110
4.4. Kalıcılığa İlişkin Bulgular ve Yorumlar	112
4.5. Öğrencilerin Çalıştıkları Ortamlara İlişkin Görüşleri	113
4.5.1. Ön Bilgilere İlişkin Öğrenci Görüşleri	113
4.5.2. Seslendirmelere İlişkin Öğrenci Görüşleri	114
4.5.3. Animasyonlara İlişkin Öğrenci Görüşleri	115
4.5.4. Sunulara İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	115
4.5.5. Metinlere İlişkin Öğrenci Görüşleri	116
4.5.6. Web Ortamına İlişkin Öğrenci Görüşleri	117
4.5.7. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Beğendikleri Özellikler	117
4.5.8. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Beğenmedikleri Özellikler	119
4.5.9. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Hissettiklerine İlişkin Görüşleri	120
4.5.10. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Neleri Değiştirmek İstediklerine İlişkin Görüşleri.....	122
4.5.11. Öğrencilerin Öğrenme Ortamına İlişkin Son Sözleri	125
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	129
5.1. Sonuç.....	129
5.2. Öneriler	132
5.2.1. Uygulamaya İlişkin Öneriler	132

5.2.2. Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı Geliştirilirken Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri.....	133
5.2.3. Araştırılması Gereken Konulara İlişkin Önerileri	134
KAYNAKÇA.....	135
EKLER	148
Ek 1. Kazanım Testi.....	149
Ek 2. Görüşme Formu	152
Ek 3. Kazanım Ontolojisi (OntoKaFen8.owl).....	153
Ek 4. Öğrenme Nesnelerinin Üst Veri Tanımları (Nesneler.RDF).....	159
Ek 5. Soruların Üst Veri Tanımları (Sorular.RDF).....	164

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. İçerik Türleri (Clark ve Mayer, 2002; Cisco System, 2003).....	31
Tablo 2. Öğretim Mimarileri (Clark, 2000, 2003).....	34
Tablo 3. Öğrenme Yönetim Sistemleri	37
Tablo 4. Üst veri (Metadata) Standartları	37
Tablo 5. Uluslararası Öğrenme Nesnesi Ambarları.....	40
Tablo 6. Web 1.0 ve Web 2.0'ın Karşılaştırılması	42
Tablo 7. Web 2.0 Uygulamalarının Sınıflandırılması (Elmas ve Geban, 2012).....	43
Tablo 8. Web 2.0 ve Sosyal Yapılandırmacı Öğrenme Özelliklerinin Karşılaştırılması (Ractham, Kaewkitipong, ve Firpo, 2012)	45
Tablo 9. e-Öğrenme 1.0 ve e-Öğrenme 2.0'ın Karşılaştırılması (Drucker, 2000).....	46
Tablo 10. e-Öğrenmede Anlamsal Web Teknolojilerinin Kullanımı	66
Tablo 11. Araştırma Deseni	74
Tablo 12. Çalışma Grubu.....	74
Tablo 13. Basınç Konusu Kazanımlarının Analizi	76
Tablo 14. Kazanımlar İçin Gerekli Öğrenme Nesneleri Sayıları.....	77
Tablo 15. Ontoloji Geliştirme Modeli (Noy ve McGuinness, 2001).....	78
Tablo 16. Araştırmada Kullanılan Yazılımlar ve İşlevleri	80
Tablo 17. Ters Özellikler (Inverse Properties)	85
Tablo 18. Testin Madde Analizi Tablosu	102
Tablo 19. Test Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı	103
Tablo 20. Grupların Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapması	107
Tablo 21. Gruplara Ait Test Puanlarının Çarpıklık Katsayısı Değerleri	108
Tablo 22. Grupların Öntest Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	108
Tablo 23. AWTÖ Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları ..	109
Tablo 24. YAWTÖ Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları	110
Tablo 25. Gruplarının Önteste Göre Düzeltilmiş Sontest Puan Ortalamaları.....	111
Tablo 26. Grupların Sontest Puanlarına Göre ANCOVA Sonuçları	111
Tablo 27. Gruplarının Sonteste Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puan Ortalamaları ..	112
Tablo 28. Grupların Kalıcılık Testi Puanlarına Göre ANCOVA Sonuçları	113
Tablo 29. Ön Bilgilere İlişkin Öğrenci Görüşleri	113
Tablo 30. Seslendirmelere İlişkin Öğrenci Görüşleri	114
Tablo 31. Animasyonlara İlişkin Öğrenci Görüşleri	115
Tablo 32. Sunulara İlişkin Öğrenci Görüşleri.....	115
Tablo 33. Metinlere İlişkin Öğrenci Görüşleri	116
Tablo 34. Web Ortamına İlişkin Öğrenci Görüşleri	117
Tablo 35. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Beğendikleri Özellikler (N=35)	117
Tablo 36. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Beğendikleri Özellikler (N=34)	118
Tablo 37. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Beğenmedikleri Özellikler (N=35)	119
Tablo 38. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Beğenmedikleri Özellikler (N=34).....	120
Tablo 39. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Hissettiklerine İlişkin Görüşleri (N=35) ..	120

Tablo 40. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Hissettiklerine İlişkin Görüşleri (N=34)	121
Tablo 41. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Neleri Değiştirmek İstediklerine İlişkin Görüşleri (N=35)	122
Tablo 42. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Neleri Değiştirmek İstediklerine İlişkin Görüşleri (N=34)	124
Tablo 43. Öğrencilerin AWTÖ Ortamına İlişkin Son Sözleri (N=35)	125
Tablo 44. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamına İlişkin Son Sözleri (N=34)	127

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Web 2.0 Uygulamaları ve Teknolojileri	3
Şekil 2. Örnek Bir HTML Belgesi	17
Şekil 3. Zeki Öğretim Sistemlerinin Bileşenleri (Phobun ve Vicheanpanya, 2010)	22
Şekil 4. AHAM Referans Modeli (De Bra, Houben ve Wu, 1999)	25
Şekil 5. Modüler İçerik Hiyerarşisi (Hodgins'den (2002) uyarlanmıştır)	32
Şekil 6. Öğrenme Nesnesi Yapısı (Cisco Systems, 2003)	36
Şekil 7. Anlamsal Web Katmanları	49
Şekil 8. Örnek Bir XML Belgesi	50
Şekil 9. RDF Üçlüsüne Ait Graf Yapısı Örneği	52
Şekil 10. Teze İlişkin RDF Graf Yapısı	52
Şekil 11. RDF/XML Formatı Örneği (Tez.RDF)	53
Şekil 12. Turtle Formatı Örneği (Tez.TTL)	54
Şekil 13. SPARQL Sorgu Örneği	57
Şekil 14. Tasarlanan Kazanım Ontolojisi	79
Şekil 15. Kazanım Ontolojisi Sınıfları	82
Şekil 16. Kazanım Sınıfının Özellikleri	82
Şekil 17. Nesne Sınıfının Özellikleri	83
Şekil 18. Soru Sınıfının Özellikleri	84
Şekil 19. Unite Sınıfının Özellikleri	84
Şekil 20. Geliştirilen Ontolojiye Ait Bir Bölüm	86
Şekil 21. Ontolojinin Protégé Yazılımı İle Görsel Sunumu	86
Şekil 22. Ontolojinin Welkin Yazılımı İle Görsel Sunumu	87
Şekil 23. Öğrenme Nesnelerinin Üst Veri Tanımları	88
Şekil 24. Soruların Üst Veri Tanımları	89
Şekil 25. Anlamsal Sorgulama Sistemi	90
Şekil 26. SPARQL Sorgusunun Kullanıldığı Bir Java Metodu	91
Şekil 27. Sisteme Giriş Sayfası	92
Şekil 28. Anlamsal Sorgulama Sistemi Sayfası	93
Şekil 29. Ön Test Ekranı	93
Şekil 30. Ön-Koşul Bilgi Eksikliği Bulunanlar İçin Yönlendirme Sayfası	94
Şekil 31. Ön-Koşul Bilgi Eksikliği Bulunmayanlar İçin Yönlendirme Sayfası	95
Şekil 32. Animasyon Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi	96
Şekil 33. Metin Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi	96
Şekil 34. Ses Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi	97
Şekil 35. Sunu Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi	97
Şekil 36. AWTÖ Sisteme Giriş Sayfası	98
Şekil 37. AWTÖ Anlamsal Sorgulama Sistemi Sayfası	99
Şekil 38. AWTÖ Arama Sonucu	99
Şekil 39. Sistemin Yönetici Paneli	101
Şekil 40. Araştırmanın Uygulama Süreci	105

KISALTMALAR LİSTESİ

ADL	Advanced Distributed Learning
ARPA	Advanced Research Projects Agency
AWTÖ	Anlamsal Web Temelli Öğrenme
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IDE	Integrated Development Environment
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRI	Internationalized Resource Identifier
JSF	Java Server Face
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Objects Metadata
LTSC	Learning Technology Standards Committee
NYP	Nesne Yönelimli Programlama
RDF	Resource Defination Framework
RDFS	Resource Defination Framework Schema
RIF	Rule Interchange Format
RTE	Run-Time Environment
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
SCO	Sharable Content Object
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
OWL	Web Ontology Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Universal Resource Locator
W3C	World Wide Web Consortium
XML	Extensible Markup Language
XMLS	Extensible Markup Language Schema
YAWTÖ	Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları ve temel kavramların açıklamaları verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

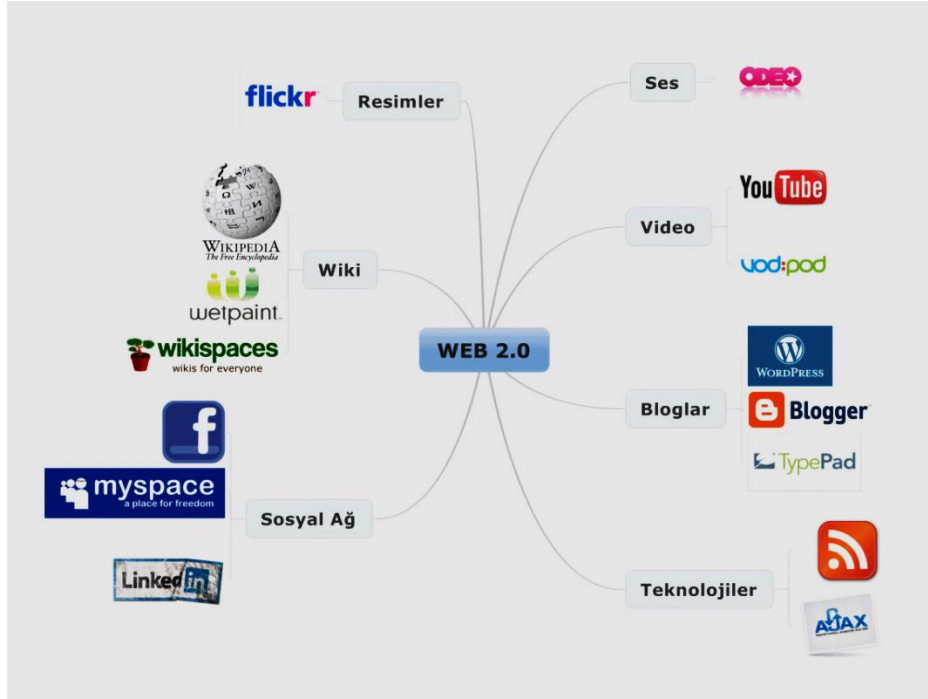
Dijital iletişim araçları, ağ uygulamaları, öğrencilerin değişen istekleri, ihtiyaçları ve özellikleriyle, öğrenme alanının yeniden şekillendiği (McLoughlin ve Lee, 2010) günümüz toplumlarında, “her ülke eğitim alanında karşılaştığı sorunlara etkili çözümler bulabilmek amacıyla kendi sistemini sorgulamakta ve nasıl bir yeniden yapılanmayla bu sorunların çözülebileceğini tartışmaktadır” (Deryakulu, 2000). Önemli tartışma konularından biri de eğitimde teknoloji kullanımıdır. Sukic’e göre (2009) internet teknolojisi; yeni çoklu ortamların çekiciliği ve bunların eğitimsel materyal olarak kullanılabilmesi, içeriklere erişimde zaman ve mekân sınırlılığının olmaması, geleneksel eğitimle karşılaştırıldığında düşük maliyetli olması ve temel bilgisayar becerilerine sahip insanlar için kullanımının nispeten kolay olması yönleriyle eğitim için avantajlar sunmaktadır.

21. yüzyıla damgasını vuran, donanım (yeni taşınabilir araçlar: Akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar vb.), yazılım (açık kaynak yazılımlar vb.) ve iletişim (yeni kablosuz ağlar: WiFi, WiMAX, 3G, 4G, geniş bant ağlar vb.) alanındaki teknolojik gelişmeler (Sbihi, 2009), İnternetin farklı teknolojik yönleriyle sürekli gelişmesine ve değişmesine neden olmuştur. İnternet teknolojileri içinde belki de bu değişimden en çok etkilenen; bilginin üretilmesi, saklanması, üretilen bilgilere kolayca ulaşılması ve tüm bu işlemlerin çok düşük bir maliyetle yapılabilmesi nedeniyle web olarak görülmektedir.

Web (World Wide Web) metin, resim, ses, animasyon, video gibi farklı formatlardaki verileri içeren sayfaların birbirine bağlantılar yoluyla bağlı olduğu ve insanların birbirleriyle etkileşim kurabildiği sanal bir ortamdır (Berners-Lee, 1996). Webin temel bileşenlerini, HTTP protokolü (Hyper Text Transfer Protocol) ile HTML (Hyper Text Markup Language) oluşturmaktadır. HTTP ve HTML platform bağımsız olarak bilgisayarların birlikte çalışabilirliğinin sağlanmasında ve bilgi paylaşımının sorunsuzca yapılmasında bir altyapı oluşturmaktadır.

Webin ilk dönemi Web 1.0 olarak isimlendirilmektedir. Web 1.0 dönemi, web sayfalarının HTML kodlarıyla oluşturulduğu ve sunucu bilgisayarlara yüklendiği; web sayfalarının güncellenmesinin ise elle düzeltilerek yapıldığı bir dönemdir. Web 1.0, büyük miktardaki verilerin kullanıcılara ulaştırılmasının amaçlandığı, sadece tek yönlü (sunuculardan istemcilere) bilgi aktarmaya odaklı bir dönemdir. Bu özelliği nedeniyle Web 1.0, sadece okunabilir webdir.

Günümüz webi ya da Web 2.0, okunabilir ve yazılabilir webdir. Web 2.0, işbirliği ile bilgi üretmeye izin veren yapısı ve bir kısmı Şekil 1’de verilen web uygulamaları sayesinde “HTML bilgisine gerek kalmadan içerik üretilebilmekte, çok yönlü iletişim ve işbirliği kurulabilmektedir” (Rosen ve Nelson, 2008). Web 2.0 uygulamaları (blog, wiki, podcast, vodcast vb.), webi tamamen etkileşimli bir ortam haline getirmiş ve isteyen herkesin işbirliğiyle ya da bireysel olarak içerik üretebileceği, yayınlatabileceği ve paylaşabileceği bir platform haline dönüştürmüştür (Sukic, 2009). İçeriğin kontrolünün merkezi olmaktan çıkmasını ifade eden bu dönüşüm Downes’e (2005) göre teknolojik değil sosyal bir dönüşümdür ve kullanıcılar, bilgiyi tüketen değil üreten konumuna gelmişlerdir.



Şekil 1. Web 2.0 Uygulamaları ve Teknolojileri

Web 2.0 uygulamalarının da etkisiyle günümüz webi birbirinden kopuk, yönetilemez boyutlarda veriyi içeren bir yapıya dönüşmüştür. “Webin yapısal özelliği gereği web üzerindeki bilgiler, insanların anlayabileceği şekilde tasarlanmış ve sunulmuştur. Bu nedenle bilginin anlamının kavranması ve bilgiler arasında anlamsal ilişkilerin kurulmasında bilgisayarlar doğrudan yer almamaktadır. Bu üretilen bilgilerin sadece insanlar tarafından anlamlandırılması anlamına gelmektedir” (Kurtel, 2008).

Ortalama sıradan bir kullanıcının günlük internet kullanımı üç aşama olarak incelenebilir (Yu, 2011, s:10-12):

1. Araştırma (searching), bilginin arama motorları kullanılarak araştırılması,
2. Arama sonucunda bulunan bilgilerin bir araya getirilmesi (integration),
3. Bu bilgiler arasından işe yarar olanların alınması ya da çekilmesi (data mining).

Bu süreçler, arama motorlarının metin temelli sorgulamaya dayalı eksiklikleri nedeniyle günümüzde sağlıklı olarak yürütülememektedir. Web ortamında bilgiye erişim amacıyla Google, Yahoo, Yandex gibi arama motorları kullanılmaktadır. Arama

motorlarında, web sayfalarının metin temelli içeriklerinin indekslendiği bir yaklaşım benimsenmektedir. Kullanıcılar, arama motorlarına anahtar kelimeler girerek arama yapmaktadır. Genellikle arama sonucunda dönen liste içerisinde, aranılan anahtar kelimelerle ilgili ya da ilgisiz milyonlarca sayfalık bir döküm yer almaktadır. Web sayfalarının sadece insanların anlayabileceği yapıya sahip olmaları nedeniyle de bilgisayarlar, istenilen bilgilerin bulunmasında etkin olarak kullanılamamaktadır. Bu nedenle bahsedilen süreçlerin bizzat kullanıcılar tarafından yürütülmesi zorunluluğu ise işleri daha da çıkmaza sokmaktadır. Çoğu zaman kullanıcılar, aradığı doğru ve güvenilir bilgilere ulaşamamakta ve arama girişimleri; emek, zaman kaybı ve hayal kırıklığı ile sonuçlanmaktadır. Bahsedilen problemin çözümü için “web ortamında sunulan içeriklerin bilgisayarlar tarafından anlaşılmasını ve bilgisayarların yüksek işlem gücünden yararlanılmasını gerektiren yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır” (Kurtel, 2008). Anlamsal Web ya da Web 3.0 bu yaklaşımlardan biridir.

Günümüz webinin bir uzantısı olan ve webin makineler ve insanlar tarafından anlaşılabilmesine vurgu yapan Anlamsal Web kavramı, ilk kez 2001 yılında webin mucidi olarak bilinen Tim Berners Lee (Berners-Lee, Hendler ve Lassila, 2001) tarafından dünyaya tanıtılmıştır. Anlamsal Web vizyonuna göre hem birbirinden kopuk olarak bulunan web sayfaları anlamsal olarak birbirine bağlanarak dünya çapında bir veri tabanı elde edilecek, hem de bu web sitelerinin içerikleri makineler (bilgisayarlar, cep telefonları, televizyonlar vb.) ve insanlar tarafından anlaşılabilir hale gelecektir. Anlamsal Web altyapısı için web içeriklerinin bir birine anlamsal olarak bağlanabilmesi ve makineler tarafından anlaşılabilir bir yapıya kavuşması için standartların ya da protokollerin belirlenmesi gerekmektedir. Tim Berners Lee’nin başkanı olduğu Dünya Çapında Web Konsorsiyumu (World Wide Web Consortium - W3C) tarafından Anlamsal Web teknolojilerine dayalı standartlar geliştirilmekte ve geliştirilmeye devam edilmektedir.

Web içeriğinin makineler tarafından anlaşılabilmesi için üst veri (veri hakkında veri) kullanılmaktadır. Üst veri (metadata) oluşturma ve işleme amacıyla Kaynak Tanımlama Çerçevesi (Resource Definition Framework - RDF), temel bir model olarak ilk kez W3C tarafından 1999’da önerilmiştir (W3C, 1999). Web üzerinde bulunan dağıtık veriler kolaylıkla Kaynak Tanımlama Çerçevesi (RDF) ile bir araya getirilebilmekte (Ankolekar, Krötzsch, Tran ve Vrandecic, 2008) ve makineler

tarafından işlenebilmektedir. Bir başka deyişle RDF ile tanımlanan veriler, makineler tarafından yorumlanabilir ve işlenebilir anlamlar içeren bir yapıya kavuşmaktadır.

Anlamsal Webin en önemli özelliği, insanlar ve makineler tarafından anlaşılabilir bir içerik yapısı oluşturmayı sağlayan standartlar ve teknolojiler sunması olarak ifade edilebilir. Böyle bir web yapısı içerisinde geliştirilecek olan yazılımlar (ajanlar) sayesinde, arama (searching), bulunan bilgilerin bir araya getirilmesi (integration) ve bir araya getirilen bilgiler içerisinden istenilen bilgilerin çekilmesi (datamining) süreçleri çok kısa bir sürede gerçekleştirilebilecektir. Anlamsal Webin bu gücü, pek çok alandaki çalışmaları etkilediği gibi eğitim alanındaki çalışmaları da etkilemektedir.

Webin dağıtık olması, dinamik olması, büyük olması, herkese açık olması (Heflin, 2001) ve istenen yer ve zamanda erişilebilir olması nedeniyle webin öğrenme ortamlarında kullanımı yaygınlaşmış ve özellikle, “öğrenmeyi desteklemek amacıyla, öğretimin bilgisayar ve mobil araçlar gibi elektronik araçlarla dağıtımı” (Clark ve Mayer, 2011, s:8) olarak tanımlanan e-Öğrenme kavramı popüler hale gelmiştir.

e-Öğrenme ortamlarının yönetilebilmesi için Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS) adı verilen uygulamalar kullanılmakta ve genel olarak e-Öğrenme sistemleri, ÖYS sistemlerinin isimleri ile anılmaktadır (Taylor, Slay ve Kurzel, 2007). ÖYS ile öğretim elemanları ve öğrencilerin kayıtlarının yapılması, şifrelerinin tanımlanması, derslerin oluşturulması, öğrencilerin ve öğretim elemanlarının derslere atanması, oluşturulan dersler içerisinde kaynak (pdf, URL, video, flash vb.) paylaşımı ve etkinlik (sözlük, forum, anket, ödev, sınav vb.) sunumu, öğrenci ve öğretim elemanlarının sistemde kaldıkları sürece etkileşimlerinin kayıt altına alınması, rapor alma vb. işlemler kolaylıkla yapılabilmektedir.

Web 1.0 dönemindeki e-Öğrenme ortamları e-Öğrenme 1.0 olarak ifade edilmektedir. Web 1.0 döneminde geliştirilen e-Öğrenme 1.0, herkesin erişimine açık olan durağan içerik yapıları (metin, resim, tablo, grafik vb.) ve kullanıcı etkileşiminin olmadığı öğrenme ortamları olarak karşımıza çıkmaktadır. Web 1.0 dönemi sadece okunabilir web olması nedeniyle içerikler; eğitimciler ya da öğretim tasarımcıları tarafından hazırlanmakta ve web siteleri, içerik yönetim sistemleri ya da e-posta yoluyla

öğrencilere dağıtılmaktadır (Dowling, 2011). Bu dönemin arka planındaki pedagoji öğretmenlerden öğrencilere doğru bilginin aktarılması ya da bilginin itilmesi yaklaşımıdır (Rosen ve Nelson, 2008). Öğrenenlerin rolü ise pasif alıcı (Clark, 2000) olarak ifade edilebilir; kendilerine sunulan içerikleri aynen almakta ve kendilerinden beklenen bilgi, kavrama ve uygulama gibi alt düzey bilgi ve becerileri yerine getirmektedirler.

Web 2.0 uygulamalarının kullanımının kolay olması, herhangi bir eğitim gerektirmeden kullanılabilmesi ve böylelikle zaman, çaba ve maliyetten kazanç sağlaması (Sbihi, 2009), öğrenme ortamlarında Web 2.0 uygulamalarının kullanımını arttırmıştır. Web 2.0 uygulamalarının kullanıldığı e-Öğrenme ortamları, e-Öğrenme 2.0 olarak isimlendirilmektedir (Downes, 2005). e-Öğrenme 2.0 döneminde öğrenciler sadece tüketici değil, içeriği üreten ve paylaşan duruma gelmişlerdir. Bu dönemin arka planındaki pedagojinin Sosyal Yapılandırıcılık olduğu söylenilebilir. Yapılandırıcı yaklaşımda öğrenenler, yeni bilgiyi kendilerinde var olan bilgi ve beceri süzgecinden geçirerek, yeni bilgiye bir anlam yüklerler ve böylelikle (bilgiyi yapılandırarak) öğrenirler. Sosyal Yapılandırıcı perspektifinden ise bu yapılandırma süreci, sosyal etkileşim ile gerçekleşmektedir. Sosyal etkileşim yoluyla, öğrenenler diğerlerinin yardımıyla ve desteğiyle bireysel olarak öğrenebileceklerinden daha fazlasını öğrenebilmektedirler (Vygotsky, 1978, s.86).

Web 2.0 döneminde üretilen bilginin boyutu çok hızlı artarken, diğer taraftan üretilen bilgilerin düşük kaliteye sahip olması dikkat çekmekte; öğrencilerin tercihlerine ve ihtiyaçlarına uygun öğrenme kaynaklarını bulmaları giderek zorlaşmaktadır (Sukic, 2009). Bu zorluk içeriklerin tanımlanması için etiketleme (tagging) sistemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur (Bateman, Farzan, Brusilovsky ve McCalla, 2006). Web sitelerini etiketlemek için del.icio.us (<https://delicious.com/>); resimleri etiketlemek için Flickr (<http://www.flickr.com/>); videoları etiketlemek için YouTube (<http://www.youtube.com/>) ve akademik çalışmaları etiketlemek için CiteULike (<http://www.citeulike.org/>) bu sistemlere örnek olarak verilebilir. Etiketler, web üzerindeki içerikler hakkında bilgi içermesi ve aranılan içeriklerin bulunmasını kolaylaştırması yönüyle üst veri (veri hakkında veri) olarak değerlendirilebilir.

İlk kez Thomas Vander Wal tarafından kullanılan Folksonomi ya da işbirliğiyle etiketleme yapmaya olanak tanıyan ve içerik üzerine açıklama eklemeye de (annotation) izin veren sistemler geliştirilmektedir. Örneğin, OATS (Bateman vd., 2006) açık kaynak kodlu bir uygulama olup, Öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS) içerisinde kullanılabilir. OATS ile ÖYS içerisinde öğrencilerin içeriği daha iyi organize etmesi ve içerik üzerinde daha kolay gezinmeleri amaçlanmaktadır. Diğer taraftan ÖYS'ler ile sosyal ağların birleştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Sosyal ağlar, yararlı Uygulama Programlama Arayüzleri (Application Programming Interface - API) ve servis desteği sunsalar da bazı sosyal ağların ÖYS'lerle entegrasyonunda sorunlar yaşanmaktadır. Örneğin Facebook verilerin paylaşımını sınırlandırmaktadır (Isaias, Miranda ve Pifano, 2009).

Web 2.0 döneminde aranılan içeriklere erişim amacıyla bireysel ya da işbirliğiyle etiketleme sistemleri geliştirilmiş olsa da aynı içeriği ifade etmek için farklı etiketler kullanılması ya da aynı etiketin farklı anlamlarda kullanılması arama ve yeniden kullanılabilirlik süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Web 2.0 döneminin diğer sınırlılıkları ise aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Sbihi, 2009):

- Kaliteli bilgi üretiminin az olması
- Katılım oranının düşük olması
- Bilginin yaşam ömrünün çok kısa olması
- Güvenlik ve telif haklarının eksikliği
- Anlamsallık eksikliği nedeniyle aranılan bilgilere ulaşamaması

Web 2.0 döneminde sosyal ağlar, blog, wiki, forum gibi Web 2.0 uygulamalarının kullanımı yaygın olsa da Web 1.0 ve Web 2.0 dönemlerine asıl damgasını vuran uygulamaların ÖYS'ler olduğu söylenilebilir. ÖYS'lerde veri tabanlarında saklanan farklı yapılarıdaki içerikler herkese aynı şekilde sunulmaktadır. Öğrenmede öğrenme stilleri, bilişsel stiller, ön bilgiler, tutumlar, öğrenme alışkanlıkları, medya seçimleri, beklentiler, öğrenme için ihtiyaç duyulan zaman vb. gibi bireysel farklılıkların dikkate alınmadığı bu tür ortamlara yönelik eleştiriler giderek artmaktadır. Örneğin Dutta (2006), öğretmen merkezli olarak nitelediği bu tür ortamları, bireyselleştirmenin düşük olması, bilginin öğrenciye itilmesi (push) ve izlenmesi gereken doğrusal bir içerik yapısının bulunması yönleriyle eleştirmektedir.

Uluslararası platformda ülkelerin eğitim performanslarının karşılaştırılmasında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından yapılan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Program for International Student Assessment - PISA) yaygın olarak kullanılmaktadır. PISA sınavları ile farklı ülkelerdeki 15 yaşındaki öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve okuma alanlarındaki beceri seviyeleri ölçülmekte ve karşılaştırılmaktadır (MEB, 2012). PISA sınavları, 2000 yılından itibaren üçer yıllık aralarla beş kez yapılmıştır. Bu araştırma raporunun yazıldığı tarihte 2012 PISA sonuçlarının açıklanmamış olması nedeniyle, 65 ülkenin katıldığı PISA 2009 sonuçları incelenmiştir. Türkiye'nin fen bilimleri ve matematik alanlarında 43. sırada, okuma yeterliliğinde ise 41. sırada olduğu görülmektedir (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011). Durum ülkemiz açısından pek iç açıcı gözükmemektedir.

Bilgi işleme kuramına göre, duyu organları aracılığıyla çevreden alınan uyarıcılar merkezi sinir sistemine bilgi olarak aktarılmaktadır. Bu bilgi kısa bir süreliğine duysal belleğe kayıt edilmekte ve tanınabilir şekillere dönüştürülerek kısa süreli belleğe aktarılmaktadır. Bilgi ileride hatırlanabilmesi için anlamlı kodlama (semantic encoding) adı verilen bir işlem aracılığıyla yeniden dönüştürülerek uzun süreli belleğe aktarılmaktadır. Kodlama esnasında yeni bilgi ile ilgili daha önceden öğrenilen bilgiler uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe getirilmekte ve yeni bilgi ile ilişkilendirilerek uzun süreli belleğe aktarılmaktadır. Böylelikle uzun süreli bellekte saklanacak olan bilgi anlamlı hale gelmektedir; bir başka deyişle, yeni bilgi eski bilgilerle ilişkilendirilerek kodlanmaktadır (Gagné, Briggs ve Wager, 1992).

Bilgi işleme kuramında açıklandığı gibi öğrenmenin bireysel olarak gerçekleşen bir süreç olduğu göz önüne alındığında, önemli bir pedagojik yaklaşım olarak karşımıza çıkan bireyselleştirilmiş öğretim ya da öğretimin bireyselleştirilmesi; öğrenenin ön bilgisine, bilişsel stiline, tercihlerine, ihtiyaçlarına vb. uygun olarak içeriğin dinamik olarak uyarlanmasını ifade etmektedir. Öğrenmenin en önemli aşamalarından biri, öğrenciye öğrenilecek olan yeni bilgi ile ilgili daha önceden öğrenilen bilgilerin hatırlatılmasıdır (Gagné, 1985). Diğer bir deyişle yeni bilgiye temel oluşturacak olan ön bilgiler aktif hale getirildiğinde öğrenme daha iyi gerçekleşmektedir (Merril, 2002). Bu nedenle, yeni bilgi ile ilgili ön bilgilerin hatırlatılması ve varsa ön öğrenme eksikliklerinin giderilmesi yoluyla yeni bilginin daha iyi öğrenileceği ifade edilebilir. Ancak, öğretmen merkezli kalabalık geleneksel sınıf ortamlarında öğrencilerin tek tek

öğrenme eksikliklerinin belirlenmesi ve ön öğrenme eksikliklerinin tamamlanması mümkün görünmemektedir. Diğer taraftan Öğrenme Yönetim Sistemlerinde veri tabanlarında saklanan farklı yapılarıdaki içerikler herkese aynı şekilde sunulmakta ve öğrencilerin ön öğrenme eksiklikleri yeterince dikkate alınmamaktadır. Web üzerinde dağıtık olarak bulunan ve öğrenmeyi desteklemek için yeniden kullanılabilir dijital kaynaklar olarak tanımlanan öğrenme nesnelerine (Wiley, 2001) ise metin temelli arama motorlarının eksikliği nedeniyle istenilen düzeyde erişim yapılamamaktadır.

Eğitim programlarının sarmal yapısı dikkate alındığında, 8.sınıfa devam eden bir öğrencinin yeni bir bilgiyi öğrenebilmesi için 8. 7. ve 6. sınıfla ilişkili ön öğrenme eksikliklerinin bulunmaması gerektiği gerçeği ile karşılaşmaktadır. Bu durum yukarıda bahsedilen problemleri daha da içinden çıkılmaz hale getirmektedir. Bu nedenle bahsedilen problemlerin çözümü için daha akıllı öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anlamsal Web teknolojileri ile makineler tarafından anlaşılabilir ve yorumlanabilir web içerikleri üretilebilmektedir. Bu teknolojilerin kullanımı ile geliştirilecek ontoloji sayesinde kazanımların kendi aralarında ön-koşul ilişkilerine göre listelenebileceği ve her bir kazanım ile ilgili web üzerinde dağıtık olarak bulunan öğretimsel içeriklere erişim yapılabileceği akıllı öğrenme ortamları geliştirilebileceği öngörülmektedir. Ancak, Anlamsal Web teknolojilerinin yeni bir teknoloji olması nedeniyle eğitim alanında uygulamaya dönük yeterli düzeyde çalışmaya rastlanamamakta; yapılan çalışmalarda ise daha çok öğrenme nesnelerinin paylaşımı ve yeniden kullanımına yönelik olarak ontolojilerin geliştirildiği görülmektedir (Nejdl ve diğerleri, 2002; Nelson, Palmer ve Brase, 2003; Henze, Dolog ve Nejdl, 2004; Verbert, Klerkx, Meire, Najjar, ve Duval, 2004; Jovanović, Gašević, Verbert, ve Duval, 2005; Knight ve Richards, 2006; Jovanović, Knight, Gašević ve Richards, 2006; Gašević, Jovanović ve Devedžić, 2007; Doan ve Bourda, 2006; Yang ve Chen, 2007; Thakar, Anupama Meena ve Amit Meena, 2010).

Araştırmada hem öğrenme nesnelerinin paylaşımı ve yeniden kullanımı hem de öğrencilerin ön bilgilerine göre öğretimin bireyselleştirilmesine yönelik olarak yukarıda açıklanan problem durumları ele alınmıştır. Anlamsal Web teknolojileri ile öğretimi bireyselleştiren ve öğrencileri yönlendiren akıllı öğrenme ortamlarının bahsedilen

problemlerin çözümüne katkı sağlayacağı beklenmektedir. Bahsedilen Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında Yönlendirmenin özellikleri aşağıda açıklanmıştır:

- Öğrenciye 8.sınıf düzeyinde sunulan yeni bir bilgi ile ilgili, öğrencinin 8. 7. ve 6. sınıf düzeyinde ön öğrenme eksikliklerini tespit edebilme,
- Tespit edilen ön öğrenme eksikliklerinin tamamlanabilmesi için öğrenciye web üzerinde dağıtık olarak bulunan öğrenme nesnelerine erişim bağlantıları sunabilme,

Araştırmanın yukarıda bahsedilen problemlerin çözümüne ışık tutacağı ve alanyazına dair yukarıda bahsedilen eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Amaç

Araştırmanın amacı, Anlamsal Web Temelli Öğretimde yönlendirmenin kazanıma ve kalıcılığa etkisi etkisini ortaya koymaktır. Araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerinin sınav puanları çalıştıkları Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamının yönlendirilmiş olması ve olmamasına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Öğrencilerinin kalıcılık testi puanları çalıştıkları Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamının yönlendirilmiş olması ve olmamasına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerinin çalıştıkları Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına ilişkin görüşleri nedir?

1.3. Önem

Araştırmanın, öğrenme nesnelerinin yeniden kullanılabilirliğini sağlaması, öğrencilere bireysel olarak öğrenme eksikliklerini tamamlayabilecekleri bir ortam sunması ve öğretimin bireyselleştirilmesine farklı bir bakış açısı getirmesi nedenleriyle dikkate değer bir çalışma olacağı beklenmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırmanın katılımcıları, Muğla-Merkez, Türdü 100. Yıl Ortaokulu 8.sınıf öğrencilerinden 69 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Kazanım ontolojisi, Fen ve Teknoloji Dersi 8.sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinin Basınç konusunun ilk dört kazanımı ve bu kazanımlarla ön-koşul ve üst koşul olarak ilişkilendirilebilen Fen ve Teknoloji Dersi 6. 7. ve 8.sınıf kazanımları ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılan öğrenme nesneleri belirlenen kazanımlarla ilişkili olup, metin, ses, animasyon ve sunular ile sınırlıdır.
4. Kazanımlarla ilgili öğrenme nesnesi olarak kullanılması planlanan YouTube videolarının Mili Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda uygulanan web filtrelemesi nedeniyle kullanılamaması bir diğer sınırlılıktır.

1.5. Tanımlar

Öğrenme Nesnesi: Öğrenmeyi desteklemek için yeniden kullanılabilir dijital kaynaklardır (Wiley, 2001).

Üst veri (metadata): Web üzerinde bulunan bir veriyi tanımlayan veridir. Bir başka deyişle veri hakkında veridir.

Anlamsal Web: Webin bir uzantısıdır ve web içeriklerinin makineler ve insanlar tarafından anlaşılabilmesini ifade etmektedir (Berners-Lee, Hendler ve Lassila, 2001).

Ön-koşul Kazanım: Bir kazanımın öğrenilebilmesi için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlardır.

Üst-koşul Kazanım: Bir kazanım, ön-koşul kazanımlara sahip olabileceği gibi kendisi de başka kazanım ya da kazanımların ön-koşulu olabilmektedir. Üst-koşul kazanım kavramı çalışmada, kazanımın kendisinin ön-koşul kazanımı olduğu diğer kazanımları ifade etmek amacıyla kullanılmıştır.

Anlamsal Web Temelli Öğrenme (AWTÖ): Araştırmada yönlendirme desteği olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı, Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı olarak isimlendirilmiştir. Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı öğrencilerin, Anlamsal Web teknolojileri ile geliştirilen bir web ortamı aracılığıyla yer ve zaman kısıtlaması olmadan kendi kendilerine öğrenmelerini ifade etmektedir. Yönlendirme olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında öğrencilere aranan kazanım ile ilgili bilgiler, kazanımın 8. 7. ve 6. sınıf düzeyinde ön koşul kazanımları ile ilgili bilgiler ve bu kazanımlara yönelik olarak öğrenme nesnelere erişim bağlantıları sunulmaktadır. Ayrıca seçilen kazanımın öğrenilememesi halinde ileride hangi kazanımların öğrenilmesinin zorlaşacağı ile bilgi de verilmektedir.

Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme (YAWTÖ): Öğrencilerin, Anlamsal Web teknolojileri ile geliştirilen ve yönlendirme desteği bulunan bir web ortamı aracılığıyla yer ve zaman kısıtlaması olmadan kendi kendilerine öğrenmeleridir. Yönlendirme olan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında öğretim ön bilgilere göre bireyselleştirilmektedir. Aranılan kazanımın 8. 7. ve 6. sınıf düzeyinde ön koşul kazanımlarına yönelik olarak bir test uygulanıp öğrencilerin ön bilgi eksiklikleri tespit edilmekte ve ön öğrenme eksikliklerini tamamlamaları konusunda öğrenciler yönlendirilmektedir. Seçilen kazanım ve bu kazanımın ön koşul kazanımlarına ilişkin öğrenme nesnelere erişim bağlantıları sunulmaktadır. Ayrıca seçilen kazanımın öğrenilememesi halinde ileride hangi kazanımların öğrenilmesinin zorlaşacağı ile bilgi de verilmektedir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, Türkiye ve dünyada yapılan çalışmalar incelenerek, Anlamsal Web (Web 3.0) öncesindeki önemli gelişmeler ve Anlamsal Web (Web 3.0) açıklanmıştır.

2.1. Anlamsal Web (Web 3.0) Öncesindeki Gelişmeler

2.1.1. İnternet

İki ya da daha fazla bilgisayarın, elektronik iletişim kurabilmeleri, kaynakları (yazıcı, cd vb.) paylaşabilmeleri ve dosya transferi yapabilmeleri için birbirlerine bağlanmasına ağ (network) denilmektedir. Ağ üzerindeki bilgisayarlar kablolar, telefon hatları, radyo sinyalleri, uydular ve kızıl ötesi ışınlarla birbirine bağlanabilmektedirler.

Ağlar, ağın kapsamış olduğu coğrafi alana göre 3 farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (Bonaventure, 2011):

1. *LAN (Local Area Network)*: Bir bina (ev ya da ofis) içerisindeki bilgisayarların kaynak paylaşımı amacıyla birbirine bağlanmasıdır. Genellikle ağa bağlı olan bilgisayarlar arasındaki mesafe 100 metre olarak sınırlandırılır.
2. *MAN (Metropolitan Area Network)*: Genellikle bir kampüs ya da bir şehri kapsayan büyük bilgisayar ağlarıdır. LAN'ın daha büyük coğrafi alanları kapsamı olarak da düşünülebilir. Bir MAN, 5 ile 50 kilometre çapları arasında kalan alanları kapsayabilmektedir.

3. *WAN (Wide Area Network)*: Ülkeleri, kıtaları hatta dünya genelini içine alan çok büyük bir ağıdır. WAN'lar telefon hatlarını ve uydu sinyallerini kullanarak kayıpsız veri transferini gerçekleştirebilirler. Dünyanın en ünlü WAN'ı ise internettir.

İnternetin temelini, Amerika genelinde veri iletişimini sağlayabilmek amacıyla Pentagon desteğiyle ARPA (Advanced Research Projects Agency) tarafından başlatılan savunma amaçlı proje oluşturmaktadır. Proje kapsamında 1969 yılında farklı şehirlerde bulunan dört sunucu bilgisayarın birbirine e-posta gönderebildiği bir ağ oluşturulmuş ve ARPANET olarak isimlendirilmiştir. 1973 yılında ARPANET, farklı ağların birlikte çalışmasını sağlayacak bir ağ mimarisi geliştirilebilmesi için “Internetworking” programını duyurmuştur. Program kapsamında tüm farklı ağların, sistem ve platform bağımsız birlikte çalışabilmesi için TCP (Transmission Control Protocol) ve IP (Internet Protocol) protokolleri geliştirilmiştir. Günümüzde TCP/IP olarak bilinen protokoller, internet üzerinde veri transferinin güvenli bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır.

1977 yılında Uluslararası Standardizasyon Örgütü ISO (International Organization for Standardization) tarafından 7 katmanlı OSI (Open System Interconnection) Referans Modeli (ISO/ TC97/SC 16) geliştirilmiş (Zimmermann, 1980); TCP ve IP protokolleri de bu model içerisinde yerlerini almıştır. Model sayesinde farklı firmalar tarafından üretilen ağ bağlantı cihazlarının ve yazılımların farklı ağ yapılarıyla birlikte sorunsuzca çalışabildiği günümüz internet alt yapısı elde edilmiştir.

Protokoller, bilgisayarların ağ üzerinden sorunsuzca iletişim kurabilmeleri için gerekli iletişim kurallarını içermektedir. Ağ üzerinde bulunan iki bilgisayarın birbirleri arasında veri transferi yapabilmesi için karşılıklı olarak aynı protokolü kullanıyor olması gereklidir. Web sitelerine erişim için kullanılan istemci-sunucu (client-server) mimaride iletişim için HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) kullanılmaktadır. İstemci tarafından istenen web sayfaları, sunucu bilgisayar üzerinden istemci bilgisayara, HTTP protokolü sayesinde gönderilmektedir.

Günümüzde internet üzerinde kullanılan çok sayıda protokol bulunmakta ve OSI modeline göre bu protokoller birlikte uyum içerisinde çalışabilmektedir. Dosya transfer

protokolü FTP (File Transfer Protocol), hiper metin transfer protokolü HTTP (Hypertext Transfer Protocol), e-posta transfer protokolü SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), internetten bir bilgisayara erişim ve kontrol protokolü TELNET, veri erişim protokolü DAP (Data Access Protocol) bu protokollere verilebilecek örneklerdir.

Yukarıda kısaca gelişim süreci açıklanan internet, dünya üzerindeki bilgisayarların bir birleriyle iletişime geçebilmelerine olanak tanıyan alt yapıyı ya da omurgayı oluşturmaktadır.

2.1.2. Web 1.0 (Geleneksel Web)

Web (World Wide Web), “kısaca bilgiye erişilebilir küresel ağ evrenidir” (Berners-Lee, 1996). Bu evren sanaldır; insanların birbirleriyle etkileşebildiği, metinler, resimler, sesler, animasyonlar, 3 boyutlu dünyalar, videolar içeren ve birbirine bağlantılar yoluyla bağlı sayfaların oluşturduğu sanal bir ortamdır. Webin ortaya çıkış amacı ise Tim Berners-Lee (1996) tarafından “insanların ve bilgisayarların iletişime geçebileceği, bilgi paylaşabilecekleri bir ortam oluşturmak” olarak açıklanmaktadır.

Web nedir? İnternet üzerinden erişilebilen içeriğin kendisi mi? Bir standart mı? Bir yazılım mı? Bu soruların cevabını verebilmek için Webin mucidinin yukarıdaki açıklamaları yakından incelenmelidir. Tim Berners-Lee’nin vizyonuna göre Web:

- İnsanların ve bilgisayarların iletişim ve etkileşim yoluyla bilgi paylaşabilecekleri,
- Kendi aralarında bağlantılar yoluyla bağlantılar oluşturulmuş, metin, resim, ses, 3 boyutlu dünyalar, videolar içeren sayfaların olacağı,
- Küresel ağ (internet) üzerinde bulunan sanal bir evrendir (ortamdır).

Web vizyonu açıktır: İnternet üzerinden erişilebilen, yukarıda maddeler halinde özellikleri açıklanan sanal bir ortam oluşturmaktır. Bu sanal ortam nasıl oluşturulmuştur? Bu sanal ortam için gerekli yazılımlar ve protokoller var mıdır? Farklı formatlardaki verileri içeren sayfalar nasıl oluşturulabilir ve bunlar nasıl birbirine bağlanabilir? sorularının tartışılması bu aşamada önemlidir.

Berners-Lee 1979 yılında webi Avrupa Nükleer Araştırma Merkezine (European Organization for Nuclear Research - CERN) bir öneri raporu olarak sunmuş ve 1990 yılında da webi geliştirmiştir. Webin arkasında yatan temel kavramın hiper metin (hyper text) olduğu söylenilebilir. Hiper metin, belgelerin bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanmasını sağlayan ve kullanıcıların bir belgeden rahatlıkla başka bir belgeye geçebilmesine olanak tanıyan yapılardır (Berners-Lee, 1979). Web geliştirilirken aşağıdaki adımlar izlenmiştir (Berners-Lee, 1996):

- Farklı bilgisayarlar üzerinde bulunan belgelerin adreslenebilmesi ve bu belgelere erişim yapılabilmesi için bir adres formatı geliştirilmiştir. Bu adres formatı, URL (Uniform Resource Locator) olarak bilinen adres formatıdır. URL adres formatı üç bölümden oluşmaktadır: (1) öncelikle sunucuya hangi protokol ile erişim yapılacağı belirtilir (http:// ftp:// vb.), (2) sunucu bilgisayar ismi yazılır ve (3) seçime bağlı olarak belge ismi yazılır. Web erişimleri için http:// protokolü kullanılmaktadır.
- Kullanıcıların internet üzerinde bulunan farklı belgeleri istek yapabilmesini ve bu belgelere ulaşabilmesini sağlayan bir protokol gereklidir. Var olan http:// protokolü bu amaçla kullanılmıştır.
- Belgeleri tanımlamak için HTML (Hyper Text Markup Language) geliştirilmiş ve standart web dokümanlarının oluşturulmasında kullanılmıştır.
- Son olarak, istemci ile sunucu arasındaki iletişimin sağlanabilmesi ve erişim yapılan belgelerin görüntülenebilmesi için tarayıcı yazılım geliştirmiştir.


```

<html>

<head>
  <title> Web gelişim evrelerine hoş geldiniz </title>
</head>

<body>
  <h1> Web gelişim evreleri </h1>
  <br/>
  <ul>
    <li> Web 1.0
    <li> Web 2.0
    <li> Web 3.0
  </ul>
  <br/>
  <a href="http://www.w3.org/history.html"> Ayrıntılı bilgi için
  tıklayınız.
  </a>
</body>

</html>

```

Şekil 2. Örnek Bir HTML Belgesi

Şekil 2’de görüldüğü gibi HTML belgeleri sıralı metinlerden oluşmakta ve metinler, <html> ile başlayıp </html> ile son bulmaktadır. HTML aslında < > arasına yerleştirilen kodlardan oluşmaktadır. Kodlar etiket (tag) olarak isimlendirilmektedir. Burada en önemli etiket, farklı sunucular üzerinde bulunan belgeler arasındaki bağlantıyı sağlayan etikettir. bağlantı ismi şeklinde kullanılmaktadır.

Web, sunucu-istemci mimarisine dayanmaktadır. İstemci bilgisayarlarda web sayfalarının görüntülenmesi için web tarayıcısı (İnternet Explorer, Safari, Netscape, Google Chrome vb.) adı verilen programlar kullanılmaktadır. Sunucular ise genelde istemcilerden uzak web sunucusu (Apache Tomcat, Windows IIS vb.) adı verilen programlardan oluşmaktadır. Web sunucusu, HTML aracılığı ile oluşturulan belgeleri (web sayfalarını) saklama ve istemciye sunmakla görevlidir.

Sunucularda barındırılan HTML ile kodlanmış belgelerin istemci bilgisayara aktarılması ve gösterilmesi sürecini içeren aşamalar aşağıdaki gibidir:

1. Kullanıcı, erişim yapmak istediği web sayfasının URL adresini tarayıcı programının adres bölümüne yazar ve onaylar. Web tarayıcısı kullanıcıdan aldığı URL'yi inceler ve bu web sayfasının hangi sunucuda kayıtlı olduğunu anlar.
2. Tarayıcı, HTTP protokolü aracılığıyla sunucu bilgisayardan istenen web sayfası için istekte bulunur.
3. Gelen isteği alan web sunucusu, istenen sayfayı bulur ve kodlanmış olarak yine HTTP aracılığı ile istemciye gönderir.
4. Web tarayıcısı, HTML dilinde oluşturulmuş web sayfasının kodlarını çözerek dosyayı kullanıcının anlayacağı şekle dönüştürür ve kullanıcıya sunar.

Webin ilk dönemi Web 1.0 olarak isimlendirilmektedir. Yukarıda açıklanan istemci-sunucu mimarisinden de anlaşılabilceği gibi ilk dönem web, sadece tek yönlü (sunuculardan istemcilere) bilgi aktarmaya odaklıdır. Bu özelliği nedeniyle Web 1.0 “sadece okunabilir web” olarak ifade edilmektedir.

Web 1.0 döneminde oluşturulan web sayfalarının HTML kodlarıyla oluşturulması ve sunucu bilgisayarlara yüklenmesi, web sayfalarının güncellenmesinde zorluklara neden olmuştur. Web sayfalarının elle düzeltilip sunucu bilgisayarlara tekrar yüklenmesini gerektiren güncelleme yapısı, dinamik web sayfalarının geliştirilmesine neden olmuştur.

Dinamik web sayfalarının geliştirilmesi web sayfalarında gösterilecek içeriğin ayrı bir yapıda (veri tabanları) tutulması ve sunucu bilgisayarların bu yapılar içerisindeki içeriği HTML kodlarına dönüştürerek istemciye göndermesi esasına dayanmaktadır. Bu yapı ile birlikte uygulama kodları ile içerik birbirinden ayrılmış ve verilerin merkezi bir noktadan yönetilebilmesi sağlanmıştır. Veri tabanından (Apache MySQL Server, Microsoft SQL Server vb.) güncel bilgilerin alınıp HTML kodlarına dönüştürülmesi için ise sunucu bilgisayar üzerinde çalışacak programlama dilleri (PHP, ASP, ASP.NET, JSP vb.) geliştirilmiştir.

Dinamik web sayfaları sadece okunabilir web sayfaları geliştirmek için kullanılmış ve zamanla kullanıcıların etkileşime geçebileceği, içerik üreteceği ve

paylaşabileceği okunabilir ve yazılabilir web uygulamaları geliştirilmiştir. Geliştirilen bu uygulamalar Web 2.0 olarak isimlendirilen döneme geçiş için zemin oluşturmuştur.

Webin dağıtık olması, dinamik olması, büyük olması, herkese açık olması (Heflin, 2001) ve istenen yer ve zamanda erişilebilir olması nedeniyle webin öğrenme ortamlarında kullanımı yaygınlaşmış ve özellikle e-Öğrenme kavramı popüler hale gelmiştir.

e-Öğrenmenin farklı şekillerde tanımlandığı görülmekle birlikte e-Öğrenme tanımları iki kategoride (Hung, 2012) incelenebilir: (1) Öğretimin tasarlanması, dağıtılması, seçilmesi, yönetilmesi için ağ teknolojilerinin kullanımı. (2) Elektronik ortamlar. İkinci sınıflama ağ ve bilgisayar teknolojilerine bağlıdır; öğretimin internet, intranet, uydu yayınları, ses kasetleri, etkileşimli TV ve CD-Rom üzerinden dağıtılmasını ifade etmektedir.

Horton (2012, s:1) e-Öğrenmeyi en basit şekliyle “öğrenme deneyimleri oluşturmak için elektronik teknolojilerin kullanılması” olarak tanımlamaktadır. Clark ve Mayer (2011, s:8-9) ise e-Öğrenmeyi, “öğrenmeyi desteklemek amacıyla, öğretimin bilgisayar ve mobil araçlar gibi elektronik araçlarla dağıtımı” olarak tanımlamaktadır. Ayrıca Clark ve Mayer tarafından aynı çalışmada e-Öğrenmenin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiği de vurgulanmaktadır:

- Dersler CD-Rom, harici bellek, internet ya da yerel ağ (intranet) üzerindeki sunucularda saklanır ve/ya da dağıtılır.
- İçerikler öğrenme amaçlarına uygun olmalıdır.
- İçeriğin dağıtımı için metinler, resimler gibi medya bileşenleri kullanılır.
- Öğrenmeyi kolaylaştırmak için alıştırma, uygulama ve geribildirim gibi öğretimsel yöntemler kullanılmalıdır.
- Öğretmen yönetiminde (eş zamanlı-senkron) ya da bireysel çalışarak öğrenme (ayrı zamanlı-asenكرون) için tasarlanabilir.
- Bireysel öğrenme amaçlarıyla ya da kurumda ihtiyaç duyulan performanslarla ilgili yeni bilgi ve becerileri yapılandırmalarında öğrenenlere yardımcı olunmalıdır.

e-Öğrenme süreci, geleneksel öğrenme ortamlarından farkı olarak öğrenenlerin bireysel çalışmasını, kendi kendilerini motive etmelerini ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını içermektedir (Shih, Feng ve Tsai, 2008).

Rosenberg (2001) e-Öğrenmenin yararlarını aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

1. *Bilgi tutarlıdır ya da ihtiyaçlara bağlı olarak özelleştirilebilir:* Herkes benzer yollarla sunulan aynı içeriği alır. Ancak, programlar farklı öğrenme ihtiyaçları ya da grup ihtiyaçları için özelleştirilebilir.
2. *İçerik güncel ve güvenilirdir:* Web üzerinden erişilebilir oldukları için, e-Öğrenme anında güncellenebilir ve uzun süre doğru ve güvenilir bilgi sunulabilir. e-Öğrenme kolay ve hızlı güncellenebilir ve yeni bilgi kullanıcılara anında ulaştırılabilir.
3. *Öğrenme 7 gün 24 saattir:* Öğrenciler günün her saatinde istedikleri yerden e-Öğrenmeye erişebilirler
4. *Evrensellik:* e-Öğrenme web temelli olması nedeniyle evrenseldir. İsteyen herkes e-Öğrenmeye farklı platformlardan ve işletim sistemlerinden erişebilir.
5. *Ölçeklenebilirlik:* e-Öğrenme çözümleri yüksek düzeyde ölçeklenebilir. Programlar az bir çaba ve maliyet ile (altyapı uygunsa) 10 kullanıcıdan 100 kullanıcıya hatta daha fazla kullanıcıya yükseltilebilir.
6. *Topluluklar oluşturur:* Web, öğrencilerin bir araya gelerek bilgilerini paylaşabilecekleri gruplar oluşturmalarına izin verir. Öğrenme için gruplar motive edici olabilir.
7. *e-Öğrenme maliyetleri düşürür:* e-Öğrenme öğretimin ya da bilginin dağıtımında en ucuz ve etkili yoldur. Aynı zamanda öğretim zamanını kısaltır ve derslik/öğretmen ihtiyacını önemli derecede azaltır

Webin gelişim evrelerini açıklamak için kullanılan Web 1.0, Web 2.0 ve Web 3.0 isimlendirmelerinin e-Öğrenme için de kullanıldığı görülmektedir.

2.1.2.1. e-Öğrenme 1.0. Geleneksel web ya da Web 1.0 dönemindeki e-Öğrenme ortamları e-Öğrenme 1.0 olarak ifade edilmektedir. Web 1.0 döneminde geliştirilen e-Öğrenme 1.0, herkesin erişimine açık olan durağan içerik yapıları (metin, resim, tablo, grafik vb.) ve kullanıcı etkileşiminin olmadığı öğrenme ortamları olarak karşımıza çıkmaktadır. Web 1.0 dönemi, sadece okunabilir web olması nedeniyle içerikler eğitimciler ya da öğretim tasarımcıları tarafından hazırlanmakta ve web siteleri, bloglar, içerik yönetim sistemleri ya da e-posta yoluyla öğrencilere dağıtılmaktadır (Dowling, 2011). Bu dönemin arka planındaki pedagoji öğretmenlerden öğrencilere doğru bilginin aktarılması ya da bilginin itilmesi yaklaşımıdır (Rosen ve Nelson, 2008). Öğrenenlerin rolü ise pasif alıcı (Clark, 2000) olarak ifade edilebilir; kendilerine sunulan içerikleri aynen almakta ve kendilerinden beklenen bilgi, kavrama ve uygulama gibi alt düzey bilgi ve becerileri yerine getirmektedirler.

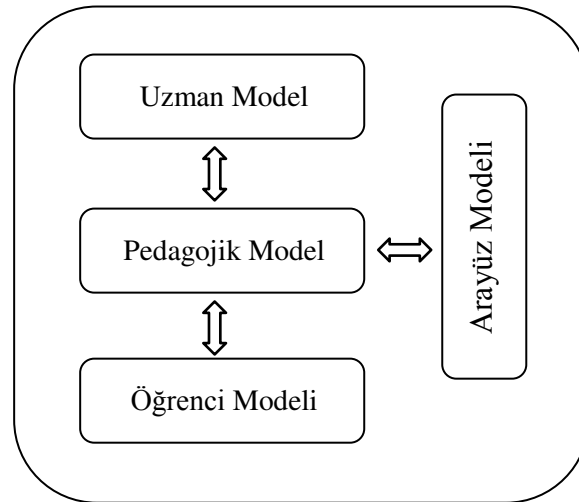
Web 1.0 döneminin geleneksel kitap temelli öğrenmeden üstün yanlarını Dowling (2011) elektronik dağıtım, bilgisayar ortamında değerlendirme ve geniş çaplı web temelli içeriklere erişim olarak açıklamaktadır. Diğer taraftan Web 1.0 dolayısıyla e-Öğrenme 1.0 dönemine ilişkin alanyazında sık olarak dile getirilen eleştirinin ise hazırlanan tek tip içeriklerin tüm öğrencilere uygun olacağı yaklaşımıdır. Bir başka deyişle öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınmaması eleştirilmektedir.

2.1.3. Öğretimin Bireyselleştirilmesine Yönelik Yaklaşımlar

Öğrenmenin bireysel olarak gerçekleşen bir süreç olduğu göz önüne alındığında önemli bir pedagojik yaklaşım olarak karşımıza çıkan öğretimin bireyselleştirilmesi öğrenenin ön bilgisine, bilişsel stiline, tercihlerine, ihtiyaçlarına vb. uygun olarak içeriğin dinamik olarak uyarlanması olarak ifade edilebilir. Bireyselleştirilmiş öğretim ya da öğretimin bireyselleştirilmesi, e-Öğrenme ortamlarında öğretmen ya da öğretim tasarımcıları tarafından hazırlanan tek bir içerikten tüm öğrencilerin aynı şekilde öğrenebileceği herkes için tek bir tasarım (one size fit all) yaklaşımına tepki olarak doğan ve özellikle eğitim, psikoloji ve yapay zekâ alanındaki araştırmacıların ilgisini çeken bir alan olarak değerlendirilebilir.

Teknoloji ile pedagoji evliliği (Yalçınalp ve Gülbahar, 2010) olarak karşımıza çıkan bireyselleştirme alanında üç sistem önemlidir. Bunlar: Zeki Öğretim Sistemleri, Uyarlanabilir Eğitimsel Hiper Ortam Sistemleri, Uyarlanabilir ve Zeki Eğitim Sistemleridir.

2.1.3.1. Zeki öğretim sistemleri. Zeki Öğretim Sistemlerinde (ZÖS) amaç, öğrencilerin farklı ihtiyaçları, öğrenme yetenekleri ve ön bilgilerine göre öğretimin uyarlanması yoluyla öğretimin bireyselleştirilmesidir (Sarrafzadeh, Alexander, Dadgostar, Fan ve Bigdeli, 2008). Sistemin, bireysel özelliklere göre öğretimi uyarlayabilme yeteneği “zekilik” olarak ifade edilmekte ve uyarlama amacıyla Yapay Zekâ alanındaki teknikler kullanılmaktadır (Brusilovsky ve Peylo, 2003).



Şekil 3. Zeki Öğretim Sistemlerinin Bileşenleri (Phobun ve Vicheanpanya, 2010)

ZÖS sistemlerinin temel bileşenleri Şekil 3'teki gibi 4 bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin görevleri aşağıdaki gibidir (Phobun ve Vicheanpanya, 2010):

- *Uzman Model:* Alan uzmanının konu bilgisinin ve problem çözme yeteneğinin bilgisayarda modellenmesini içerir. Bu bilgi, öğrencinin eylemleri ve seçimlerinin bir uzmanla karşılaştırılmasında ve öğrencinin bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılır.

- *Öğrenci Modeli*: Öğrencinin sistemle etkileşimi sırasında, öğrencinin sahip olduğu bilgi düzeyi kayıt altına alınır. Model, her bir öğrencinin bilgisini, algısal yeteneklerini ve akıl yürütme becerilerini tanımlayabilmek için öğrencilerin sistemle etkileşimleri süresince öğrencilerin davranışlarından her bir öğrencinin performansını değerlendirir.
- *Pedagojik Model*: Öğretimsel model olarak da bilinir. Öğrenci modelde kayıtlı bilgilere göre, her bir öğrenciye hangi bilginin; ne zaman, nasıl sunulacağı ile ilgili öğretimsel taktikleri içerir. Örneğin, başlangıç seviyesinde bir öğrenciye özel bir beceri öğretilirken, sistem adım adım becerinin nasıl yapılacağını gösterecek ve daha sonra öğrenciden beceriyi göstermesini isteyecektir. Öğrenci uzmanlaştıkça, model giderek zorlaşan senaryolar sunabilir. Ayrıca model, öğrencinin bilgi seviyesine uygun konular, simülasyonlar ve örnekler seçerek öğrenciye sunabilir.
- *Arayüz Modeli*: Sistem ile öğrenci arasında iletişimi ve etkileşimi sağlayan öğrenme ortamıdır. Arayüz sayesinde öğrenciler, veri tabanından farklı örnek olaylar seçebilir ve her bir örnek olayın çözümü için bireyselleştirilmiş geri birim alabilirler ve uygulama yaparak, kendi öğrenme hızlarında öğrenebilirler.

ZÖS’lerde kullanılan temel zeki öğretim teknolojileri 3 bölümde incelenebilir (Brusilovsky ve Peylo, 2003):

- *Müfredat Sıralama (Curriculum Sequencing)*: Öğrenilecek konuların ve çalışılacak görevlerin (örnekler, sorular, problemler vb.) sırasının öğrencilere en uygun olacak şekilde bireysel olarak planlanarak sunulmasını içerir. Teknoloji, öğrencilerin öğrenme materyali içerisinde kendilerine en uygun yolu bulmalarına yardımcı olmaktadır.
- *Zeki Çözüm Analizi (Intelligent solution analysis)*: Eğitimsel problemlerin (basit bir soru olabileceği gibi karmaşık bir programlama problemi olabilir) çözümleriyle ilgilenir. Zeki analiz, doğru ve yanlış geribildirimini yerine hatanın ya da eksikliğin ne olduğu ve hangi bilgi eksikliğinin hataya neden olduğuyla ilgili öğrencilere bilgi verebilir.

Ayrıca zeki analiz, öğrenciye kapsamlı geri bildirim sunabilir ve öğrenci modelini güncelleyebilir.

- *Etkileşimli Problem Çözme Desteği (Interactive problem solving support)*: Öğrenciye problem çözmenin her aşamasında bir sonraki aşamaya geçebilmesi için ipuçları sunan zeki yardım desteği sağlamayı içerir. Etkileşimli problem çözme desteği bağımsız yazılımların aksine, uygulamada karşılaşılan problemler nedeniyle, web tabanlı sistemlerde yaygın olarak kullanılmamaktadır.

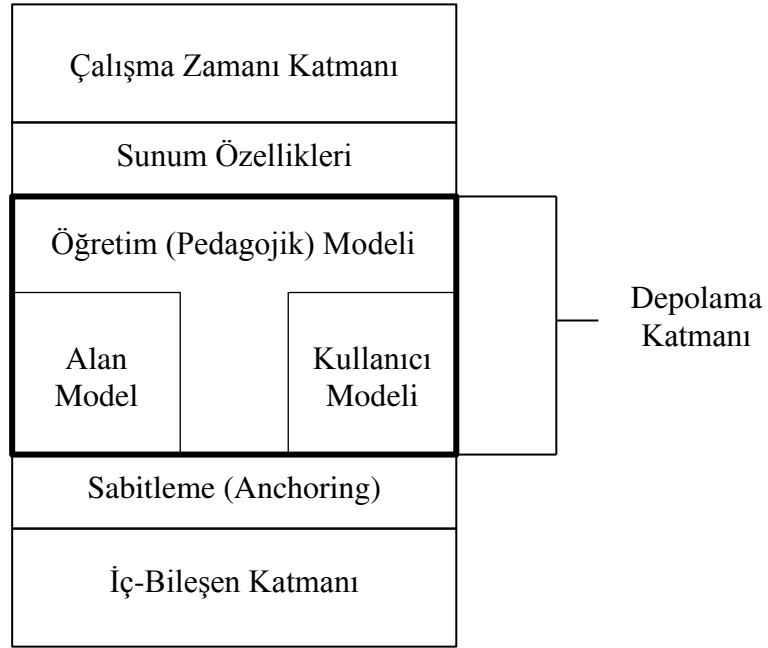
ZÖS'lerin geliştirilmesinin zor, karmaşık, çok zaman alıcı olması ve yapay zekâ alanında uzmanlık gerektirmesi gibi nedenlerle kullanımı yaygınlaşmamıştır. Özellikle internetin yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla birlikte de ZÖS'lerin yerini Uyarlanabilir Eğitimsel Hiper ortam Sistemler almıştır.

2.1.3.2. Uyarlanabilir eğitimsel hiper ortam sistemleri. Hiper ortamlar, hiper dokümanlardan oluşmaktadır. Tipik bir hiper doküman birbirleriyle bağlantılı düğümlerden (node) ya da sayfalardan oluşmaktadır. Her sayfa içerisinde bilgiler ve ilişkili sayfalara bağlantıları sağlayan bağlantılar bulunmaktadır (Phobun ve Vicheanpanya, 2010).

Hiper ortam ve kullanıcı modellemeye ilgili bir alan olan Uyarlanabilir Hiper ortamlarda (De Bra, 2008) her kullanıcının ön bilgileri, öncelikleri ve amaçları modellenerek bir kullanıcı modeli oluşturulmakta ve bu model, içeriğin uyarlanmasıyla kullanılmaktadır (Brusilovsky, 2001). Uyarlanabilir Hiper ortam Sistemleri (UHS) farklı alanlarda kullanıldığı gibi eğitim alanında kullanılmaktadır. Eğitimde UHS'ler kullanılırken Uyarlanabilir Eğitimsel Hiper ortam Sistemler (UEHS) olarak isimlendirilmektedir.

Uyarlanabilir Hiper ortamlarda öğrencilerin neler yaptığını gözleme yoluyla (ne okudu, testlerden kaç puan aldı?) kullanıcının bilgisi hakkında detaylı bilgi toplanarak kullanıcı modeli oluşturulmakta ve öğrenci sistemde kaldığı sürece bu model güncellenmektedir (De Bra, 2008).

Uyarlanabilir Hiper ortam Sistemleri (UHS) geliştirilirken, Dexter modeli (Halasz ve Schwartz, 1994) temele alınarak geliştirilen ve Şekil 4’te sunulan 5 katmanlı mimariye sahip olan AHAM (Adaptive Hypermedia Application Model) (De Bra, Houben ve Wu, 1999) referans modeli yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 4. AHAM Referans Modeli (De Bra, Houben ve Wu, 1999)

Uyarlanabilir Hiper ortam sistemlerinde uyarılama, AHAM modelinin Depolama Katmanında yer alan bileşenlere bağlıdır. Bu bileşenler ve görevleri De Bra, Houben ve Wu (1999) tarafından aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

1. *Alan Modeli (Domain model)*: Bilginin nasıl yapılandırılacağını ve bilgilerin birbirlerine nasıl bağlanacağını tanımlar.
2. *Kullanıcı Modeli (User model)*: Sistem tarafından kullanıcıya ait hangi bilgilerin kayıt altına alınacağını belirler. Aynı zamanda kullanıcı tarafından ziyaret edilen sayfalar ve test sonuçları da kayıt altına alınır.
3. *Öğretim (Pedagojik) Modeli (Teaching model)*: Uyarlamanın yapılabilmesi için alan modeli ile kullanıcı modelinin nasıl bir araya getirileceğine ilişkin pedagojik kuralları içerir.

UEHS’lerde öğrencilerin belirli bir konuyu öğrenip öğrenmedikleri, konu testlerinin sonuçlarına, öğrencinin incelediği sayfaya erişim zamanına ve inceleme zamanı arasında geçen süreye bağlı olarak belirlenmektedir (De Bra, 2008). Öğrenci sistemde kaldığı sürece bu iki bilgi sürekli olarak kullanıcı modelinde güncellenmekte ve içerik, kullanıcı modelindeki bu bilgilere göre uyarlanmaktadır.

UHS’lerde kullanılan uyarlama teknikleri Brusilovsky (2001) tarafından Uyarlanabilir Sunum ve Uyarlanabilir Gezinme Desteği olmak üzere iki başlık halinde sınıflandırmıştır.

Uyarlanabilir sunum tekniklerinde amaç öğrenci modelinde olan kayıtlı bilgileri dikkate alarak, sayfa içeriklerinin uyarlanmasıdır. Brusilovsky (1996); öğrencilerin tercihlerine, yeteneklerine, öğrenme stiline ve öğrenme bağlamına göre, sayfa içeriklerinin uyarlanmasını çoklu ortam ve metin uyarlaması olarak sınıflandırmaktadır. Çoklu ortam uyarlamasında (Brusilovsky, 2001), öğrenci modelindeki bilgilere göre sayfa içeriğine müzik, video, seslendirme, animasyon vb. eklenebilir, çıkartılabilir ya da aynı içeriği sunmak üzere oluşturulan farklı medya sunumlarından kullanıcı modeline göre en uygun olanı seçilebilir. Metin uyarlamasında, kullanıcı modeline göre sayfa içeriğine metin bölümleri ekleme/çıkarma, metinle ilgili ek açıklamalar sunma, içeriği öğrenci bilgisine göre sadeleştirme, bölümlerin yapısını ve sırasını değiştirme gibi teknikler kullanılmaktadır. Örneğin (De Bra, 2008) öğrenci ilk kez belirli bir örneği açıklayan sayfayı ziyaret ettiğinde içeriğin tamamı gösterilmekte, ikinci kez ziyaretinde ise örneğin kısa bir özeti sunulmaktadır.

Uyarlanabilir sunum tekniklerinde daha çok metinlerin uyarlanması üzerinde durulmaktadır. Metin uyarlama teknikleri, Brusilovsky (1996) tarafından aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

- *Koşullu metin (conditional text)*: İçeriğin uyarlanmasında kullanılan basit ama etkili bir tekniktir. Bu teknikte, bir kavramla ilgili olası tüm bilgiler metin parçalarına bölünür. Her bir metin parçası, kullanıcı modelinde bulunan kullanıcı bilgi düzeyleriyle ilişkilendirilerek koşullar oluşturulur. Böylelikle, kavramla ilgili bilgi sunulurken, öğrencinin sahip olduğu bilgi düzeyine uygun olmayan metin parçaları gizlenirken uygun olanlar öğrenciye sunulmaktadır.

- *Esnek metin (stretch text)*: Öğrencinin bilgi düzeyine göre içeriğin farklı parçalarını açma ya da kapamaya dayalı bir tekniktir. Bu teknik, hiper metinlerin özel bir türüdür. Hiper metinlerde, bağlantı verilen bir metne tıklanınca ayrı bir sayfa açılırken, esnek metin tekniğinde bağlantı verilen metne tıklanınca hemen yanında ya da altında açılan bir bölümde o metinle ilgili ek açıklama sunulmaktadır. Tekrar metne tıklanınca açıklama bölümü kapanmaktadır. Tekniğin benzer bir uygulaması, fare ile metnin üzerine gelince ek açıklamaların gösterilmesi, farenin metin üzerinden çekilmesi ile açıklama bölümünün kaybolması olarak düşünülebilir.
- *Aynı içerikle ilgili farklı açıklamalar (explanation variants)*: Bölüm ya da sayfa düzeyinde içerikle ilgili farklı açıklamaları içeren tekniktir. Sayfa düzeyinde teknik uygulanırken, aynı sayfayla ilgili, kullanıcı tipine göre (düşük seviye, orta seviye, ileri seviye vb.) iki ya da daha fazla farklı içerik sunumu oluşturulur ve kullanıcı modeline göre bu içeriklerden uygun olanı öğrenciye sunulur. Bölüm düzeyinde teknik uygulanırken, tek bir sayfada bir kavrama ilişkin bilgilerin tutulduğu uygulamaların aksine, tek bir sayfada birden fazla kavrama yönelik olarak farklı sunumlar oluşturulur ve kullanıcı modeline göre bu farklı sunumlar uyarlanarak öğrenciye sunulur.
- *Bölüm temelli teknik (frame-based technique)*: En güçlü içerik uyarlama tekniğidir. Bu teknikte özel bir kavramla ilgili tüm bilgiler, bir bölüm şeklinde sunulur. Bölüm içerikleri kavramla ilgili farklı sunumlar ve diğer bölümlere bağlantılar içerebilir. Bölümlerin her biri bir sayfaya karşılık gelir. Hangi bölümün, hangi sırayla öğrenciye sunulacağına karar vermek için bölümler arasındaki ön koşul ilişkileri ve öğrencinin o kavramla ilgili bilgi düzeyi dikkate alınır. Öğrencinin ön bilgisine göre bazı sayfalar atlanarak içerik öğrenciye sunulur.

Uyarlanabilir gezinme desteği tekniklerinin amacı, her bir öğrencinin bireysel özelliklerine, ön bilgilerine ve amaçlarına göre uyarlanan bağlantılar yoluyla, öğrencilerin materyal içerisinde kendi yollarını bulmalarına yardımcı olmaktır. Bu teknikler, bağlantıları uyarlama şekillerine bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Nejdl ve Brusilovsky, 2004; Burisilovsky, 2004):

- *Doğrudan rehberlik*: Kullanıcı modelindeki bilgilere göre öğrencinin bir sonra incelemesi gereken en iyi düğümün ya da sayfanın hangisi olacağı ile ilgili önerileri içermektedir. Direk rehberlik sunmak için, sistem bağlantıları görsel olarak belirgin hale getirebilir ya da ilave dinamik bağlantılar sunabilir.
- *Bağlantı sıralama*: Kullanıcı modeline göre belirli bir sayfada bulunan tüm bağlantıların önem dercesine göre yukarıdan aşağıya doğru sıralanmasını içerir. Uyarlanabilir bağlantı sıralama bağlamsal olmayan ve bağımsız bağlantıların sıralanmasında kullanıldığı için yetenekleri sınırlıdır. Diğer bir problem ise bağlantıların durağan olmamasıdır. Kullanıcı bir sayfaya giriş yaptığında bağlantı yapıları da değişiklik göstermektedir.
- *Bağlantı gizleme*: Kullanıcı modelindeki bilgilere göre öğrenci için uygun olmayan sayfaların bağlantıların gizlenmesi, kaldırılması ya da seçilemez yapılmasını içeren uyarlama tekniğidir.
- *Bağlantıları açıklama (annotation)*: Kullanıcı modelindeki bilgilere göre bağlantıların yanında açıklayıcı bilgilerin gösterildiği tekniktir. Açıklamalar, metin olabileceği gibi görsel ipuçları şeklinde de olabilmektedir. Kullanılan görsel ipuçları, farklı yazı renkleri, yazı tipi, yazı tipi boyutları ve farklı ikonların kullanımı şeklinde olabilmektedir. Eğitimsel Hiper ortam Sistemlerinde kullanılan en popüler uyarlanabilir bağlantı açıklama tekniği trafik ışıkları metaforunun kullanımıdır.
- *Bağlantı oluşturma*: Önceden oluşturulan bağlantıların uyarlanmasının aksine çalışma zamanında kullanıcı modelindeki bilgilere göre uyarlanabilir yeni bağlantıların sistem tarafından oluşturulmasını ve sayfaya eklenmesini içeren bir tekniktir.
- *Harita Uyarlama*: Görsel olarak sunulan bağlantı haritalarının uyarlanmasına yönelik bir tekniktir.

UEHS'ler, kapalı sistemler olması, geliştirilmesinin pahalı ve zor olması, sistemler arasında birlikte çalışabilirliğin, öğrenme nesnelerinin paylaşımının ve yeniden kullanımının düşük olması gibi nedenlerle kullanımı yaygınlaşmamış, tek bir ders ya da okul için kullanımları sınırlı kalmıştır.

2.1.3.3. Uyarlanabilir ve zeki eğitim sistemleri. Zeki Öğretim Sistemlerinin ve Uyarlanabilir Eğitimsel Hiper ortam Sistemlerinin özelliklerinin birleştirildiği sistemlerdir. Uyarlanabilir ve Zeki Eğitim Sistemleri (UZES), aynı içeriğin uyarlanması amacıyla farklı iki sistemde çalışan uzmanların tek bir alanda çalışmalarının birleştirilmesi olarak değerlendirilebilir. AdaptWeb (Oliveira, Muñoz, Freitas, Marçal, Gasparini ve Amaral, 2003) ve ZOSMAT (Keleş, Ocak ve Gülcü, 2009) gibi örneklerinin bulunduğu UZES sistemlerinde karşılaşılan sorunlar aşağıdaki gibidir (Mizoguchi ve Bourdeau, 2000):

- Yazarlık sistemi ve yazarlar arasında derin bir boşluk vardır,
- Yazarlık araçları ne zeki ne de kullanıcı dostudur,
- Sistemi geliştirmek için uzun çalışma gereklidir,
- Sistemlerde bulunan bilgi ve bileşenler nadiren paylaşılabilmekte ya da yeniden kullanılabilir, kullanılmaktadır,
- Sistem bileşenlerinin paylaşılması zordur,
- Mevcut sistemlerle karşılaştırılabilirlikleri düşüktür,
- Sistemler içerisindeki modüllerinin ve yazılım ajanlarının birbirleriyle iletişim kurabileceği bir standart belirlenmemiştir,
- Geliştirilen pek çok sistem, öğretim tasarımı ve öğrenme alanı ile ilgisizdir,
- Yazarlık sürecinin prensipleri belirsizdir,
- Sistem davranışlarını dinamik olarak uyarlanmasını belirleyen öğretim stratejileri ile alan bilgisinin organizasyonunu belirleyen öğretimsel planlama arasında bir açıklık bulunmaktadır.

Sistemlerin uyarlanabilirliği ve birlikte çalışabilmesi kadar, öğrenme kaynaklarına esnek ve bireyselleştirilmiş erişim yapılabilmesi için sistemler arasında öğrenme kaynaklarının paylaşılması ve yeniden kullanılması da önemli araştırma konularından biridir. Bahsedilen öğrenme kaynakları öğrenme nesneleri olarak isimlendirilmektedir.

2.1.4. Öğrenme Nesneleri

Alanyazında, Öğrenme Nesnesi (ÖN) ile ilgili olarak farklı tanımlarla karşılaşılmaktadır. Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsüne (IEEE- Institute of Electrical and Electronics Engineers) bağlı Öğrenme Teknoloji Standartları Komitesi (LTSC- Learning Technology Standards Committee), öğrenme nesnesini “teknoloji destekli öğrenme ortamlarında yeniden kullanılabilen ya da referans edilebilen dijital ya da dijital olmayan herhangi bir varlık” (IEEE, 2005) olarak tanımlarken, Wiley (2001) daha çok dijital kaynaklara vurgu yaptığı tanımında, öğrenme nesnelerini “öğrenmeyi desteklemek için yeniden kullanılabilir dijital kaynaklar” olarak tanımlamaktadır.

Öğrenme nesnesi kavramının arkasındaki felsefenin Nesne Yönelimli Programla (NYP) paradigması olduğu söylenilebilir. NYP’de temel yaklaşım programlama içerisinde yazılacak kod tekrarlarını en aza indirebilmek için sınıf yapılarından türetilen nesnelerin kullanılmasıdır.

Öğrenme nesnelerinin temel felsefesi, öğrenmeyi kolaylaştırmak ve öğretimi geliştirme maliyetlerini en aza indirmek için, öğrenme içeriklerini çeşitli öğrenme ortamlarında yeniden kullanılabilir şekilde küçük parçacıklar (granularity) halinde oluşturmaktır. Bu felsefenin hayata geçirilebilmesi için öğrenme nesnelerinin pedagojik ve teknik boyutta incelenmesi önemlidir.

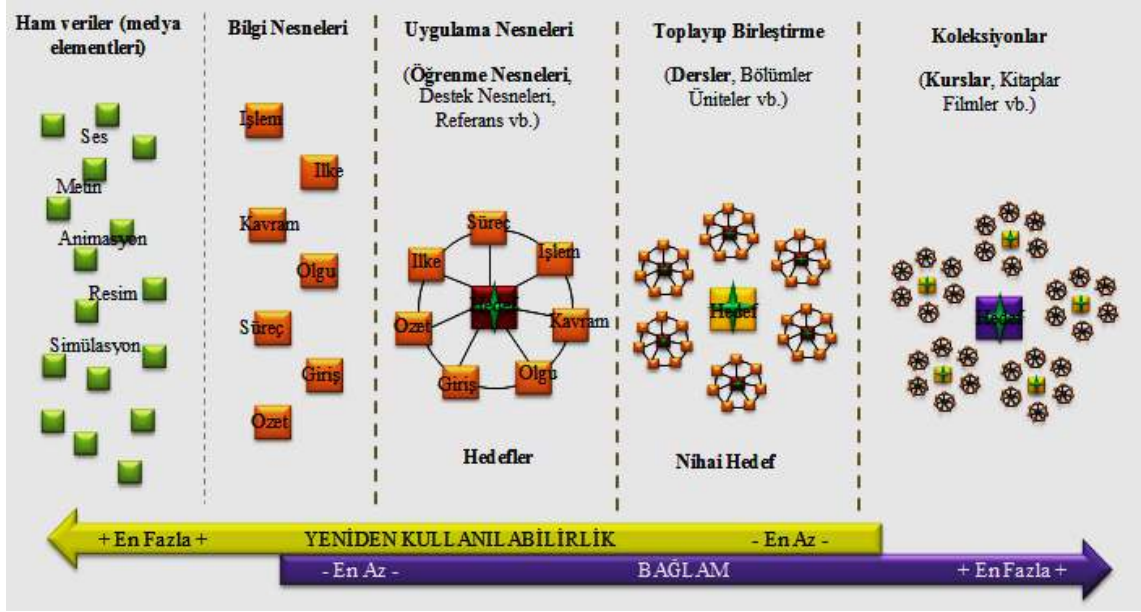
2.1.4.1. Öğrenme nesnelerinin pedagojik boyutu. Farklı öğretim çıktıları için farklı öğretim stratejileri gereklidir (Gagné, 1985). Bu nedenle, öğretim tasarımı geliştirilirken ne, nasıl öğretilecek soruları kritik öneme sahiptir. Ne öğretilecek sorusu içeriğe, nasıl öğretilecek sorusu da öğretim stratejilerine karşılık gelmektedir. Pek çok öğretim tasarımı modeli, içerikte yer alan bilgileri sınıflandırmak için farklı kategoriler sunmaktadır (Reigeluth, 1999). Bu sınıflamalar, daha sonra uygun öğretim stratejilerinin belirlenmesinde yol gösterici olmaktadır. E-öğrenme ortamında genellikle içerikler; gerçekler, kavramlar, süreçler, işlemler ve ilkeler olmak üzere beş tür bilgidir oluşmaktadır (Clark ve Mayer, 2002). Tablo 1’de Excel’de Formül Yazımının öğretimi ile ilgili bu içerik türlerinin tanımlarına ve örneklerine yer verilmiştir.

Tablo 1. *İçerik Türleri (Clark ve Mayer, 2002; Cisco System, 2003)*

İçerik Türü	Tanım	Örnek
Olgu (fact)	İki nesne arasında kurulan ilişkiyi ifade eden bir cümle ya da özel bir isim, tarih, olay, sembol, nesne, yer olabilir.	Excel formülleri için operatör sembolleri
Kavram (concept)	Ortak özellikleri paylaşan olayların ya da nesnelerin gruplandırılmasında kullanılan kategori isimleridir.	Excel formülleri
Süreç (process)	Bir şeyin nasıl çalıştığını açıklayan olayların ya da aktivitelerin akışıdır.	Çalışma sayfaları nasıl çalışır?
İşlem (procedure)	Bir kişinin belirli bir görevi başarabilmesi için gerekli olan sıralı işlem adımlarıdır.	Çalışma sayfasına bir formül nasıl girilir?
İlke (principle)	İlke ya da kural, iki kavram arasındaki ilişkiyi tanımlar. Bu ilişki neden-sonuç ilişkisi ya da korelasyonel ilişki olabilir.	Çalışma sayfası ile bir mali gösterim nasıl yapılır?

Öğrenme nesneleri geliştirilirken içerik büyüklüğü ne olacak? Kimine göre boyut bir paragraflık metinken kimilerine göre bir müfredat (Barritt ve Alderman, 2004) olabilmektedir. Bir öğrenme nesnesi tek başına bir bütünken, diğer öğrenme nesneleriyle bir araya getirilerek de başka bir bütünü oluşturabilmektedir. Bu durum Wiley (2001) tarafından atom metaforu ile açıklanmaktadır: “Farklı atomlar bir araya gelerek farklı farklı maddeleri oluşturmaktadır. Ancak atom, evrendeki en küçük parça değildir; elektron, nötron ve protondan oluşmaktadır”. Metaforda yer alan elektron, nötron ve proton; öğrenme nesnesini oluşturan metin, resim, animasyon, video vb. gibi dijital varlıkları temsil ederken, atom; öğrenme nesnesini, madde farklı büyüklükte içerik yapılarını temsil etmektedir (Wiley, 2001).

Bahsedilen analogi ile ilgili bilgileri, Autodesk (Hodgins, 2002) firması tarafından kullanılan Şekil 5’teki, 5 seviyeli içerik hiyerarşi modelinin ilk üç aşamasında görmek mümkündür.



Şekil 5. Modüler İçerik Hiyerarşisi (Hodgins'den (2002) uyarlanmıştır)

Şekil 5'teki modelin aşamaları aşağıdaki gibidir (Hodgins, 2002):

- *Ham veriler (Data or Raw Media Elements)*: Modelin ilk seviyesidir ve metin, ses, animasyon, simülasyon vb. veri türlerini içerir.
- *Bilgi nesneleri (Information Objects)*: Ortam bağımsız yeniden kullanılabilir bilgi parçaları (chunks of informatin) oluşturmak için ilk seviyedeki veri türleri bir araya getirilir. Bilgi parçaları işlem, ilke, kavram, süreç, giriş ve özet içerik türlerinden herhangi biri olacak şekilde yapılandırılır.
- *Öğrenme Nesnesi (Learning Objects)*: Tek bir hedefe (enabled object) yönelik olarak, bilgi nesneleri seçilir ve bir araya getirilerek öğrenme nesnesi elde edilir. Her öğrenme nesnesi kavram, gerçek, süreç, ilke, işlem, alıştırma içerik türlerinden birine yönelik olarak web tarayıcısında bağımsız olarak çalışabilecek şekilde oluşturulur. Bir öğrenme nesnesi, kısa süreli belleğin çalışma kapasitesinin sınırlılığı ile bilinen Miller Yasası (Miller, 1956) dikkate alındığında 7-2 ya da 7+2 bilgi nesnesinden (Cisco Systems, 1999) oluşmalıdır.
- *Öğrenme Nesnelerini Birleştirme (Aggregate Assembly)*: Öğretim sonunda varılacak nihai amaç (terminal performans object)

doğrultusunda, hedeflere (enabled object) yönelik olarak geliştirilen öğrenme nesneleri bir araya getirilerek dersler ya da üniteler oluşturulur.

- *Koleksiyonlar (Collections)*: Bir önceki aşamada birleştirilen öğrenme nesneleri bir araya getirilerek, kurslar, kitaplar ve filmler gibi daha büyük çaplı içerik yapılarının oluşturulduğu aşamadır.

İçerik Hiyerarşisi modeli üzerinde sola doğru gidildikçe (içerik miktarı azaldıkça) yeniden kullanılabilirlik artarken, sağa doğru gidildikçe (içerik miktarı arttıkça) azalmaktadır. Diğer taraftan anlamlı öğrenme içerikleri oluşturabilmek için önemli bir parametre olan bağlam (context), sağa gidildikçe (içerik miktarı arttıkça) artarken, sola gidildikçe (içerik miktarı azaldıkça) azalmaktadır. Örneğin, bir kurs içerik yapısı en yüksek bağlama sahipken en düşük yeniden kullanılabilirliğe sahiptir. Bağlamsallık ve yeniden kullanılabilirlik, öğrenme nesnesinde eşit ve orta düzeydedir.

Öğrenme nesnelerinin içeriklerine karar verildikten sonra, bu içeriklerin nasıl öğretileceği sorusu temelinde öğretim stratejileri belirlenmelidir. Clark (2000, 2003) öğrenme ortamlarında kullanılan öğretim stratejilerini 4 başlık altında incelemiş ve bunlara Öğretim Mimarileri ismini vermiştir.

Öğretim Mimarilerinin genel özellikleri ve bu mimarilerin ne zaman kullanılacağı Tablo 2’de açıklanmıştır:

Tablo 2. Öğretim Mimarileri (Clark, 2000, 2003)

Öğretim Mimarileri	Özellikleri	e-Öğrenmede Ne Zaman Kullanılır?
Pasif Alıcı (Receptive)	En eski ve günümüzde hala yaygın olarak kullanılan mimaridir. Pasif alıcı mimaride öğrencilerden kendilerine sunulan bilgi ve becerileri özümsemeleri ve aynen yansıtmaları beklenmektedir.	Pasif alıcı mimari özellikle yazılı materyallerle desteklendiğinde kısa amaçlar için iyi bir bilgi kaynağı sağlayabilir. Ancak öğrenenlerin içeriğin sunum hızını kontrol edememeleri ve uygulama etkinliklerinin yapılamaması nedeniyle riskli bir mimaridir.
Yönlendirme (Directive)	Öğrenme, aşamalı (aşağıdan yukarıya- kolaydan zora bir hiyerarşi içerisinde) ve etkileşimli olarak doğru cevaplar pekiştirilerek gerçekleşir. Günümüzde kullanılan pek çok web temelli sayfa çevirmeli öğrenme ortamları bu mimari ile hazırlanmıştır.	Acemi (novice) öğrencilere işlemsel beceriler öğretilirken kullanılır. Online yönlendirilmiş kurslarda öncelikle kısa beceri adımları gösterilir, sonra uygulama ve geribildirim etkinlikleri takip edilir.
Yönlendirilmiş Keşif (Guided Discovery)	Önceden tanımlanmış bilgi ve beceri hiyerarşilerinin kazanılmasının aksine kişiye özgü bilgi beceri yapılarının oluşturulması üzerinde durulur. Öğrenen kontrolü yüksektir, öğrenene bir dizi kaynağa erişim izni verilir ve problemi çözmesi istenir.	Deneyimli öğrenenlere problem çözme becerilerinin öğretiminde kullanılır. Problem temelli öğrenme ve örnek olay yaklaşımları için uygundur.
Araştırma (Exploratory)	Yüksek öğrenen kontrolü ile tasarlanan ve baskın olarak internet ortamının kullanıldığı mimaridir. İnternet üzerinden dağıtımının nedeni, çalışmaların haftalarca sürmesi bazen de bir dönemi kapsamasıdır	Araştırma mimarisi, kurs içeriği ile ilgili ön bilgilere sahip olan ve iyi öğrenme yönetim becerilerine (metacognitive) sahip olan öğrencilerde etkilidir. Öğrenciler, istedikleri öğretim içeriklerini istedikleri sıra ile takip etme konusunda özgürdür. Acemi öğrenenler için uygun değildir.

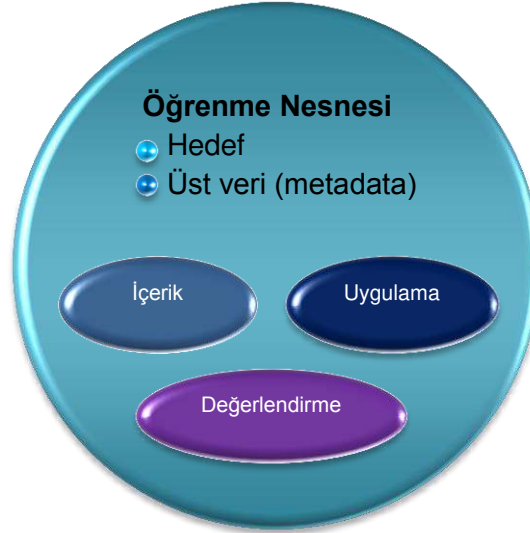
Hangi mimari diğerlerinden daha iyidir ve hangisinin kullanılacağına nasıl karar verilecek? Bu sorunun cevabı öğrenenin alan tecrübesi, yeteneği, metacognitive becerileri ve öğrenme çıktı türlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle tüm performans çıktıları ve tüm öğrenenler için uygulanacak tek bir evrensel mimari ya da yöntem bulunmamaktadır. Dahası tek bir mimarinin uygulanması da nadirdir. Örneğin, yönlendirilmiş keşif programları bir dizi yönlendirici mimari ile hazırlanan dersleri içerebilir ya da bir kurs bir dizi yönlendirici ders ile başlayıp örnek olaylarla bitirilebilir (Clark, 2000).

Merril (2002) öğretim mimarilerine ya da herhangi bir dağıtım ortamına uyarlanabilen ve öğrenmenin kolaylaştırılmasını sağlayan temel öğretim ilkelerini aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

- Öğrenciler, gerçek hayat problemlerini çözmek durumunda bırakıldıklarında,
- Yeni kazanılacak bilgi öncesinde öğrencide var olan ilişkili ön bilgi harekete geçirildiğinde (activation),
- Yeni bilgi, öğrencilere yalnızca söylenerek değil, onlara model olacak şekilde gösterildiğinde (demonstration),
- Yeni bilgi öğrenciler tarafından bir problem durumunu çözmek üzere uygulandığında ve kullanıldığında (application),
- Öğrenciler kazandıkları yeni bilgiyi günlük hayatlarında kullanabildiklerini gösterebildiklerinde (transfer) öğrenme kolay hale gelmektedir.

Öğrenme nesnelerinin içeriklerinin nasıl öğretileceği kararlaştırılırken, farklı öğretim tasarımı kuramları ve modelleri de kullanılabilir. Örneğin, makro ve mikro düzeyde öğretim tasarımı için Öğretim Olayları Modeli (Gagné, 1985) ve mikro düzeyde öğretim tasarımı için Öge Gösterim Kuramı (Merill, 1983) bu amaçla kullanılabilir.

2.1.4.2. Öğrenme nesnelerinin teknik boyutu. İdeal bir öğrenme nesnesi Cisco Systems'e (2003) göre Şekil 6'daki gibi, üst veri ile tanımlanmış, tek bir hedefe yönelik olarak hazırlanan statik ya da etkileşimli içerik, uygulama ve değerlendirme etkinliklerinden oluşmaktadır.



Şekil 6. Öğrenme Nesnesi Yapısı (Cisco Systems, 2003)

Öğrenme nesnelerinin sahip olduğu yeniden kullanılabilirlik özelliği sayesinde e-Öğrenme geliştirme maliyetleri azalmaktadır. Ancak öğrenme nesneleri web üzerinde dağıtık olarak saklanmaları nedeniyle, nesneleri kullanmak isteyenlerin aradıkları nesneleri kolayca bulabilmeleri ve öğretimsel içeriğinin ne olduğunu belirleyebilmeleri için öğrenme nesnelerinin tanımlanması gereklidir (Sabau, 2007). Öğrenme nesneleri tanımlanırken üst veri kullanılmaktadır. Üst veri, müzelerdeki tarihi eserlerin yanında bulunan tanımlama kartlarına benzetilebilir. Tarihi eserle ilgili, hangi döneme ait olduğu, ne zaman bulunduğu gibi bilgiler tanımlama kartlarında bulunmaktadır. Kısaca “veri hakkında veri” olarak ifade edilen üst veri, öğrenme nesnesinin içeriğinin ve internet üzerindeki konumunun ne olduğu ile ilgili bilgilerin kullanıcılar tarafından anlaşılmasını sağlayan bilgilerden oluşmaktadır.

e-Öğrenme sistemlerinin yönetilebilmesi için Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS) adı verilen uygulamalar kullanılmaktadır. Tablo 3'te belli başlı ÖYS'ler ve erişim adresleri verilmiştir.

Tablo 3. *Öğrenme Yönetim Sistemleri*

ÖYS	Erişim Adresi	Lisans Tipi
Moodle	https://moodle.org/	Ücretsiz
Blackboard	http://www.blackboard.com/	Ücretli
Sakai	www.sakaiproject.org	Ücretsiz
Dokeos	www.dokeos.com	Ücretsiz
OLAT	www.olat.org	Ücretsiz

Açık kaynak kodlu olması, web üzerinden çok fazla dokümana ulaşılabilmesi ve kurumsal ihtiyaçlara uygun olarak geliştirilebilmesi nedeniyle Moodle yaygın olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak e-Öğrenme sistemleri, ÖYS sistemlerinin isimleri ile anılmaktadır (Taylor, Slay ve Kurzel, 2007). Bu nedenle e-Öğrenme sistemlerinde ya da ÖYS’lerde öğrenme nesnelerinin sorunsuzca yeniden kullanılabilmesi için öğrenme nesnelerinin üst verileri nasıl tanımlanmalıdır? ve öğrenme nesnelerinin yapısı nasıl olmalıdır? ya da nasıl paketlenmelidir? soruları önem kazanmaktadır. Bu soruların çözümü için farklı üst veri standartları ve teknik şartnameler geliştirilmiş; standartların ve teknik şartnamelerin birlikte kullanılabilmesi için de referans modeller geliştirilmiştir. Tablo 4’te örnek üst veri standartları sunulmuştur.

Tablo 4. *Üst veri (Metadata) Standartları*

Üst Veri Standardı	Erişim Adresi
IEEE LTSC tarafından geliştirilen ve IEEE 1484.12.1-2002 standardı olarak bilinen Learning Object Metadata (LOM)	http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html
Dublin Core	http://dublincore.org/
IMS Global Learning Consortiom Metadata	http://www.imsglobal.org/metadata/

Geliştirilen farklı üst veri standartları olsa da evrensel düzeyde en çok kabul gören standardın IEEE LOM olduğu (Ochoa, Klerkx, Vandeputte ve Duval, 2011) söylenilebilir. Dublin Core ise daha çok web üzerinde bulunan farklı kaynakların tanımlanmasında kullanılan genel amaçlı bir üst veri standardıdır.

IEEE LOM, öğrenme nesnelerinin tanımlanabilmesi için 9 başlıkta (SCORM, 2009), toplam 90 adet (Qin ve Hernández, 2006) elementten oluşmaktadır. Bu başlıklar (Campbell, 2007):

- *Genel (General)*: Öğrenme nesnesini bir bütün olarak tanımlayan bilgilerdir
- *Yaşam döngüsü (Lifecycle)*: Öğrenme nesnesinin tarihi, mevcut durumu ve onu geliştiren kişiler ile bilgilerdir
- *Üst-üst veri (Meta-metadata)*: Öğrenme nesnesini tanımlayan üst veri ile ilgili bilgilerdir. Sürüm bilgileri bu alanda verilebilir.
- *Teknik (Technical)*: Öğrenme nesnesinin özellikleri ve teknik gereksinimleri ile ilgili bilgilerdir
- *Eğitimsel (Educational)*: Öğrenme nesnesinin eğitimsel ve pedagojik özellikleridir.
- *Haklar (Rights)*: Öğrenme nesnesinin kullanım koşulları ve telif hakları ile ilgili açıklamalardır
- *İlişki (Relation)*: Öğrenme nesnesinin, diğer öğrenme nesneleriyle arasındaki ilişkidir.
- *Açıklama (Annotation)*: Öğrenme nesnesinin eğitimsel kullanımı ile ilgili açıklamalardır. Açıklamaların kim tarafından ne zaman oluşturulduğunun bilgisi de yer alır.
- *Sınıflama (Classification)*: Öğrenme nesnesinin farklı özelliklerini tanımlamak için kullanılan sınıflama bilgileridir.

Öğrenme nesnelerinin içerik yapılarının paketlenmesi için farklı modeller geliştirilmiştir. Amerikan Savunma Bakanlığı'na bağlı ADL (Advanced Distributed Learning) tarafından geliştirilen Paylaşılabilir İçerik Nesnesi Referans Modelidir (Shareable Content Object Reference Model – SCORM). SCORM, IMS İçerik Paketleme (Content Packaging) (IMS, 2013a), IMS Basit Sıralama (Simple Sequencing) (IMS, 2013b) ve IEEE LOM (IEEE, 2005) dâhil olmak üzere bir dizi teknik şartname ve standart içermektedir (Campbell, 2007). SCORM, öğrenme nesnelerinin nasıl paketleneyeceğine ilişkin üç teknik kitap sunmaktadır. Bu kitaplar (SCORM, 2009):

- *İçerik Birleştirme Modeli (SCORM Content Aggregation Model-CAM)*: İlk kitap, bir öğrenme deneyimi oluşturmak için kullanılan bileşenleri, bu bileşenlerin sistemler arasında yeniden kullanılabilmesi için nasıl paketleneceğini, bu bileşenlerin nasıl aranacağını ve bulunacağını, bileşenlerin içerik sıralamasının nasıl olacağını tanımlar. Kitap üç ana bölümden oluşmaktadır; (1) *içerik modeli bileşenleri* (dijital veriler (asset), paylaşılabılır içerik nesneleri (SCO), etkinlikler, içerik organizasyonları ve içerikleri birleştirme), (2) *içerik paketleri* (sıralama ve gezinme bilgisinin olması ya da olmaması), (3) *metadata*.
- *Sıralama ve Gezinme (SCORM Sequencing and Navigation)*: İkinci kitap, önceden tanımlanmış bir dizi etkinliğin sıralı ya da dallanma yoluyla ÖYS'ler tarafından nasıl sunulacağına ilişkin sıralama ve gezinme bilgilerini içerir. Ayrıca nesnelerin ÖYS tarafından nasıl gösterileceğine ilişkin kuralların tanımlanması açıklanır. Örneğin, A konusu bitirilmeden B konusuna geçilememesi.
- *Çalışma Zamanı Ortamı (SCORM Run-Time Environment)*: Kitap, ÖYS'lerin çalışma zamanı ortamının yönetilebilmesi için gerekenleri tanımlar. Kitapta, öğrenme nesnesi ile ÖYS arasındaki iletişimin nasıl kurulacağına, sıralama ve gezinme kurallarının nasıl işletileceğine dair açıklamalar yer almaktadır.

Öğrenme nesnesinin yapısı ve öğrenme nesnesinde kullanılan fiziksel kaynaklar, *manifest* olarak isimlendirilen bir XML dosyası içerisinde tanımlanır. Fiziksel kaynaklar ve *manifest* dosyası, sıkıştırılmış (zip) bir dosya içerisinde paketlenir ve elde edilen paket, veri tabanlarında saklanır (Mohan, 2004). Öğrenme nesnelerinin saklandığı veri tabanları, nesne ambarı (learning object repository) olarak isimlendirilmektedir. Uluslararası düzeyde erişim yapılabilecek çok sayıda nesne ambarı bulunmaktadır. Tablo 5'te uluslararası belli başlı nesne ambarları sunulmuştur.

Tablo 5. Uluslararası Öğrenme Nesnesi Ambarları

Nesne Ambarı	Erişim Adresi
Ariadne Foundation	http://www.ariadne-eu.org/
Merlot (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)	http://www.merlot.org/merlot/index.htm
Education Services Australia	http://www.esa.edu.au/
European Schoolnet	http://www.eun.org
LORNET	http://www.lornet.ca

Türkiye’de erişim yapılabilen nesne ambarları ve özellikleri aşağıda açıklanmıştır:

- *AtaNesA (Atatürk Üniversitesi Nesne Ambarı):* AtaNesA, TÜBİTAK tarafından desteklenen SOBAG-106K107 nolu "AtaNesA Türkçe Nesne Ambarı" projesi kapsamında, Karaman (2005) tarafından geliştirilmiştir. Uluslararası tanımlara göre kataloglanmış ilk Türkçe nesne ambarı olan AtaNesA (<http://atanesa.atauni.edu.tr/>), bünyesinde orta ve yükseköğretim seviyesinde kimya, fizik, biyoloji ve matematik derslerinin yanı sıra yükseköğretim seviyesinde öğretim teknolojileri ve programlama dilleri derslerine yönelik 9.000’den fazla öğrenme nesnesi bulundurmaktadır.
- *Eğitim Bilişim Ağı (EBA, <http://www.eba.gov.tr>):* Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından tasarlanan Eğitim Bilişim Ağı (EBA), sınıf seviyelerine uygun, güvenilir ve incelemenden geçmiş doğru e-içeriklerin bulunabileceği sosyal bir platform (EBA, 2013) olarak tasarlanmıştır.
- *Milli Eğitim Bakanlığı (<http://www.egitim.gov.tr/search-yeni.jsp>):* Milli Eğitim Bakanlığı tarafından sunulan nesne ambarıdır. Daha çok öğretmenlere yöneliktir.
- *TürkÖnde (Türkiye Tarımsal Öğrenme Nesneleri Deposu, <http://traglor.cu.edu.tr/>):* Türkiye’de IEEE LOM taslak standardına uyumlu, tarım, gıda, veteriner, çevre ve orman disiplinleri başta olmak üzere ilgili fen ve mühendislik öğretimi yapan kurumlardaki öğretim elemanlarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin sayısal öğrenme nesnelerini

depolaması, taraması, deneyim ve görüşlerini paylaşmasını sağlama amaçlanmıştır (Cebeci, Erdoğan ve Kara, 2007).

e-Öğrenme alanında en çok kullanılan standartlar, IEEE LOM ve SCORM'dur. Bu standartların kullanımı ile öğrenme nesnelerinin yeniden kullanımında karşılaşılan problemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- IEEE LOM, öğrenme nesnelerinin yapısal olarak tanımlanmasında kullanılmaktadır (Lee, Tsai ve Wang, 2008). Öğrenme nesnelerinin üst veri tanımlarının yapıldığı *manifest* isimli dosya, XML dosyasıdır. XML, web üzerinde platform ve sistem bağımsız sorunsuzca transfer edilebilen, bilgisayarlar tarafından okunabilen ve otomatik olarak işlenebilen belge yapıları sunmaktadır. Ancak XML sadece belgenin yapısını tanımlamakta, onun makineler tarafından yorumlanmasıyla ilgilenmemektedir (Devedžić, 2006). Bu nedenle, XML kullanımı ile öğrenme nesnelerinin paylaşımı sağlanabilirken, XML'in öğrenme nesnelerinin anlamsal olarak tanımlanmasında yetersiz kalması nedeniyle öğrenme nesnelerinin yeniden kullanımı sağlanamamaktadır (Yang ve Chen, 2007).
- Bir öğrenme nesnesinin özel bir alandaki kavramlarla ve öğrenme çıktılarıyla nasıl ilişkilendirileceği belirsizdir (Mohan ve Brooks, 2003).
- Öğrenme nesnesinin üst veri tanımlaması için kullanılan LOM standardının 90 element içermesi (Qin ve Hernández, 2006), bu alanların doldurulmasını güçleştirmektedir.

2.1.5. Web 2.0 (Günümüz Webi)

Tim Berners-Lee ve Laningham arasında geçen bir web yayınında (IBM, 2006) Tim Berners-Lee, Web 2.0'ın insanlar tarafından ne anlama geldiğinin tam olarak bilinmediğini vurgulamakla birlikte, Web 2.0 olarak isimlendirilen dönemin aslında webin ortaya çıkış amacı olan insanların etkileşimde bulunabileceği bir sanal ortam oluşturma vizyonunun parçası olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca Web 2.0 döneminde

Web 1.0 döneminde çalışan insanlar tarafından geliştirilen standartların ve teknolojilerin kullanıldığını belirtmektedir.

2004 yılında O'Reilly ve MediaLive International arasında gerçekleşen bir konferansın beyin fırtınası oturumunda ilk olarak ortaya atılan Web 2.0 (O'Reilly, 2005) kavramı, günümüz webi olarak isimlendirilmektedir. Her ne kadar Web 2.0'in açık bir tanımı yapılmassa da günümüz webinde veri tabanlarından çekilen statik web sayfalarından dinamik web servislerine, kişisel web sitelerinden sosyal ağlara doğru bir dönüşüm yaşanmış ve Web 1.0'in sadece okunabilir webi, yazılabilir ve okunabilir web haline gelmiştir. Bu dönüşüm Downes'e (2005) göre teknolojik olmayıp sosyal bir dönüşümdür.

Web 2.0 okunabilir ve yazılabilir yapısı sayesinde bireysel ya da işbirliğiyle bilgi üretmeye izin vermekte, kullanılan web uygulamaları sayesinde HTML bilgisine gerek kalmadan içerik üretilmektedir.

Cuene (2005) tarafından kullanıcı perspektifinden yapılan karşılaştırmada, Web 1.0'in web sayfalarında sörf yapmak, Web 2.0'in ise webde içeriği paylaşmak olduğu belirtilmektedir. Wang ve Chiu (2001) ise insan bilgisayar etkileşimi açısından okumadan yazma ve dağıtmaya; web sayfalarından makale yazmaya doğru bir farklılaşma olduğunu ifade etmektedir. Web 1.0 ve Web 2.0 arasındaki temel farklılıklar Tablo 6'daki gibi incelenebilir (Cuene, 2005):

Tablo 6. *Web 1.0 ve Web 2.0'in Karşılaştırılması*

Web 1.0	Web 2.0
Okuma	Yazma ve dağıtma
Web sayfası	Gönderme ve kaydetme
Statik yapı	Dinamik yapı
Web tarayıcı	Web tarayıcı ve RSS
İstemci sunucu mimari	Web servisleri
Web tasarımcıları	Herkes

2.1.5.1. e-Öğrenme 2.0. Web 2.0 uygulamalarının kullanıldığı e-Öğrenme ortamları, e-Öğrenme 2.0 olarak isimlendirilmektedir (Downes, 2005). Web 2.0 uygulamaları farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Örneğin, Sbihi (2009) Wikiler, Bloglar, Sosyal Ağlar ve RSS yayınları olarak sınıflandırırken, J. Wang, C. H. Wang, Fang ve Lin (2010); ticaret, medya paylaşımı, sosyal ağlar, Wikiler, Bloglar, servislerin birleştirilmesi olmak üzere 6 kategoride sınıflama yapmıştır. Elmas ve Geban'ın (2012) yapmış olduğu sınıflama ise işlevsellik ve eğitim ortamına uygunluk açısından dikkat çekmektedir. Sınıflama Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. *Web 2.0 Uygulamalarının Sınıflandırılması (Elmas ve Geban, 2012)*

Web 2.0 Uygulamalarının İşlevleri	Örnekler
İçerik Yönetim Sistemleri (Content Management Systems-CMS/WCMS): Belli bir amaç için hazırlanmış içeriklerin istenilen şekilde düzenlenmesini ve kontrolünü sağlar.	a. PBWorks (www.pbworks.com) b. Wikispaces (www.wikispaces.com) c. Edmodo (www.edmodo.com) d. Edublogs (www.edublogs.org) e. Weebly (www.weebly.com)
Çevrimiçi Toplantı (Online Meeting): Çevrimiçi olarak toplantı yapma ve görüşme olanağı sağlayan araçlardır.	a. Voki (www.voki.com) b. Todaysmeet (www.todaysmeet.com) c. Chatzy (www.chatzy.com)
Çevrimiçi Depolama & Dosya Paylaşımı (Online Storage & File Sharing): Çevrimiçi olarak kişiler ve gruplar arasında dosya paylaşım ortamı sağlayan araçlardır.	a. Dropbox (www.dropbox.com) b. Screencast (www.screencast.com) c. Minus (www.minus.com) d. SugarSync (www.sugarsync.com)
İnteraktif Sunumlar (Interactive Presentations): Değişik ve farklı tarzlarda sunum şablonları hazırlanmasına olanak sağlayan araçlardır.	a. Prezi (www.prezi.com) b. SlideRocket (www.sliderocket.com)
Çevrimiçi Anket (Online Survey): Herhangi bir konuda hedef gruptaki bireylerin çevrimiçi olarak doldurabilecekleri anketlerin hazırlanmasında kullanılır.	a. Poll Everywhere (www.poll Everywhere.com) b. Survey Monkey (www.surveymonkey.com)
Kavram Haritası & Çizim Araçları (Concept Map & Drawing Tools): Farklı şekillerde kavram haritaları ve çizimler hazırlanmasını kolaylaştıran araçlardır.	a. Cacao (www.cacao.com) b. Bubbl.us (bubbl.us) c. Scribblar (www.scribblar.com) d. MindMeister (www.mindmeister.com)

Animasyon & Video (Animation & Video): Animasyonların hazırlanmasında pratik ve yardımcı araçlardır.	a. GoAnimate (www.goanimate.com) b. Creaza (www.creazaeducation.com) c. Animoto (www.animoto.com) d. Kerpoof (www.kerpoof.com)
Kelime Bulutları (Word Clouds or Tag Clouds): Anlatılmak istenen konular için konunun kilit noktalarının vurgusunu artırıcı kelime bulutları oluşturmaya yarayan araçlardır.	a. Wordle (www.wordle.net) b. TagCrowd (www.tagcrowd.com) c. WordItOut (www.worditout.com)

Günümüzdeki baskın pedagojide öğretmenler, öğretim tasarımcıları ya da geliştiriciler tarafından hazırlanan kaynaklar, öğrencilere sunulmakta ve öğrencilerden içeriği özümsemeleri, yaratıcılık ve uygulamadan ziyade bilginin hatırlanmasına dayalı değerlendirme görevlerini yerine getirmeleri beklenmektedir (Sener, 2007). Oysa günümüz dünyasında sosyal hareketlilik ve yaşam boyu öğrenme paradigmasının yansması olarak pedagojik yaklaşımlarda dönüşümler yaşanmaktadır. McLoughlin ve Lee'e göre (2010) pedagojik dönüşümler, öğretmen ya da öğretim tasarımcıları tarafından hazırlanan ve paketlenen içeriklerden, öğrencilerin aktif olarak katılımcı olduğu ve içeriğin üretiminde etkin rol oynadığı, öğrencilerin bireysel amaçlarına ve ihtiyaçlarına uygun, sosyal öğrenme ortamları olarak yansımaktadır.

e-Öğrenme 2.0 döneminde öğrenciler, sadece tüketici değil içeriği üreten ve paylaşan duruma gelmişlerdir. Öğrenenler bireysel ya da grup olarak içeriği üretebilmekte, blog, microblog, podcast, wiki vb. uygulamalar ile içeriği yayınlatabilmektedirler (Downling, 2011). Bu dönemin arka planındaki pedagojinin Sosyal Yapılandırmacılık olduğu ve bu dönem için analiz, sentez ve değerlendirme gibi yüksek düşünme becerilerinin gerekli olduğu söylenilebilir.

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenci merkezlidir ve öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına odaklanmaktadır. Jonassen'a göre (1994) "yapılandırmacı öğrenme, öğrencinin duyu organları aracılığıyla dış dünyadan algıladığı belirli bir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin zihninde kendi gerçeğini (bilgilerini) yapılandırması ya da en azından önceki deneyimlerine dayalı olarak gerçeği yorumlaması sürecidir" (akt. Deryakulu, 2000). Bir başka deyişle öğrenenler yeni bilgiyi kendilerinde var olan bilgi ve beceri süzgecinden geçirerek, yeni bilgiye bir anlam yüklerler ve böylelikle (bilgiyi yapılandırarak) öğrenirler. Sosyal yapılandırmacı perspektifinden ise bu yapılandırma

süreci sosyal etkileşim ile gerçekleşmektedir. Sosyal etkileşim yoluyla, öğrenenler diğerlerinin yardımıyla ve desteğiyle bireysel olarak öğrenebileceklerinden daha fazlasını öğrenebilmektedirler (Vygotsky, 1978, s:86). Web 2.0 ile sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamlarının ortak özellikleri Tablo 8'deki gibi karşılaştırılabilir (Ractham, Kaewkitipong, ve Firpo, 2012):

Tablo 8. *Web 2.0 ve Sosyal Yapılandırmacı Öğrenme Özelliklerinin Karşılaştırılması*
(Ractham, Kaewkitipong, ve Firpo, 2012)

Web 2.0	Sosyal Yapılandırmacı Öğrenme
Her bir kullanıcının aktif katılımını kolaylaştırır	Öğrenme sürecine, öğrenenlerin aktif olarak katılımının önemini vurgular
Kalabalığın gücü (Harnesses the power of the crowd)	Sosyal bağlam içerisinde yer alan etkinlikler ve diğer öğrenenlerle iletişim özgürlüğü olarak öğrenmeye odaklanır
Farklı veri türleri sağlar	Aktif olarak bilginin yapılandırılması
Birleştirme mimarisi (Architecture of assembly)	Öğrenenler kendi öğrenme ortamlarını oluşturabilirler
Veriye farklı erişim yolları	Sosyal öğrenme her zaman bilgisayar karşısında olmaz. Öğrenenlerin aynı zamanda istediği yer ve zamanda veriye erişebilmeleri gereklidir.

Drucker (2000), yetiştirim (training) ile e-öğrenme arasındaki farklılıkları incelemiştir. Drucker'ın çalışmasında bahsettiği yetiştirim, özellikleri itibari ile e-Öğrenme 1.0 ile benzerlik göstermektedir. e-Öğrenme ifadesi ise e-Öğrenme 2.0'ın özelliklerini tanımlamaktadır. Buna göre Drucker'dan uyarlanan e-Öğrenme 1.0 ve e-Öğrenme 2.0 karşılaştırması Tablo 9'daki gibidir.

Tablo 9. *e-Öğrenme 1.0 ve e-Öğrenme 2.0'ın Karşılaştırılması (Drucker, 2000)*

Ölçekler	e-Öğrenme 1.0	e-Öğrenme 2.0
Dağıtım	İtme - içeriği öğretmen belirler	Çekme - içeriği öğrenciler belirler
Duyarlılık	İleriye dönük - problemin bilindiği varsayılır	Geriye dönük - var olan problem yanıtlanır
Erişim	Doğrusal - bilgiye erişimde doğrusal bir yol izlenir	Doğrusal olmayan - sıralamaya bakılmaksızın bilgiye direk olarak erişime izin verir
Simetri	Asimetrik - yetiştirim ayrı bir aktivite olarak gerçekleşir	Simetrik - öğrenme tümleşik bir aktivite olarak gerçekleşir
Yöntem	Ayrık - yetiştirim başlangıç ve bitişi önceden tanımlanan kısımlardan oluşur	Sürekli - öğrenme işletmenin görevlerini paralel olarak sürekli devam eder
Otorite	Merkezi -İçerik, öğretmen tarafından geliştirilen materyaller seçilerek oluşturulur	Dağıtık - içerik, katılımcılar ve eğitimcilerin etkileşimi sonucu belirlenir
Bireyselleştirme	Kitlesel - İçerik topluluğun ihtiyaçlarını karşılamalıdır	Bireysel - İçerik bireysel kullanıcı ihtiyaçlarına göre belirlenir ve her kullanıcının ihtiyaçlarını karşılamak amaçlanır
Uyarlanabilirlik	Durağan (Statik) - içerik ve taksonomi çevresel değişkenlere bakılmaksızın orijinal halinde kalır	Dinamik - içerik kullanıcıların girdilerine, deneyimlerine, yeni uygulamalara, işletme kurallarına göre sürekli değişir

Web 2.0 döneminde üretilen bilginin boyutu çok hızlı artarken, diğer taraftan üretilen bilgilerin düşük kaliteye sahip olması dikkat çekmekte ve öğrencilerin tercihlerine, ihtiyaçlarına uygun öğrenme kaynaklarını bulmaları giderek zorlaşmaktadır (Sukic, 2009). Bu zorluk içeriklerin tanımlanması için etiketleme (tag) sistemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur (Bateman, Farzan, Brusilovsky ve McCalla, 2006). Web sitelerini etiketlemek için del.icio.us (<https://delicious.com/>) , resimleri etiketlemek için Flickr (<http://www.flickr.com/>), videoları etiketlemek için YouTube (<http://www.youtube.com/>) ve akademik çalışmaları etiketlemek için CiteULike (<http://www.citeulike.org/>) bu sistemlere örnek olarak verilebilir.

İlk kez Thomas Vander Wal tarafından kullanılan Folksonomi ya da işbirliğiyle etiketleme yapmaya olanak tanıyan ve içerik üzerine açıklama eklemeye de (annotation) izin veren sistemler geliştirilmektedir. Örneğin, OATS (Bateman vd., 2006) açık kaynak kodlu bir uygulama olup, Öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS) içerisinde kullanılabilir. OATS ile ÖYS içerisinde öğrencilerin içeriği daha iyi organize etmesi ve içerik üzerinde daha kolay gezinmeleri amaçlanmaktadır.

Her ne kadar Web 2.0 döneminde aranılan içeriklere erişim amacıyla bireysel ya da işbirliğiyle etiketleme sistemleri geliştirilmiş olsa da aynı içeriği ifade etmek için farklı etiketler kullanılması ya da aynı etiketin farklı anlamlarda kullanılması arama ve yeniden kullanılabilirlik süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Bahsedilen problemlerin çözümü için yeni yaklaşımlar gereklidir; bu yaklaşımlardan biri de Anlamsal Webdir.

2.2. Anlamsal Web (Web 3.0)

Ortalama sıradan bir kullanıcının günlük internet kullanımı üç aşama olarak incelenebilir (Yu, 2011, s:10-12):

1. Araştırma (searching) bilginin arama motorları kullanılarak araştırılması,
2. Arama sonucunda bulunan bilgilerin bir araya getirilmesi (integration)
3. Bir araya getirilen bilgiler arasından işe yarar olanların alınması ya da çekilmesi (data mining).

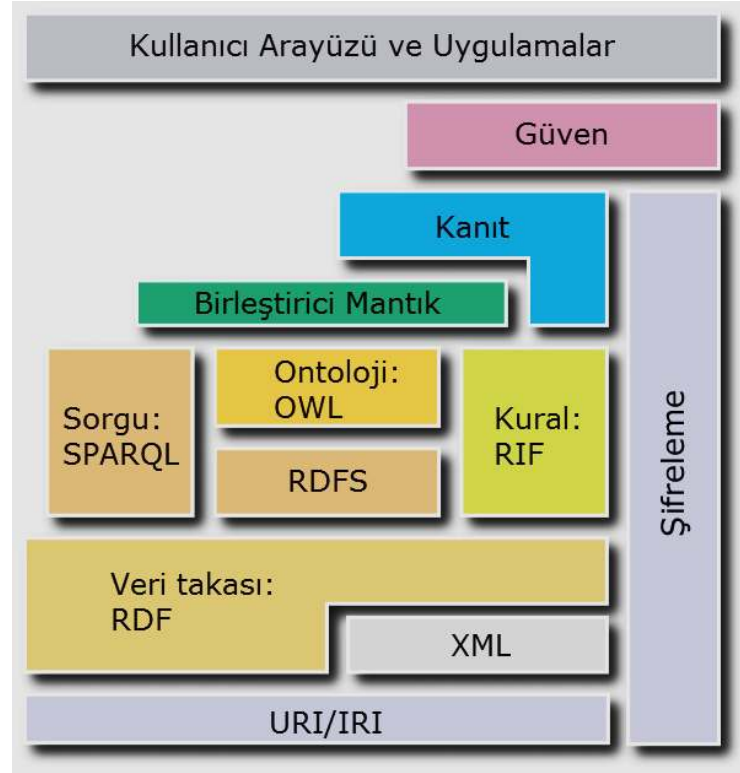
Bahsedilen süreçler, arama motorlarının metin temelli sorgulamaya dayalı eksiklikleri ve webin birbirinden kopuk yönetilemez boyutlara ulaşması nedeniyle günümüzde sağlıklı olarak yürütülememektedir. Web 1.0 ve web 2.0 dönemlerinde oluşturulan web sayfalarının sadece insanların anlayabileceği yapıya sahip olmaları nedeniyle de bilgisayarlar bu süreçte etkin olarak kullanılamamaktadır. Bu nedenle bahsedilen süreçlerin bizzat kullanıcılar tarafından yürütülme zorunluluğu işleri daha da çıkmaza sokmaktadır. Çoğu zaman kullanıcılar aradığı doğru ve güvenilir bilgilere ulaşamamakta; arama girişimleri emek, zaman kaybı ve hayal kırıklığı ile

sonuçlanmaktadır. Tüm bu sorunlar Anlamsal Web (Web 3.0) dönemine geçişin kapılarını aralamıştır.

Günümüz webinin bir uzantısı olan ve webin makineler ve insanlar tarafından anlaşılabilmesine vurgu yapan Anlamsal Web kavramı ilk kez 2001 yılında, webin mucidi olarak bilinen Tim Berners Lee (Berners-Lee, Hendler ve Lassila, 2001) tarafından dünyaya tanıtılmıştır. Anlamsal Web vizyonuna göre hem birbirinden kopuk olarak bulunan web sayfaları anlamsal olarak birbirine bağlanarak dünya çapında bir veri tabanı elde edilecek, hem de bu web sitelerinin içerikleri makineler (bilgisayarlar, cep telefonları, televizyonlar vb.) ve insanlar tarafından anlaşılabilir hale gelecektir. Bu vizyonun gerçekleşmesi halinde, geliştirilecek ajan yazılımlar sayesinde, arama, bulunan bilgilerin bir araya getirilmesi ve bir araya getirilen bilgiler içerisinden istenilen bilgilerin çekilmesi süreçleri çok kısa bir sürede gerçekleştirilebilecektir. Tim Berners Lee'nin başkanı olduğu World Wide Web Consortium (W3C) tarafından Anlamsal Web teknolojilerine dayalı standartlar geliştirilmekte ve geliştirilmeye devam edilmektedir.

2.2.1. Anlamsal Web Mimarisi

Anlamsal Web altyapısı için web içeriklerinin bir birine anlamsal olarak bağlanabilmesi ve makineler tarafından anlaşılabilir bir yapıya kavuşması için standartların ya da protokollerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu standartlar Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Anlamsal Web Katmanları (<http://www.w3.org/2007/03/layerCake.png> web adresinden uyarlanmıştır.)

2.2.1.1. Tekdüzen kaynak tanımlayıcısı (uniform resource identifier – URI) / Uluslararası kaynak tanımlayıcı (internationalized resource identifier – IRI). Anlamsal Web teknolojilerinin ve standartlarının katmanlar halinde sunulduğu yapının en altında URI ve IRI (Uniform Resource Identifier - Tekil Kaynak Tanımlama) bulunmaktadır. URI ve IRI günümüz web standartlarıdır. IRI uluslararası karakter setlerinin (Japonca, Arapça, Türkçe vb.) kullanılması, URI ise web kaynaklarının tanımlanması amacıyla kullanılmaktadır.

Web sayfalarına direkt erişim amacıyla, web sayfalarının webde tam olarak nerede depolandığını bildiren URL (Uniform Resource Locator) adres formatı kullanılmaktadır. Diğer taraftan web üzerinde URI olarak tanımlanan web kaynaklarının büyük bir bölümüne direkt olarak erişim yapılamamaktadır. Bir başka deyişle tarayıcı penceresinin adres bölümüne URI'si yazılan kaynakların bir kısmına ulaşılabileceği gibi bir kısmına da ulaşılamamaktadır. Direkt erişim yapılabilen kaynakların URI'si aslında URL olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle URI, URL'yi kapsamaktadır.

Web üzerinde URI olarak bir kaynak tanımlanırken, öncelikle alan adı (domain) yazılır, sonra “/” ya da “#” karakterlerinden biri yazılır ve sonra kaynağın ismi yazılır. Her iki yazım türüne de örnek verecek olursak:

- www.halitkaralar.com/e-posta
- www.halitkaralar.com#e-posta

Her iki URI’de kaynağın ismi ise e-posta, alan adı ise www.halitkaralar.com bilgisidir. Yukarıdaki URI’ler tarayıcının adres bölümüne yazılınca hata ile karşılaşılacak ve kaynağa direk erişim yapılamayacaktır.

2.2.1.2. Genişletilebilir işaretleme dili (extensible markup language – XML).

XML, makinelerin okuyabileceği ve işleyebileceği belgelerin oluşturulması için World Wide Web Konsorsiyumu (W3C) tarafından 1996 yılında geliştirilen bir standarttır (Bray, Paoli ve Sperberg-McQueen, 1998). XML ile oluşturulan belgelerin yapısı, HTML ile oluşturulan belgelerle benzerlik göstermektedir. Her ikisinde de etiketler (tag) kullanılmaktadır. Ancak HTML’de kullanılabilecek etiket sayısı sınırlıyken, XML’de böyle bir sınırlama bulunmamaktadır; kullanıcılar istedikleri gibi etiket oluşturup kullanabilmektedir. Şekil 8’de örnek bir XML belgesi sunulmuştur.

```
<?xml version="1.0"?>
<standartlar>
  <standart>
    <no> 1 </no>
    <isim> URI/IRI </isim>
  </standart>
  <standart>
    <no> 2 </no>
    <isim> XML </isim>
  </standart>
  <standart>
    <no> 3 </no>
    <isim> RDF </isim>
  </standart>
</standartlar>
```

Şekil 8. Örnek Bir XML Belgesi

XML, verilerin web üzerinde platform ve sistem bağımsız olarak transfer edilmesinde kullanılan güçlü bir teknolojidir. Günümüzde kullanılan web servisleri, RSS yayınları gibi pek çok teknolojinin alt yapısını, XML teknolojisi oluşturmaktadır. Öğrenme nesnesini oluşturan fiziksel kaynakların ve üst veri tanımlarının yapıldığı *manifest* dosyası da XML teknolojisi kullanılarak oluşturulmaktadır. XML, web üzerinde sorunsuzca transfer edilebilen, bilgisayarlar tarafından okunabilen ve otomatik olarak işlenebilen belge yapıları sunmaktadır. Diğer taraftan bilgisayarlar tarafından okunup işlenebilen XML belgelerinde anlamsal ilişkilerin tanımlanamaması nedeniyle bu belgeler bilgisayarlar tarafından anlaşılamamaktadır (Yang ve Chen, 2007). Diğer bir deyişle (Devedžić, 2006) XML sadece belgenin yapısını tanımlamakta, onun makineler tarafından yorumlanmasıyla ilgilenmemektedir.

XML Schema, XML belgelerinde hangi elementlerin olacağını ve bu elementlerin hangi özniteliklere sahip olacağını belirleyen kuralları içerir. XML belgeleri bu kurallara uygun olarak hazırlanır.

2.2.1.3. Kaynak tanımlama çerçevesi (resource definition framework-RDF).

Üst veri oluşturma ve işleme amacıyla Kaynak Tanımlama Çerçevesi (Resource Definition Framework - RDF) temel bir model olarak ilk kez W3C tarafından 1999'da önerilmiştir (W3C, 1999). En kapsamlı RDF ise 2004 yılında W3C Semantic Webin bir parçası olarak *RDF Core Working Group* tarafından yayınlanmıştır. Güncellenen RDF dokümanları 6 doküman olarak yayınlanmıştır (W3C, 2004a).

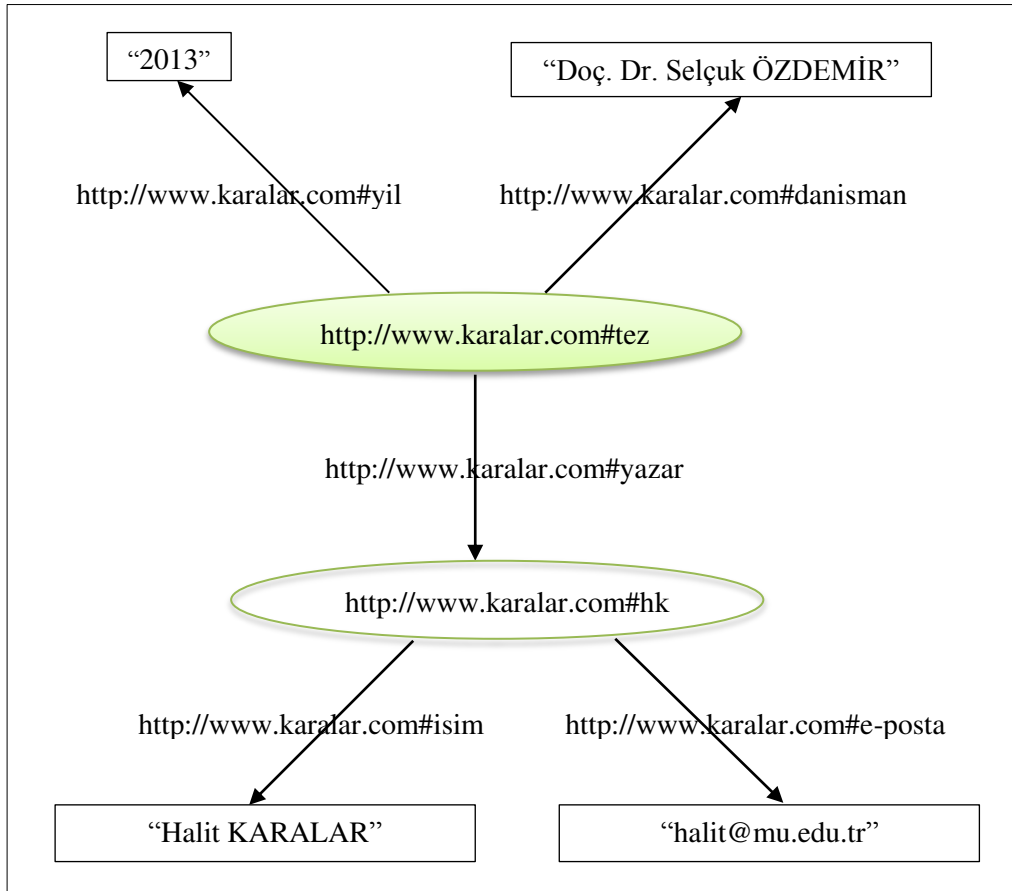
Günümüz webi için HTML ne ise Anlamsal Web için de RDF odur (Yu, 2011). RDF, her kaynağın bir URI olarak ifade edildiği, özne (subject)- yüklem (predicate)- nesne (object) üçlüsü (triple) ile anlamın tanımlandığı bir soyut model yapısına sahiptir (W3C, 1999). RDF'nin soyut modelinin ana fikri, bilgiyi küçük parçalara bölmek ve her bir küçük parça için makinelerin anlamasına olanak verecek anlamlar tanımlamaktır (Yu, 2011). Bahsedilen küçük parçaların her birine ifade (statement) denilmektedir. Bilgi ise bu ifadeler bütününden oluşmaktadır (Devedžić, 2006; Yu, 2011). Bir ifade RDF üçlüsü olarak kodlandığında özne ve yüklem URI'ler ile ifade edilen kaynaklar olması gerekirken, nesne URI'ler ile ifade edilen bir kaynak ya da string, int vb. türde bir değer olabilmektedir.

Üst veri tanımlanırken, özne (subject)- yüklem (predicate)- nesne (object) üçlüsü (triple), İngilizce gramer yapısına uygundur. Türkçe gramer yapısına uygun olmayan bu söz dizimi, “Anlamsal Web ile Türkçe içerikler tanımlanamaz” şeklinde hatalı bir algı oluşmasına neden olabilmektedir. Bu üçlü yerine, Devedžić (2006) tarafından da belirtilen Nesne- Özellik- Değer (Object- Properties- Value) üçlüsünün kullanımı daha anlaşılır olacaktır. Tipik bir üçlünün yapısı Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. RDF Üçlüsüne Ait Graf Yapısı Örneği

Çalışmaya ilişkin bazı bilgilerin sunulduğu RDF graf yapısı Şekil 10’da sunulmuştur.



Şekil 10. Teze İlişkin RDF Graf Yapısı

Şekil 10’da görüldüğü gibi, nesne ve özellik URI olarak gösterilir; ancak değer bir URI olabileceği gibi (<http://www.karalar.com#hk>) metin, sayı vb. değerler de (Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR, 2013 gibi) olabilmektedir. URI olarak belirtilen nesne, özellik ve değer isimlerinde “ş,ç,ğ,ü,ö,ı,İ” gibi karakterlerin kullanımında sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle, danışman yerine danisman, yıl yerine yil kullanılmıştır. Değer olarak tanımlanan metinlerde ise istenilen karakterler kullanılabilir. RDF graf yapısına yeni kaynakların eklenmesi, değiştirilmesi ve güncellenmesi kolaylıkla yapılabilir.

RDF belgeleri oluşturulurken RDF/XML, Notation-3 (N3), Turtle ve N-Triples formatları gibi farklı söz dizim formatları kullanılmaktadır. Notation-3 (N3), insanların içeriği daha kolay anlayabilmesi için geliştirilmiş XML olmayan RDF formatıdır. N3’ün RDF belgesi oluşturmak için gerekli olmayan çeşitli özelliklere sahip olması nedeniyle, sadece RDF modellerinin oluşturulmasında gerekli kısımlarından oluşan Turtle formatı geliştirilmiştir. N-Triples ise N3 ve Turtle formatından daha basit bir formattır (Yu, 2011).

XML yazımına benzemesi ve XML belgesinin RDF graf olarak görüntülenmesinin kolay olması nedeniyle RDF/XML formatı kullanılsa da, SPARQL sorgu dilinin alt yapısını oluşturan Turtle formatının kullanımı da giderek artmaktadır. Şekil 10’daki graf yapısının, RDF/XML formatı ile oluşturulmuş hali Şekil 11’de, Turtle formatı ile oluşturulan hali ise Şekil 12’de sunulmuştur.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:h="http://www.karalar.com#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.karalar.com#tez">
    <h:yil>2013</h:yil>
    <h:danisman>Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR</h:danisman>
    <h:yazar rdf:resource="http://www.karalar.com#hk"
      h:isim="Halit KARALAR" h:e-posta="halit@mu.edu.tr" />
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Şekil 11. *RDF/XML Formatı Örneği (Tez.RDF)*

```
@prefix :<http://www.karalar.com#>.
:tez :yil      "2013".
:tez :danisman "Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR".
:tez :yazar    :hk.
:hk  :isim     "Halit KARALAR";
      :e-posta  "halit@mu.edu.tr".
```

Şekil 12. Turtle Formatı Örneği (Tez.TTL)

URI yazımının çok uzun olması nedeniyle üçlülerin yazımını daha kolay hale getirebilmek için, Şekil 11’de 2.satırda *rdf:RDF xmlns:h="http://www.karalar.com#"* ifadesi kullanılmış ve üçlüler oluşturulurken *h:* kullanımı ile alan adı bilgisinin yazımı sağlanmıştır. Şekil 12’de ise *@prefix :<http://www.karalar.com#>.* ifadesi ile alan adı bilgisi “:” karakterine atanmış ve üçlüler oluşturulurken bu karakter kullanılmıştır. Turtle formatında üçlülerin temel yazım formatı *<nesne> <özellik> <değer>.* şeklindedir. Üçlünün sonunda nokta karakteri kullanılır. Şekil 12’de 2.satırda bulunan *:tez :yil “2013”.* ifadesi “:” ön eki (prefix) sayesinde *<http://www.karalar.com#tez> <http://www.karalar.com#yil> “2013”.* olarak çözümlenmektedir.

2.2.1.4. Kaynak tanımlama çerçeve şeması (resource definition framework schema-RDFS). RDFS ya da RDF Schema, W3C tarafından geliştirilen, RDF kaynaklarının tanımlanmasında kullanılacak bir terminoloji (vocabulary) oluşturmak amacıyla sınıflar ve bunlar arasındaki ilişkilerin tanımlanmasında (*rdfs:Class*, *rdfs:Resorce*, *rdfs:Datatype*), özelliklerin tanımlanmasında ve bunların sınıflarla ilişkilendirilmesinde (*rdfs:Property*, *rdfs:domain*, *rdfs:range*) ve taksonomi oluşturulmasında (*rdfs:subClassOf*) kullanılan genişletilebilir bir bilgi sunum dilidir (W3C, 2004b).

RDFS’in en önemli özelliği, özelliklerin (properties-predicate) sınıflardan ayrı olarak tanımlanmasıdır. İsteyen herkes, istediği yer ve zamanda sınıflardan bağımsız olarak bir özellik oluşturabilmekte ve bu özelliği sınıflarla (*rdfs:domain*, *rdfs:range*) ilişkilendirebilmektedir. Bu yapı sayesinde değişen koşullara göre rahatlıkla genişletilebilir ve uyarlanabilir bir yapı elde edilebilmektedir (Devedžić, 2006, s:52).

Bahsedilen özellik, Anlamsal Web teknolojileri ile ilişkisel veri tabanlarını ayıran en önemli özelliklerden biri olarak gösterilmektedir (Segaran, Evans ve Taylor).

2.2.1.5. Web ontoloji dili (web ontology language - OWL). OWL (Web Ontology Language), ontoloji geliştirmek için kullanılan popüler bir dildir. RDF ve RDFS (RDF Schema), web kaynaklarını tanımlamak için standart bir model sunmaktadır. Ancak model, kaynakların anlamlarını tanımlamada, kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemede; ilişki düzeyinde sınırlılıklar (cardinality: bir özelliğin alabileceği değerleri sınırlama) ve kısıtlamalar (constraints: bir sınıfın örneklerini kısıtlama, intersectionOf, unionOf vb.) oluşturmada yetersiz kalmaktadır. RDFS üzerine inşa edilen OWL, daha karmaşık ve zengin ilişkilerin ifade edilmesini sağlamaktadır (Yu, 2011, s:155).

OWL, DAML+OIL projelerinin varisi konumundadır ve RDF ve RDFS'i kapsamaktadır. DAML (DARPA Agent Markup Language) 2000 yılında, Amerika Savunma Bakanlığına bağlı DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) tarafından James Handler başkanlığında geliştirilmiştir (DAML, 2006). OIL (Ontology Inference Layer) ise Avrupa Birliği araştırmacıları tarafından geliştirilen bir projedir. 2001 yılında bu iki proje birleştirilerek DAML+OIL ismini almıştır. DAML+OIL ile ajan yazılımlarının birbirleriyle iletişime geçebilecekleri bir ontoloji dili geliştirmek amaçlanmıştır (Lacy, 2005).

Makineler, OWL dili ile tanımlanmış belgeleri okuyabilir, anlayabilir ve çıkarsama yapabilirler. OWL terminolojisinin en büyük özelliği sınıflar, özellikler ve örnekler (individuals) arasındaki ilişkileri tanımlamak için çok zengin bir yapıya sahip olmasıdır. Örneğin, OWL içerisinde bir özellik, *Symmetric*, *InverseOf*, *equivalentProperty*, *Transitive* olarak tanımlanabilir. Benzer şekilde bir özelliğin alabileceği en küçük değer *minCardinality*, en büyük değer de *maxCardinality* ile sınırlandırılabilir. Bir sınıf, diğer sınıfların kesişimi (*intersectionOf*) ya da birleşimi (*unionOf*) ile oluşturulabilir (Devedžić, 2006, s:55).

OWL'nin temel özelliği, farklı sınıfları ve/ya da özellikleri birleştirerek yeni sınıflar ve özellikler oluşturmaya dayanmaktadır (Yu, 2011). OWL, üç türden oluşmaktadır. Bu türler ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Devedžić, 2006, s:55):

1. *OWL Lite*: Basit sınıflandırma ve kısıtlama desteği sunar. OWL Lite içerisinde kısıtlama desteği 0 ve 1 olarak sınırlandırılmıştır,
2. *OWL DL(Description Logic)*: Mantıksal tanımlamaları içerir. Kısa sürede doğru hesaplama ve karar verme desteği sunar. OWL DL maksimum anlamlılık desteği sunar. Belirli sınırlılıklarla OWL içerisindeki tüm yapıları kullanır,
3. *OWL Full*: Maksimum anlamlılık ve RDF'den bağımsız söz dizimi desteği sunar. Ancak hesaplama ve karar verilebilirlik desteğini garanti etmez.

OWL dili, RDF gibi XML tabanlı olup, RDFS'e yeni özellikler ekleyen yapısı ile W3C standartları arasında yerini almıştır ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk tanıtılan OWL, OWL 1 olarak isimlendirilmektedir ve 2004 yılında tanıtılmıştır. 2007 yılında OWL 1 dilinin genişletilmesi için yeni bir W3C çalışma grubu oluşturulmuş ve 2009 yılında OWL 2 tanıtılmıştır (W3C, 2004c). Tüm sınıfları birbirinden aynı anda ayırmak için kullanılan *owl:AllDisjointClass*, bir sınıfın üyesinin başka bir sınıfın üyesi olmasını engellemek için kullanılan *owl:disjointUnion*, bir sınıfın belirli bir özellik ile kendisi ile ilişkilendirilmesinde kullanılan *owl:hasSelf*, farklı URI'lere sahip aynı kaynakları ifade etmek için kullanılan *owl:sameAs* ya da bunun tersi için kullanılan *owl:differentFrom* özellikleri OWL 2'ye eklenen yeni özelliklere örnek olarak verilebilir.

OWL 2 dilinde belgeler oluşturulurken bir sözdizimine (syntax) ve anlamların tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Sözdizimi için Manchester, functional, RDF/XML, OWL/XML ve Turtle formatları kullanılmakta; anlamlar doğrudan ya da RDF temelli olarak oluşturulabilmektedir (W3C, 2012).

2.2.1.6. Sorgu (Query: sparql protocol and RDF query language-SPARQL).

Geliştirilen ajan yazılımlar tarafından web üzerinde bulunan ve bir araya getirilen içerikler üzerinde istenilen bilgilerin çekilebilmesi için bir sorgu dili gereklidir. SPARQL, W3C SPARQL çalışma grubu tarafından geliştirilen RDF sorgu dili (W3C, 2008) ve RDF protokolüdür (W3C, 2013a). SPARQL RDF protokolü, HTTP ile sorguların nasıl gönderileceğini ve sorgu sonuçlarının nasıl alınacağını belirleyen bir protokoldür. Sorgu sonucunda dönen veriler XML, JSON (JavaScript Object Notation - JavaScript Nesne Gösterimi), CSV (Comma Separated Values - Virgülle ayrılmış değerler) ve TSV (Tab Separated Values - Tab ile ayrılmış değerler) formatlarında olabilmektedir (W3C, 2013a).

SPARQL dilinin genel yazım formatı, SQL (Structured Query Language) dili ile benzerlik göstermektedir. Örnek bir SPARQL sorgusu Şekil 13'te gösterilmiştir.

```

1. PREFIX k: <http://www.karalar.com#>.
2. Select ?yazarAd ?e-posta
3. where
4. {
5.     ?tez k:yazar    ?y.
6.     ?y   k:isim     ?yazarAd.
7.     ?y   k:e-posta  ?e-posta.
8. }
9. order by ?yazarAd.

```

Şekil 13. SPARQL Sorgu Örneği

Şekil 13'te görüldüğü gibi, SPARQL sorgu dili Turtle formatı ile yazılmaktadır. Sorgu, Şekil 11'deki Tez.RDF isimli dosya üzerinde çalıştırıldığında, tüm tez yazarlarının ismini ve mail bilgilerini, yazar ismine göre artan sırada sıralanmış halde döndürecektir. Sorgunun 1. satırında öncelikle üçlülerin kolay yazılabilmesi için *k:* ön eki (prefix) ile alan adı tanımlanmıştır. 2. satırda *yazarAd* ve *e-posta* bilgilerinin sorgu sonucunda döneceği belirtilmiş, where ile başlayan ve 8. satırda biten ifadelerde ise

koşul belirtilmiştir. 5.satırda öncelikle *k:yazar* (<<http://www.karalar.com#yazar>>) özelliğine sahip, nesne (?tez) ve değer (?y) üçlülerinden oluşan yeni bir graf yapısı elde edilir. Bu graf yapısı üzerinden 6. ve 7. satırda belirtildiği gibi *k:isim* ve *k:e-posta* özelliklerine sahip değerlerin isim (?yazarAd) ve e-posta (?e-posta) bilgileri çekilir. Son satırda ise elde edilen bilgiler, yazar ismine göre artan sıralama ile sıralanır ve sorgu sonucunda dönecek değerler oluşturulur.

2.2.1.7. Kural: Kural takas formatı (Rule: rule interchange format-RIF).

Kural, IF (Koşul ya da koşullar) THEN (İşlem ya da işlemler) yapısı ile oluşturulmaktadır. IF yapısı ile belirtilen koşul ya da koşulların sağlanması halinde, THEN yapısı ile belirtilen işlem ya da işlemler yapılmaktadır.

Kural katmanının öncelikli amacı Anlamsal Web üzerinde kuralların sunumunu ve değiş tokuşunu kolaylaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda makinelerin kuralları paylaşabilmesine yönelik olarak, farklı kural dilleri ve kural motorları için değiş tokuş (interchange) formatı geliştirilmektedir (W3C, 2013b).

W3C RIF çalışma grubu tarafından, söz dizimi ve anlamlar temelinde lehçeler (dialects) olarak isimlendirilen bir dil ailesi geliştirilmiştir. Lehçeler, mantık temelli lehçeler ve uygulamaya dönük kural lehçeleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Mantık temelli lehçeler, çeşitli mantık programlama dillerini içerirken; uygulamaya dönük kural lehçeleri, üretim kural sistemlerini ve olay-koşul-eylem kurallarını içermektedir (W3C, 2013c).

2.2.1.8. Birleştirici mantık (Unifying logic).

W3C çalışma grupları tarafından standart geliştirme çalışmaları devam eden birleştirici mantık katmanı, daha çok çıkarsama yapma süreciyle ilgili bir katmandır. Çıkarsama sürecinde yazılım ajanları, ontolojide tanımlanan kısıtlamaları ve sınırlılıkları dikkate alarak ya da kural tanımlamalarını (RIF) dikkate alarak web ortamından erişim yaptıkları verilerden yeni anlamlar çıkarabilmektedirler. Örneğin, bir yazılım ajanı web üzerinden elde etmiş olduğu farklı iki kaynağın e-posta adreslerinin aynı olduğunu belirlerse, bu iki kaynağı

(owl:sameAs) özelliği ile birbirine bağlayabilir ve bu iki kaynağın aynı kişiyi tanımlayan kaynaklar olduğu çıkarsaması yapılabilir.

Geliştirilen ajan yazılımların çıkarsama yapması için akıl yürütme (reasoner) ismi verilen yazılımlar kullanılmaktadır. Bu yazılımlara KAON2 (<http://kaon2.semanticweb.org/>), HermiT (<http://www.hermit-reasoner.com/>), Pellet (<http://clarkparsia.com/pellet>) ve RacerPro (<http://www.racer-systems.com/>) örnek olarak verilebilir.

2.2.1.9. Kanıt (Proof). W3C çalışma grupları tarafından standart geliştirme çalışmaları devam eden kanıt katmanı, web üzerinden erişim yapılan kaynakların doğruluğuyla ve çıkarsama sürecinde elde edilen yeni bilgilerin hangi kanıtlara dayandırıldığı ile ilgilenen katmandır.

2.2.1.10. Şifreleme (Crypto). W3C çalışma grupları tarafından standart geliştirme çalışmaları devam eden şifreleme katmanı, veri güvenliği ile ilgilidir. Özellikle internet gibi verinin güvenli olmayan ortamlarda yolculuk ettiği açık sistemlerde, veri güvenliği için mekanizmalara ihtiyaç duyulmaktadır. HTML için, güvenli veri transfer protokolü olarak bilinen HTTPS (HTTP Secure) protokolü kullanılmaktadır. Anlamsal Web için bu yönde çalışmalar sürdürülmektedir. Ayrıca Anlamsal Web için belge güvenliği de sorun oluşturmaktadır. Kullanıcıların kimliğinin nasıl belirleneceği, kimlik doğrulamasının nasıl yapılacağı, içeriği kimin oluşturduğu ve bu içeriğin değiştirilip değiştirilmediği ile ilgili kontrollerin nasıl yapılacağı ile ilgili sorular belirsizliğini korumaktadır.

2.2.1.11. Güven (Trust). W3C çalışma grupları tarafından standart geliştirme çalışmaları devam eden güven katmanı verilerin kaynağının güvenilir olup olmadığıyla ilgilenen katmandır. Web ortamında bir sınırlama olmaksızın isteyen herkes istediği kadar içerik üretebilmekte ve bunları yayınlatabilmektedir. Bu nedenle elde edilen verilerin doğruluğu ve bunların nasıl kullanılacağı, kaynağın güvenilir olmasıyla yakından ilgilidir.

2.2.1.12. Kullanıcı arayüzü (User interface). Kullanıcıların, yazılım ajanlarıyla etkileşimde bulunduğu katmandır. Şu an için etkileşim sürecinin, kullanıcıların sorgu oluşturdıkları ve ajan yazılımların bu sorguyu cevapladıkları bir süreç olduğu söylenilebilir.

Anlamsal Webin en önemli özelliği insanlar ve makineler tarafından anlaşılabilir bir içerik yapısı oluşturmayı sağlayan standartlar ve teknolojiler sunması olarak ifade edilebilir. Böyle bir web yapısı içerisinde geliştirilecek olan yazılımlar (ajanlar) sayesinde, pek çok zahmetli işlem otomatik olarak kısa sürede yerine getirilebilmektedir.

2.2.2. Ontoloji

Yunanca ontos (olmak) ve logos (kelime) kelimelerinden türetilen ontoloji (Devedžić, 2006, s:31) ilk kez bilginin paylaşımını ve yeniden kullanımını kolaylaştırmak için yapay zekâ alanında çalışan araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir (Fensel, Harmelen, McGuinness ve Patel-Schneider, 2001; Taylor, Slay ve Kurznel, 2007). Ontoloji “kavramlar arasındaki ilişkilerin biçimsel ve açıkça belirtilmesidir” (Berners-Lee, Hendler ve Lassila, 2001). Stojanović, Stabb ve Studer’ (2001) göre ontolojiler, semboller ve onların anlamları arasında olası bir takım eşleştirmeleri içermektedir.

Gruber’e (1993) göre ise ontoloji “paylaşılan bir kavramsallaştırmanın biçimsel, açık belirtimidir”. Gruber’in tanımı alanyazında en çok atıf alan tanımdır ve kendisinden sonra yapılan pek çok ontoloji tanımını etkilemiştir. Gruber’in tanımı net anlaşılabilir bir tanım değildir. Bu nedenle, Studer, Benjamins ve Fensel (1998) Gruber’in tanımda geçen temel kavramları aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

- *Kavramsallaştırma (conceptualization)*: Belirli bir alanın soyut modelinin oluşturulması,
- *Açık (explicit)*: Soyut modeldeki kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin tanımlanması ve bunların kullanımıyla ilgili sınırlılıkların tanımlanması,

- *Biçimsel (formal)*: Ontolojinin makineler tarafından anlaşılabilmesi için anlamların biçimsel bir dille ifade edilmesi,
- *Paylaşılan (shared)*: Ontolojide kullanılan terimlerin, belirli bir kesime özel olmayıp, belirli bir topluluk tarafından üzerinde görüş birliğine varılmış kelimelerden oluşması. Bu aynı zamanda ontolojinin farklı uygulamalar tarafından yeniden kullanımı için de gereklidir.

İnsanların kendi doğal dillerinde oluşturacakları ontolojilerin makineler tarafından anlaşılması ve işlenmesi zordur. Bu nedenle ontoloji oluşturmak için biçimsel diller geliştirilmiştir. Yaygın olarak kullanılan ontoloji geliştirme dili, OWL (Web Ontology Language- Web Ontoloji Dili) dilidir. Devedžić'e (2006, s:34) göre "bağlamdan ve okuyucudan bağımsız olarak ontolojideki terimlerin tek bir anlamı vardır ve çevirileri dilden dile farklılık göstermez. Böylelikle dünya üzerindeki herkesin ortak bir dili konuşması gerekmeden, ontoloji içerisindeki terimler makineler ve insanlar tarafından anlaşılabilir ve işlenebilir".

Ontolojiler bilgi sunumu, arama motorları ve zeki sistemler için bir takım kullanışlı özelliklere sahip olması nedeniyle Anlamsal Webin omurgasını oluşturmaktadır. Bu özellikler, Devedžić'in (2006, s:36-38) farklı araştırmacılardan derlediği şekliyle aşağıdaki gibidir:

- *Terminoloji (Vocabulary)*: Ontolojiler konu alanındaki terimleri ifade etmek için terminolojiler sunar. Bunlar insan merkezli terminolojilerden farklıdır. Terminolojiler, hangi kavramların tanımlanacağını, bunların birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarını ve bunların nasıl birbirleriyle ilişkilendirilebileceği ya da ilişkilendirilemeyeceğiyle ilgili mantıksal ifadelerden oluşur.
- *Taksonomi (Taxonomy)*: Taksonomi ya da Kavram Hiyerarşisi alanda yer alan varlıkların hiyerarşik sınıflandırılmalarını içerir. Her ontoloji makinelerin okuyabileceği ve işleyebileceği bir taksonomi içerir. Ontolojilerin önemli taksonomik özelliklerinden biri alt sınıflardır. Bir alt sınıf, kalıtım ya da miras yoluyla üst sınıfının bütün özelliklerine sahip olur ve bunları kullanabilir.

- *İçerik Teorisi (Content Theory)*: Ontolojilerde belirli bir alandaki kavramlar, kavramlar arasındaki ilişkiler ve kavramların hiyerarşileri sınıflar (class) aracılığıyla tanımlanır ve aynı zamanda bunlar ontoloji sunum dilleriyle ayrıntılandırılırlar.
- *Bilgi Paylaşımı ve Yeniden Kullanımı (Knowledge sharing and reuse)*: Ontolojilerin temel amacı sadece terminolojileri ve taksonomileri oluşturmak değil aynı zamanda uygulamalar arasında bilgi paylaşımını ve bilginin yeniden kullanılabilirliğini sağlamaktır. Bilgi paylaşımı ve yeniden kullanılabilirlik ise geliştirilen ajan yazılımlar sayesinde gerçekleşir.

Anlamsal Web, merkezi olmayan bir yapı üzerine kuruludur ve sahip olduğu açık mimari yapısı, standart taksonomileri ve ontolojileri sayesinde web üzerinde bulunan dağıtık verilerin birlikte çalışabilirliğini kolaylaştırmaktadır. Ortak terminolojilerin kullanımı ile farklı web sayfaları arasında veriler kolaylıkla paylaşılabilen ve bu bilgiler üzerinde SPARQL ile sorgulama yapılarak istenilen verilere ulaşılabilir (Ankolekar, Krötzsch, Tran ve Vrandečić, 2008). Ontolojilerin sahip olduğu web üzerinde dağıtık verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlama gücü, web üzerinde çok fazla ontoloji geliştirilmesini sağlamıştır. Örneğin, Swoogle (<http://swgoogle.umbc.edu>) tarafından web üzerinden erişim yapılabilen ve kullanılabilir 10.000'den fazla ontoloji indekslenmiştir.

OWL (Web Ontology Language), ontoloji geliştirmek için kullanılan evrensel Anlamsal Web teknolojisi haline gelmiştir. Bir OWL ontolojisi sınıflar (classes), özellikler (properties) ve nesne örneklerinden (individuals) oluşmaktadır.

2.2.2.1 Sınıf (Class). Bir ontolojinin temel yapı taşları sınıflardır. Sınıflar, ortak özellikleri paylaşan nesne örneklerinin oluşturduğu kategori ismi olarak tanımlanabilir. Sınıflar, taksonomi olarak isimlendirilen alt sınıf - üst sınıf hiyerarşisine göre organize edilebilir (Horridge, 2011). Bir alt sınıf, üst sınıfının sahip olduğu tüm özelliklere miras yoluyla sahip olabilmektedir. Protégé yazılımı ile ontoloji ilk oluşturulduğunda *Thing* isimli tek bir sınıf vardır ve bu sınıf ontoloji içerisindeki tüm sınıfları içerir. Bir başka deyişle tüm sınıflar, *Thing* sınıfının alt sınıfıdır.

2.2.2.2 Sınıf örnekleri (Individuals). Belirli bir alanda tanımlanan sınıfların örneklerini temsil eder.

2.2.2.3 Özellikler (Properties). Özellikler bir ontoloji içerisindeki ilişkilerin belirtilmesinde kullanılırlar. Nesne özelliği (object property) ve veri tipi özelliği (datatype property) olmak üzere iki tür özellik bulunmaktadır.

Nesne özellikleri (object properties), iki sınıf örneğini birbirine bağlayan ilişkilerdir. Örneğin, Öğrenme Nesneleri isimli bir sınıfın iki örneği N3 ve N5 isimli nesneler olsun. Bu nesnelerin birbiriyle ön koşul öğrenme ilişkisini tanımlamak için *onKosulu* isimli bir özellik tanımlanıp, “N5 onKosulu N3” şeklinde ilişkilendirme yapılabilir. Nesne özelliklerinde, ilişkilendirmelerin yapılacağı sınıflar *domain* ve *range* olarak belirtilirler. *Domain* ilk sınıf örneğinin bulunduğu sınıfı, *range* ise ikinci sınıf örneğinin bulunduğu sınıfı ifade etmektedir. Nesne özellikleri diğer nesne özellikleri ile de ilişkilendirilebilir. Nesne özellikleri aşağıdaki gibi incelenebilir (Horridge, 2011, s.29-33):

- *Fonksiyonel özellikler (Functional Properties):* Bir özellik fonksiyonel belirlenmişse, bu özellik sadece bir sınıf örneğiyle ilişkilendirilebilir. Örneğin, *gelistiriciMail* isimli bir özellik, fonksiyonel olarak belirlenmişse ve “N5 *gelistiriciMail* halit@mu.edu.tr” ve “N5 *gelistiriciMail* halitkaralar@gmail.com” şeklinde ilişkiler tanımlanmışsa her iki e-posta adresinin de aynı kişiye ait olduğu çıkarsaması otomatik olarak yapılabilir.
- *Tersi fonksiyonel özellikler (Inverse functional Properties):* Bir nesne özelliği, başka bir nesne özelliğinin tersi olabilir. Örneğin, *onKosulu* ile *ustKosulu* isimli nesne özellikleri tersi fonksiyonel özellik olarak ilişkilendirilmiş olsun. Bu durumda “N5 onKosulu N3” şeklinde yapılan bir ilişkilendirme sonucunda, “N3 ustKosulu N5” ilişkilendirmesi otomatik olarak oluşturulacaktır.
- *Geçişli özellikler (Transitive Properties):* *onKosulu* özelliği geçişli özellik olarak tanımlanmış olsun. “N7 onKosulu N5” ve “N5 onKosulu

N3” şeklinde yapılan ilişkilendirmeler sonucunda “N7 onKosulu N3” ilişkilendirmesi otomatik olarak oluşturulacaktır.

- *Simetrik özellikler (Symmetric Properties)*: P özelliği simetrik özellikse ve “a P b” şeklinde bir ilişkilendirme yapılmışsa, otomatik olarak “b P a” ilişkilendirmesi oluşturulur.
- *Simetrik olmayan özellikler (Antisymmetric Properties)*: P özelliği simetrik olmayan özellikse ve “a P b” şeklinde bir ilişkilendirme yapılmışsa, otomatik olarak “b P a” ilişkilendirmesinin yapılamayacağı sonucuna varılır.
- *Dönüşlü özellikler (Reflexive Properties)*: Özellik, bir sınıf örneğinin kendisiyle ilişkilendirilmesinde kullanılıyorsa, bu özellik dönüşlü özelliktir.
- *Dönüşlü olmayan özellikler (Irreflexive Properties)*: P özelliği dönüşlü olmayan özellikse ve “a P b” şeklinde bir ilişkilendirme yapılmışsa bu durumda a ve b sınıf örneklerinin aynı olmadığı sonucuna varılır.

Veri tipi özellikleri (Datatype properties), bir sınıf örneğinin string, int vb gibi değer almasını sağlayan özelliklerdir. Örneğin, N3 isimli, Öğrenme Nesnesi sınıfının örneğinin nesneyiGelistiren isimli bir veri tipi özelliği ile ilişkilendirilmesi “N3 nesneyiGelistiren “Halit KARALAR”” şeklinde olabilir.

2.2.3. e-Öğrenme 3.0

Web 3.0 ya da Anlamsal Web teknolojilerinin kullanıldığı e-Öğrenme ortamları, e-Öğrenme 3.0 olarak isimlendirilmektedir. Anlamsal Web teknolojilerinin geliştirilmesine devam edilmesi nedeniyle henüz e-Öğrenmeye etkisi tam olarak belirlenemese de (Morris, 2011) bu yönde öngörüler bulunmaktadır. Örneğin Mathews ve Rao (2011) Anlamsal Web teknolojilerinin aşağıdaki problemlerin çözümünde etkili olacağını düşünmektedir:

- Video, ses, metin, animasyon, çizgi film vb. gibi farklı öğrenme nesnelerinin, farklı kişiler tarafından farklı üst veriler ile tanımlanması

nedeniyle kaynakların yönetilmesinde ve organize edilmesinde sorunlar yaşanmakta ve buna bağlı olarak öğrenme nesnelerinin yeniden kullanımında sorunlar yaşanmaktadır,

- Belirli bir alandaki kaynaklar arasındaki bağlantılar anlamsal değildir ve kaynak içerisindeki bilgi parçaları arasında da anlamlı ilişkiler bulunmamaktadır,
- e-Öğrenme sistemlerinde, bilgiler arasındaki anlamsal ilişkilerden ziyade kullanıcıya bilgi sunumuna odaklanılmaktadır. Bu durum bilginin öğrencinin bilgi sistemine göre yeniden organizasyonunu dolayısıyla kendi kendine öğrenmeyi (self directed learning) zorlaştırmaktadır,
- Aynı içerik pek çok sistemde tüm öğrencilere bireysel farklılıklar dikkate alınmaksızın sunulmaktadır.

e-Öğrenme için Anlamsal Web teknolojilerini kullanımının avantajlarının Tablo 10'daki gibi olması beklenmektedir (Stojanović, Stabb ve Studer, 2001; Alsultanny, 2006; Raju ve Ahmed, 2012; Paul, Goon ve Bhattacharya, 2013):

Tablo 10. *e-Öğrenmede Anlamsal Web Teknolojilerinin Kullanımı*

Ölçekler	e-Öğrenme	e-Öğrenmede Anlamsal Web
Dağıtım	Çekme - içeriği öğrenciler belirler	Öğrenme materyalleri web üzerinde yaygın olarak kabul edilmiş ontolojilerle birbirine bağlanmış şekilde dağıtılır. Bu yapı ilgi çekici konuların anlamsal sorgulanması ile kullanıcı merkezli kursların oluşturulmasını sağlar.
Duyarlılık	Geriye dönük - var olan problem yanıtlanır	Anlamsal Web üzerindeki yazılım ajanları ortak bir servis dili kullanabilir. Bu yapı güncel problemlerin kendi bağlamında incelenmesine olanak sağlayan öğrenme materyallerinin dağıtımını ve ajanlar arasındaki işbirliğini kolaylaştırır. Bu vizyona göre her kullanıcı diğerlerinin ajanlarıyla iletişime geçebilen kendine özgü ajana sahiptir.
Erişim	Doğrusal olmayan - sıralamaya bakılmaksızın bilgiye direk olarak erişime izin verir	Kullanıcı kendi profilini oluşturabilir, öğrenme amaçları, ön bilgiler vb. durumları tanımlayabilir ve bunlara uygun öğrenme materyallerini anlamsal olarak sorgulayabilir. Bilgiye erişim anlamsal olarak tanımlanan gezinti yapısı sayesinde genişletilebilir.
Simetri	Simetrik - öğrenme tümleşik bir aktivite olarak gerçekleşir	Anlamsal Web, öğrenme etkinliklerini de içerecek şekilde bir organizasyon için gerekli tüm iş süreçlerini sunabilir.
Şekil-biçim	Sürekli - öğrenme işletmenin görevlerini paralel olarak sürekli devam eder	Bireyselleştirilmiş ajanlar sayesinde bireye özgü sunulan ve tüm iş süreçlerini içeren içerik yapısı dinamik bir öğrenme ortamı oluşturur.
Otorite	Dağıtık - içerik katılımcılar ve eğitimcilerin etkileşimi sonucu belirlenir	Anlamsal Web olabildiğince dağıtık bir yapıya olacağı için işbirliği içerisinde etkili bir içerik yönetimi sağlar.
Bireyselleştirme	Bireysel - içerik bireysel kullanıcı ihtiyaçlarına göre belirlenir ve her kullanıcının ihtiyaçlarını karşılamak amaçlanır	Bir kullanıcı kendi ajanını kullanarak ihtiyaçlarına uygun öğrenme materyallerini sorgulayabilir ve onlara erişim yapabilir. Ontoloji, kullanıcı ihtiyaçları ve öğrenme materyallerinin özellikleri arasındaki bağlantıyı oluşturur.
Uyarlanabilirlik	Dinamik - içerik kullanıcıların girdilerine, deneyimlerine, yeni uygulamalara, işletme kurallarına göre sürekli değişir	İçeriğin anlamsal olarak tanımlanması nedeniyle Anlamsal Web, farklı şekillerde sunulan dağıtık bilgilerin kullanımına imkân tanır. Anlamsal Webin doğası gereği sahip olduğu dağıtık yapısı, öğrenme materyallerinin sürekli olarak gelişimine olanak tanır.

2.3. İlgili Araştırmalar

Aşağıda, Anlamsal Web teknolojileri ile ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası bazı araştırmalar açıklanmış ve sonuçları özetlenmiştir.

Öğrenme nesnelerinin anlamsal sorgulanmasına yönelik olarak ilk projelerden biri Nejdı ve diğerleri (2002) tarafından yürütölen EDUTELLA projesidir. Çalışmada P2P (Peer to Peer) ağlarda öğrenme nesnelerinin paylaşımı için RDF üst veri temelli açık kaynak kodlu bir altyapı önerilmektedir.

Öğrenme nesnelerinin anlamsal olarak sorgulanmasına dayalı RDF'in kullanıldığı bir başka çalışma ise Nelson, Palmer ve Brase (2003) tarafından yapılmıştır. LOM üst veri elementlerinin XML yapısının makineler tarafından anlaşılamadığının vurgulandığı çalışmada, RDF içerisinde her bir LOM üst veri elementini sunmak için anlamlar tanımlanmıştır. RDF içerisinde anlamlar tanımlanırken Dublin Core üst veri etiketleri kullanılmış ve bu nedenle sadece Dublin Core etiketlerini tanıyan yazılım ajanlarının anlayabildiğı bir yapı elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada LOM kayıtlarını sorgulama, doğruluğunu kontrol etme ve görüntöleme amacıyla *SHAME sorgu dili* kullanılmış ve RDF temelli LOM üst veri tanımları için veri girişı, güncelleme gibi işlemlerin yapılabilmesi için de *LOM-form* isimli bir üst veri editör tanıtılmıştır.

Henze, Dolog ve Nejdı (2004) webde dağıtık olarak bulunan kaynaklarının anlamsal olarak tanımlanması ve bu kaynaklara bireyselleştirilmiş erişim yapılabilmesine odaklanmaktadır. Çalışmada uyarlanabilir ya da bireyselleştirilmiş eğitimsel hiper ortam sistemleri için RDF temelli çıkarsama ve kaynak sunumu için mantık (logic) temelli bir yaklaşım önerilmektedir. Uyarlanabilir hiper ortam teknolojileri taksonomilerinin güncellemesiyle elde edilen ontolojilerin kullanıldığı çalışmada *domain*, *users* ve *observations* isimli ontolojiler kullanılmaktadır.

Verbert, Klerkx, Meire, Najjar ve Duval (2004) tarafından Avrupa Birliğı projesi (EU ProLearn NoE) kapsamında yürütölen çalışmada öğrenme nesnelerinin esnek bir yolla yeniden kullanımının sağlanması için ontoloji temelli soyut bir model önerilmektedir. Araştırma kapsamında, öğrenme nesnelerini oluşturan ham dijital verilerin anlamsal olarak tanımlanabilmesi ve sorgulanabilmesi için Soyut Öğrenme

Nesnesi İçerik Modeli ALOCoM (Abstract Learning Object Content Model) olarak isimlendirilen bir ontoloji geliştirilmiş ve ontoloji içerisinde *Öğrenme Nesnesi*, *İçerik Nesnesi* ve *İçerik Bölümleri* isimli üç sınıfa yer verilmiştir. Daha sonra yapılan pek çok araştırmada ALOCoM ontolojisi kullanılmıştır.

Jovanović, Gašević, Verbert ve Duval (2005) öğrenme nesnesi içerik yapısının biçimsel (makinelere anlayacağı yapıda) tanımlanması için bir ontoloji önermektedir. Önerilen ontoloji, ALOCoM ontolojisinin (Verbert vd., 2004) DITA (IBM Darwin Information Typing Architecture) mimarisindeki (Priestley, 2001) kavramlar ile genişletilmesiyle elde edilmiştir. Kavramlar farklı tipte içerik yapılarını sunmak ve bu içeriklerin yapılarını tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca ALOCoM ontolojisi tüm öğrenme nesneleri için ortak olan kavramları içerecek şekilde yapılandırılmış ve ALOCoMCore olarak isimlendirilmiştir. ALOCoMCore ontoloji farklı öğrenme nesnesi içerik modelleri ile kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Knight ve Richards (2006), öğrenme nesnelerinin yeniden kullanımı ve öğretimin bireyselleştirilmesi için, öğrenme tasarımı ve öğrenme nesnesi içeriği arasında bir köprü görevi görecek ontoloji temelli bir framework önermektedir. Framework içerisinde üç parçadan oluşan bir model tanımlanmakta ve model içerisinde LOCO, ALOCoM ve LOCO-Cite isimli ontolojilere yer verilmektedir. LOCO ontoloji, öğrenme tasarımı (learning design), öğrenme etkinlikleri (learning activity) ve rol (role) gibi IMS LD (Learning Design) belirtilerinde tanımlanan özellikleri ve kavramları içermektedir. Öğrenme nesnelerini tanımlamak için ALOCoM (Verbert vd., 2004) ontolojisinin kullanıldığı çalışmada öğrenme nesneleri ve öğrenme tasarımlarının yeniden kullanımı ve bir araya getirilmesi için LOCO-Cite isimli yeni bir ontoloji geliştirilmiştir.

Jovanović, Knight, Gašević ve Richards (2006) tarafından yapılan çalışmada, Knight ve Richards'ın (2006) çalışması temele alınarak LOCO-Cite ontolojisi, kullanıcı özellikleri ve değerlendirme sonuçları gibi bilgileri tutabilecek şekilde genişletilmiş ve ontolojiye ek özellikler eklenmiştir. Ayrıca çalışmada ontoloji temelli uyarlanabilir bir eğitim sistemi mimarisi de önerilmiştir.

Gašević, Jovanović ve Devedžić (2007) tarafından öğrenme nesnelerinin içeriğinin ontolojiler ile tanımlanabilmesi için bir framework önerildiği çalışmada öğrenme nesnelerinin tanımlanması için *alan ontolojileri* ve öğrenme nesnelerinin bileşenlerine doğrudan erişilebilmesi için öğrenme nesnelerinin içerik yapılarının tanımlandığı *içerik yapısı ontolojileri* kullanılmaktadır. Kullanılan ontolojiler sayesinde aynı öğrenme nesnesinin farklı kullanıcılar tarafından farklı yollarla yeniden kullanılabilmesi belirtilmektedir. Çalışmada ayrıca önerilen framework'ün yararlarının görülebilmesi için bir uyarlanabilir öğrenme sistemi içerisinde framework'ün uygulanması tartışılmaktadır.

Doan ve Bourda (2006) eğitim kurumlarının tüm ihtiyaçları dikkate alındığında tek bir ontolojinin yeterli olmayacağını belirttikleri çalışmada, öğrenme nesnelerinin farklı eğitim sistemlerinde yeniden kullanımı için üç ontoloji önerilmektedir. İlk ontoloji, kurumun müfredat yapısının tanımlanması, ikinci ontoloji IEEE LOM'a göre öğrenme nesnelerinin tanımlanması, üçüncü ontoloji ise öğrenilecek her bir alanın tanımlanması için kullanılmaktadır.

Yang ve Chen (2007) tarafından yapılan çalışmada öğrenme tasarımı (learning design) ve öğrenme nesnelerinin yeniden kullanımı için kavramsal model temelli bir e-Öğrenme framework'ü önerilmektedir. Framework'ün temel bileşenlerini, öğrenme nesnelerinin tanımlanması için kullanılan ontoloji temelli üst veri (annotation), nesneler arası gezinme için anlamsal sorgulama sistemi (navigation), öğrenme nesneleri ile öğrenme tasarımlarını eşleştirmek için eşleme kuralları (combination) oluşturmaktadır. Framework içerisinde *LO+RC* ve *LD+RC* isimli ontolojiler kullanılmaktadır. *LO+RC* ontolojisi için ALOCoM ontolojisi (Verbert vd., 2004) kullanılmakta ve öğrenme nesnelerinin granüler yapısını (içerik parçaları, içerik nesneleri ve öğrenme nesnesi), öğrenme/egitimsel rolünü (tanım, örnek, anahtar kelime vb) ve bağlamını sunmak (tablo, resim, video vb) için bir dizi kavram tanımlanmaktadır. *LD-RC* ontolojisi ise IMS-LD bilgi modeli temele alınarak geliştirilmiştir.

Öğrenenlerin genellikle yeni bilgiyi öğrenmeden önce o bilgi ile ilgili eksik bilgiye sahip oldukları ve buna bağlı olarak da e-Öğrenme sistemlerinde arama amacıyla girilen sorgu terimlerinde eksiklik ya da hata olması nedeniyle hatalı öğrenme nesnelerine erişim yapıldığı belirtilen başka bir araştırmada (Lee, Tsai ve Wang, 2008)

öğrenenlerin girmiş oldukları kısa sorgular temelinde çıkarsama ve birleştirme için otomatik bir ontolojik sorgu genişletme algoritması önerilmektedir. Ayrıca araştırmada hatalı sorgu terimlerini düzeltmek için bir prosedür de kullanılmaktadır.

Altun ve Aşkar (2008) tarafından yeniden kullanılabilir, birlikte çalışabilir ve erişilebilir öğrenme nesneleri nasıl tasarlanacak ve bunlar bir e-Öğrenme ortamında nasıl sıralanacak, öğrenme nesnesinin büyüklüğü-boyutu ne olacak sorularının temele alındığı çalışmada öğrenme nesnelerinin erişilebilirlik, yeniden kullanılabilirlik ve birlikte çalışabilirlik sorunlarına çözüm getirmek için öğrenme alanı metaforunun kullanıldığı bir model önerilmektedir. Öğrenme alanının beceriler ve kavramlarla sarıldığı ve öğrenme alanında gezinme için, beceri ve kavramları taksonomik olarak sınıflamak yerine, tanımlanan ontolojik ilişkiler ve çıkarsama kurallarının gerekli olduğunun vurgulandığı araştırmada, kavramları tanımlamak için *ConceptNet*, becerileri tanımlamak için ise *CogskillNet* isimli ontolojiler kullanılmıştır.

Thakar, Anupama Meena ve Amit Meena (2010) öğrenme materyallerini sınıflandırma, kurs konularını organize etme, öğrenen profili için gerekli bilgileri saklama, öğrenme nesnelerini anlamsal olarak tanımlama ve anlamsal sorgulama ile erişim amacıyla *OLearner* isimli ontoloji temeli bir Öğrenme İçerik Yönetim Sistemi önermektedirler. Önerilen sistemde öğrenme alanı için *LearningContent.owl* ve öğrenen profilini saklamak için *LearnerProfile.owl* isimli ontolojiler kullanılmaktadır. Bu ontolojilerin kullanımı ile kullanıcı profili ile eşleşen öğrenme içerikleri belirlenmekte ve bu içeriklerle anlamsal olarak ilişkilendirilen öğrenme nesnelerine erişim yapılmakta ve öğrenenlere sunulmaktadır.

Raju ve Ahmed (2012) tarafından zeki, dinamik ve paylaşılabılır yeni nesil öğrenme nesnesi ambarı geliştirmek amacıyla Anlamsal Web teknolojilerinin nasıl kullanılacağına yönelik olarak kavramsal bir framework önerilmektedir. Ayrıca çalışmada bu framework'ün uygulaması da geliştirilen bir prototip nesne ambarı ile test edilmektedir.

Cheung, Wan ve Cheng (2010) bireyselleştirilmiş uyarlanabilir öğrenme için ontoloji temeli bir framework (Ontology-based Framework for Personalized Adaptive Learning - OPAL) önermektedir. Uyarlanabilir eğitimsel hiper ortam sistemleri

mimarisi temele alınarak geliştirilen OPAL sisteminin temel bileşenlerini çalışma zamanı (Runtime) katmanı ve depolama (Storege) katmanı oluşturmaktadır. Depolama katmanında öğrenenlerin statik ve dinamik bilgilerinin tutulduğu kullanıcı (user) ontolojisi ile öğrenme nesnelerinin kavram hiyerarşilerini tasarlamak için alan (domain) ontoloji kullanılmıştır. Öğrenme nesneleri, Java Programlama dersine yönelik olarak belirlenen dağıtık öğrenme kaynaklarından oluşturulmuştur. Uyarlama için uyarlanabilir sunum, uyarlanabilir gezinme ve müfredat sıralama tekniklerinin kullanıldığı çalışmada, Java programlama dersini tamamlayan öğrencinin başarıları incelendiğinde yüksekokul ve lisans öğrencileri arasında, lisans öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Ayrıca sistemden online öğrenme deneyimi olmayan yüksekokul öğrencilerinin memnun olmadığı bulunmuştur.

Brik ve Touahria (2012) HTML formatında erişilebilen öğretimsel elektronik dokümanların metin yapılarına ayrıştırıldığı ve her bir parçanın anlamsal olarak tanımlanıp öğrenme nesnesi olarak *EduBank* isimli bir nesne ambarında saklandığı bir yaklaşım önermektedirler. Çalışmada, öğrenme nesnelerinin sorgulanması, erişilebilmesi ve yeniden kullanılmasını kolaylaştırmak amacıyla LOM üst veri etiketlerinin kullanıldığı bir ontoloji geliştirilmiştir. İçeriklerin anlamsal olarak tanımlanabilmesi için ise *Domain*, *Educational type* ve *User preference* isimli ontolojiler kullanılmaktadır.

Dicheva, Sosnovsky, Gavrilova ve Brusilovsky (2005) tarafından eğitimde kullanılan ontolojilere yönelik olarak O4E isimli bir web portalı (<http://iiscs.wssu.edu/o4e/>) geliştirilen çalışmada, alan ontolojisi ve yapısal ontoloji olmak üzere iki tür ontoloji kullanılmıştır. Alan ontolojisi bir alandaki temel kavramları, bunlar arasındaki ilişkileri ve temel özellikleri tanımlarken yapısal ontoloji, içeriğin mantıksal yapısını tanımlamaktadır. O4E alan ontolojisinde, eğitim için ontoloji geliştirme ve eğitimde ontoloji kullanımı olmak üzere iki temel sınıflama kullanılmıştır.

Türkiye’de yapılan tezler incelendiğinde ise üç önemli çalışma görülmektedir. Dağ (2008), öğrenme nesnesine dayalı, bireyin öğrenme stiline ve bilişsel bilgi düzeyine göre bireyselleştirilmiş öğrenme içeriği sunan bir öğretim sistemi tasarlamıştır. Bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı sunmayı amaçlayan sistem, ilgi alanı modeli, kullanıcı modeli ve uyarlama modeli olmak üzere üç modeli içermektedir.

Sistemin bileşenleri ontoloji tabanlı bilgi modelleme yaklaşımıyla gerçekleştirilmiştir. Sistemin öğrenme ortamının ve bireyselleştirilmiş içerik oluşturma özelliğinin uygulanması, elektrik eğitimi için sistemin bireyselleştirme gereksinimlerine göre oluşturulan rezonans öğretim modülü ile incelenmiş ve sistemin belirlenen amaçları karşıladığı görülmüştür. Türksoy (2007), etkinlik geliştirme sürecinde üretilen öğrenme nesnelerinin paylaşımı ve yeniden kullanımını sağlamak amacıyla bir araç geliştirmiştir. Kaya (2008) ise e-Öğrenme ortamlarında kullanılmak üzere özlü sözler ontolojisi ve ontolojiyi görselleştirebilmek amacıyla web tabanlı bir arayüz geliştirmiştir.

Anlamsal Webin omurgasını ontolojiler oluşturmaktadır. Web üzerinde bulunan verilerin makineler tarafından anlaşılabilmesi için bu verilerin üst veri (veri hakkında veri) tanımlarının yapılması gerekmektedir. Üst veri tanımı yapılırken, verinin ait olduğu alan (eğitim, mühendislik, biyoloji, tıp, vb.) için daha önceden tanımlanmış bir ontolojinin olması ya da yeni bir ontoloji geliştirilmesi ve bu ontolojide kullanılan terimlerin de o alanın uzmanlarınca ortak görüş birliği ile belirlenmesi gereklidir. Verilerini web üzerinden makinelerin anlayacağı şekilde yayınlamak isteyen kurum, kuruluş ve kişilerin de belirlenen ontolojideki terminoloji ile verilerini tanımlamaları gerekmektedir. Aksi halde, bu içerikler makineler tarafından bir başka deyişle geliştirilen ajan yazılımlar tarafından anlaşılammamaktadır.

Ontolojilerin yukarıda açıklanan önemi nedeniyle, yukarıda özetlenen araştırmalarda, ontolojilerin geliştirildiği ya da var olan ontolojilerin kullanıldığı ve öğrenme nesnelerinin paylaşımı ve yeniden kullanılabilirliklerinin sağlanması konularına yoğunlaşıldığı görülmektedir. Bahsedilen çalışmalar Anlamsal Web teknolojilerinin geliştirilmesine devam edilmesi nedeniyle uygulamadan ziyade ağırlıklı olarak bir mimari, model ya da framework önerilerinden oluşmaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli ve araştırmanın katılımcıları ile araştırmada kullanılan öğretim materyalleri açıklanmış; yararlanılan veri toplama araçları ve deneysel işlemin uygulanması, ulaşılan verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması ile ilgili bilgiler verilmiştir

3.1. Araştırmanın Modeli

Yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenmenin, kazanıma ve kalıcılığa etkisini belirlemeyi amaçlayan çalışmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkeni öğrenme ortamıdır. Öğrenme ortamının Anlamsal Web Temelli Öğrenme (AWTÖ) ve Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme (YAWTÖ) ortamı olmak üzere iki düzeyi vardır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise kazanım ve kalıcılıktır.

Araştırmanın gerçekleştirilmesi için yansızlık (random) kuralına göre gruplar oluşturulmuştur. Araştırma deseninin görünümü ve kullanılan simgelerin açıklamaları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. *Araştırma Deseni*

Gruplar		Öntest		Sontest	Kalıcılık Testi
YAWTÖ	R	O ₁	X	O ₃	O ₅
AWTÖ	R	O ₂		O ₄	O ₆
AWTÖ : Anlamsal Web temelli öğrenme					
YAWTÖ : Yönlendirilmiş Anlamsal Web temelli öğrenme					
R		: Yansız atama			
X		: Deneysel işlemler			
O _{1..6}		: Gruplara ilişkin ölçümler			

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2012-2013 güz döneminde, Muğla-Merkez Türdü 100. Yıl Ortaokulu 8.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmaya 72 öğrenci ile başlanmış, fakat farklı nedenlerle derse devam etmeyen 3 (AWTÖ grubundan 1, YAWTÖ grubundan 2) öğrenci araştırmadan çıkartılmış ve araştırma, deneysel sürecin tümüne katılan 69 öğrenci ile tamamlanmıştır. Çalışma grubuna ait bilgiler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. *Çalışma Grubu*

Öğrenme Ortamı	Öğrenci Sayısı		
	Kız	Erkek	Toplam
AWTÖ	11	24	35
YAWTÖ	15	19	34
Toplam	26	43	69

3.3. Öğrenme Materyali

8.sınıf Fen ve Teknoloji dersi, Kuvvet ve Hareket ünitesi, Basınç konusuna yönelik olarak, AWTÖ ve YAWTÖ gruplarına göre farklı içerik sunma özelliğine sahip bir Anlamsal Web temelli öğrenme materyali geliştirilmiştir. Öğrenme materyali, Anlamsal Web teknolojileri kullanılarak geliştirilen bir anlamsal sorgulama (semantic search) sistemidir. Anlamsal sorgulama sistemi, farklı öğrenme nesnesi ambarlarında bulunan ve yine araştırma kapsamında geliştirilen kazanım ontolojisindeki terminolojiyi kullanarak tanımlanan öğrenme nesnelerini anlamsal olarak sorgulama yeteneğini sahiptir.

Öğrenme materyali geliştirilirken Analiz (Analysis), Tasarım (Design), Geliştirme (Development), Uygulama (Implementation) ve Değerlendirme (Evaluation) aşamaları izlenmiştir.

3.3.1. Analiz

Anlamsal sorgulama sistemiyle öğrenme, bulunan öğrenme nesnelerini kullanarak bireysel olarak çalışmayı gerektirmektedir. Bu nedenle öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol edebilmeleri ve öğrenmelerinin sorumluluğunu alabilmeleri için yaşça büyük olmaları gereklidir. Üç konu alanı uzmanı ile yapılan görüşme sonucunda 8.sınıflar ile çalışılmasının daha uyum olacağı düşünülmüş ve web ortamından erişilebilen animasyon sayıları da dikkate alınarak Fen ve Teknoloji Dersi, 8.sınıf, Kuvvet ve Hareket Ünitesi, Basınç konusunun çalışılmasına karar verilmiştir.

Basınç konusunun kazanımları listelenmiş ve konu alanı uzmanları ile birlikte her bir kazanım analiz edilerek aşağıdaki sorulara cevap aranmış ve Tablo 13'te gösterilen Kazanım Analizi Tablosu elde edilmiştir.

1. Seçilen kazanımın öğrenilebilmesi için daha önceden 6. 7. ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi ünitelerinin hangi kazanım ya da kazanımlarının öğrenilmiş olması gereklidir? sorusu ile her bir kazanımın ön-koşul kazanımlar ortaya çıkarılmıştır.

2. Seçilen kazanımın öğrenilememesi halinde, gelecek derslerde 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin üniteleri dikkate alındığında hangi kazanım ya da kazanımlarının öğrenilmesi olumsuz yönde etkilenebilir? Sorusu temelinde her bir kazanım için üst-koşul kazanım ya da kazanımlar belirlenmiştir.

Tablo 13. *Basınç Konusu Kazanımlarının Analizi*

Kazanım	Ön Kazanımlar	Üst Kazanımlar
Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder. F8U2K3K1	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir F6U2K2K4	Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklar. F8U2K3K2
Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklar. F8U2K3K2	Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder. F8U2K3K1	
Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder F8U2K3K3	Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar F6U2K4K5	Hava olaylarının sebebini günlük sıcaklık farklılıkları ve oluşan alçak ve yüksek basınç alanlarıyla açıklar. F8U8K3K8
Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini açıklar F8U2K3K4	Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır F6U3K1K1	Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojiadaki kullanım alanlarını açıklar F8U2K3K5
	Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır F6U3K4K4	Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar F8U2K3K6

Tablo 13'te görülen Kazanım sütunu, Basınç konusunun kazanımlarını, Ön Kazanımlar sütunu bu kazanımlara ilişkin ön-koşul kazanımları, Üst Kazanımlar ise bu kazanımlara ilişkin üst-koşul kazanımları göstermektedir. Her bir kazanıma bir kod verilmiş ve ontoloji geliştirilirken bu kodlar, kaynak (resource) ismi olarak kullanılmıştır. Örneğin Kazanım sütununda bulunan ilk kazanıma F8U2K3K1 kodu verilmiştir. Kod ikili gruplar halinde analiz edildiğinde, F8 (Fen ve Teknoloji Dersi

8.sınıf), U2 (Ünite 2: Kuvvet ve Hareket), K3 (Konu 3: Basınç), K1 (Kazanım 1) bilgilerini açıklamaktadır.

Alan uzmanları ile birlikte kazanımlar tek tek analiz edilerek, kazanımların öğrenilebilmesi için gerekli öğrenme nesneleri sayıları Tablo 14'te görüldüğü gibi ses, metin ve sunu formatlarında 8, animasyon formatında ise 11 olmak üzere toplam 35 öğrenme nesnesinin kullanımı planlanmıştır.

Tablo 14. *Kazanımlar İçin Gerekli Öğrenme Nesneleri Sayıları*

Kazanımlar	Öğrenme Nesnesi Formatları			
	Ses	Animasyon	Metin	Sunu
Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir	1	-	1	1
Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar	1	2	1	1
Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır	1	1	1	1
Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır	1	1	1	1
Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.	1	1	1	1
Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklar	1	-	1	1
Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder	1	2	1	1
Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini açıklar	1	4	1	1
Toplam	8	11	8	8

Web ortamında kazanımlara yönelik olarak kullanılabilecek metin, ses, animasyon ve sunu formatlarında öğrenme nesneleri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılması planlanan animasyonlara web üzerinden ulaşılabilmiştir. Ancak web

üzerinden ulaşılan diğer formatlar alan uzmanları tarafından uygun bulunmamış ve bu nesnelerin araştırmacı tarafından geliştirilmesine karar verilmiştir.

3.3.2. Tasarım

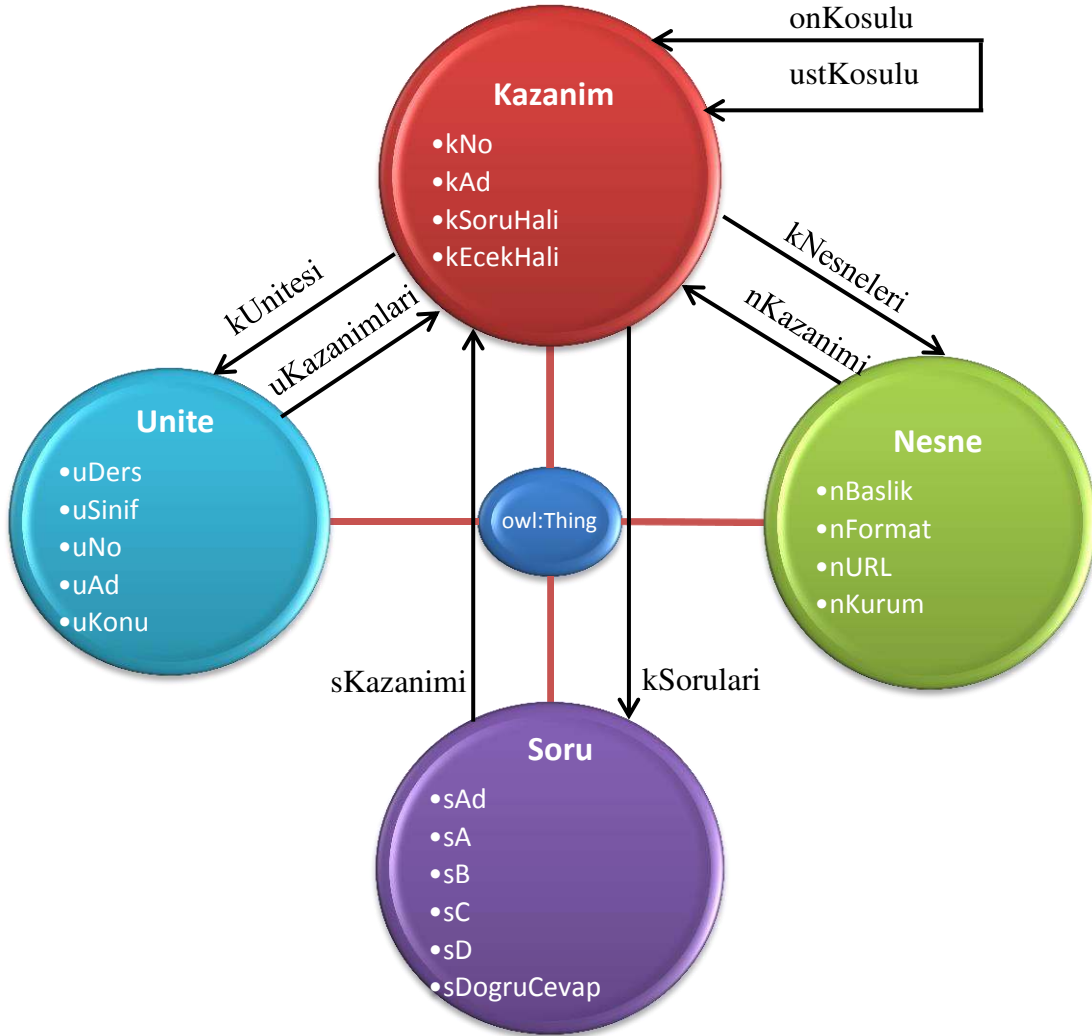
Anlamsal Webin omurgası ontolojilerdir. Bu nedenle araştırma kapsamında Noy ve McGuinness (2001) tarafından önerilen ve Tablo 15'te işlem adımları ve açıklamaları sunulan ontoloji geliştirme modeli dikkate alınarak, ontolojide yer alacak kavramlar, kavramların özellikleri, kavramlar arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Tablo 15. *Ontoloji Geliştirme Modeli (Noy ve McGuinness, 2001)*

Modelin Aşamaları	Açıklamaları
Ontolojinin alanını ve kapsamını belirleme	Bu aşamada, ontolojinin alanı ve kapsamı nedir, ontolojinin amacı nedir, ontoloji ne tür sorulara cevap verecek sorularına cevap aranır.
Var olan yeniden kullanılabilir ontolojiler göz önünde bulundurulmalıdır	Var olan ontolojilerin kullanılması iyi bir çözüm olabilir
Ontolojideki önemli terimleri listeleme	Bu aşama, sınıfların ve sınıf hiyerarşisinin tanımlanmasından önceki adımdır. Bu adım, terimleri, kavramları, kavramlar arasındaki ilişkileri, kavramların sahip olacağı özellikleri ve terimler arasındaki ilişkileri içermelidir
Sınıfları ve sınıf hiyerarşisini tanımlama	Genel olarak bu aşamada üç yaklaşım kullanılabilir: (1) yukarıdan aşağıya (top-down) yaklaşım: en genel sınıfların tanımlanması ile başlar ve alta doğru genişletilir, (2) aşağıdan yukarıya (bottom-up) yaklaşım: en özel sınıflardan, en genel sınıflara doğru oluşturulan hiyerarşidir. (3) ilk iki yaklaşım birlikte kullanılabilir
Sınıfların özelliklerini tanımlama	Sınıf özellikleri tanımlanırken, sınıfın doğası gereği sahip olduğu ve olmadığı özellikler, diğer sınıf örnekleriyle olan ilişkiler dikkate alınmalıdır

Özelliklere kısıtlama getirme	Özellik belirlendikten sonra, özelliklerin kısıtlaması belirlenir. Bu kısıtlamalar bir özelliğin alabileceği en büyük ve en küçük değer gibi sınırlama getirilebilir. Bu aşamada ayrıca özelliğin sahip olduğu domain ve range bilgileri de belirlenir.
Sınıf örneklerini tanımlama	Bu aşama son aşamadır ve isteğe bağlıdır. Araştırmada geliştirilen ontolojinin, Nesne ve Soru sınıflarının örnekleri ayrı birer belge olarak oluşturulmuştur.

Araştırmada tasarlanan ontolojiye ilişkin görsel sunum Şekil 14’te sunulmuştur.



Şekil 14. Tasarlanan Kazanım Ontolojisi

Şekil 14'te görüldüğü gibi tasarlanan ontolojide *Kazanım*, *Unite*, *Soru* ve *Nesne* olmak üzere dört adet sınıf bulunmaktadır ve bu sınıflar *owl:Thing* sınıfının alt sınıflarıdır. Her sınıf daire ile gösterilmiş ve sınıfların veri tipi özellikleri (Datatype Property) daire içerisinde madde işaretleriyle sunulmuştur. Sınıflar arasındaki nesne özellikleri (Object Property) ise oklar ile gösterilmiştir. Sınıf ve özellik isimlerinde özel Türkçe karakterlerin (ş, ç, ğ, ı, İ, vb.) kullanılması sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle bu karakterler kullanılmamıştır.

Kazanımlar dikkate alınarak bir test hazırlanmış ve ön-koşul kazanım olma özelliğine sahip kazanımlar için ayrıca sorular hazırlanmıştır. Ayrıntılardan Veri Toplama başlığında bahsedilmiştir.

3.3.2. Geliştirme

Geliştirme aşamasında, öğrenme materyaline öğrencilerin erişim yapmasını sağlayacak olan, anlamsal sorgulama sistemi geliştirilmiştir. Sistem için öncelikle kazanım ontoloji geliştirilmiş, kazanımların her birine yönelik olarak hazırlanan öğrenme nesnelerinin ve bu nesnelere ilişkin soruların ontolojideki terminoloji kullanılarak üst verileri tanımlanmıştır. Daha sonra ise kullanıcı arayüzü geliştirilmiştir. Çalışmada kullanılan yazılımlar ve işlevleri Tablo 16'da açıklanmıştır.

Tablo 16. *Araştırmada Kullanılan Yazılımlar ve İşlevleri*

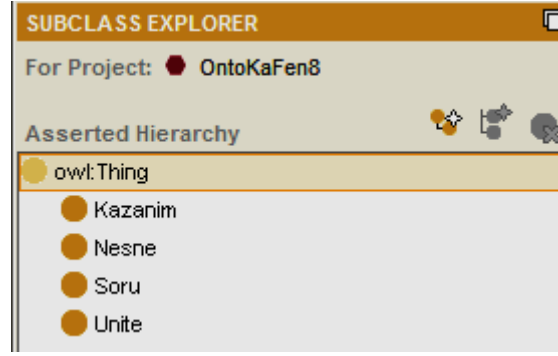
Yazılımlar	İşlevleri
Protégé 3.4.8	Protégé (2012), Kazanım ontolojisini geliştirmek için kullanılan yazılımdır.
Jena 2.8.8	Jena (2012), OWL ve RDF belgelerini okuma ve sorgulama gibi temel işlemlerde kullanılmıştır. Java tabanlı açık kaynak kodlu bir yazılım kütüphanesidir (framework).
Apache Tomcat 7.0	Apache Tomcat (2012), web sunucusu olarak kullanılmıştır.
Eclipse	Eclipse (2012), Java uygulamaları geliştirmek için kullanılan IDE (Integrated Development Environment - Tümleşik geliştirme ortamı) yazılımdır.
JSF 2	Kullanıcı arayüzü geliştirilirken JSF (Java Server Faces) (JSF, 2012) framework kullanılmıştır.

MySQL 5.5.28	MySQL (2012), kullanıcıların sisteme girişi (login) için gerekli bilgilerin, OWL ve RDF dosyalarının URL bilgilerinin, istatistiklerin saklanması için kullanılan veri tabanıdır.
Mysql connector java 5.1.22	MySQL Connectors (2012), Java uygulamaları ile MySQL veri tabanı arasında bağlantı kurulabilmesi için gerekli pakettir.

Tablo 16’da görülen tüm yazılımlar açık kaynak kodlu yazılımlardır. Araştırma için bu yazılımların kullanılma nedeni araştırmacının Java uygulamaları geliştirmede deneyime sahip olması, yazılımlarla ilgili web ortamında bol kaynak bulunması ve yazılımların ücretsiz olmalarıdır.

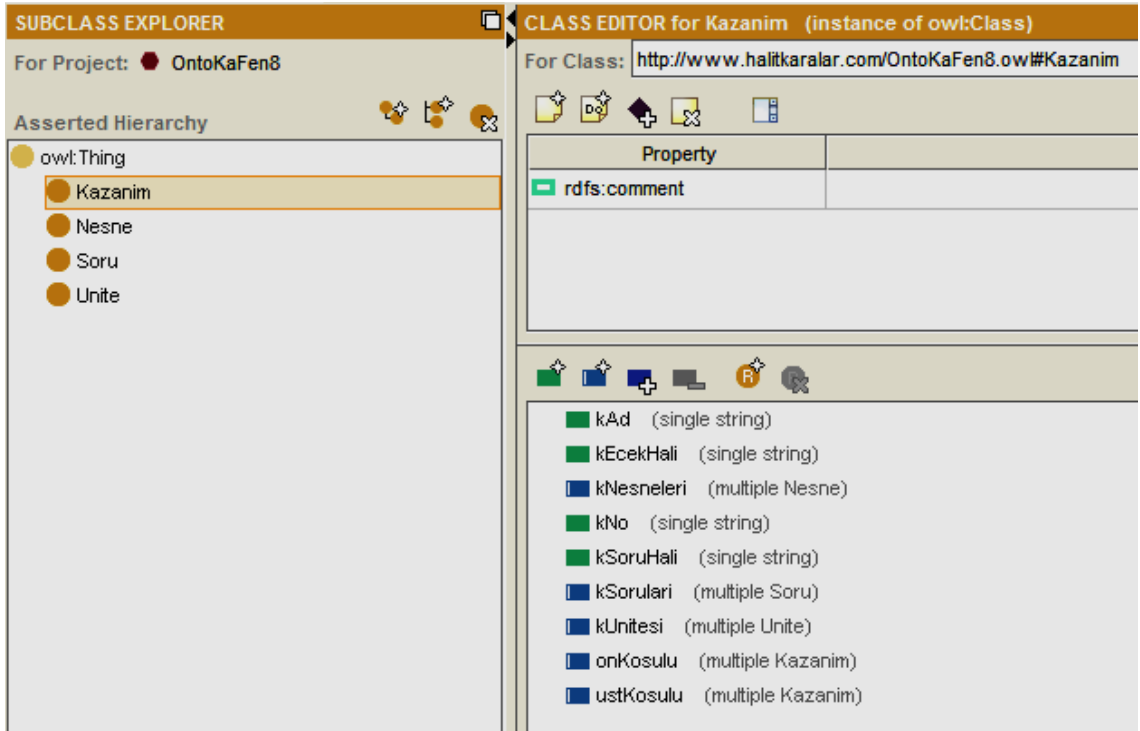
Geliştirme aşamasında, Analiz aşamasında belirlenen 8 metin, 8 sunu ve 8 ses formatlarında toplam 24 öğrenme nesnesi geliştirilmiştir. Araştırmada kullanılacak olan animasyon formatındaki 11 öğrenme nesnesine web üzerinden erişilmiştir. Geliştirilen öğrenme nesneleri alan uzmanlarınca incelenmiş ve onlardan gelen geribildirimler dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin öğrencilerin sunu formatındaki öğrenme nesnelerini inceleyebilmeleri için öncelikle sunuyu bilgisayarlarına indirmeleri daha sonra ise sunu dosyasını açmaları gerekliydi. Alan uzmanları tarafından bu yaklaşımın uygun olmayacağı belirtilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak, sunular web sayfaları içerisine gömülü olarak öğrencilere sunulmuş ve öğrencilerin sunulara doğrudan erişim yapmaları sağlanmıştır.

Tasarım aşamasında planlanan kazanım ontolojisi, Anlamsal Web uygulamaları geliştirmek için akademik çalışmalarda ve konferanslarda yaygın olarak kullanılan açık kaynak kodlu bir Java platformu olan Protégé (2012) yazılımı ile geliştirilmiştir. Ontoloji için Şekil 15’te görüldüğü gibi, *Kazanım*, *Nesne*, *Soru* ve *Unite* olmak üzere dört sınıf geliştirilmiştir.



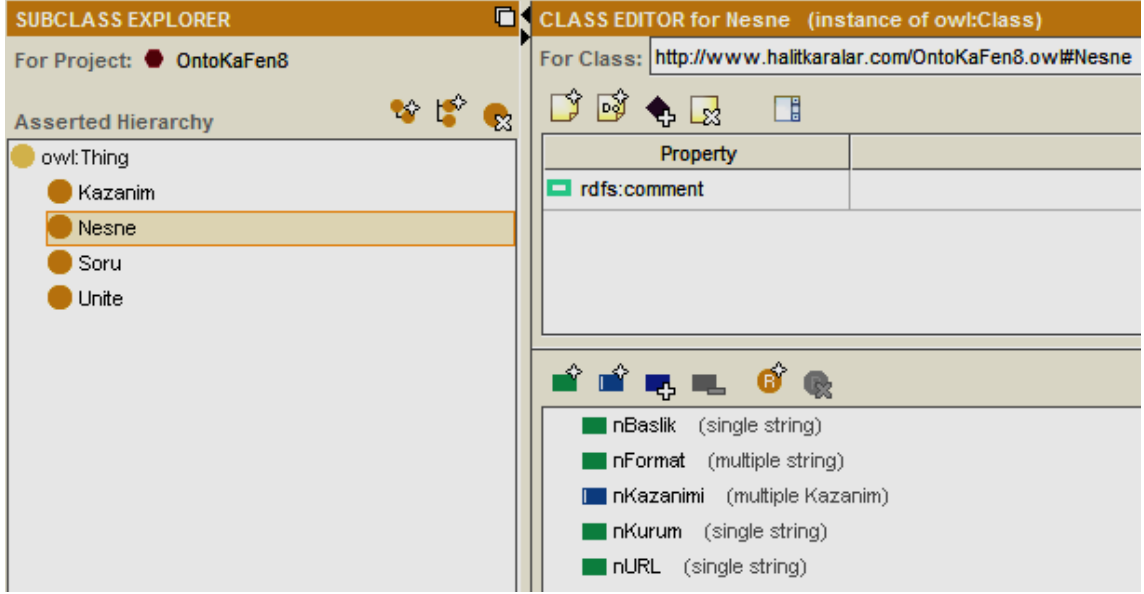
Şekil 15. *Kazanım Ontolojisi Sınıfları*

Kazanım sınıfının *kAd*, *kEcekHali*, *kNo*, *kSoruHali* olmak üzere dört veri tipi özelliği (Datatype properties); *kNesneleri*, *kSorulari*, *kUnitesi*, *onKosulu* ve *ustKosulu* olmak üzere de beş nesne özelliği (Object properties) bulunmaktadır. Bu özellikler Şekil 16’da görülmektedir.



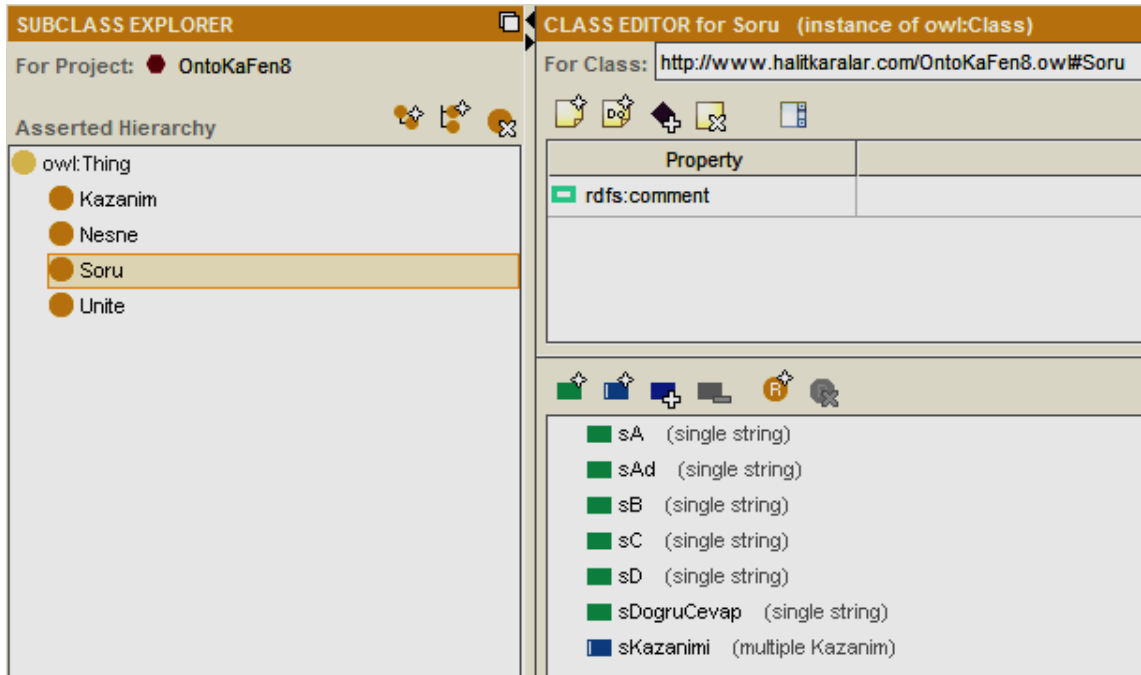
Şekil 16. *Kazanım Sınıfının Özellikleri*

Nesne sınıfının *nBaslik*, *nFormat*, *nKurum* ve *nURL* olmak üzere dört veri tipi özelliği (Datatype properties); *nKazanimi* olmak üzere de bir nesne özelliği (Object properties) bulunmaktadır. Bu özellikler Şekil 17’de görülmektedir.



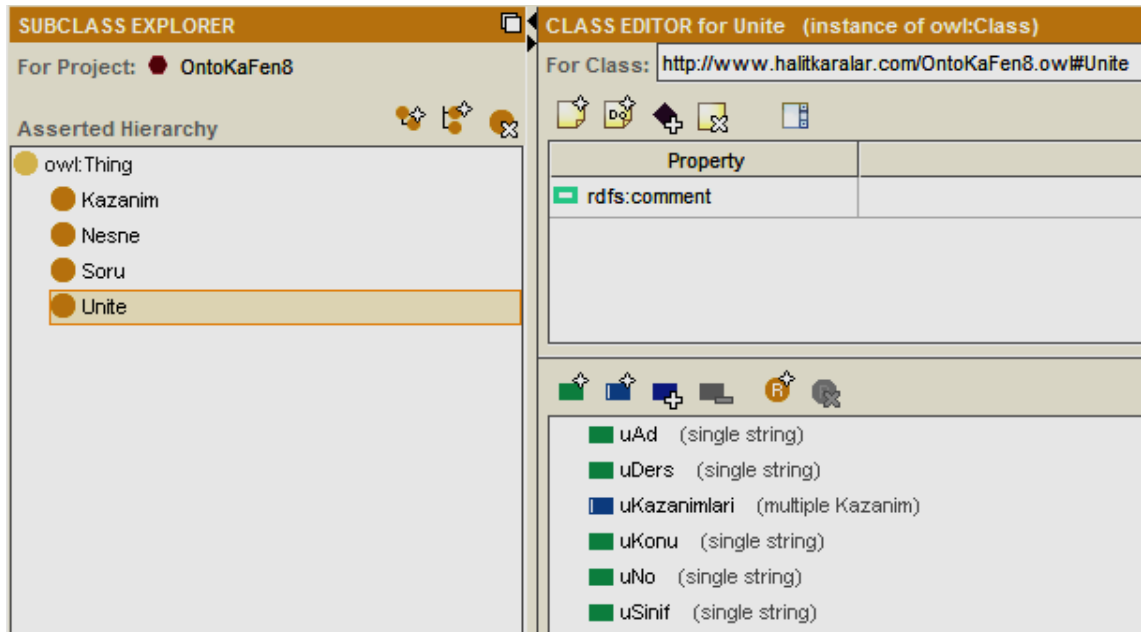
Şekil 17. Nesne Sınıfının Özellikleri

Soru sınıfının *sA*, *sAd*, *sB*, *sC*, *sD*, *sDogruCevap* olmak üzere altı veri tipi özelliği (Datatype properties); *sKazanimi* olmak üzere de bir nesne özelliği (Object properties) bulunmaktadır. Bu özellikler Şekil 18’de görülmektedir.



Şekil 18. Soru Sınıfının Özellikleri

Soru sınıfının *uAd*, *uDers*, *uKonu*, *uNo* ve *uSinifi* olmak üzere beş veri tipi özelliği (Datatype properties); *uKazanimleri* olmak üzere de bir nesne özelliği (Object properties) bulunmaktadır. Bu özellikler Şekil 19’da görülmektedir.



Şekil 19. Unite Sınıfının Özellikleri

Ters özellik (Inverse property) olarak ilişkilendirilen özellikler Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. *Ters Özellikler (Inverse Properties)*

Özellik	Domain	Range	Özellik	Domain	Range
<i>onKosulu</i>	Kazanım	Kazanım	<i>ustKosulu</i>	Kazanım	Kazanım
<i>kNesneleri</i>	Kazanım	Nesne	<i>nKazanımı</i>	Nesne	Kazanım
<i>kSorulari</i>	Kazanım	Soru	<i>sKazanımı</i>	Soru	Kazanım
<i>kUnitesi</i>	Kazanım	Unite	<i>uKazanımı</i>	Unite	Kazanım

Geliştirilen kazanım ontolojisine ait örnek bir kod bölümü Şekil 20’de sunulmuştur. Geliştirilen ontoloji *OntoKaFen8.owl* ismiyle kayıt edilmiştir.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xml:base="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:isDefinedBy rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" >
      Halit KARALAR</rdfs:isDefinedBy>
    </owl:Ontology>

    <owl:Class rdf:ID="Soru"/>
    <owl:Class rdf:ID="Kazanım"/>
    <owl:Class rdf:ID="Unite"/>
    <owl:Class rdf:ID="Nesne"/>

    <owl:ObjectProperty rdf:ID="kSorulari">
      <rdfs:range rdf:resource="#Soru"/>
      <owl:inverseOf>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="sKazanımı"/>
      </owl:inverseOf>
      <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanım"/>
```

```

</owl:ObjectProperty>

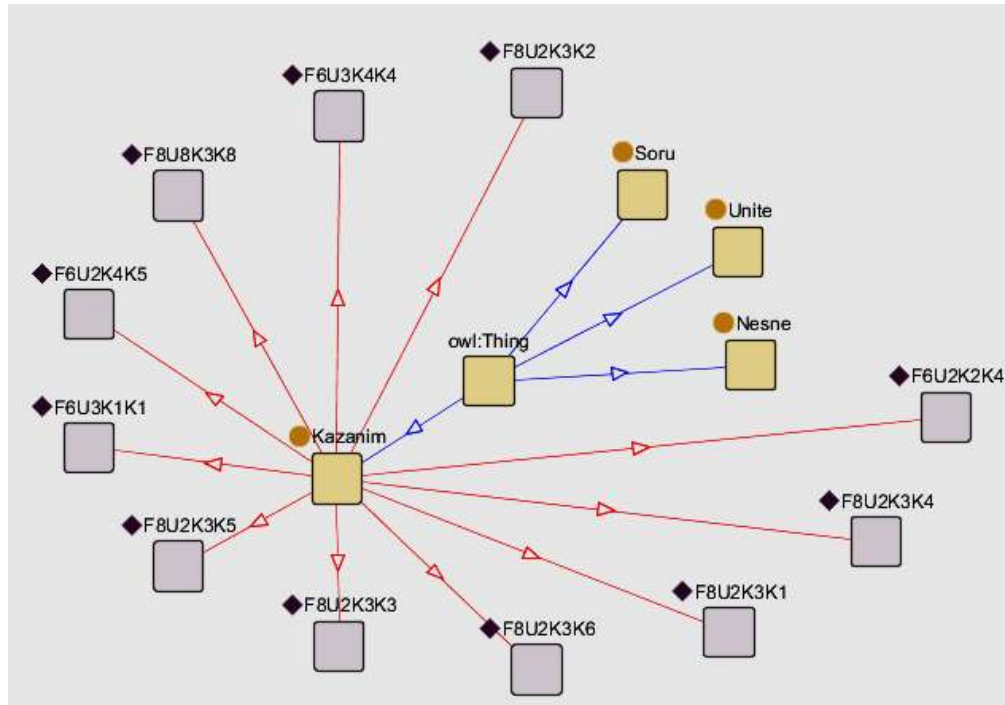
<owl:ObjectProperty rdf:ID="onKosulu">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Kazanim"/>
  <owl:inverseOf>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="ustKosulu"/>
  </owl:inverseOf>
</owl:ObjectProperty>

...
</rdf:RDF>

```

Şekil 20. Geliştirilen Ontolojiye Ait Bir Bölüm

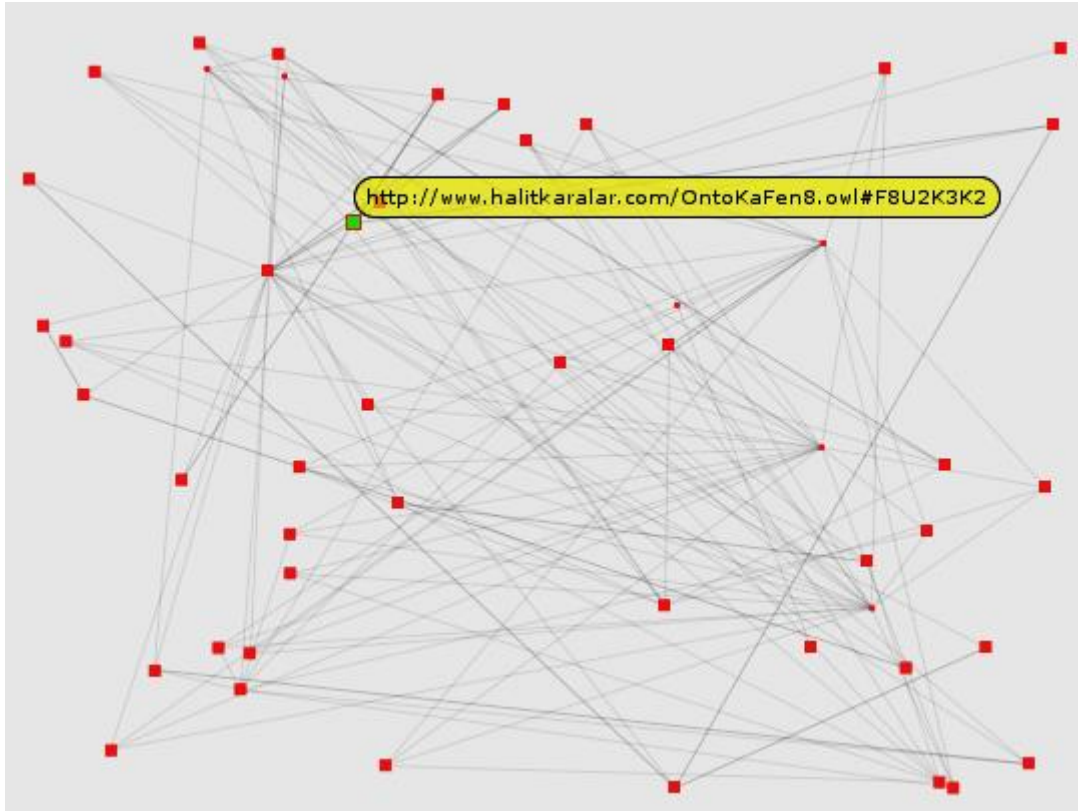
Analiz aşamasında belirlenen kazanımlara ilişkin bilgiler, geliştirilen ontolojinin *Kazanim* sınıfının örneklerini oluşturmaktadır. Ontolojinin görsel sunumu Şekil 21’de sunulmuştur. Soru ve Nesne sınıfının örnekleri girilmemiştir. Geliştirilen ontolojideki terminoloji kullanılarak bu sınıflara yönelik olarak ayrı ayrı üst veri tanımlarının yapıldığı RDF belgeleri oluşturulmuştur.



Şekil 21. Ontolojinin Protégé Yazılımı İle Görsel Sunumu

Analiz aşamasında da açıklandığı gibi, her bir kazanıma bir kod verilmiş ve kaynak (resource) ismi olarak kullanılmıştır. Örneğin F8U2K3K1 kodu, ikili gruplar halinde analiz edildiğinde, F8 (Fen ve Teknoloji Dersi 8.sınıf), U2 (Ünite 2: Kuvvet ve Hareket), K3 (Konu 3: Basınç), K1 (Kazanım 1) bilgilerini açıklamaktadır.

Geliştirilen ontolojinin bir başka görsel sunumu, Welkin (Welkin, 2008) yazılımı ile elde edilmiş ve sadece bir kaynağın isminin gösterimi Şekil 22’de sunulmuştur.



Şekil 22. Ontolojinin Welkin Yazılımı İle Görsel Sunumu

Anlamsal Web teknolojilerinde makinelerin anlayabileceği içerik yapıları oluşturulurken iki temel yaklaşım kullanılmaktadır: (1) Web içeriklerinin anlamlarını, web sayfası içerisinde gömülü olarak tanımlama, (2) web içeriklerinin anlamları ayrı bir dosya olarak tanımlama. Çalışmada web üzerindeki farklı öğrenme nesnelere erişim amaçlandığı ve bu nesnelerin bulunduğu web sayfalarının içeriklerine müdahale edilemediği için ikinci yaklaşım tercih edilmiştir.

Öğrenme nesnesi ve öğrenme nesnesini tanımlayan üst verinin (metadata) aynı paket içerisinde bulunması zorunludur. Oysa Anlamsal Web teknolojilerinde bu zorunluluk yoktur; bir dosya içerisinde (ki bu genellikle rdf uzantılı bir dosyadır), web üzerinde bulunan herhangi bir öğrenme nesnesinin (size ait olmasa bile) üst veri tanımı yapılabilmektedir.

Yukarıda anlatılan gerekçelerle, geliştirilen ontoloji üzerine öğrenme nesneleri (Nesne sınıfı) örnekleri ve soru örnekleri kayıt edilmemiştir. Bunun temel nedeni, geliştirilen ontolojideki terminolojiyi kullanarak üst verileri tanımlanan ve farklı nesne ambarlarında saklanan öğrenme nesnelerinin yeniden kullanımını test edebilmektir. Bu işlem için geliştirilen Anlamsal Web sorgulama sistemi (öğrenme materyali), farklı bir web sunucu üzerinde, ontoloji ve üst veri dosyaları ise ayrı bir web sunucu üzerinde tutulmuştur.

Çalışma kapsamında belirlenen kazanımlarla ilgili öğrenme nesnelerinin üst veri tanımlamaları tek bir dosya olarak oluşturulmuş ve Şekil 23'te bir bölümü sunulan *Nesneler.rdf* dosyası olarak kayıt edilmiştir.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-9" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xml:base="http://www.halitkaralar.com/Nesneler.RDF#">

  <Nesne rdf:ID="Nesne1metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri</nBaslik>
    <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
    <nFormat>Metin</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F6U2K2K4.pdf
    </nURL>
    <nKazanimi
      rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
    </Nesne>

    ...
  </rdf:RDF>
```

Şekil 23. Öğrenme Nesnelerinin Üst Veri Tanımları

Çalışma kapsamında belirlenen kazanımlarla ilgili soruların üst veri tanımlamaları tek bir dosya olarak oluşturulmuş ve Şekil 24'te bir bölümü sunulan *Sorular.rdf* dosyası olarak kayıt edilmiştir.

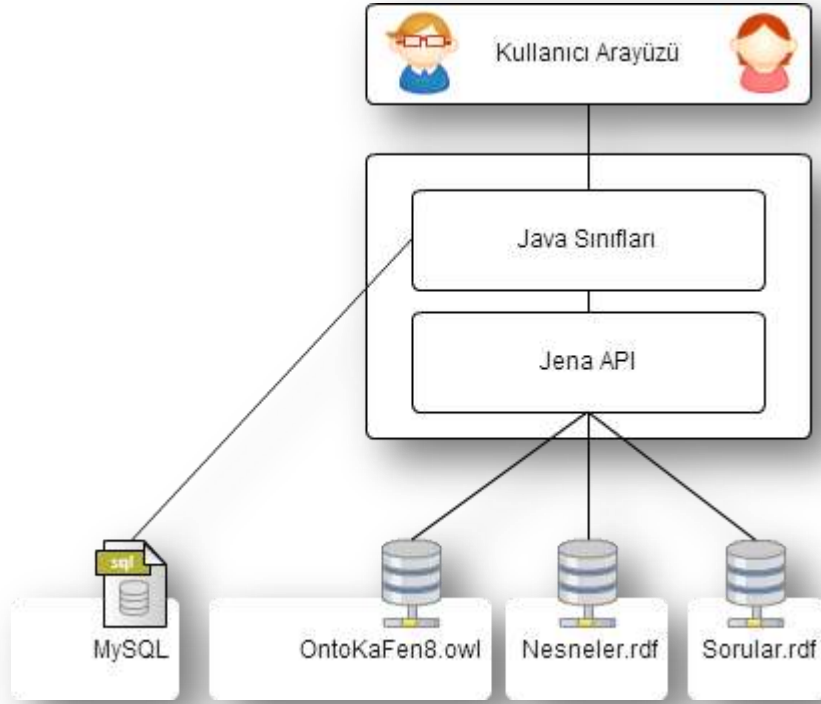
```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-9" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xml:base="http://www.halitkaralar.com/Sorular.RDF#">

  <Soru rdf:ID="Soru1" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <sAd>Ağaçtan düşen elma yere düşer. Buna sebep olan kuvvetin yönü nedir?</sAd>
    <sA>A) Dünyanın merkezi</sA>
    <sB>B) Doğu</sB>
    <sC>C) Batı</sC>
    <sD>D) Hiçbiri</sD>
    <sDogruCevap>A</sDogruCevap>
    <sKazanimi
      rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
  </Soru>

  ...
</rdf:RDF>
```

Şekil 24. Soruların Üst Veri Tanımları

Çalışmada geliştirilen Anlamsal Web Sorgulama Sisteminin yapısı Şekil 25'te görüldüğü gibi Model, Kullanıcı arayüzü ve Kontrolör (Model View Controller - MVC) mimarisine sahiptir. *Model* katmanı ontoloji dosyasını, öğrenme nesneleri ile ilgili üst veri dosyasını, öğrenme nesneleri ile ilgili soruları ve MySQL veri tabanı yönetim sistemini içermektedir. MySQL veri tabanı, öğrencilerin sisteme giriş yapabilmesi, istatistiklerin alınabilmesi ve yönetici paneli işlemleri için gerekli bilgilerin tutulması amacıyla kullanılmıştır. Kullanıcı arayüzü (*View*) katmanı, öğrencilerin sistemle etkileşiminden sorumludur ve Java temelli bir framework olan JSF (Java Server Face) teknolojisi ile oluşturulmuş kullanıcı arayüzüdür. Kontrolör (*Control*) katmanı, *Model* ve *View* katmanları arasındaki iletişimden sorumlu bir yazılım ajanı olarak geliştirilmiştir. Her ne kadar Anlamsal Web teknolojileri ile MVC mimarisi kullanılamasa da Jena API kullanılarak ontoloji ve üst verilere ilişkin yapılan sorgulamalardan dönen veriler, araştırmacı tarafından yazılan Java sınıfları ile JSF'nin anlayabileceği veri formatlarına dönüştürülmüştür.



Şekil 25. Anlamsal Sorgulama Sistemi

Araştırmada üç ayrı sunucu kullanılmıştır. Bunlar:

1. <http://uzem.mu.edu.tr> isimli sunucusunda araştırmada kullanılan öğrenme nesneleri tutulmuş,
2. <http://eski.mu.edu.tr> isimli sunucuda öğrenme nesneleri ve sorulara ait üst veri tanımlarını içeren RDF belgeleri (Nesneler.RDF, Sorular.RDF) ve ontoloji (OntoKaFen8.owl) tutulmuş,
3. <http://halit.mu.edu.tr> isimli sunucuda ise geliştirilen anlamsal sorgulama sistemi çalıştırılmıştır.

Kullanıcının istediği içeriklerin bulunması amacıyla kullanılan yazılımlara ajan yazılım denmektedir. Ajan yazılımlar, web ortamında dağıtık olarak bulunan web kaynaklarını bir araya getirme, istenilen verileri bu yapı içerisinde çekme ve otomatik rapor hazırlama gibi işlemleri çok kısa sürede yerine getirebilmektedir. Anlamsal sorgulama sistemi için geliştirilen ajan yazılımının görevi aşağıda açıklanmıştır:

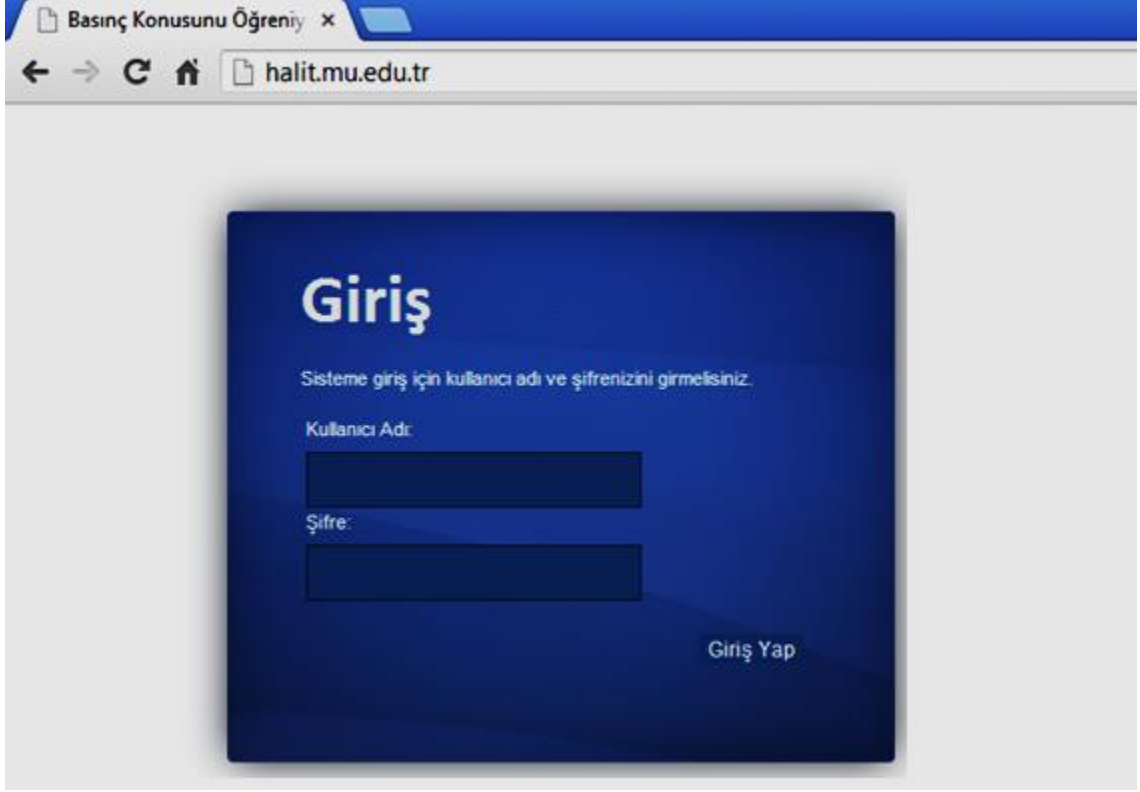
1. Verilen ontoloji (OntoKaFen8.owl) ve üst veri (Nesneler.rdf, Sorular.rdf) URL bilgileri ile bu belgeleri web ortamından indirme ve bu belgeler içerisindeki bilgilerden bir model oluşturma,
2. Kullanıcının sistemde seçmiş olduğu kazanımı anlama ve elde ettiği model üzerinden, bu kazanımla ilgili ön-koşul ve üst koşul kazanımları sorgulayıp elde etme,
3. Seçilen kazanım ve ön-koşul kazanımlarına ilişkin öğrenme nesnelerini elde ettiği model üzerinden sorgulama ve her bir öğrenme nesnesi ile ilgili bilgileri bulup, kullanıcıya sunma,
4. Seçilen kazanımın ön-koşul kazanımlarına ilişkin soruları elde ettiği model üzerinden sorgulama ve her bir öğrenme nesnesi ile ilgili soruları bulup, kullanıcıya sunma.

Sorgulamanın yapılabilmesi için SPARQL sorgu dili kullanılmıştır. Şekil 26'da seçilen bir kazanıma ilişkin ön koşul kazanımların bulunmasında görevli Java metodu içerisinde SPARQL sorgu dilinin kullanımı gösterilmektedir.

```
public ArrayList<Kazanım> onKaListeAl(String seciliKazanım) {
    ArrayList<Kazanım> kliste=new ArrayList<Kazanım>();
    String sorgu = "Select ?obj ?kNo ?kAd ?kSoruHali ?kEcekHali"+
        " WHERE { <"+URI+seciliKazanım+"> <"+URI+"onKosulu> ?obj."+
        " ?obj <"+URI+"kNo> ?kNo. "+
        " ?obj <"+URI+"kAd> ?kAd. "+
        " ?obj <"+URI+"kSoruHali> ?kSoruHali. "+
        " ?obj <"+URI+"kEcekHali> ?kEcekHali. }";
    Query query = QueryFactory.create(sorgu);
    QueryExecution qe = QueryExecutionFactory.create(query, model);
    try {
        ResultSet results = qe.execSelect();
        // Sorgu sonucunda dönen değerlerin Kazanım sınıfında bir ArrayList olan
        // kliste değişkenine alınması
    }
    catch(Exception e) {
        throw new RuntimeException(e);
    }
    finally {
        qe.close();
    }
    return kliste;
}
```

Şekil 26. SPARQL Sorgusunun Kullanıldığı Bir Java Metodu

YAWTÖ (Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme) Grubu Öğrenme Materyali: YAWTÖ grubunda yer alan öğrenciler Şekil 27’de görülen sayfa ile kendilerine verilen kullanıcı adı ve şifre bilgileri ile sisteme giriş yapmışlardır.



Şekil 27. Sisteme Giriş Sayfası

Öğrenciler sisteme giriş yaptıklarında, sistem hakkında bilgi verilen, Şekil 28’deki anlamsal sorgulama sistemi ile karşılaşmışlardır. Sistem öğrencilerin ders, sınıf, ünite, konu ve içerik (kazanım) seçimi yaparak sorgulama yapabilecekleri bir anlamsal arama motoru olarak da düşünülebilir. Bu sayfa üzerinde öğrenciler içerik seçimi yapıp Ara butonuna tıklama yapmışlardır.

halit.mu.edu.tr/faces/index.xhtml

Hoş geldin Alper ÖZDEMİR Oturumu Kapat

Fen ve Teknoloji ▼ 8.Sınıf ▼ 2.Ünite ▼ Basınç Konusu ▼

Neler Öğreneceksiniz? Lütfen seçiminizi yapın. ▼ Ara

Anlamsal web temelli kazanım sorgulama sistemi, Ortaokul Fen ve Teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Basınç konusunun öğretimine yönelik olarak hazırlanmıştır.

copyright © Halit KARALAR

Şekil 28. *Anlamsal Sorgulama Sistemi Sayfası*

Şekil 29’da görüldüğü gibi, öğrencilerin seçmiş olduğu kazanımla ilgili *ön-koşul kazanımları* içeren bir ön test uygulanmış ve her ön-koşul kazanım için testte iki soruya yer verilmiştir.

halit.mu.edu.tr/faces/search.xhtml

Hoş geldin Alper ÖZDEMİR Oturumu Kapat

Fen ve Teknoloji ▼ 8.Sınıf ▼ 2.Ünite ▼ Basınç Konusu ▼

Birim yüzeye etki eden dik kuvvet ile basınç arasındaki ilişkiyi kavrayacaksın ▼ Ara

Mini Test

Soru 1- Bir cisme etkiyen dik kuvvet ile cismin bulunduğu yüzey arasındaki açı kaç derecedir?

☐ A) 45
☐ B) 30
☐ C) 180
☐ D) 90

Soru 2- Ağaçtan düşen elma yere düşer. Buna sebep olan kuvvetin yönü nedir?

☐ A) Dünyanın merkezi
☐ B) Doğu
☐ C) Batı
☐ D) Hiçbiri

[İleri](#)

Şekil 29. *Ön Test Ekranı*

Öğrencinin ön-koşul bilgilere sahip olabilmesi için kendisine sunulan her ön-koşul kazanım ile ilgili iki soruyu doğru cevaplaması gerekmektedir. Eğer öğrenci soruları doğru cevaplayamaz ise Şekil 30'daki gibi “*Öncelikle aşağıdaki ön öğrenme eksikliklerinizi tamamlamalısınız*” mesajı verilerek ön-koşul kazanımla ilgili erişim yapabileceği öğrenme nesneleri ile ilgili bağlantılar sunulmaktadır. Öğrenciler, ön öğrenme eksikliklerini tamamlamaları için ilgili öğrenme nesnelerini incelemeye ve tekrar bir sınava katılmaya zorlanmamıştır. Öğrencilerin sürekli sınava tabi tutulması onların sistemden sıkılmasına ve sisteme karşı olumsuz tutum geliştirmesine neden olacağı düşünülerek bu yaklaşım benimsenmiştir. Bunun yanında, öğrenci seçmiş olduğu kazanım ile ilgili öğrenme nesnelerine “*Seçtiğin içerikle ilgili bulunan içerikler*” başlığı altında erişim yapabilmekte ve seçmiş olduğu içeriği öğrenememesi durumunda ileride hangi kazanımların öğrenileceğinin zorlaşacağına ilişkin bilgiyi de “*Seçtiğin içeriği öğrenemezsen aşağıdaki kazanımları öğrenmen zorlaşacaktır*” başlığı altında görebilmektedir.

halit.mu.edu.tr/faces/search.xhtml

Hoş geldin Alper ÖZDEMİR Oturumu Kapat

Fen ve Teknoloji 8.Sınıf 2.Ünite Basınç Konusu

Birim yüzeye etki eden dik kuvvet ile basınç arasındaki ilişkiyi kavrayacaksın Ara

Öncelikle aşağıdaki ön öğrenme eksikliklerini tamamlamalısınız

Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtebileceksin

- Metin, Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri (Kaynak: Halit KARALAR)
- Ses, Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri (Kaynak: Nurhayat KOCATÜRK KAPUCU)
- Sunu, Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri (Kaynak: Halit KARALAR)

Seçtiğin içerikle ilgili bulunan içerikler

Birim yüzeye etki eden dik kuvvet ile basınç arasındaki ilişkiyi kavrayacaksın

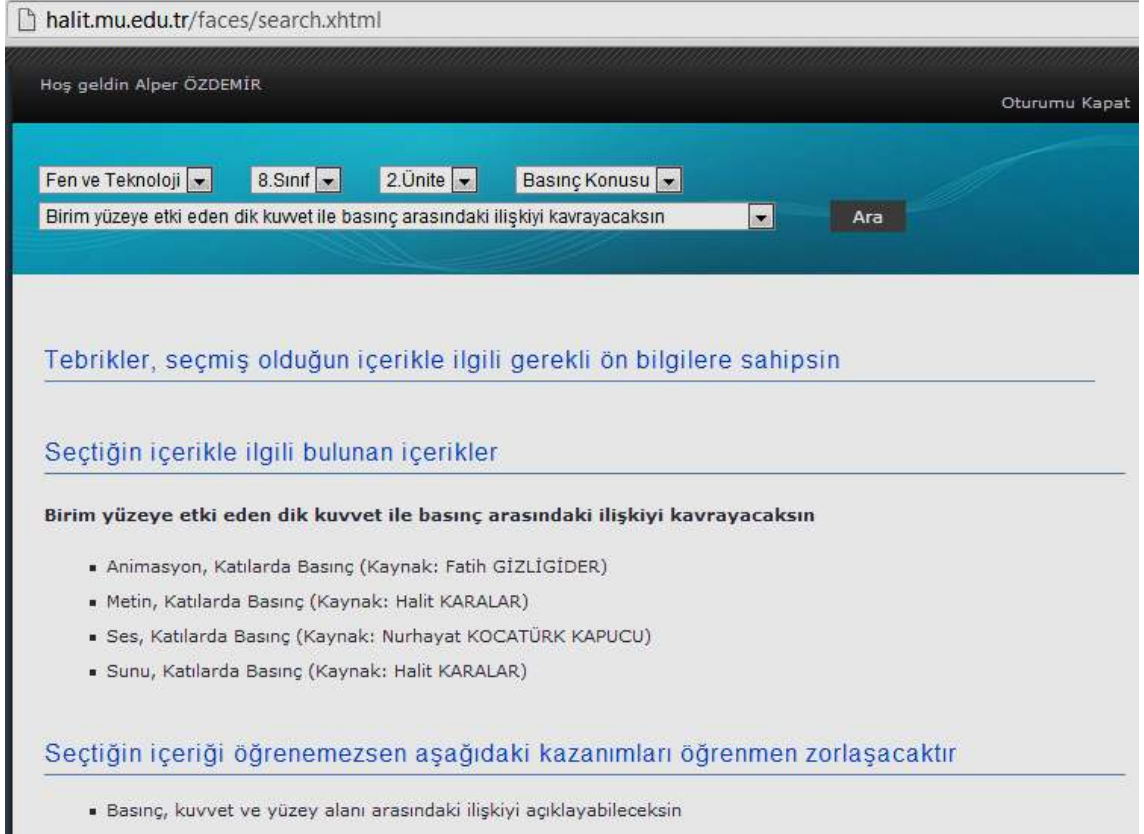
- Animasyon, Katılarda Basınç (Kaynak: Fatih GİZLİGİDER)
- Metin, Katılarda Basınç (Kaynak: Halit KARALAR)
- Ses, Katılarda Basınç (Kaynak: Nurhayat KOCATÜRK KAPUCU)
- Sunu, Katılarda Basınç (Kaynak: Halit KARALAR)

Seçtiğin içeriği öğrenemezsen aşağıdaki kazanımları öğrenmen zorlaşacaktır

- Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklayabileceksin

Şekil 30. Ön-Koşul Bilgi Eksikliği Bulunanlar İçin Yönlendirme Sayfası

Eğer öğrenci ön testte yer alan, ön-koşul öğrenmelere ilişkin tüm soruları doğru cevaplarsa Şekil 31’deki gibi “Tebrikler, seçmiş olduğun içerikle ilgili gerekli ön bilgilere sahipsin” mesajı verilerek ön-koşul kazanımla ilgili açıklamalar ve bağlantılar gizlenmektedir. Bu yönüyle sistemin Uyarlanabilir Eğitimsel Hiper ortam Sistemi (UEHS) olduğu da söylenilebilir.

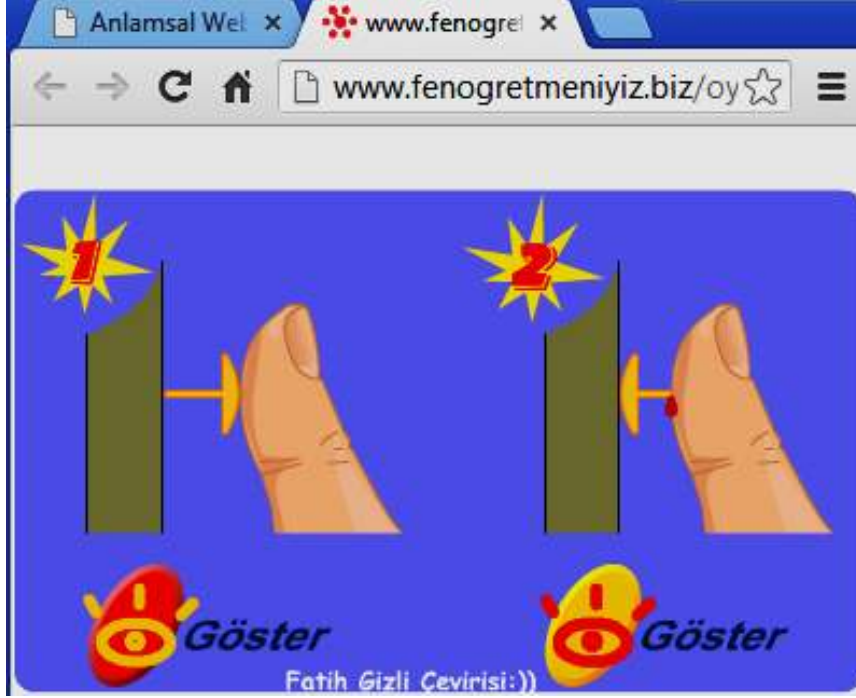


Şekil 31. Ön-Koşul Bilgi Eksikliği Bulunmayanlar İçin Yönlendirme Sayfası

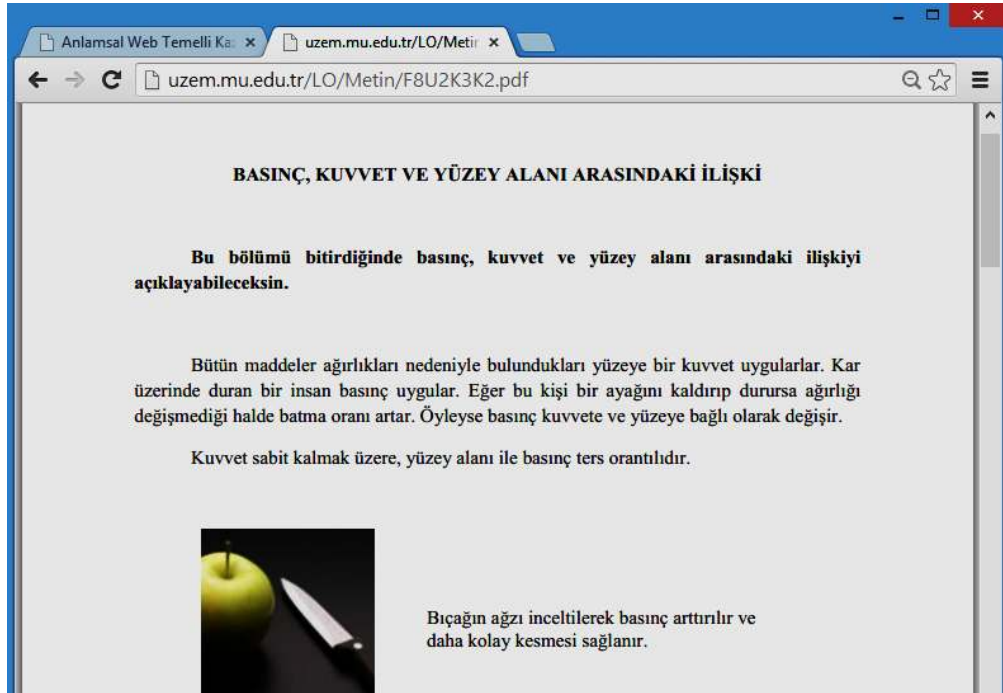
Uygulama esnasında, öğrencilerin “Tebrikler, seçmiş olduğun içerikle ilgili gerekli ön bilgilere sahipsin” mesajını görebilmek için öğrenme çabası içerisine girdikleri ve bunu sürdürdükleri gözlenmiştir. Mesaj aslında pekiştiricidir ve öğrenme ortamında pekiştiricinin önemli bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Öğrenciler ön-koşul öğrenme eksikliklerini tamamlarken ve seçmiş oldukları içeriği öğrenirken, ilgili bağlantılara tıklama yaptıklarında, paralel açılan bir sayfada öğrenme nesnelerine çalışmışlardır. Öğrenme esnasında bilişsel yükü en aza indirebilmek amacıyla (Kılıç-Çakmak, 2007) öğrenme nesneleri, sorgulama

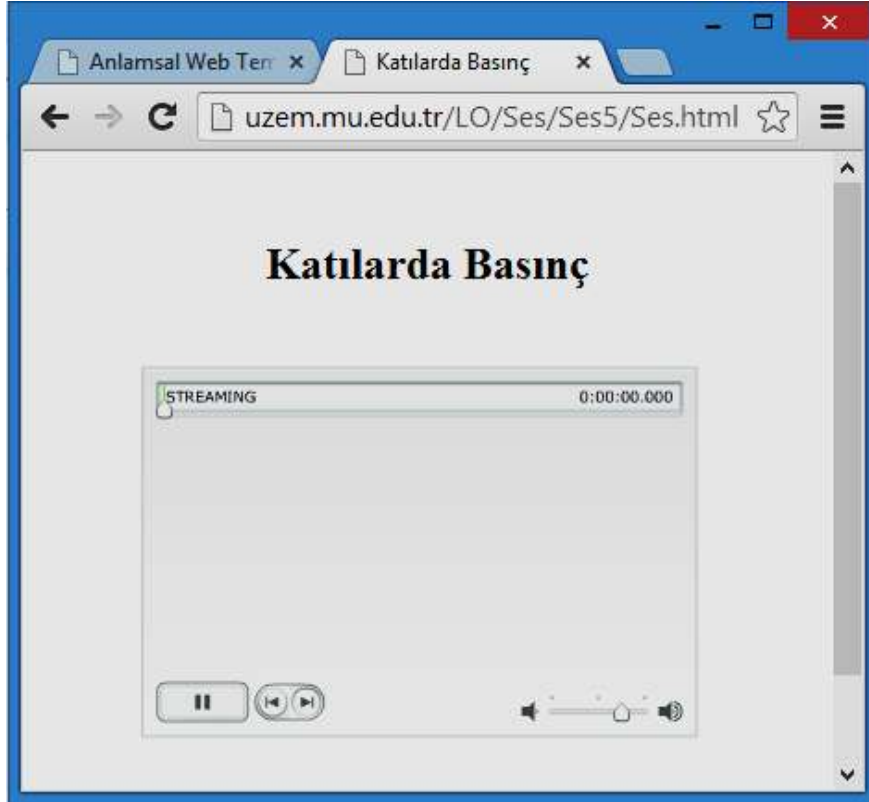
sisteminden bağımsız olarak ayrı bir sayfada sunulmuştur. Öğrenme nesnelerine ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.



Şekil 32. Animasyon Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi



Şekil 33. Metin Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi

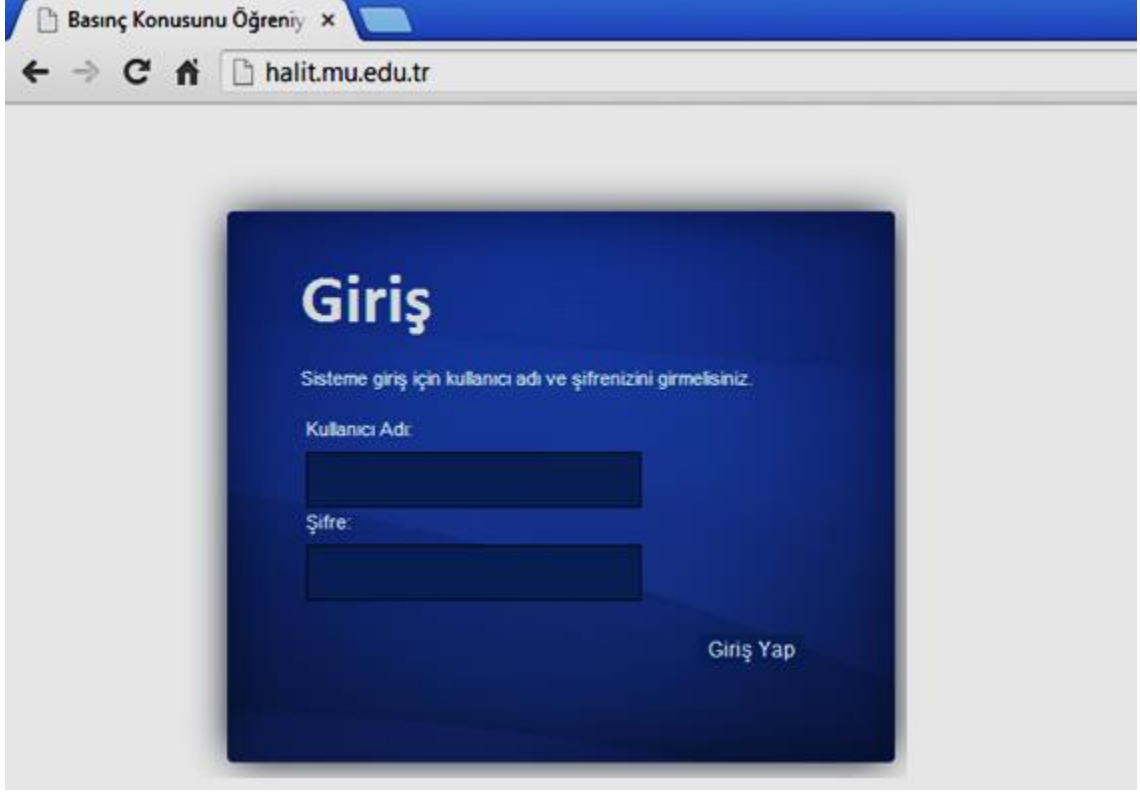


Şekil 34. Ses Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi



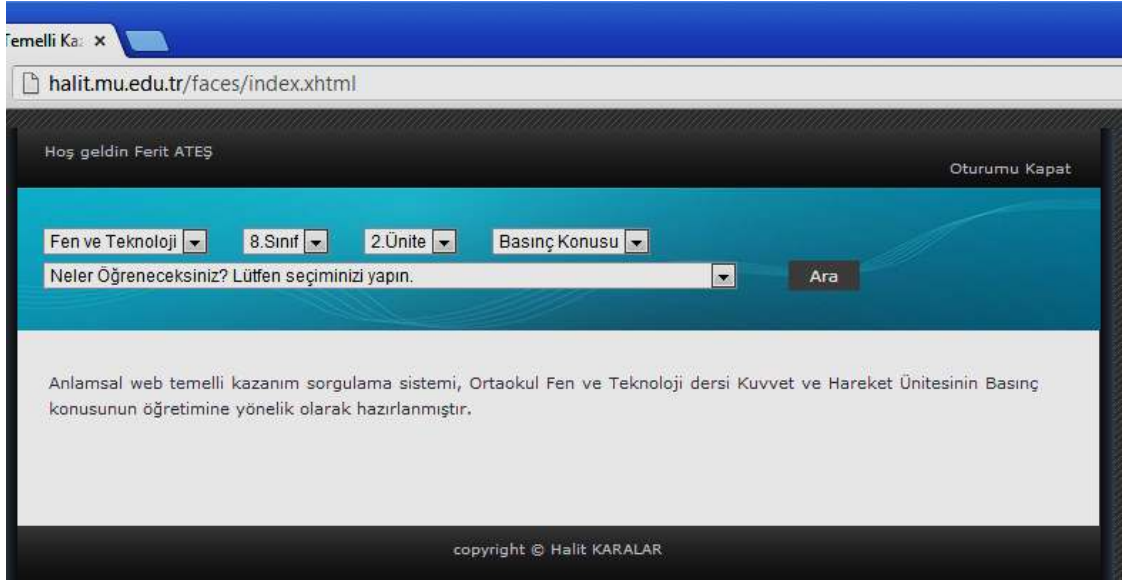
Şekil 35. Sunu Türündeki Bir Öğrenme Nesnesi

AWTÖ (Anlamsal Web Temelli Öğrenme) Grubu Öğrenme Materyali:
 AWTÖ grubunda yer alan öğrenciler Şekil 36’da görülen sayfa ile kendilerine verilen kullanıcı adı ve şifre bilgileri ile sisteme giriş yapmışlardır.



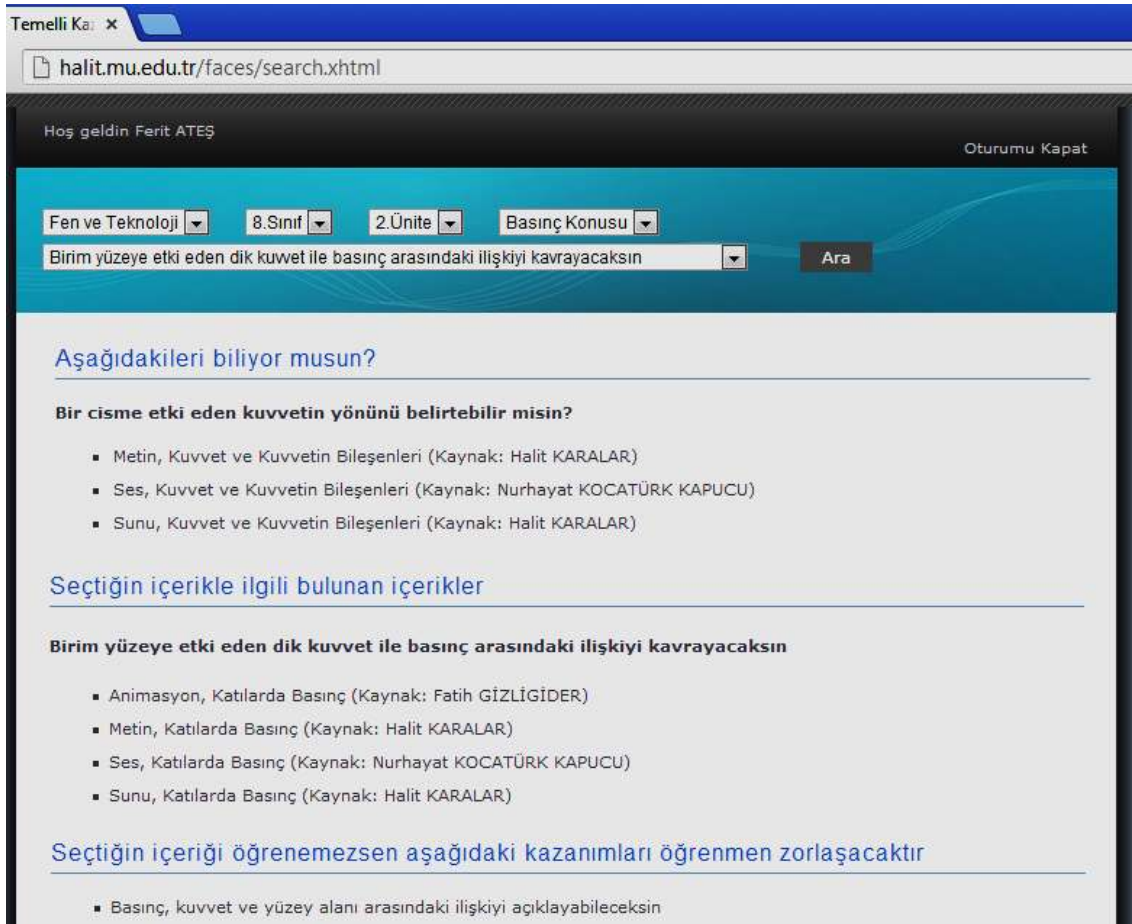
Şekil 36. AWTÖ Sisteme Giriş Sayfası

Öğrenciler sisteme giriş yaptıklarında, sistem hakkında bilgi verilen, Şekil 37’deki anlamsal sorgulama sistemi ile karşılaşmışlardır. Sistem öğrencilerin ders, sınıf, ünite, konu ve içerik (kazanım) seçimi yaparak sorgulama yapabilecekleri bir anlamsal arama motoru olarak da düşünülebilir. Bu sayfa üzerinde öğrenciler içerik seçimi yapıp Ara butonuna tıklama yapmışlardır.



Şekil 37. AWTÖ Anlamsal Sorgulama Sistemi Sayfası

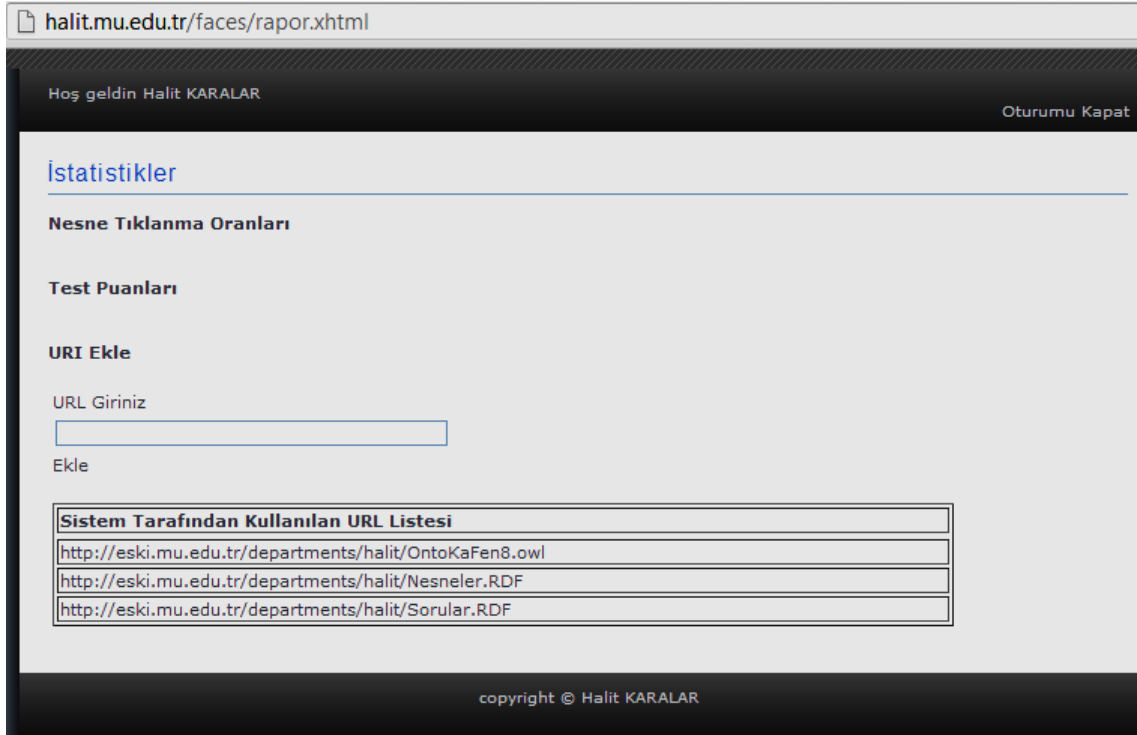
Şekil 38’de görüldüğü gibi öğrencilerin yapmış olduğu bir arama sonucunda herhangi bir test uygulanmadan, arama sonucu öğrencilere sunulmaktadır.



Şekil 38. AWTÖ Arama Sonucu

Şekil 38’de görüldüğü gibi AWTÖ grubu öğrenme materyalinde, ön teste bağlı bir yönlendirme desteği bulunmamaktadır. Arama sonucunda, “Aşağıdakileri biliyor musunuz?” başlığı altında öğrencilerin aradığı içerikle ilgili ön koşul kazanımlar ve bunlarla ilgili öğrenme nesneleri; “Seçtiğin içerikle ilgili bulunan içerikler” başlığı altında aranan içerikle ilgili kazanım ve kazanımla ilgili öğrenme nesneleri; “Seçtiğin içeriği öğrenmezsen aşağıdaki kazanımları öğrenmen zorlaşacaktır” başlığı altında da aranılan içeriğin öğrenilememesi halinde ileride hangi öğrenmelerin zorlaşacağına ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

Sisteme yönetici şifresi ile giriş yapıldığında Şekil 39’daki sayfa ile karşılaşılmaktadır. Her iki grupta da öğrencilerin tıklama yaptığı bağlantılar kayıt altına alınmış ve öğrencilerin öğrenme nesneleri ile ilgili tıklama oranlarına bağlı istatistikler tutulmuştur. Bu bilgilere “Nesne Tıklanma Oranları” isimli bağlantı ile erişilebilmektedir. Ayrıca sistemde öğrencilerin öntest, sontest ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin rapor “Test Puanları” bağlantısı ile alınabilmektedir. Yönetici panelinin en önemli özelliği ise yazılım ajanı tarafından taranacak URI bilgilerinin tutulduğu “URI Ekle” isimli bağlantıdır. Geliştirilen ontolojinin URL bilgisi bu alanda yer aldığı gibi, yazılım ajanı tarafından taranacak olan nesne ambarlarının üst veri dosyalarının URI bilgileri de bu alandan eklenebilmektedir. Böylelikle kodlarda herhangi bir değişiklik yapılmaksızın ajan yazılım, dinamik olarak yeni eklenen nesne ambarlarını tarayabilmektedir. Bağlantılar akordeon bağlantılar olduğu için aynı sayfada açılabilir kapanabilir veri sunumu ile verilere erişilebilmektedir.



Şekil 39. Sistemin Yönetici Paneli

Geliştirilen kazanım temelli anlamsal sorgulama sistemi, öğrenme materyali olarak geliştirilmiştir. Uygulama öncesinde, 10 öğrenci ile geliştirilen materyalin ön pilot uygulaması yapılmış; öğrencilerin ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda materyale son şekli verilerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Öğrenme materyali geliştirilirken izlenen Analiz, Tasarım ve Geliştirme süreçleri tamamlanmıştır. Uygulama aşamasındaki işlemler, çalışmanın Uygulama başlığı altında, Değerlendirme aşaması ise çalışmanın Bulgular ve Yorum başlığında ele alınmıştır.

3.4. Veri Toplama

Araştırmada öğrencilerin kazanımını ölçebilmek amacıyla çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Geliştirilen test ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini belirleyebilmek için bir görüşme formu geliştirilmiş ve son test ile birlikte öğrencilere uygulanmıştır.

3.4.1. Kazanım Testi

Öğrencilerin kazanımını ölçmek amacıyla 25 maddelik bir test geliştirilmiştir. Geliştirilen testin pilot uygulaması 2012-2013 güz döneminde daha önceden Fen ve Teknoloji dersini alan 9.sınıfa devam eden 78 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiş ve testin madde analizleri yapılmıştır. Madde analizi sonucunda madde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve üzeri olan maddeler teste alınmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi 0.40'ın altında bulunan beş madde (M2, M5, M11, M14 ve M25) testten çıkartılmış ve teste 20 maddelik son şekli verilmiştir (Ek-1). Kalan yirmi maddenin madde analizi sonucu Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. *Testin Madde Analizi Tablosu*

Maddeler	Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik İndeksi (q)	pxq	Tüm Testin Varyansı (S_x^2)
M1	0.577	0.487	0.281	27.821
M2	0.564	0.410	0.231	
M3	0.577	0.590	0.340	
M4	0.538	0.462	0.249	
M5	0.538	0.513	0.276	
M6	0.590	0.410	0.242	
M7	0.551	0.487	0.268	
M8	0.577	0.590	0.340	
M9	0.590	0.462	0.273	
M10	0.551	0.487	0.268	
M11	0.590	0.410	0.242	
M12	0.590	0.462	0.273	
M13	0.577	0.487	0.281	
M14	0.564	0.410	0.231	
M15	0.603	0.487	0.294	
M16	0.564	0.462	0.261	
M17	0.551	0.487	0.268	
M18	0.564	0.462	0.261	
M19	0.564	0.410	0.231	
M20	0.551	0.487	0.268	
Toplam (pxq)			5.378	

Test sonuçlarının 0 ve 1 olarak kodlandığı durumlarda, testin güvenilirliğini hesaplamak için kullanılan Kuder-Richardson-20 (KR-20) formülü ile testin güvenilirlik değeri 0.85 olarak hesaplanmıştır. KR-20 güvenilirlik katsayısı hesaplama aşağıdaki gibidir.

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right) = \frac{20}{19} \left(1 - \frac{5,378}{27,821} \right) = 0,85$$

KR-20: Güvenirlik katsayısı

K: Testteki madde sayısı

p: Madde güçlük indeksi

q: Madde ayırt edicilik indeksi

p.q: Bir maddenin varyansı

S_x^2 : Test puanlarının varyansı

Testin 20 maddelik son şeklinin geçerliliği için ilgili alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda kapsam geçerliliğine bakılmıştır. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda, test maddelerinin kapsam geçerliliğini sağladığı sonucuna varılmıştır. Kapsam geçerliliği için hazırlanan kazanımlara yönelik olarak test maddelerinin dağılımı Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. *Test Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı*

Kazanımlar	Madde No
Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir	M1, M2
Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar	M3, M4
Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır	M11
Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır	M7, M8
Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.	M6, M13
Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklar	M9, M10, M12, M14
Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder	M15, M16, M18, M19
Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini açıklar	M5, M17, M20
Toplam	20

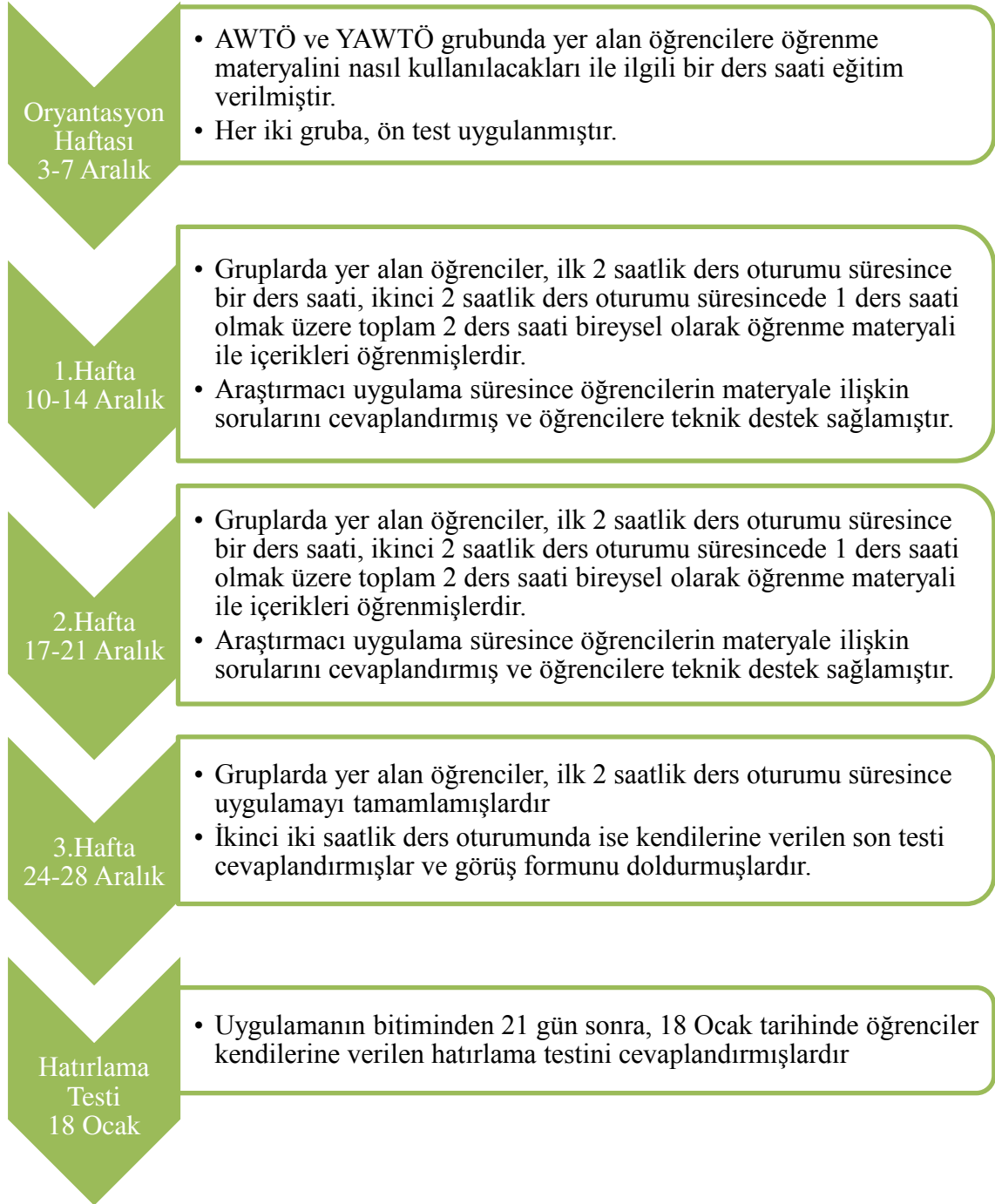
3.4.2. Görüşme Formu

Öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini belirleyebilmek amacıyla bir görüşme formu geliştirilmiştir (Ek-2). Öğrencilerin yaş düzeyi dikkate alınarak görüş formunda üçlü Likert (katılmıyorum-kararsızım-katılıyorum) tipte sorulara ve açık uçlu sorulara yer verilmiştir.

3.5. Uygulama

Araştırmanın uygulama süresi 2012-2013 güz döneminde üç hafta süreyle iki oturum şeklinde gerçekleşmiştir. Fen ve Teknoloji dersi haftalık 4 saattir. Ders programında dersin 2 saatlik dersler halinde farklı günlerde planlanması nedeniyle, uygulama haftada 2’şer saatlik iki oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı bilgisayar laboratuvarında 15+1 bilgisayar ve her bilgisayarların internet bağlantısı, ses kartı ve kulaklığı bulunmaktadır.

Bilgisayar laboratuvarında uygulama süresince iki adet dizüstü bilgisayar hazır olarak bulundurulmuş ve öğrenciler 18 kişilik gruplar halinde uyulamaya alınmışlardır. İlk 18 kişilik grup bilgisayar laboratuvarında araştırmacı ile birlikte bulunurken, ikinci 18 kişilik grup ders öğretmeni ile derslikte kalmışlardır. Ders öğretmeni tarafından Basınç konusuna yönelik olarak ders yapılmamış sadece öğrencilerden Seviye Belirleme Sınavına (SBS) yönelik olarak soru çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler bilgisayar laboratuvarında bulunan bilgisayar sayısının yetersiz olması nedeniyle üç haftalık uygulama boyunca en az 5 ders saati süresince öğrenme materyalini kullanabilmişlerdir. Geliştirilen öğrenme materyalinin doğası gereği, öğrenciler ders saatleri dışında evlerinden de bağlanma imkânına sahip olmuşlardır. Uygulama süreci ve ayrıntıları Şekil 40’ta sunulmuştur.



Şekil 40. Araştırmanın Uygulama Süreci

3.6. Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS 20 (The Statistical Package for The Social Sciences) istatistik programı kullanılarak çözümlenmiş ve tüm istatistiksel analizlerde .05 anlamlılık düzeyi temel alınmıştır. Araştırmada öncelikle grupların deney öncesinde denk olup olmadıkları bağımsız örneklem t-Testi ile incelenmiştir.

Her bir öğrenme ortamında yer alan öğrencilerin öntest, sontest ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı, tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA testi ile incelenmiştir.

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası kazanım puanlarındaki değişimin çalıştıkları öğrenme ortamına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için öntest sonuçları kontrol altına alınmış ve tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile analiz yapılmıştır.

Öğrencilerin kalıcılık testi puanlarındaki değişimin çalıştıkları öğrenme ortamına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için sontest sonuçları kontrol altına alınmış ve tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile analiz yapılmıştır.

Öğrencilerin öğrenme materyaline ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yüzde ve frekans kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar dikkate alınarak alt temalar ortaya çıkarılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde deneysel işlem öncesi grupların denkliliğine, öğrencilerinin çalıştıkları Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamının yönlendirilmiş olmasının ve olmamasının kazanıma ve kalıcılığa etkisine; öğrencilerin çalıştıkları öğrenme materyaline ilişkin görüşlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı ve Yönlendirilmiş Anlamsal Temelli Öğrenme Ortamına ilişkin öğrencilerin öntest, sontest ve kalıcılık testinden almış oldukları puanların ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. *Grupların Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapması*

Gruplar	Öntest		Sontest		Kalıcılık Testi	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
AWTÖ	10.69	2.77	14.20	3.66	15.20	3.71
YAWTÖ	10.21	3.45	15.97	1.78	16.59	2.61

Tablo 20’de görüldüğü gibi Anlamsal Web temelli öğrenme (AWTÖ) ortamına katılan öğrencilerin deney öncesi öntest ortalama puanı 10.69, sontest ortalama puanı 14.20 ve kalıcılık testi ortalama puanı 15.20 olmuştur. Yönlendirilmiş Anlamsal Web temelli öğrenme (YAWTÖ) ortamına katılan öğrencilerin ortalama puanları ise sırasıyla 10.21, 15.97 ve 16.59’dur. Bu bulgulara göre her iki grupta yer alan öğrencilerin kazanımlarında olumlu yönde bir artış veya değişimin olduğu söylenilebilir.

Verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılabilmesi için, her iki grupta yer alan öğrencilerin test puanlarının (öntest, sontest, kalıcılık testi) normal dağılım

göstermesi gereklidir. Normal dağılımın incelenmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de çarpıklık katsayısının incelenmesidir. Çarpıklık katsayısının -1 ile +1 arasında olması puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2009, s.40). Tablo 21’de görüldüğü gibi gruplara ilişkin test puanlarının tümünde çarpıklık katsayısı -1 ile +1 aralığındadır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde bu nedenle parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 21. *Gruplara Ait Test Puanlarının Çarpıklık Katsayısı Değerleri*

Gruplar	Test	Çarpıklık katsayısı
AWTÖ	Öntest	-.15
	Sontest	-.81
	Kalıcılık testi	-.85
YAWTÖ	Öntest	-.47
	Sontest	-.87
	Kalıcılık testi	-.82

4.1. Deneysel İşlem Öncesi Çalışma Gruplarının Denkliğine İlişkin Analiz

Araştırmada öncelikle grupların deney öncesinde denk gruplar olup olmadığı incelenmiştir. Gruplar arasında anlamsal bir farklılık olup olmadığı ilişkisiz örneklemeler t-Testi ile incelenmiş ve test sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. *Grupların Öntest Puanlarının İlişkisiz Örneklemeler t-Testi Sonuçları*

Gruplar	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
AWTÖ	35	10.69	2.77	67	.64	.53
YAWTÖ	34	10.21	3.45			

İlişkisiz örneklemeler için t-Testi analiziyle elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin öntest puanları arasında, öğrencilerin bulundukları gruba göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(67)}=.64$, $p>.05$). Bu bulgu deney öncesinde oluşturulan grupların denk olduğunu göstermektedir.

4.2. Öğrenme Ortamlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Yönlendirme olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamlarının kazanıma ve kalıcılığa etkisinin belirlenebilmesi için ayrı ayrı her bir grupta yer alan öğrencilerin öntest, sontest ve kalıcılık testi puanları arasında farklılık olup olmadığına bakılmıştır.

4.2.1. AWTÖ Ortamının Kazanıma ve Kalıcılığa Etkisi

AWTÖ ortamında çalışan öğrencilerin öntest-sontest ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA testi ile incelenmiş ve test sonuçları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. AWTÖ Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Deneklerarası	967.581	34	28.458			
Ölçüm	393.505	2	196.752	61,609	.000	2-1, 3-1, 3-2
Hata	217.162	68	3.194			
Toplam	1578.240					

ANOVA sonuçlarına göre, AWTÖ grubunda çalışan öğrencilerin öntest, sontest ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur, [$F_{(2,68)}=61.609$, $p<.05$]. Öğrencilerin test puanları arasındaki farklılık Bonferroni testi ile incelendiğinde, öntest ortalama puanları ($\bar{X}=10.69$), sontest ortalama puanları ($\bar{X}=14.20$) ve kalıcılık testi ortalama puanları ($\bar{X}=15.20$) arasındaki artışın anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, AWTÖ grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki test puan ortalamalarının uygulama sonunda arttığını; uygulama sonrasındaki test puan ortalamalarının ise daha sonra yapılan kalıcılık testi ile arttığını ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Sontest ile kalıcılık testi ortalama puanları arasında görülen anlamlı farklılığa, AWTÖ ortamının değil, sontest sorularına yönelik olarak sınıf içinde başlatılan tartışmaların ve kendiliğinden tek taraflı geliştiği gözlenen gruplar arası rekabetin neden olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2.2. YAWTÖ Ortamının Kazanıma ve Kalıcılığa Etkisi

YAWTÖ ortamında çalışan öğrencilerin öntest-sontest ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA testi ile incelenmiş ve test sonuçları Tablo 24’te sunulmuştur.

Tablo 24. *YAWTÖ Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Deneklerarası	428.039	33	12.971			
Ölçüm	842.608	2	421.304	94,346	.000	2-1, 3-1
Hata	294.725	66	4.466			
Toplam	1578.240					

ANOVA sonuçlarına göre, YAWTÖ grubunda çalışan öğrencilerin öntest, sontest ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur, [$F_{(2,66)}=94.346$, $p<.05$]. Öğrencilerin test puanları arasındaki farklılık Bonferroni testi ile incelendiğinde, öntest ortalama puanları ($\bar{X}=10.21$) ile sontest ortalama puanları ($\bar{X}=15.97$) arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş; sontest ortalama puanları ile ve kalıcılık testi ortalama puanları ($\bar{X}=16.59$) arasında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu bulgu, AWTÖ grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki test puan ortalamalarının uygulama sonunda olumlu yönde arttığını ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, uygulama sonrasında öğrencilerin test puan ortalamalarının, daha sonra yapılan kalıcılık testi ile olumlu yönde artış gösterse de bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

4.3. Kazanıma İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Yönlendirme olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrencilerin deney sonrasındaki sontest test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile incelenmiştir.

Deneyisel işlem sonrasında öğrencilerin öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. *Gruplarının Önteste Göre Düzeltilmiş Sontest Puan Ortalamaları*

Gruplar	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
AWTÖ	35	14.20	14.07
YAWTÖ	34	15.97	16.10

Tablo 25’te görüldüğü gibi öğrencilerin deneyisel işlem sonrasında aldıkları sontest ortalama puanları AWTÖ grubunda bulunan öğrenciler için 14.20, YAWTÖ grubundaki öğrenciler için 15.97’dir. Öğrencilerin önteste göre düzeltilmiş sontest puanlarının ortalaması ise AWTÖ grubunda 14.07, YAWTÖ grubunda 16.10’dur.

Grupların önteste göre düzeltilmiş sontest puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. *Grupların Sontest Puanlarına Göre ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest (Reg.)	190.651	1	190.651	34.015	.000
Grup	70.604	1	70.604	12.597	.001
Hata	369.920	66	5.605		
Toplam	614.638				

ANCOVA sonuçlarına göre, gruplar arasında öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur [$F_{(1-66)}=12.597$, $p<.05$]. Buna bağlı olarak grupların önteste göre düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, bu fark AWTÖ ($\bar{X}=14.07$) grubuna göre daha yüksek ortalamaya sahip YAWTÖ ($\bar{X}=16.10$) grubu öğrencileri lehinedir.

Bu bulgu, öğrenenlerin arama sonucunda yapılan test sayesinde ön bilgi eksikliklerini tespit eden ve eksik bilgilerini tamamlamaya yönlendiren ortamlarda, yönlendirme desteği olmayan ve sadece arama sonucuna ilişkin bilgilerin gösterildiği

ortamlara göre daha iyi öğrendiklerini göstermektedir. Bahsi geçen yönlendirme desteği, öğrencilerin yeni bilgi ile ilişkili önkoşul bilgilerin hatırlatılması ve varsa önkoşul öğrenme eksikliklerinin tamamlanması amacına hizmet etmektedir. Elde edilen bulgu, alanyazında yer alan “öğrenmenin en önemli aşamalarından biri, öğrenciye öğrenilecek olan yeni bilgi ile ilgili daha önceden öğrenilen bilgilerin hatırlatılmasıdır” (Gagné, 1985); “yeni bilgiye temel oluşturacak olan ön bilgiler aktif hale getirildiğinde öğrenme daha iyi gerçekleşir” (Merril, 2002); “yeni bir bilgi sunulmadan önce, öğrencilerin bu bilgiyle ilişkili ön bilgisinin hatırlatılması, yeni bilginin daha anlamlı, daha hızlı ve daha kolay öğrenilmesini sağlar” (Yalın, 2008, s:54) görüşlerini destekler niteliktedir.

4.4. Kalıcılığa İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Yönlendirme olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrencilerin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile incelenmiştir.

Öğrencilerin sontest puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi ortalama puanları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. *Gruplarının Sonteste Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puan Ortalamaları*

Gruplar	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
AWTÖ	35	15.20	15.94
YAWTÖ	34	16.59	15.83

Tablo 27’de görüldüğü gibi öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları ortalama puanlar AWTÖ grubunda bulunan öğrenciler için 15.20, YAWTÖ grubundaki öğrenciler için 16.59’dur. Öğrencilerin sonteste göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanlarının ortalaması ise AWTÖ grubunda 15.94, YAWTÖ grubunda 15.83’tür.

Grupların sonteste göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. *Grupların Kalıcılık Testi Puanlarına Göre ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sontest (Reg.)	399.427	1	399.427	90.155	.000
Grup	.178	1	.178	.040	.842
Hata	292.408	66	4.430		
Toplam	725.072				

ANCOVA sonuçlarına göre, gruplar arasında sontest puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır [$F_{(1,66)}=.040$, $p>.05$]. Bu bulgu, AWTÖ ve YAWTÖ ortamlarının kalıcılık üzerinde benzer etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

4.5. Öğrencilerin Çalıştıkları Ortamlara İlişkin Görüşleri

Yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web temelli öğrenme ortamlarına ilişkin öğrencilerin görüşlerini alabilmek için Ek-2'deki görüşme formu kullanılmıştır.

4.5.1. Ön Bilgilere İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere verilen “Web ortamında Basınç konusu ile ilgili sunulan *ön bilgiler* Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu” ifadesine ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. *Ön Bilgilere İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Gruplar	Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%
AWTÖ	15	42.86	12	34.29	8	22.86
YAWTÖ	5	14.71	16	47.06	13	38.24

Tablo 29'daki bulgulara göre, AWTÖ grubundaki öğrencilerin %42.86'sının konuyu öğrenmede kendilerine sunulan ön bilgileri yetersiz buldukları, benzer görüşü paylaşan YAWTÖ grubu öğrencilerinin oranının ise %14.71'e kadar düştüğü görülmektedir. Ayrıca her iki grupta kararsızlarının oranının yüksek olduğu dikkat çekmektedir. YAWTÖ grubundaki öğrencilerin %47.06'sının konuyu öğrenmede kendilerine sunulan ön bilgilerle ilgili kararsız oldukları, %38.24'ünün ise kendilerine sunulan ön bilgilerin konuyu öğrenmelerini kolaylaştırdığı görüşünde oldukları ifade edilebilir.

Uygulama sürecinde yönlendirme desteği olmayan ortamda çalışan öğrencilerin kendilerine sunulan tüm öğrenme nesnelerini inceledikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönetememeleri ile sonuçlanmış ve aynı içeriklerle çalışıyormuş hissine kapılmalarına yol açmıştır. Diğer taraftan, yönlendirme desteği bulunan ortamda çalışan öğrencilerin “Tebrikler, seçmiş olduğun içerikle ilgili gerekli ön bilgilere sahipsin” mesajını görebilmek amacıyla ısrarla önkoşul kazanımlara ilişkin öğrenme nesnelerine çalıştıkları gözlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, öğrenenlerin önkoşul öğrenmelere ilişkin yönlendirme desteği bulunan ortamlarda, yönlendirme desteği bulunmayan ortamlara göre daha iyi öğrendiklerini göstermektedir.

4.5.2. Seslendirmelere İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere verilen “Web ortamında sunulan *seslendirmeler* Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu” ifadesine ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 30. *Seslendirmelere İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Gruplar	Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%
AWTÖ	15	42.86	11	31.43	9	25.71
YAWTÖ	11	32.35	13	38.24	10	29.41

Tablo 30'daki bulgulara göre, AWTÖ grubundaki öğrencilerin %42.86'sının ve YAWTÖ grubundaki öğrencilerin %32.35'inin konuyu öğrenmede kendilerine sunulan

ses tipindeki öğrenme nesnelerini yetersiz buldukları görülmektedir. Diğer taraftan, YAWTÖ grubundaki öğrencilerin %38.24'ünün ve AWTÖ grubundaki öğrencilerin %31.43'ünün ise kararsız olması dikkat çekmektedir.

4.5.3. Animasyonlara İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere verilen “Web ortamında sunulan *animasyonlar* Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu” ifadesine ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31. *Animasyonlara İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Gruplar	Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%
AWTÖ	6	17.14	13	37.14	16	45.71
YAWTÖ	4	11.76	10	29.41	20	58.82

Tablo 31’deki bulgulara göre, her iki gruptaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%45.71, %58.82) kendilerine sunulan animasyon tipindeki öğrenme nesnelerini olumlu buldukları ve konuyu öğrenmelerini kolaylaştırmada etkili olduğunu düşündükleri görülmektedir.

4.5.4. Sunulara İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere verilen “Web ortamında sunulan *sunular* Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu” ifadesine ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32. *Sunulara İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Gruplar	Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%
AWTÖ	11	31.43	9	25.71	15	42.86
YAWTÖ	4	11.76	11	32.35	19	55.88

Tablo 32’deki bulgulara göre, her iki gruptaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%31.43, %55.88) sunu tipindeki öğrenme nesnelerini olumlu buldukları ve konuyu öğrenmelerini kolaylaştırmada etkili olduğunu düşündükleri görülmektedir.

4.5.5. Metinlere İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere verilen “Web ortamında sunulan *metinler* Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu” ifadesine ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 33’te sunulmuştur.

Tablo 33. *Metinlere İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Gruplar	Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%
AWTÖ	17	48.57	13	37.14	5	14.29
YAWTÖ	11	32.35	14	41.18	9	26.47

Tablo 33’teki bulgulara göre, AWTÖ grubundaki öğrencilerin %48.57’si ve YAWTÖ grubundaki öğrencilerin %32.35’i konuyu öğrenmede kendilerine sunulan *metin* tipindeki öğrenme nesnelerini yetersiz buldukları görülmektedir. Diğer taraftan, YAWTÖ grubundaki öğrencilerin %41.18’inin ve AWTÖ grubundaki öğrencilerin %37.14’sinin ise kararsız olması dikkat çekmektedir.

Her iki ortamda çalışan öğrencilerin geneli tarafından ses ve *metin* tipindeki öğrenme nesnelerinin öğrenmeyi kolaylaştırmadığı ifade edilmiştir. Özellikle *metin* tipindeki öğrenme nesneleri “madem kitaptaki gibi okuyacaktık bilgisayara ne gerek var” şeklinde eleştiri almış; seslendirmelerde ise “seslendirme yapan kişi hep aynı ses tonu ile konuşuyor” şeklinde eleştirilmiştir. Her ne kadar ses tipindeki öğrenme nesnelerinin kalitesi düşük olsa da bu bulgu, öğrencilerin genelinin sadece okuma ya da sadece dinlemeye yönelik içeriklerle çalışmayı istemediğini göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, *metinlerin* (basılı ya da seslendirme) ve *resimlerin* (durağan ya da dinamik) birlikte sunumu sonucu beyindeki görsel ve sözel kanalların birlikte kullanımı ile öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olacağına vurgu yapan çoklu ortam öğrenme kuramını (Mayer, 2001) destekler niteliktedir.

4.5.6. Web Ortamına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere verilen “Web ortamında Basınç konusunu öğrenmek eğlenceli ve keyifliydi” ifadesine ilişkin öğrencilerin görüşleri Tablo 34’te sunulmuştur.

Tablo 34. *Web Ortamına İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Gruplar	Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%
AWTÖ	15	42.86	14	40	6	17.14
YAWTÖ	4	11.76	18	52.94	12	35.29

Tablo 34’teki bulgulara göre, AWTÖ grubundaki öğrencilerin %40’ının kararsız oldukları dikkat çekse de öğrencilerin %42.86’sının web ortamında öğrenmeyi eğlenceli ve keyifli bulmadıkları, diğer bir deyişle web ortamında öğrenmeden memnun olmadıkları, benzer görüşü paylaşan YAWTO grubu öğrencilerinin oranının ise %11.76’a kadar düştüğü görülmektedir. Diğer taraftan, YAWTÖ grubunda kararsızların sayısının fazla olması (%52.94) dikkat çekmekle birlikte, %35.29 oranında öğrencinin, web ortamında öğrenmeden memnun olduğu, eğlendiği ve keyif aldığı görülmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin yönlendirme desteği olan ortamda, olmayan ortama göre daha eğlenceli ve keyifli öğrendiklerini göstermektedir.

4.5.7. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Beğendikleri Özellikler

Öğrencilerin Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında beğendikleri özelliklere ilişkin görüşleri Tablo 35’te sunulmuştur.

Tablo 35. *Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Beğendikleri Özellikler (N=35)*

Alt Temalar	f	%
Animasyonlar	20	57.14
Sunular	11	31.43
Metinler	2	5.71
Sunuların sonunda yer alan sorular	2	5.71
Sistemi hazırlayanların çabası	1	2.86

Konuyu öğrenmem	1	2.86
-----------------	---	------

Tablo 35'e göre, AWTÖ ortamında çalışan öğrencilerin öğrenme ortamda beğendikleri özelliklerin animasyonlar (%57.14) ve sunular (%31.43) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Animasyonlar hoşuma gitti.

Animasyonlar çok iyi seçilmişti ve sunular çok öğreticiydi.

Bazı animasyonlar eğlenceliydi hoşuma gitti hatta üst üste 3 veya 4 defa izledim aynı şeyi.

Öğrencilerin Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında beğendikleri özelliklere ilişkin görüşleri Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Beğendikleri Özellikler (N=34)

Alt Temalar	f	%
Animasyonlar	21	60
Sunular	12	34.29
Seslendirmeler	5	14.29
Metinler	2	5.71
Konuyu öğrenmem	2	5.71
Web ortamında olması	1	2.86

Tablo 36'daki bulgulara göre, animasyon (%60) ve sunu (%34.29) tipinde öğrenme nesnelerinin, YAWTÖ ortamında çalışan öğrenciler tarafından, öğrenme ortamında beğenilen özellikler olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Bazı konusunu öğrenirken hoşuma giden etkiler; animasyonlar ve konu başlangıcı ve bitimindeki festler, sunular... vb.

Sınavlarda açıklama ve güzel di.

Her iki grupta da öğrenciler tarafından animasyon ve sunu formatındaki öğrenme nesnelerinin, öğrenme ortamında beğenilen özellikler olduğu anlaşılmaktadır.

4.5.8. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Beğenmedikleri Özellikler

Öğrencilerin Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında beğenmedikleri özelliklere ilişkin görüşleri Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Beğenmedikleri Özellikler (N=35)

Alt Temalar	f	%
Metinler	14	40
Seslendirmeler	10	28.57
Sunular	3	8.57
Sunu ve animasyon dışındakiler	1	2.86
Soru sayısının azlığı	1	2.86
Animasyonlar	1	2.86
Öğretmenin olmaması	1	2.86
Sunular hariç diğerleri	1	2.86
Animasyonlar hariç diğerleri	1	2.86

Tablo 37’deki bulgulara göre, metin (%40) ve ses (%28.57) tipinde öğrenme nesnelerinin, AWTÖ ortamında çalışan öğrenciler tarafından, öğrenme ortamında beğenilmeyen özellikler olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Metinler çok sıkıcıydı.

Sesli anlatımlar çok sıkıcıydı, Az örnek ve çözüm vardı

Öğrencilerin Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında beğendikleri özelliklere ilişkin görüşleri Tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Beğenmedikleri Özellikler (N=34)

Alt Temalar	f	%
Metinler	10	28.57
Seslendirmeler	8	22.86
Animasyonlar hariç diğerleri	2	5.71
Soru sayısının azlığı	1	2.86
Ders süresinin az olması	1	2.86
Öğretmenin olmaması ve soru soramamak	1	2.86

Tablo 38'deki bulgulara göre, metin (%28.57) ve ses (%22.86) tipinde öğrenme nesnelerinin, YAWTÖ ortamında çalışan öğrenciler tarafından, öğrenme ortamında beğenilmeyen özellikler olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Sitedeki metinler çok sıkıcıydı.

Yazılar, seslendirmeler

Her iki grupta da öğrencilerin metin ve ses formatındaki öğrenme nesnelerini beğenmedikleri söylenilebilir.

4.5.9. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Hissettiklerine İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında kendilerini nasıl hissettiklerine ilişkin görüşleri Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Hissettiklerine İlişkin Görüşleri (N=35)

Alt Temalar	f	%
Meraklı	12	34.29
Gergin	12	34.29
Sıkıldım	6	17.14
Rahat	5	14.29

Heyecanlı	5	14.29
Deney faresi gibi	1	2.86
Etkin	1	2.86

Tablo 39'daki bulgulara göre, AWTÖ ortamında çalışan öğrenciler öğrenme ortamında kendilerini meraklı ve gergin (%34.29), sıkılgan (%17.14), rahat ve heyecanlı (%14.29) hissettikleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Web ortamında ilk defa öğrenim yapacağım için biraz gergindim fakat sonra rahat ve meraklı bir şekilde öğrendim.

gergin ve meraklı hissettim. Gergin olmanın nedeni konuyu anlayamayacağım'den korkmak, meraklı olmanın nedeni konulardaki sunumlar oldu.

Deney faresi gibi hissettim

Öğrencilerin Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında kendilerini nasıl hissettiklerine ilişkin görüşleri Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Hissettiklerine İlişkin Görüşleri (N=34)

Alt Temalar	f	%
Meraklı	18	51.43
Gergin	11	31.43
Heyecanlı	9	25.71
Rahat	7	20
Etkin	4	11.43

Tablo 40'taki bulgulara göre, YAWTÖ ortamında çalışan öğrenciler öğrenme ortamında kendilerini meraklı (51.43), gergin (%31.43), heyecanlı (%25.71), rahat (%20) ve etkin (%11.43) hissettikleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Rahat, meraklı, gergin. Rahat ve meraklı olmanın sebebi yeni bir yöntem olduğu için. Fokali konuyu anlamama kaygısından dolayı da gergindim.

Normal hissettim çünkü sadece sunuları bakıp, animasyonları izledim. Göz eğlencesineye sıkıcı değildi.

Her iki grupta yer alan öğrenciler, yeni bir öğrenme ortamında öğrenecek olmaları nedeniyle kendilerini meraklı aynı zamanda bu yeni ortamda öğrenememe kaygısıyla da kendilerini gergin hissettiklerini ifade etmişlerdir. Her iki grup öğrencilerine verilen oryantasyon eğitiminde, web ortamını rahatlıkla kullandıkları görülürken, öğrencilerin “Nasıl yani siz şimdi bize bir şey anlatmayacak mısınız? Biz kendi kendimize mi öğreneceğiz? Bu nasıl olacak? Biz son sınıfız ve SBS sınavına gireceğiz, ya konuyu öğrenemezsek ne olacak?” sorularını sıklıkla sordukları görülmüştür. Bu bulgulara göre, öğrencilerin web ortamında öğrenememe kaygısının nedeni her ne kadar yeni bir öğrenme ortamı (web) gibi gözükse de öğrencilerin bireysel olarak çalışarak konuyu öğrenememe endişesinin ve SBS sınavına girecek olmaları nedeniyle üzerlerinde hissettikleri baskının web ortamında öğrenememe kaygısına neden olabileceğini göstermektedir.

4.5.10. Öğrencilerin Öğrenme Ortamında Neleri Değiştirmek İstediklerine İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına ilişkin “değişiklik yapmak isteseniz ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirirdiniz? Neden?” sorusuna ilişkin görüşleri Tablo 41’de sunulmuştur.

Tablo 41. Öğrencilerin AWTÖ Ortamında Neleri Değiştirmek İstediklerine İlişkin Görüşleri (N=35)

Alt Temalar	f	%
Önce Konuyu öğretmene anlattırır, sonra sistemi kullanırdım	6	17.14
Video anlatımları koyardım	5	14.29

Soru sayısını arttırdım	4	11.43
Sistemi tamamen iptal ederdim	4	11.43
Deney videoları koyardım	2	5.71
Bir şey değiştirmezdım	1	2.86
Daha renkli ve dikkat çekici animasyonlar koyardım	1	2.86
Örnek sayısını arttırdım	1	2.86
Metinleri kaldırırdım	1	2.86
Siteyi iptal eder, normal eğitime dönerdim	1	2.86
Oyun koyardım	1	2.86
Sunu sayısını arttırdım	1	2.86
Sistemi daha eğlenceli yapardım	1	2.86
Animasyon sayısını arttırdım	1	2.86
8.sınıflarla çalışma yapmazdım, SBS sınavı var	1	2.86

Tablo 41'deki bulgulara göre, AWTÖ ortamında çalışan öğrencilerin, önce Konuyu öğretmene anlattırır sonra sistemi kullanırdım (%17.14), video anlatımları koyardım (%14.29), soru sayısını arttırdım (%11.43), sistemi tamamen iptal ederdim (%11.43) önerileri ile öğrenme ortamında değişiklik yapmak istedikleri görölmektedir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Bilgisayardan yapmak yerine hocayı anlatılabildi, sonra bilgisayardan sunular ve animasyonlar izletip öğrenme mi? sorulabilir.

Wale ortamından biraz örnek alırsa güzel olurdu. Ses dosyaları görüntüleri olarak anlatılacak daha "görsel" olurdu.

Ben tamamen değiştirdim veya yapmadım. illaki yapılacaksa 8. sınıf yerine daha düşük sınıfları tercih ederdim. Çünkü 8. sınıflar bu süre sınava girecek. Bize risk bizim için.

Siteyi iptal ettirip yerine normal eğitime dönerdim, çünkü öğretmen daha etkili oluyor.

Sunularla sesleri birleştirdim aynı zamanda bol etkinlik ve konu ile ilgili oyun yapardım.

Ben bu bilgisayarda eğitime kursuyum, en iyi öğrenme yolu öğrenimle yapılanıdır buna göre.

Öğrencilerin Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına ilişkin “değişiklik yapmak isteseniz ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirdiniz? Neden?” sorusuna ilişkin görüşleri Tablo 42’de sunulmuştur.

Tablo 42. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamında Neleri Değiştirmek İstediklerine İlişkin Görüşleri (N=34)

Alt Temalar	f	%
Önce Konuyu öğretmene anlattırır sonra sistemi kullanırdım	6	17.14
Soru sayısını arttırdım	4	11.43
Sistemi daha eğlenceli yapardım	4	11.43
Animasyon sayısını arttırdım	4	11.43
Metinleri kaldırırdım	3	8.57
Video anlatımları koyardım	2	5.71
Oyun koyardım	2	5.71
Hiçbir şeyi değiştirmezdim	1	2.86
Sesleri devam ettirirdim	1	2.86
Bir şey değiştirmezdim	1	2.86
Daha renkli ve dikkat çekici animasyonlar koyardım	1	2.86
Örnek sayısını arttırdım	1	2.86
Animasyonlar hariç sistemin tamamını değiştirdim	1	2.86
Daha eğlenceli sunular yapardım	1	2.86
İlk önce deftere yazdırarak konuyu anlatırdım	1	2.86

Tablo 42’deki bulgulara göre, YAWTÖ ortamında çalışan öğrencilerin, önce konuyu öğretmene anlattırır sonra sistemi kullanırdım (%17.14), soru sayısını arttırdım, sistemi daha eğlenceli yapardım ve animasyon sayısını arttırdım (%11.43), metinleri kaldırırdım (%8.57), video anlatımları koyardım (%5.71) önerileri ile öğrenme ortamında değişiklik yapmak istedikleri görülmektedir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Hiçbir şey öğretmemiz olmuyor.
Bu yüzden konunun anlatılmasını ve
sunulmasını desteklemeyi öneririm.

Bence en güzel öğretmenlerden canlı canlı dinlemek.

Animasyonları arttırdım ve başlangıçtaki soruları
kolay yaptım.

Animasyonları devam ettirdim. Animasyonları slaytlı ve oyunlu
olmak daha zevkli hale getirmeye çalıştım.

İlk önce deftere yordunard konuyu anlatıp sonra animasyon ses. vb.
şeyleri yaptırırdım.

Her iki gruptaki öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin baskın olarak vurguladıkları değişiklik önerisi, konuyu öncelikle öğretmenin anlatması ve daha sonra web ortamının kullanılması olmuştur. Öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin diğer değişiklik önerilerinin soru sayısının artırılması ve ders anlatım videolarının eklenmesi olduğu ifade edilebilir. Bu bulgu, öğrenme nesneleri açısından bakıldığında animasyon ve sunu tipindeki öğrenme nesnelerine ek olarak, öğrencilerin ders anlatım videoları, deney videoları ve konu testi tipinde öğrenme nesneleri ile çalışmak istediklerini göstermektedir.

4.5.11. Öğrencilerin Öğrenme Ortamına İlişkin Son Sözleri

Öğrencilerin Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına ilişkin “son olarak ifade etmek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin görüşleri Tablo 43’te sunulmuştur.

Tablo 43. Öğrencilerin AWTÖ Ortamına İlişkin Son Sözleri (N=35)

Alt Temalar	f	%
Yok	21	60
Soru sayısı arttırılmalı	3	8.57
Konuyu öğretmen anlatmalı, öğretmensiz olmaz	3	8.57
Daha eğlenceli olmalı	2	5.71

Ders anlatım videoları olmalı	1	2.86
Daha az metin kullanılmalı	1	2.86
İçerik etkili bir dille sunulmalı	1	2.86
Örnek sayısı arttırılmalı	1	2.86
Webde öğrenmeyi etik bulmuyorum	1	2.86

Tablo 43'teki bulgulara göre, AWTÖ ortamında çalışan öğrenciler, öğrenme ortamına ilişkin “son olarak ifade etmek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin olarak görüşlerini, yok (%60), soru sayısı arttırılmalı ve konuyu öğretmen anlatmalı (%8.57), daha eğlenceli olmalı (%5.71) olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Çünkü bu kişiler sınıf ortamında bize anlatıyor daha iyi olurdu, inanıyorum ki, onları dinlemek bilgisayardakinden daha iyidir. Ancak kabulünüz için teşekkür ederiz.

Bilgileri biraz daha etkileyici dille sununuz.

Daha eğlenceli ve daha az yazı kullanmak.

Öğretim yok ; Fikirim var.
"Öğretmensiz eğitim olmaz!"

Animasyonlar ve Sunular iyiydi fakat web ortamında öğrenmek zor ve sıkıcı ...

Daha güzel olması için animasyonlara daha anlamlı daha anlamlı kullanılmalı. Uzun süre kullanılmamalı. Ayrıca test yapılmalı.

Ben web'de öğreni etik bulmuyorum. Program kullanımı basit olmasına rağmen hiç bir zaman bir öğretmenin yerini tutamaz.

Öğrencilerin Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına ilişkin “son olarak ifade etmek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin görüşleri Tablo 44'te sunulmuştur.

Tablo 44. Öğrencilerin YAWTÖ Ortamına İlişkin Son Sözleri (N=34)

Alt Temalar	f	%
Yok	19	54.29
Soru sayısı arttırılmalı	2	5.71
Konuyu öğretmen anlatmalı	2	5.71
Daha eğlenceli olmalı	2	5.71
Daha fazla animasyon olmalı	1	2.86
Sistem aynen devam ettirilmeli	1	2.86
Deney videoları konulmalı	1	2.86
Web ortamı, öğrenmek için değil, öğrenmeye destek olmak için kullanılmalı	1	2.86
Animasyonlar Vitamindeki gibi olmalı	1	2.86

Tablo 44'teki bulgulara göre, YAWTÖ ortamında çalışan öğrenciler, öğrenme ortamına ilişkin “son olarak ifade etmek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin olarak görüşlerini, yok (%54.29), soru sayısı arttırılmalı, konuyu öğretmen anlatmalı ve daha eğlenceli olmalı (%5.71) olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler kendi el yazılarıyla aşağıda sunulmuştur.

Hiçbir şey öğretmiyor olamıyor.
Bu yüzden konunun anlatılmasını ve
sunulmasını desteklemeyi öneririm.

Deney videoları ve değerlendirme testleri olabilirdi.

Animasyonlar Vitamin'deki gibi olmalı.

Ben öğrenmek için bu yolun değil, öğrenmeye destek olmak
için bu yolun kullanılmasını isterim.

Daha fazla soru ve animasyon koyardım. Çünkü görsel olarak
ve inceliyerek öğrenmek daha iyi anlaşılır.

Her iki grup öğrencileri son olarak, öğretmen olmadan öğrenme olmayacağını vurgulamakla birlikte, web temelli öğrenme ortamlarının öğretmen dersi anlattıktan sonra bir destek sistemi olarak kullanılması gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca web Temelli Öğrenme Ortamının da daha fazla sayıda soru ve animasyon içermesi, metin yerine daha çok video anlatımlarının olması belirtilmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmanın sonuçları elde edilen bulgular ışığında ana hatlarıyla özetlenmiş, ileriye dönük uygulama ve araştırmalara yönelik önerilere; ortam geliştirilirken karşılaşılan sorunlara ve çözüm önerilerine yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Bu araştırmanın sonuçları Muğla-Merkez Türdü 100.Yıl Ortaokulu'nda okuyan 69 sekizinci sınıf öğrencisinden toplanan verilerle ve anlamsal sorgulama sonucunda erişilebilen 35 öğrenme nesneleri ile sınırlıdır. Bahsedilen sınırlılıklar içerisinde bu araştırma ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrencilerin öntest ve sontest, öntest ve kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, her iki öğrenme ortamının da anlamlı düzeyde başarı sağladığını göstermektedir.
2. Yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrencilerin sontest puanları ortalaması arasında yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında öğrenen öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulgu ışığında öğrencilerin yönlendirme desteği olan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında yönlendirme desteği olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına göre daha iyi öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

3. Yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrencilerin deneysel işlemin bitiminden üç hafta sonra yapılan kalıcılık testi puanları ortalaması arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu bulgu, yönlendirme desteği olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamlarının, kalıcılık üzerinde benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir.
4. Yönlendirilme desteği olan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrenciler tarafından, öğrenme ortamında sunulan ön bilgilerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Diğer taraftan, yönlendirme desteği olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında öğrenen öğrenciler tarafından, öğrenme ortamında sunulan ön bilgilerin öğrenmeyi kolaylaştırmadığı ifade edilmiştir. Öğrenci görüşleri, önkoşul öğrenme eksikliklerine bağlı yönlendirme desteği bulunan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında, yönlendirme desteği bulunmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına göre öğrenmenin daha iyi olduğunu göstermektedir.
5. Her iki ortamda çalışan öğrencilerin geneli tarafından animasyon tipindeki öğrenme nesnelerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca, her iki ortamda çalışan öğrenciler tarafından animasyon tipindeki öğrenme nesneleri, öğrenme ortamında en beğenilen özellikler olarak açıklanmıştır. Öğrenci görüşleri, animasyon tipindeki öğrenme nesnelerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve beğenildiğini göstermektedir.
6. Her iki ortamda çalışan öğrencilerin geneli tarafından sunu tipindeki öğrenme nesnelerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca, her iki ortamda çalışan öğrenciler tarafından sunu tipindeki öğrenme nesneleri, öğrenme ortamında beğenilen özellik olarak açıklanmıştır. Öğrenci görüşleri, sunu tipindeki öğrenme nesnelerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve beğenildiğini göstermektedir.
7. Her iki ortamda çalışan öğrencilerin geneli tarafından ses ve metin tipindeki öğrenme nesnelerinin öğrenmeyi kolaylaştırmadığı ve öğrenme ortamında

beğenilmediği ifade edilmiştir. Her ne kadar araştırmada kullanılan ses tipindeki öğrenme nesnelerinin kalitesi düşük olsa da öğrencilerin genelinin sadece okuma ya da sadece dinlemeye yönelik içeriklerle çalışmayı istemediği görülmektedir. Bu sonuç, araştırmada kullanılan ses ve metin tipindeki öğrenme nesneleri ile sınırlıdır. Daha kaliteli ses ve metin tipindeki nesnelerin kullanımı ile farklı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir.

8. Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında çalışan öğrenciler web ortamında öğrenmeyi eğlenceli ve keyifli bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, yönlendirilmiş Anlamsal Web temeli öğrenme ortamında çalışan öğrenciler web ortamında öğrenmeden memnun olduklarını, eğlendiklerini ve keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Öğrenci görüşleri, yönlendirme desteği olan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamının, yönlendirme olmayan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamına göre daha eğlenceli ve keyifli olduğunu göstermektedir.
9. Her iki grupta yer alan öğrenciler, yeni bir öğrenme ortamında öğrenecek olmaları nedeniyle kendilerini meraklı aynı zamanda bu yeni ortamda öğrenememe kaygısıyla da kendilerini gergin hissettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin web ortamında öğrenememe kaygısının nedeni her ne kadar yeni bir öğrenme ortamı (Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı) gibi gözükse de öğrencilerin bireysel olarak çalışarak konuyu öğrenememe endişesinin ve SBS sınavına girecek olmaları nedeniyle üzerlerinde hissettikleri baskının Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında öğrenememe kaygısına neden olabileceği sonucuna varılmıştır.
10. Her iki gruptaki öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin ifade ettikleri değişiklik önerisi, konuyu öncelikle öğretmenin anlatması ve daha sonra web ortamının kullanılması olmuştur. Öğrencilerin öğrenme ortamına ilişkin diğer değişiklik önerileri soru sayısının arttırılması ve ders anlatım videolarının eklenmesi şeklinde olmuştur. Öğrenci görüşlerine öğrenme nesneleri açısından bakıldığında animasyon ve sunu tipindeki öğrenme nesnelerine ek olarak, öğrencilerin ders anlatım videoları, deney videoları ve

konu testi tipinde öğrenme nesneleri ile çalışmak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma sonucunda, Anlamsal Web temelli öğrenme ortamda kullanılan anlamsal sorgulama sisteminin 8.sınıf düzeyinde bir kazanımın, 8. 7. ve 6. sınıf düzeyinde ön koşul kazanımlarını listeleyebildiği ve bu kazanımlara ilişkin farklı nesne ambarlarında bulunan öğrenme nesnelerine erişim sağladığı görülmüştür. Bu işlem için, geliştirilen kazanım ontolojisindeki terminoloji kullanılarak, nesne ambarlarında bulunan ya da nesne ambarında olmayıp web üzerinden erişim yapılabilen öğrenme nesnelerinin üst verileri tanımlanmıştır. Her ne kadar yapılan çalışma kendi sınırlılıkları içerisinde bir prototip niteliğinde olsa da öğrenme nesnelerinin paylaşımı ve yeniden kullanımına yönelik olarak karşılaşılan problemlerin çözümünde Anlamsal Web teknolojilerinden yararlanılabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Araştırma sonuçları, öğrencilerin ön öğrenme eksikliklerine göre öğretimi bireyselleştiren Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli öğrenme ortamının, öğrencilerin tümüne aynı içeriği sunan Anlamsal Web Temelli öğrenme ortamına göre kazanım üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu; kalıcılığın ise yönlendirme olan ve olmayan Anlamsal Web Temelli öğrenme ortamlarında değişmediğini göstermiştir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Uygulamaya İlişkin Öneriler

1. Anlamsal web temelli öğrenme ortamları geliştirilirken, öğrencilerin yeni bilgi ile ilgili ön öğrenme eksikliklerini tespit edebilen ve öğrencileri ön öğrenme eksikliklerine tamamlamaya yönlendiren, bir başka deyişle ön bilgilere göre öğretimi bireyselleştiren ajan yazılımların geliştirilmesi öğrenmeyi kolaylaştırması nedeniyle önerilmektedir.
2. Araştırmada kullanılan Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında, animasyon ve ses tipindeki öğrenme nesneleri dışındaki öğrenme nesneleri araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Yazılım geliştirme sürecinde öğretim

tasarımcısı, konu alanı uzmanı, web tasarımcısı, grafiker, animasyon tasarımcısı, ses ve görüntü uzmanı gibi uzmanların da yer alacağı bir takım çalışması ile geliştirilmesi materyallerin daha etkili olmasını sağlayacaktır.

3. Çalışma gruplarına araştırma öncesinde planlanan konu dışında başka bir konunun öğrenme materyaliyle öğretilmesi, öğrencilerin yeni bir öğrenme ortamına ve bireysel olarak öğrenememeye karşı kaygılarını azaltmaya yardımcı olacaktır.

5.2.2. Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamı Geliştirilirken Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

1. Araştırmada geliştirilen ontolojideki terminolojiye uygun olarak oluşturulan, kazanımlara ilişkin soruların (sorular.rdf) ve öğrenme nesnelerinin (nesneler.rdf) üst verilerinin tanımlandığı dosyalar, yazılımın çalıştığı Apache Tomcat sunucu dışında başka bir IIS (Internet Information Services) sunucuya yüklenmiştir. Ancak bu dosyalara URL ile erişim yapılamamıştır. Bu sorun, IIS sunucudaki site özelliklerinden erişilen *HTTP Headers* bölümüne aşağıdaki *MIME TYPES* değerleri eklenerek çözülmüştür:

- MIME TYPES: application/rdf+xml Extension: .rdf
- MIME TYPES: application/rdf+xml Extension: .owl

2. Araştırmada geliştirilen ontolojideki terminolojiye uygun olarak oluşturulan kazanımlara ilişkin soruların (sorular.rdf) ve öğrenme nesnelerinin (nesneler.rdf) üst verilerinin tanımlandığı dosyalar içerisinde kullanılan Türkçe karakterler nedeniyle yazılan SPARQL sorguların sonucunda istenilen bilgilerin çekilemediği görülmüştür. Bu sorun, RDF belgelerinin ilk satırına aşağıdaki kod eklenerek çözülmüştür.

- <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-9" ?>

5.2.3. Araştırılması Gereken Konulara İlişkin Önerileri

1. Eğitim Bilimleri, Yazılım Mühendisliği ve ontoloji geliştirme alanında çalışan uzmanlardan oluşmuş bir komisyon tarafından web üzerinden dağıtımı yapılacak olan öğrenme nesnelerini tanımlamak için herkesin ortak kabul edeceği terminolojileri içeren bir ontoloji geliştirilmesi, geliştirilen ve geliştirilmekte olan öğrenme nesnelerine erişimde karşılaşılabilecek problemleri en aza indirmede etkili olacaktır.
2. Bu araştırma, Fen ve Teknoloji dersi “Basınç” konusunun öğretimine yönelik olarak üç haftalık bir sürede, 69 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Farklı okul türlerinde, farklı derslerde, farklı öğretim kademelerinde, farklı gruplar üzerinde, farklı sürelerde ve daha çok sayıda öğrenci ile benzer araştırmaların yapılması, bulguların genellenebilirliği açısından yararlı olacaktır.
3. Yönlendirilmiş Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamında sunulan yönlendirme desteği, öğrencilerin seçmiş olduğu içerik ile ilgili ön koşul kazanımlara yönelik bir test yapılması ve bu test sonucuna göre ön öğrenme eksikğine bağlı olarak öğrencilere öğrenme nesnelerinin sunulmasını içermektedir. Benzer şekilde, öğrencilerin öğrenme stilleri, bilişsel stilleri, medya tercihleri vb. bireysel özelliklerini dikkate alarak, öğrencilere otomatik olarak öğrenme nesnelerini sunabilen ajan yazılımların geliştirilmesine yönelik yeni araştırmaların yapılması, daha akıllı öğrenme ortamlarının geliştirilmesine ışık tutacaktır.
4. Anlamsal Web Temelli Öğrenme Ortamlarında çalışan öğrencilerin bilişsel yüklenme ve kaybolma düzeylerinin incelenmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ainsworth, S. (2008). How do animations influence learning? In D. Robinson & G. Schraw (Eds.), *Current Perspectives on Cognition, Learning, and Instruction: Recent Innovations in Educational Technology that Facilitate Student Learning* (pp. 37-67). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Alsultanny, Y. (2006). e-learning system overview based on semantic web. *The Electronic Journal of e-Learning*, 4(2), 111-118.
- Altun, A., and Aşkar, P. (2008, 17-21 November). *An ontological approach to designing learning objects*. Paper presented at the E-Learn Conference, Las Vegas, USA.
- Ankolekar, A., Krötzsch, M., Tran, T., and Vrandečić, D. (2008). The two cultures: Mashing up web 2.0 and the semantic web. *Journal Web Semantics*, 6(1), 70-75.
- Apache Tomcat. (2012). Apache tomcat (Version 7.0) [Computer software]. Web: <http://tomcat.apache.org/> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Barritt, C., and Alderman, F. L. (2004). *Creating a reusable learning objects strategy: Leveraging information and learning in a knowledge economy*. San Francisco, USA: Pfeiffer.
- Bateman, S., Farzan, R., Brusilovsky, P., and McCalla, G. (2006). OATS: The open annotation and tagging system. Web: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.61.9222&rep=rep1&type=pdf> 23 Mart 2013'te alınmıştır.
- Berners-Lee, T. (1979). Information management: A proposal. Web: <http://cds.cern.ch/record/1405411/files/ARCH-WWW-4-010.pdf> 16 Eylül 2013'te alınmıştır.
- Berners-Lee, T. (1996). The world wide web: Past, present and future. Web: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html> 18 Eylül 2013'te alınmıştır.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O. (2001, May). The semantic web. Web: http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf 5 Ocak 2013'te alınmıştır.

- Bittencourt, I. I., Costa, E., Silva, M., and Soares, E. (2009). A computational model for developing semantic web-based educational systems. *Knowledge Based System*, 22(4), 302-315.
- Bittencourt, I. I., Isotani, S., Costa, E., and Mizoguchi, R. (2008). Research directions on semantic web and education. *Interdisciplinary Studies in Computer Science*, 19(1), 60-67.
- Bonaventure, O. (2011). Computer networking: Principles, protocols and practice. Web: <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2012/02/Computer-Networking-Principles-Bonaventure-1-30-31-OTC1.pdf> 5 Aralık 2012'de alınmıştır.
- Bray, T., Paoli, J., and Sperberg-McQueen, C. (1998). Extensible markup language (XML). Web: <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210.html> 5 Ocak 2013'te alınmıştır.
- Brik, M., and Touahria, M. (2012, 21-24 March). *EduBank: A bank of educational resources based on ontologies*. Paper presented at the 2012 6th International Conference on Sciences of Electronics, Technologies of Information and Telecommunications (SETIT), Tunisia.
- Brusilovsky P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 11(1-2), 87-110.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6(2-3), 87-129. Web: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.53.8848&rep=rep1&type=pdf> 15 Mart 2013'te alınmıştır.
- Brusilovsky, P. (2004). Adaptive navigation support: From adaptive hypermedia to the adaptive web and beyond. *PsychNology Journal*, 2(1), 7-23.
- Brusilovsky, P., and Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent web-based educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13, 156-169.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, L. (2007). Learning object metadata (LOM). In S.Ross, M.Day (Eds.), *DCC Digital Curation Manual*. Web: <http://www.dcc.ac.uk/resource/curation-manual/chapters/learning-object-metadata.pdf> 5 Ocak 2013'te alınmıştır.
- Cebeci, Z., Erdoğan, Y., ve Kara, M. (2007, 14-16 Kasım). *TürkÖnde: Türkiye tarımsal öğrenme nesneleri deposu*. 24. Ulusal Bilişim Kurultayında sunuldu, Ankara. Web: <http://traglor.cu.edu.tr/objects/pdf/TurkOnde-TBD24Kurultay.pdf> 15 Nisan 2013'te alınmıştır.

- Cheung, R., Wan, C., and Cheng, C. (2010). An ontology-based framework for personalized adaptive learning. In X. Luo, M. Spaniol, L. Wang, Q. Li, W. Nejdl, and W. Zhang (Eds.), *Advanced in Web-Based Learning – ICWL*, 6483, (pp. 52-61). Berlin: Springer.
- Cisco Systems. (1999). Cisco systems reusable information object strategy. Web: http://www.cisco.com/warp/public/779/ibs/solutions/learning/whitepapers/el_cisco_rio.pdf 26 Ekim 2012’de alınmıştır.
- Cisco Systems. (2003). *Reusable learning object strategy: Designing and developing learning objects for multiple learning approaches* (White Paper). San Rose, USA: Cisco System, Inc.
- Clark, R. C. (2000). Four architectures of instruction. *Performance Improvement*, 39(10), 31-38.
- Clark, R. C. (2003). Learning objects in four instructional architectures. Web: <http://www.apan.net/meetings/busan03/materials/ws/education/articles/RLO%20in%20Architectures%20-%20Rev%202.pdf> 7 Mart 2013’te alınmıştır.
- Clark, R. C., and Mayer, R. E. (2002). *E-learning & the science of instruction*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Wiley.
- Clark, R. C., and Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction* (Third edition). San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- Cuene, J. (2005). Web 2.0: Is it a whole new internet?. Web: <https://www8.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL012/data/web2.0.pdf> 20 Aralık 2012’de alınmıştır.
- Çelen, F. K., Çelik, A., ve Seferoğlu, S. S. (2011, 2-4 Şubat). *Türk Eğitim Sistemi ve PISA Sonuçları*. Akademik Bilişim konferansında sunuldu, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Dağ, F. (2008). *Anlambilimsel örün teknolojilerine dayalı bireyselleştirilmiş öğretim sistemi tasarımı*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- DAML. (2006). The DARPA agent markup language. Web: <http://www.daml.org/> 17 Mart 2013’te alınmıştır.
- De Bra, P. (2008). Adaptive hypermedia. In H.H. Adelsberger, Kinshuk, J.M. Pawlowski and D. Sampson (Eds.), *Handbook on information technologies for education and training* (Second Edition) (pp.29-46). Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-74154-1.

- De Bra, P., Houben, G. J., Wu, H. (1999). AHAM: A dexter-based reference model for adaptive hypermedia. *ACM Conference on Hypertext and Hypermedia* (pp. 147-156). Web: <http://www.wis.win.tue.nl/~debra/ht99.pdf> 15 Ocak 2013'te alınmıştır.
- Deryakulu, D. (2000). Yapıcı öğrenme. A. Şimşek (Editör). *Sınıfta demokrasi*. Ankara: Eğitim-Sen, ss. 53-77.
- Devedžić, V. (2006). *Semantic web and education*. New York, USA: Springer.
- Dicheva, D., Sosnovsky, S., Gavrilova, T., and Brusilovsky, P. (2005). *Ontological web portal for educational ontologies*. Paper presented at the Workshop on Applications of Semantic Web in E-Learning (SWEL) AIED'05, Amsterdam, The Netherlands.
- Doan, B. L., and Bourda, Y. (2006, 5-7 July). *An educational system based on several ontologies*. Paper presented at the the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies, Kerkrade, The Netherlands.
- Dowling, S. (2011). Web-based learning: Moving from learning Islands to learning environments. *The Electronic Journal for English as a Second Language*, 15(2), 1-27
- Downes, S. (2005). E-learning 2.0.
Web: <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=1104968> 15 Haziran 2012'de alınmıştır.
- Drucker, P. (2000). *Need to know: Integrating e-learning with high velocity value chains*. A delphi group white.
Web: <http://www.delphigroup.com/whitepapers/pdf/20001213-e-learning-wp.pdf> 09 Şubat 2013'te alınmıştır.
- Duval, E., and Hodgins, W. (2003, 20-24 May). *A LOM research agenda*. Paper presented at the 12th International World Wide Web Conference, Budapest, Hungary. Web: <http://www.ra.ethz.ch/cdstore/www2003/papers/alternate/P659/p659-duval.pdf> 28 Aralık 2012'de alınmıştır.
- Dutta, B. (2006, 11-13 January). *Semantic web based e-learning*. Paper presented at the DRTC Conference on ICT for Digital Learning Environment, DRTC, Bangalore. Web: <http://drtc.isibang.ac.in:8080/bitstream/handle/1849/223/PaperP-Biswanath.pdf?sequence=1> 12 Aralık 2012'de alınmıştır.
- EBA. (2013). Eğitim bilişim ağı nedir?. Web: <http://www.eba.gov.tr/hakkinda> 7 Mart 2013 tarihinde alınmıştır.

- Eclipse. (2012). Eclipse IDE for java EE developers (Version 4.2) [Computer software]. Web: <http://www.eclipse.org/download> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Elmas, R., and Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Fensel, D., Harmelen, F. V., McGuinness, D. L., and Patel-Schneider, P. F. (2001). OIL: An ontology infrastructure for the semantic web. *IEEE Intelligent Systems*, 38-45.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning* (Fourth edition). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J., and Wager, W. W. (1992). *Principles of instructional design* (Fourth edition). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gašević, D., Jovanović, J., and Devedžić, V. (2007, April). Ontology-based annotation of learning objects content. *Interactive Learning Environments*, 15(1), 1-26.
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220.
- Halasz, F., and Schwartz, M. (1994). The dexter hypertext reference model. *Communications of the ACM*, 37(2), 30-39.
Web: <http://media.inhatc.ac.kr/papers/hypermedia/Dexter90.pdf> 23 Mayıs 2012'de alınmıştır.
- Heflin, J. D. (2001). *Towards the semantic web: Knowledge representation in a dynamic, distributed environment*. Unpublished Doctoral dissertation, Faculty of the Graduate School the University of Maryland, Baltimore, USA.
Web: <http://www.cse.lehigh.edu/~heflin/pubs/heflin-thesis-orig.pdf> 15 Haziran 2012'de alınmıştır.
- Henze, N., Dolog, P., and Nejdl, W. (2004). Reasoning and ontologies for personalized e-learning in the semantic web. *Educational Technology & Society*, 7(4), 82-97.
- Hodgins, H. W. (2002, 11-16 August). *The future of learning objects*. Paper presented at the ECI Conference on e-Technologies in Engineering Education: Learning Outcomes Providing Future Possibilities, Davos, Switzerland. Web: <http://dc.engconfintl.org/etechnologies/11/> 25 Kasım 2012'de alınmıştır.
- Horridge, M. (2011). A practical guide to building OWL ontologies using Protégé 4 and CO-ODE tools (Edition 1.3).
Web: http://owl.cs.manchester.ac.uk/tutorials/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf 20 Nisan 2013'te alınmıştır.

- Horton, W. (2012). *E-learning by design* (Second edition). San Francisco, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Hung, J. (2012). Trends of e-learning research from 2000 to 2008: Use of text mining and bibliometrics. *British journal of Educational Technology*, 43(1), 5-16. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01144.x
- IBM. (2006). developerWorks Interviews: Tim Berners-Lee.
Web: <http://www.ibm.com/developerworks/podcast/dwi/cm-int082206.txt> 14 Aralık 2012'de alınmıştır.
- IEEE. (2005). WG12: Learning object metadata. Web: <http://ltsc.ieee.org/wg12/> 16 Ekim 2012'de alınmıştır.
- IMS. (2013a). Content packaging specification.
Web: <http://www.imsglobal.org/content/packaging/> 15 Mart 2013'te alınmıştır.
- IMS. (2013b). IMS simple sequencing specification.
Web: <http://www.imsglobal.org/simplesequencing/> 15 Mart 2013'te alınmıştır.
- Isaias, P., Miranda, P., and Pifano, S. (2009). Designing e-learning 2.0 courses: Recommendations and guidelines. *Research Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education*, 2, 1081-1085.
- Jena. (2012). Apache jena semantic web framework (Version 2.8.2) [Computer software]. Web: <http://www.apache.org/dist/jena/> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Jovanović, J., Gasević, D., Verbert, K., and Duval, E. (2005, 18-22 July). *Ontology of learning object content structure*. Paper presented at the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, Amsterdam.
- Jovanović, J., Knight, C., Gasević, D., and Richards, G. (2006, 5-7 July). *Learning object context on the semantic web*. Paper presented at the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies, Kerkrade, The Netherlands.
- JSF. (2012). Java server faces technology (Version 2.0) [Computer software]. Web: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javasee/javaserverfaces-139869.html> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Karaman, S. (2005). *Öğrenme nesnelerine dayalı bir içerik geliştirme sisteminin hazırlanması ve öğretmen adaylarının nesne yaklaşımı ile içerik geliştirme profillerinin belirlenmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Kaya, G. (2008). *E-öğrenme ortamları için özlü sözler ontolojisinin tasarımı ve uygulaması*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keleş, A., Ocak, R., and Gülcü, A. (2009). ZOSMAT: Web-based intelligent tutoring system for teaching–learning process. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1229-1239.
- Kılıç-Çakmak, E. (2007). Arayüz tasarımında yeni bir yaklaşım: Paralel öğretim tasarımı. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 1-22.
- Knight, C., and Richards, G. (2006). An ontology-based framework for bridging learning design and learning content. *Educational Technology & Society*, 9(1), 23–37.
- Kurtel, K. (2008). Web'in geleceği: Anlamsal web. *Ege Akademik Bakış*, 8(1), 205-213.
- Lacy, L. W. (2005). *OWL: Representing information using the web ontology language*. Victoria, BC, Canada: Trafford Publishing.
- Lee, M.-C., Tsai, K. H., and Wang, T. I. (2008). A practical ontology query expansion algorithm for semantic-aware learning objects retrieval. *Computers & Education*, 50(4), 1240–1257. doi:10.1016/j.compedu.2006.12.007
- Mathews, L. M., and Rao, B. R. K. (2011). An overview: Semantic web based education. *International Journal of Computer Applications*, 26(2), 18–22. doi:10.5120/3076-4206
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. USA: Cambridge University Press.
- McLoughlin, C., and Lee, M. J. W. (2010). Personalised and self regulated learning in the Web 2.0 era: Internal exemplars of innovative pedagogy using social software. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1), 28-43.
- MEB. (2012). PISA. Web: <http://egitek.meb.gov.tr/pisa.html> 2 Şubat 2013'te alınmıştır.
- Merrill, D. (1983). Component display theory. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current states* (pp. 279-333). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Merrill, D. M. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50 (3), 43-59.

- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. Web: <http://www.psych.utoronto.ca/users/peterson/psy430s2001/Miller%20GA%20Magical%20Seven%20Psych%20Review%201955.pdf> 3 Mart 2012’de alınmıştır.
- Mizoguchi, R., and Bourdeu, J. (2000). Using ontological engineering to overcome AI-ED problems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 107-121.
- Mohan, P. (2004, 30 August - 1 September). *Reusable online learning resources: Problems, solutions and opportunities*. Paper presented at the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT’04), Joensuu, Finland. Web: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.104.179&rep=rep1&type=pdf> 2 Nisan 2013’te alınmıştır.
- Mohan, P., and Brooks, C. (2003, 9-11 July). *Learning objects on the semantic Web*. Paper presented at the 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Athens, Greece.
- Mohan, P., and Greer, J. (2003). Reusable learning objects: Current status and future directions. In D. Lassner, and C. McNaught (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2003 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunication* (pp. 257-264), Honolulu, Hawaii, USA, Chesapeake, VA: AACE.
- Morris, R. D. (2011). Web 3.0: Implications for online learning. *TechTrends*, 55(1), 42-46.
- MySQL Connectors. (2012). MySQL connector/j (Version 5.1.22) [Computer software]. Web: <http://dev.mysql.com/downloads/connector/j/> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- MySQL. (2012). MySQL open-source relational database management system (Version 5.5.28) [Computer software]. Web: <http://www.mysql.com/downloads/> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Nejdl, W., and Brusilovsky, P. (2004). Adaptive hypermedia and adaptive web. In M. P. Singh (Ed.), *The practical handbook of internet computing* (pp.1-14). Boca Raton, FL, USA: CRC Press, Inc.
- Nejdl, W., Wolf, B., Qu, C., Decker, S., Sintek, M., Naeve, A., Nilsson, M., Palmer, M., Rish, T. (2002, 7-11 May). *EDUTELLA: A p2p networking infrastructure based on RDF*. Paper presented at the 11th World Wide Web Conference (WWW2002), Honolulu, Hawaii, USA.

- Nelson, M., Palmer, M., and Brase, J. (2003, 20-21 November). *The LOM-RDF binding-principles and implementation*. Paper presented at the 3rd Annual Ariadne Conference, Leuven, Belgium.
- Noy, N. F, and McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. Technical Report SMI-2001-0880, Stanford Medical Informatics
Web: http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html 14 Eylül 2012’de alınmıştır.
- O’Reilly, T. (2005). What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. Web <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> 12 Ocak 2013’te alınmıştır.
- Ochoa, X., Klerkx, J., Vandeputte, B., and Duval, E. (2011). On the use of learning object metadata: The GLOBE experience.
Web: <http://ariadne.cti.espol.edu.ec/xavier/papers/Ochoa-ECTEL2011.pdf> 15 Aralık 2012’de alınmıştır.
- Oliveira, J. P. M., Muñoz, L. S., Freitas, V., Marçal, V. P., Gasparini, I., and Amaral, M. A. (2003, 20-21 November 2003). *AdaptWeb: An adaptive web-based courseware*. Paper presented at the Third Annual Ariadne Conference, Leuven, Belgium.
- Paul, P., Goon, S., and Bhattacharya, A. (2013, January). Imparting semantic web based e-learning in education system: A survey. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 2(1), 1-4.
- Phobun, P., and Vicheanpanya, J. (2010). Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4064–4069.
- Priestley, M. (2001, October 21-24). *DITA XML: A reuse by reference architecture for technical documentation*. Paper presented at the 19th Annual International Conference on Computer Documentation, Santa Fe, New Mexico, USA.
- Protégé. (2012). Free, open source ontology editor and knowledge-base framework (Version 3.4.8) [Computer software].
Web: <http://protege.stanford.edu/download/registered.html> 10 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Qin, J., and Hernández, N. (2006). Building interoperable vocabulary and structures for learning objects. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(2), 280-292.

- Rachtham, P., Kaewkitipong, L., and Firpo, D. (2012). The use of facebook in an introductory MIS course: Social constructivist learning environment. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 10(2), 165-188.
- Raju, P., and Ahmed, V. (2012). Enabling technologies for developing next-generation learning object repository for construction. *Automation in Construction*, 22, 247–257. doi:10.1016/j.autcon.2011.07.008
- Reigeluth, C. M. (Editor). (1999). *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory (Vol. II)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rosen, D., and Nelson, C. (2008). Web 2.0: A new generation of learners and education. *Computers in the Schools, Special Issue: A Special Issue on Web 2.0 in Education*, 25(3-4), 211-225. doi:10.1080/07380560802370997.
- Rosen, Y. (2009). The effects of an animation-based on-line learning environment on transfer of knowledge and on motivation for science and technology learning. *Journal of Educational Computing Research*, 40(4), 451-467.
- Rosenberg, M. (2001). *eLearning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. USA: McGraw-Hill.
- Sabau, I. (2007). E-learning and learning objects. In K. Harman and A. Koohand (Eds.), *Learning objects: Applications, implications, & future directions* (pp. 1-34). Santa Rosa, California: Informing Science Press.
- Sarrafzadeh, A., Alexander, S., Dadgostar, F., Fan, C., and Bigdeli, A. (2008). “How do you know that I don’t understand?” a look at the future of intelligent tutoring systems. *Computers in Human Behavior*, 24, 1342–1363.
- Sbihi, B. (2009). Towards a new vision of web 2.0. *Georgian Electronic Scientific Journal: Computer Science and Telecommunications*, 6(23), 36-46.
- SCORM. (2009). SCORM 2004 specification (Fourth Edition).
Web:http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip
5 Ocak 2013’te alınmıştır.
- Segaran, T., Evans, C., and Taylor, J. (2009). *Programming the semantic web*. CA, USA: O’Reilly Media, Inc.
- Sener, J. (2007). In search of student-generated content in online education. Web: http://www.e-mentor.edu.pl/_xml/wydania/21/467.pdf 25.01.2013’te alınmıştır.

- Shih, M., Feng, J., and Tsai, C.-C (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, 51, 955-967. doi: 10.1016/j.compedu.2007.10.004.
- Stojanović, L., Stabb, S., and Studer, R. (2001). *eLearning based on the semantic web*. Paper presented at the WWWNet Conference, Orlando, USA.
- Studer, R., Benjamins, V. R., and Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods. *Data & Knowledge Engineering*, 25(1-2), 161-197.
- Sukic, C. (2009). Improving eLearning by personalization. *Tecnics Technologies Education Management*, 4(1), 15-20.
- Taylor, J., Slay, J., and Kurzel, F. (2007). An ontological approach to learning objects. In K. Harman and A. Koochand (Eds.), *Learning objects: Applications, implications, & future directions* (pp. 35-61). Santa Rosa, California: Informing Science Press.
- Thakar, U., Meena, A., and Meena, A. (2010). OLearner - an ontology based learning content management system to support semantic search and contribution of learning objects. *Journal of Algorithms and Computational Technology*, 4(4), 587-605.
- Türksoy, H. (2007). *Ontoloji tabanlı etkinlik ve öğrenme nesnesi paylaşım sistemi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Verbert, K., Klerkx, J., Meire, M., Najjar, J., and Duval, E. (2004, 25-29 October). *Towards a global component architecture for learning objects: An ontology based approach*. Paper presented at the OTM 2004 Workshop on Ontologies, Semantics and E-learning, Agia Napa, Cyprus.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- W3C. (1999). Resource description framework (RDF) model and syntax specification. Web: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/> 1 Ocak 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2004a). RDF current status. Web: http://www.w3.org/standards/techs/rdf#w3c_all 25 Şubat 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2004b). RDF vocabulary description language 1.0: RDF schema. Web: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/> 27 Şubat 2013'te alınmıştır.

- W3C. (2004c). OWL web ontology language guide. Web: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/> 26 Şubat 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2008). SPARQL query language for rdf. Web: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> 4 Mart 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2012). OWL 2 web ontology language document overview (Second Edition). Web: <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/> 15 Mart 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2013a). SPARQL 1.1 overview. Web: <http://www.w3.org/TR/2013/REC-sparql11-overview-20130321/> 15 Nisan 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2013b). RIF use cases and requirements (Second Edition). Web: <http://www.w3.org/TR/2013/NOTE-rif-ucr-20130205/> 15 Mart 2013'te alınmıştır.
- W3C. (2013c). RIF overview (Second Edition). Web: <http://www.w3.org/TR/rif-overview/> 15 Mart 2013'te alınmıştır.
- Wang, H. C., and Chiu, Y. F. (2011). Assessing e-learning 2.0 system success. *Computers&Education*, 57, 1790-1800.
- Wang, J., Wang, C. H., Fang, Y. C., and Lin, C. F. (2010). Benefits of web 2.0 in the college writing classroom. *The International Journal of Learning*, 17(2), 439-450.
- Welkin. (2008). Graph-based RDF visualizer [Computer software]. Web: <http://simile.mit.edu/welkin/index.html> 17 Mart 2013'te alınmıştır.
- Wiley, D. A. (2001). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Web: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> 14 Ekim 2012'de alınmıştır.
- Yalçınalp, S., and Gülbahar, Y. (2010). Ontology and taxonomy design and development for personalised web-based learning systems. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 883–896. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01049.x
- Yalın, H. İ. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. (20. basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yang, W., and Chen, X. (2007, 8-10 October). *Applying semantic web technologies to e-learning*. Paper presented at the 3rd International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, New York, USA.
- Yu, L. (2011). *A developer's guide to the semantic web*. London: Springer.

Zimmermann, H. (1980). OSI reference model -- the iso model of architecture for open systems interconnection. *IEEE Transactions on Communications*, 28(4), 425-432.

EKLER

Ek 1. Kazanım Testi

Ek 2. Görüşme Formu

Ek 3. Kazanım Ontolojisi (OntoKaFen8.owl)

Ek 4. Öğrenme Nesnelerinin Üst Veri Tanımları (Nesneler.rdf)

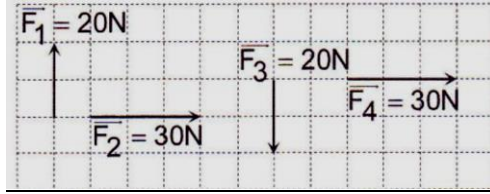
Ek 5. Soruların Üst Veri Tanımları (Sorular.rdf)

Ek 1. Kazanım Testi

1. Kuvvet ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Kuvvetin büyüklüğü dinamometre ile ölçülür.
- b) Her kuvvetin bir yönü vardır.
- c) Her kuvvetin bir doğrultusu vardır.
- d) Bütün kuvvetlerin yönü ve doğrultusu aynıdır.

2. Aşağıdaki kuvvetlerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?



- a) F_1 ve F_3 kuvvetlerinin doğrultuları aynıdır.
- b) F_1 ve F_2 kuvvetleri eşittir.
- c) F_3 ve F_4 zıt kuvvetlerdir.
- d) F_1 ve F_4 kuvvetlerinin yönleri aynıdır.

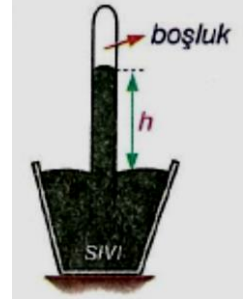
3. Dünyadaki bütün cisimleri Dünya'nın merkezine çeken kuvvet hangisidir?

- a) Sürtünme
- b) İtme
- c) Yer çekimi
- d) Manyetik alan

4. Ağırlık ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Ağırlık kilogram ile ifade edilir.
- b) Ağırlık dinamometre ile ölçülür.
- c) Ağırlık ile kütle aynı anlamdadır.
- d) Yer çekiminin olmadığı yerde kütle ağırlığa eşittir.

5. Hava ortamında barometre düzeneğinde cam boru içindeki sıvı şekildeki gibi dengededir. Sıvı yüksekliği h , aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?



- a) Sıvının yüksekliğine
- b) Düzeneğin bulunduğu ortamın deniz seviyesinden yüksekliğine
- c) Ortamın sıcaklığına
- d) Kabın şekline

6. Birim yüzeye etkiyen dik kuvvete ne ad verilir?

- a) Basınç
- b) Yoğunluk
- c) Ağırlık
- d) Hacim

7. Sıvıların akma özelliğine sahip olması aşağıdakilerden hangisi veya hangileri ile açıklanabilir?

- I. Tanecikleri arasında boşluğun olmaması
- II. Taneciklerin sürtünerek birbirini hareket ettirmesi
- III. Öteleme Hareketi

- a) Yalnız I
- b) II ve III
- c) I, II ve III
- d) I ve III

8. Katı, sıvı ve gaz maddelerden hangisi ya da hangilerinin atom ya da molekülleri öteleme hareketi yapabilir?

- a) Katılar
- b) Katılar ve Gazlar
- c) Gazlar ve Sıvılar
- d) Hepsi

9. Katıların basıncı ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Basıncı, kuvvet arttıkça artar.
 II. Katılar basıncı aynen iletir.
 III. Yüzey alanı büyüdükçe basınç azalır.
- a) Yalnız III b) Yalnız I
 c) I ve II d) I ve III

10. Bir öğrenci çivinin sivri ucunu hafifçe eline bastırıyor. Daha sonra aynı çivinin arka tarafını eline bastırıyor. İlk durumda batma hissinin daha kuvvetli olduğunu keşfediyor. Bu deneyi yapan öğrenci aşağıdaki sonuçların hangisine ulaşabilir?

- a) Temas yüzeyi büyüdükçe basınç artar.
 b) Temas yüzeyi küçüldükçe basınç artar.
 c) Baskı kuvveti arttıkça basınç azalır.
 d) Sivri uçlar her zaman batar.

11. Aşağıdaki maddelerden hangisi diğerlerine göre daha fazla sıkıştırılabilir?

- a) İçi hava dolu balon b) Su şişesi
 c) Metal blok d) Tahta kalem

12. Ağır yük taşıyan bir aracın toprak zemine batmasını önlemek için aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri yapılabilir?

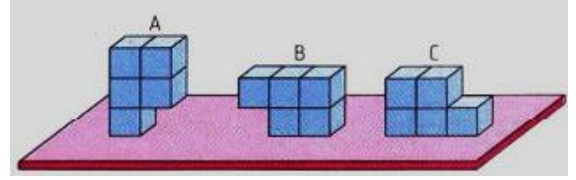
- I. Aracın tekerlek sayısını azaltmak.
 II. Araca tekerlek yerine palet takmak.
 III. Daha büyük tekerlekler kullanmak.

- a) I ve II b) Yalnız I
 c) I ve III d) II ve III

13. Ağırlığı 45000 N olan bir tank toplam temas yüzeyi 3 m² olan 2 palet üzerinde durmaktadır. Paletlerin yola yaptığı basınç kaç Pa'dır?

- a) 75000 b) 15000
 c) 90000 d) 135000

14. Özdeş küplerden oluşturulmuş A, B ve C cisimlerinin yatay düzleme uyguladıkları basınçlar P_A , P_B ve P_C 'dir (P : Basınç).



Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) $P_A = P_B = P_C$ b) $P_A = P_B > P_C$
 c) $P_A > P_B > P_C$ d) $P_C > P_B > P_A$

15. Aşağıda verilen durumlardan hangisinin gazların basıncıyla bir ilgisi yoktur?

- a) Helyum gazıyla dolu balonun uçması
 b) Havası emilen teneke kutunun içe çökmesi
 c) Vantuzun cam yüzeye yapışması
 d) Ters çevrilen bardaktaki suyun dökülmemesi.

16. Bir kaptaki sıvının kap tabanında oluşturduğu basınç;

- I. Sıvının cinsi
 II. Sıvının derinliği
 III. Kabin genişliği

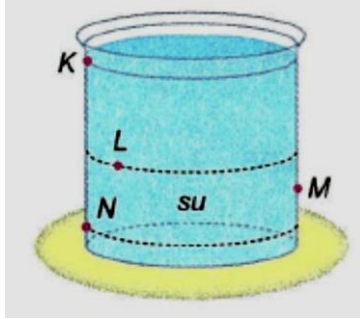
Verilenlerden hangilerine bağlıdır?

- a) I ve III b) Yalnız II
 c) I ve II d) II ve III

17. Aşağıdaki araç ve sistemlerden hangisi sıvıların basıncı iletim prensibine göre çalışmaz?

- a) Hidrolik fren
 b) Yangın söndürme tüpü
 c) Su tulumbası
 d) Su cenderesi

18. Şekildeki gibi su dolu kabın üzerine hangi noktadan delik açıldığında fışkıran suyun hızı diğerlerine göre daha büyük olur? (Delikler aynı büyüklüktedir)



- a) K
b) L
c) M
d) N

19. Uçan balonla atmosferde yükselen Kemal'in bir süre sonra burnu kanamaya başlıyor. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a) Güneşin zararlı ışınları
b) Havanın soğuması
c) Basıncın azalması
d) Oksijenin azalması

20. Bir su cenderesinde büyük pistonun yüzeyi küçük pistonun yüzeyinin 10 katıdır. buna göre 40 N 'luk bir kuvvetle hangisi kaldırılamaz?

- a) 425 N'luk çocuk
b) 250 N'luk masa
c) 325 N'luk kuzu
d) 350 N'luk motorsiklet

Ek 2. Görüşme Formu

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Basınç konusunun islenişiyle ilgili görüşlerinizi almak üzere hazırlanmış sorular bulunmaktadır. Lütfen her soruyu dikkatle okuyarak konunun islenişiyle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.

	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
Web ortamında Basınç konusu ile ilgili sunulan <i>ön bilgiler</i> Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu	☐	☐	☐
Web ortamında sunulan <i>seslendirmeler</i> Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu	☐	☐	☐
Web ortamında sunulan <i>animasyonlar</i> Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu	☐	☐	☐
Web ortamında sunulan <i>sunular</i> Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu	☐	☐	☐
Web ortamında sunulan <i>metinler</i> Basınç konusunu daha iyi öğrenmeme yardımcı oldu	☐	☐	☐
Web ortamında Basınç konusunu öğrenmek eğlenceli ve keyifliydi	☐	☐	☐

1. Basınç konusunu öğrenirken hoşunuza giden neler oldu?
2. Basınç konusunu öğrenirken hoşunuza gitmeyen neler oldu?
3. Basınç konusunu öğrenirken kendinizi nasıl hissettiniz? (Heyecanlı, gergin, rahat, meraklı, etkin vb). Size göre bu durumunuzun nedenleri nelerdi?
4. Basınç konusu ile ilgili katıldığınız eğitimde değişiklik yapmak isterseniz ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirdiniz? Neden?
5. Son olarak ifade etmek istediğiniz başka bir şey var mı? Varsa lütfen yazınız.

Ek 3. Kazanım Ontolojisi (OntoKaFen8.owl)

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xml:base="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"> Ontoloji, İlköğretim
      8.sınıf Fen Bilimleri dersi Kuvvet ve Hareket ünitesi, Basınç konusu kazanımları dikkate alarak
      hazırlanmıştır. Ontolojinin temel sınıfları, Kazanım, Nesne, Soru ve Unite olarak
      belirlenmiştir.</rdfs:comment>
    <owl:versionInfo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"> versiyon 1.0
      </owl:versionInfo>
    <rdfs:isDefinedBy rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"> Halit KARALAR
      </rdfs:isDefinedBy>
  </owl:Ontology>
  <owl:Class rdf:ID="Soru"/>
  <owl:Class rdf:ID="Kazanım"/>
  <owl:Class rdf:ID="Unite"/>
  <owl:Class rdf:ID="Nesne"/>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="kSorulari">
    <rdfs:range rdf:resource="#Soru"/>
    <owl:inverseOf>
      <owl:ObjectProperty rdf:ID="sKazanimi"/>
    </owl:inverseOf>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanım"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="onKosulu">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanım"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Kazanım"/>
    <owl:inverseOf>
      <owl:ObjectProperty rdf:ID="ustKosulu"/>
    </owl:inverseOf>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:about="#sKazanimi">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#kSorulari"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Kazanım"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="kNesneleri">
    <owl:inverseOf>
      <owl:ObjectProperty rdf:ID="nKazanimi"/>
    </owl:inverseOf>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanım"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Nesne"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="kUnitesi">
    <owl:inverseOf>
      <owl:ObjectProperty rdf:ID="uKazanimleri"/>
    </owl:inverseOf>
    <rdfs:range rdf:resource="#Unite"/>

```

```

    <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:about="#ustKosulu">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#onKosulu"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Kazanim"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:about="#uKazanimlari">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Unite"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Kazanim"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#kUnitesi"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:about="#nKazanimi">
    <owl:inverseOf rdf:resource="#kNesneleri"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Nesne"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Kazanim"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:DatatypeProperty rdf:ID="nFormat">
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Nesne"/>
  </owl:DatatypeProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="uKonu">
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Unite"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="uAd">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Unite"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="sD">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="sC">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="nURL">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Nesne"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="nBaslik">
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Nesne"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="kNo">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  </owl:FunctionalProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="nKurum">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Nesne"/>
  </owl:FunctionalProperty>

```

```

</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="uNo">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Unite"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="kAd">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="kEcekHali">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="sA">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="sB">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="sAd">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="kSoruHali">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Kazanim"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="uDers">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Unite"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="uSinif">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Unite"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="sDogruCevap">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Soru"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
<Kazanim rdf:ID="F8U2K3K5">
  <kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarını araştırır</kAd>
  <kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarını ilişkin örnekler
  verebilir misin?</kSoruHali>
  <kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarını
  araştırabileceksin</kEcekHali>

```

```

<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>5</kNo>
</Kazanim>
<Kazanim rdf:ID="F8U2K3K2">
<kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklayabileceksin</kEcekHali>
<kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişki nedir?</kSoruHali>
<ustKosulu>
<Kazanim rdf:ID="F8U2K3K6">
<kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklayıp, teknolojiadaki uygulamalarına örnekler
verebileceksin</kEcekHali>
<onKosulu rdf:resource="#F8U2K3K2"/>
</onKosulu>
<Kazanim rdf:ID="F8U2K3K4">
<kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Sıvıların ve gazların, basıncı her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder</kAd>
<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>4</kNo>
<ustKosulu rdf:resource="#F8U2K3K6"/>
<kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Sıvıların ve gazların, basıncı her yönde aynı büyüklükte iletir mi?</kSoruHali>
</onKosulu>
<Kazanim rdf:ID="F6U3K4K4">
<kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği
çıkarmasına ulaşacaksın</kEcekHali>
<ustKosulu rdf:resource="#F8U2K3K4"/>
<kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Gazların ve sıvıların akma özelliği nedeniyle moleküller öteleme hareketi yapar
mı?</kSoruHali>
<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>4</kNo>
<kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği
çıkarmasına ulaşır</kAd>
</Kazanim>
</onKosulu>
</onKosulu>
<Kazanim rdf:ID="F6U3K1K1">
<kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırabilir
misin?</kSoruHali>
<kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır</kAd>
<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>1</kNo>
<kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini
karşılaştırabileceksin</kEcekHali>
<ustKosulu rdf:resource="#F8U2K3K4"/>
</Kazanim>
</onKosulu>
<kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Sıvıların ve gazların, basıncı her yönde aynı büyüklükte ilettiğini kavrayacaksın</kEcekHali>
</Kazanim>
</onKosulu>
<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>6</kNo>

```

```

<kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir</kAd>
<kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verebilir
  misin?</kSoruHali>
</Kazanim>
</ustKosulu>
<onKosulu>
<Kazanim rdf:ID="F8U2K3K1">
  <kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Birim yüzeye etki eden dik kuvvet ile basınç arasındaki ilişkiyi kavrayacaksın</kEcekHali>
  <ustKosulu rdf:resource="#F8U2K3K2"/>
  <kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder</kAd>
  <kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Birim yüzeye etki eden dik kuvvet nedir?</kSoruHali>
  <kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >1</kNo>
  <onKosulu>
  <Kazanim rdf:ID="F6U2K2K4">
    <ustKosulu rdf:resource="#F8U2K3K1"/>
    <kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >2</kNo>
    <kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir</kAd>
    <kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtebileceksin</kEcekHali>
    <kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtebilir misin?</kSoruHali>
    </Kazanim>
  </onKosulu>
  </Kazanim>
</onKosulu>
<kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar</kAd>
<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>2</kNo>
</Kazanim>
<Kazanim rdf:ID="F8U2K3K3">
  <ustKosulu>
  <Kazanim rdf:ID="F8U8K3K8">
    <onKosulu rdf:resource="#F8U2K3K3"/>
    <kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Hava olaylarının sebebini günlük sıcaklık farklılıkları ve oluşan alçak ve yüksek basınç alanlarıyla
      açıklar</kAd>
    <kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Hava olaylarının sebebini günlük sıcaklık farklılıkları ve oluşan alçak ve yüksek basınç alanlarıyla
      açıklayabilir misin?</kSoruHali>
    <kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >8</kNo>
    <kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Hava olaylarının sebebini günlük sıcaklık farklılıkları ve oluşan alçak ve yüksek basınç alanları ile
      açıklayabileceksin</kEcekHali>
    </Kazanim>
  </ustKosulu>
  <onKosulu>
  <Kazanim rdf:ID="F6U2K4K5">
    <ustKosulu rdf:resource="#F8U2K3K3"/>
    <kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Ağırlığın bir kuvvet olup olmadığını kavrayacaksın</kEcekHali>

```

```

    <kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar</kAd>
    <kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >Ağırlık bir kuvvet midir?</kSoruHali>
    <kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    >5</kNo>
  </Kazanim>
</onKosulu>
<kNo rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>3</kNo>
<kEcekHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark edeceksin</kEcekHali>
<kAd rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder</kAd>
<kSoruHali rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Basınca sebep olan kuvvet çeşitli etkenlerden kaynaklanır mı?</kSoruHali>
</Kazanim>
</rdf:RDF>

<!-- Created with Protege (with OWL Plugin 3.4, Build 533) http://protege.stanford.edu -->

```

Ek 4. Öğrenme Nesnelerinin Üst Veri Tanımları (Nesneler.RDF)

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-9" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xml:base="http://www.halitkaralar.com/Nesneler.RDF#">

  <!-- Öğrenme Nesnelerinin her birini Nesne blokları arasında tanımlıyoruz -->

  <Nesne rdf:ID="Nesne1metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri</nBaslik>
    <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
    <nFormat>Metin</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F6U2K2K4.pdf</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne1ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri</nBaslik>
    <nKurum>Nurhayat KOCAATÜRK KAPUCU</nKurum>
    <nFormat>Ses</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses1/Ses.html</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne1sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Kuvvet ve Kuvvetin Bileşenleri</nBaslik>
    <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
    <nFormat>Sunu</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu1/index.html</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne2metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Ağırlık Bir Kuvvet Midir?</nBaslik>
    <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
    <nFormat>Metin</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F6U2K4K5.pdf</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K4K5"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne2ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Ağırlık Bir Kuvvet Midir?</nBaslik>
    <nKurum>Nurhayat KOCAATÜRK KAPUCU</nKurum>
    <nFormat>Ses</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses2/Ses.html</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K4K5"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne2anm2" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Kuvvetin Etkisinin Ölçülmesi</nBaslik>
    <nKurum>www.fenogretmeniyiz.biz</nKurum>
    <nFormat>Animasyon</nFormat>
    <nURL>http://www.fenogretmeniyiz.biz/oyunlar/705547511-16-10-2011-0-0-
dinanometre_animasyonu.swf</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K4K5"/>
  </Nesne>

```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne2sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Ağırlık Bir Kuvvet Midir?</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Sunu</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu2/index.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K4K5"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne3metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katıların, Sıvıların ve Gazların Sıkışma-Genleşme Özellikleri</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Metin</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F6U3K1K1.pdf</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K1K1"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne3ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katıların, Sıvıların ve Gazların Sıkışma-Genleşme Özellikleri</nBaslik>
  <nKurum>Nurhayat KOCATÜRK KAPUCU</nKurum>
  <nFormat>Ses</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses3/Ses.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K1K1"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne3anm" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Basıncın İletimi</nBaslik>
  <nKurum>Dursun İŞLER</nKurum>
  <nFormat>Animasyon</nFormat>
  <nURL>http://www.fendeney.com/flash/yukleyici/9.swf</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K1K1"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne3sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özellikleri</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Sunu</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu3/index.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K1K1"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne8metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Gazların ve Sıvıların Akma Özellikleri</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Metin</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F6U3K4K4.pdf</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K4K4"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne8ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Gazların ve Sıvıların Akma Özellikleri</nBaslik>
  <nKurum>Nurhayat KOCATÜRK KAPUCU</nKurum>
  <nFormat>Ses</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses4/Ses.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K4K4"/>
</Nesne>
```

```
<Nesne rdf:ID="Nesne8anm" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Maddenin Halleri</nBaslik>
  <nKurum>ODTÜ</nKurum>
  <nFormat>Animasyon</nFormat>
```



```

    <nURL>http://courses.ceit.metu.edu.tr/ceit323/Projects/2009Fall_Project1/SWF/konu_maddenin_halleri.swf</nURL>
    <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K4K4"/>
  </Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne8sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Gazların ve Sıvıların Akma Özellikleri</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Sunu</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu4/index.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K4K4"/>
</Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne4metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katılarda Basınç</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Metin</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F8U2K3K1.pdf</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K1"/>
</Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne4ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katılarda Basınç</nBaslik>
  <nKurum>Nurhayat KOCATÜRK KAPUCU</nKurum>
  <nFormat>Ses</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses5/Ses.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K1"/>
</Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne4anm" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katılarda Basınç</nBaslik>
  <nKurum>Fatih GİZLİGİDER</nKurum>
  <nFormat>Animasyon</nFormat>
  <nURL>http://www.fenogretmeniyiz.biz/oyunlar/705547511-22-10-2011-0-0-katılarda_bas-i-n-c-_animasyonu.swf</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K1"/>
</Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne4sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Katılarda Basınç</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Sunu</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu5/index.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K1"/>
</Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne5metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Basınç, Kuvvet ve Yüzey Alanı Arasındaki İlişki</nBaslik>
  <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
  <nFormat>Metin</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F8U2K3K2.pdf</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K2"/>
</Nesne>

```

```

<Nesne rdf:ID="Nesne5ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <nBaslik>Basınç, Kuvvet ve Yüzey Alanı Arasındaki İlişki</nBaslik>
  <nKurum>Nurhayat KOCATÜRK KAPUCU</nKurum>
  <nFormat>Ses</nFormat>
  <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses6/Ses.html</nURL>
  <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K2"/>

```

</Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne5sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Basınç, Kuvvet ve Yüzey Alanı Arasındaki İlişki</nBaslik>
 <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
 <nFormat>Sunu</nFormat>
 <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu6/index.html</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K2"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne6metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Basınca Sebep Olan Kuvvetler</nBaslik>
 <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
 <nFormat>Metin</nFormat>
 <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F8U2K3K3.pdf</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K3"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne6ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Basınca Sebep Olan Kuvvetler</nBaslik>
 <nKurum>Nurhayat KOCAÖRÜK KAPUCU</nKurum>
 <nFormat>Ses</nFormat>
 <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses7/Ses.html</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K3"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne6anm" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Bileşik Kaplar</nBaslik>
 <nKurum>www.fenveteknolojidersi.com</nKurum>
 <nFormat>Animasyon</nFormat>
 <nURL>http://www.fenveteknolojidersi.com/flash1/sunu/bilesikkap.swf</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K3"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne6anm2" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Sıvı Basıncı</nBaslik>
 <nKurum>www.fenveteknolojidersi.com</nKurum>
 <nFormat>Animasyon</nFormat>
 <nURL>http://www.fenveteknolojidersi.com/flash1/sunu/sivibasinci.swf</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K3"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne6sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Basınca Sebep Olan Kuvvetler</nBaslik>
 <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
 <nFormat>Sunu</nFormat>
 <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu7/index.html</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K3"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne7metin" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Sıvılar ve Gazlar Basıncı Nasıl İletir?</nBaslik>
 <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
 <nFormat>Metin</nFormat>
 <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Metin/F8U2K3K4.pdf</nURL>
 <nKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
 </Nesne>

<Nesne rdf:ID="Nesne7ses" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
 <nBaslik>Sıvılar ve Gazlar Basıncı Nasıl İletir?</nBaslik>

```

    <nKurum>Nurhayat KOCA TÜR K KAPUCU</nKurum>
    <nFormat>Ses</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Ses/Ses8/Ses.html</nURL>
    <nKazanımı rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne7anm" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Sıvıların Basıncı İletmesi</nBaslik>
    <nKurum>Fatih GİZLİGİDER</nKurum>
    <nFormat>Animasyon</nFormat>
    <nURL>http://www.fenogretmeniyiz.biz/oyunlar/705547511-22-10-2011-0-0-s-i-v-i-lar-i-
n_bas-i-nc-i-_iletmesi_animasyonu.swf</nURL>
    <nKazanımı rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne7anm2" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Emme Basma Tulumbanın Çalışması</nBaslik>
    <nKurum>Dursun İŞLER</nKurum>
    <nFormat>Animasyon</nFormat>
    <nURL>http://www.fendeney.com/flash/yukleyici/28.swf</nURL>
    <nKazanımı rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne7anm3" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Sıvıların Basıncı İletmesi</nBaslik>
    <nKurum>Dursun İŞLER</nKurum>
    <nFormat>Animasyon</nFormat>
    <nURL>http://www.fendeney.com/flash/yukleyici/98.swf</nURL>
    <nKazanımı rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne7anm4" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Pascal Yasası</nBaslik>
    <nKurum>Dursun İŞLER</nKurum>
    <nFormat>Animasyon</nFormat>
    <nURL>http://www.fenogretmeniyiz.biz/oyunlar/705547511-22-10-2011-0-0-pascal_yasas-i-
_animasyonu.swf</nURL>
    <nKazanımı rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
  </Nesne>

  <Nesne rdf:ID="Nesne7sunu" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <nBaslik>Sıvılar ve Gazlar Basıncı Nasıl İletir?</nBaslik>
    <nKurum>Halit KARALAR</nKurum>
    <nFormat>Sunu</nFormat>
    <nURL>http://uzem.mu.edu.tr/LO/Sunu/Sunu8/index.html</nURL>
    <nKazanımı rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K4"/>
  </Nesne>
</rdf:RDF>

```

Ek 5. Soruların Üst Veri Tanımları (Sorular.RDF)

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-9" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xml:base="http://www.halitkaralar.com/Sorular.RDF#">

  <Soru rdf:ID="Soru1" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <sAd>Ağaçtan düşen elma yere düşer. Buna sebep olan kuvvetin yönü nedir?</sAd>
    <sA>A) Dünyanın merkezi</sA>
    <sB>B) Doğu</sB>
    <sC>C) Batı</sC>
    <sD>D) Hiçbiri</sD>
    <sDogruCevap>A</sDogruCevap>
    <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
  </Soru>

  <Soru rdf:ID="Soru2" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <sAd>Bir cisme etkiyen dik kuvvet ile cismin bulunduğu yüzey arasındaki açı kaç derecedir?</sAd>
    <sA>A) 45</sA>
    <sB>B) 30</sB>
    <sC>C) 180</sC>
    <sD>D) 90</sD>
    <sDogruCevap>D</sDogruCevap>
    <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K2K4"/>
  </Soru>

  <Soru rdf:ID="Soru3" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <sAd>Kütleye etki eden ..... ağırlık denir. Cümlesindeki boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?</sAd>
    <sA>A) hacme</sA>
    <sB>B) yüzeye</sB>
    <sC>C) yerçekimi kuvvetine</sC>
    <sD>D) basınca</sD>
    <sDogruCevap>C</sDogruCevap>
    <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K4K5"/>
  </Soru>

  <Soru rdf:ID="Soru4" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <sAd>Aşağıdakilerden hangisi bir kuvvet çeşididir?</sAd>
    <sA>A) Hareket</sA>
    <sB>B) Ağırlık</sB>
    <sC>C) Kütle</sC>
    <sD>D) Birim zamandaki yer değiştirme</sD>
    <sDogruCevap>B</sDogruCevap>
    <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U2K4K5"/>
  </Soru>

  <Soru rdf:ID="Soru5" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
    <sAd>Maddelerin genleşme ya da sıkışma özellikleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?</sAd>
    <sA>A) Maddeler sıkıştırıldıklarında tanecikleri arasındaki uzaklık azalır</sA>
    <sB>B) Katılar, sıvılar ve gazlar aynı oranda sıkıştırılabilir</sB>
    <sC>C) Maddelerin sıkıştırılabilmeleri için tanecikleri arasında boşluk olması gerekir</sC>
    <sD>D) Gazlar katı ve sıvılara göre daha kolay genleşirler</sD>
    <sDogruCevap>B</sDogruCevap>
    <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K1K1"/>
  </Soru>

```

```

<Soru rdf:ID="Soru6" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <sAd>Katı, sıvı ve gazların sıkışma özellikleri yapılarındaki hangi özelliğe bağlıdır?</sAd>
  <sA>A) Tanecikleri arasındaki boşluğa</sA>
  <sB>B) Taneciklerinin birbirini çekmesine</sB>
  <sC>C) Taneciklerinin sürtünmesine</sC>
  <sD>D) Taneciklerin özelliklerine</sD>
  <sDogruCevap>A</sDogruCevap>
  <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K1K1"/>
</Soru>

<Soru rdf:ID="Soru7" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <sAd>Öteleme hareketi nedir?</sAd>
  <sA>A) Taneciklerin birbirine sürtünerek birbirini hareket ettirmesidir</sA>
  <sB>B) Taneciklerin birbirine yaklaşmasıdır</sB>
  <sC>C) Taneciklerin birbirinden uzaklaşmasıdır</sC>
  <sD>D) Taneciklerin birbirini çekmesi ve itmesidir</sD>
  <sDogruCevap>A</sDogruCevap>
  <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K4K4"/>
</Soru>

<Soru rdf:ID="Soru8" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <sAd>Katı-sıvı ve gazların öteleme hareket kabiliyetleri büyükten küçüğe doğru sıralanırsa
    doğru sıralama aşağıdakilerden hangisi gibi olur?</sAd>
  <sA>A) Katı, Gaz, Sıvı</sA>
  <sB>B) Gaz, Sıvı, Katı</sB>
  <sC>C) Sıvı, Katı, Gaz</sC>
  <sD>D) Sıvı, Gaz, Katı</sD>
  <sDogruCevap>D</sDogruCevap>
  <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F6U3K4K4"/>
</Soru>

<Soru rdf:ID="Soru9" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <sAd>Taban alanı 2 metrekare olan bir cismin yaptığı basınç 400 Pa'dır. Cismin ağırlığı kaç
    N'dur?</sAd>
  <sA>A) 402</sA>
  <sB>B) 398</sB>
  <sC>C) 800</sC>
  <sD>D) 200</sD>
  <sDogruCevap>C</sDogruCevap>
  <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K1"/>
</Soru>

<Soru rdf:ID="Soru10" xmlns="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#">
  <sAd>Ördekler tavuklara göre bataklıkta daha rahat yürüyebilirler. Paletli iş makineleri
    yumuşak zeminlerde tekerli iş makinelerine göre daha rahat çalışabilirler. Kar
    paletleriyle yürümek ayakkabılarla yürümekten kolaydır. Bu olaylar hangi ilke ile
    açıklanabilir?</sAd>
  <sA>A) Basıncın artması bir cismin zemine batıcılığını azaltır</sA>
  <sB>B) Bir yüzeye etki uygulandığında yüzey de ters yönde tepki uygular</sB>
  <sC>C) Yüzey alanının büyütülmesi sürtünme kuvvetini azaltır</sC>
  <sD>D) Kuvvet uygulanan bir yüzeyin alanı büyüdükçe basınç azalır</sD>
  <sDogruCevap>D</sDogruCevap>
  <sKazanimi rdf:resource="http://www.halitkaralar.com/OntoKaFen8.owl#F8U2K3K1"/>
</Soru>
</rdf:RDF>

```