

**E-ÖĞRENME ORTAMLARI İÇİN ÖZLÜ SÖZLER  
ONTOLOJİSİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI**

**DESIGN AND APPLICATION OF APOTHEGM ONTOLOGY  
FOR E-LEARNING ENVIRONMENTS**

**GALİP KAYA**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

olarak hazırlanmıştır.

2008

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....  
Prof. Dr. Petek Aşkar

Üye (Danışman) :.....  
Doç. Dr. Arif Altun

Üye :.....  
Prof. Dr. Buket Akkoyunlu

Üye :.....  
Yrd. Doç. Dr. S. Sadi Seferoğlu

Üye :.....  
Yrd. Doç. Dr. Serpil Yalçınalp

ONAY

Bu tez ...../...../..... tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erdem YAZGAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

# **E-ÖĞRENME ORTAMLARI İÇİN ÖZLÜ SÖZLER ONTOLOJİSİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI**

**Galip Kaya**

## **ÖZ**

Bu çalışma kapsamında e-öğrenme ortamlarında kullanılabilir örnek bir alan ontolojisi ile ontolojiyi görselleştirebilmek ve ontolojinin kullanımını örnekleyebilmek amacıyla, web tabanlı bir görselleştirme aracı geliştirilmiştir.

Çalışmada ilk olarak ontoloji geliştirmek için örnek bir alan seçilmiştir. Daha sonra e-öğrenme ortamlarında ontolojilerin kullanımı araştırılarak e-öğrenme ortamlarında ontoloji kullanımı konusunda alanyazın incelenmiştir. Alanyazında kabul görmüş ontoloji geliştirme yöntemleri incelenerek çalışma kapsamında geliştirilmesi düşünülen ontolojiye uygun bir yöntem seçilmiştir. Ayrıca, ontoloji-anlamsal web ilişkisi ve ontolojinin geliştirilmesi için kullanılan teknolojiler açıklanmıştır.

Sonraki bölümde ontoloji geliştirme yöntemi anlatılmıştır. Seçilen ontoloji geliştirme modelinin adımları açıklanmış, ontolojinin geliştirilmesinde kullanılan terimler anlatılmıştır. Ontolojinin geliştirilmesi için kullanılan geliştirme aracı ve bu aracı kullanarak örnek bir ontoloji geliştirmek için izlenecek adımlar açıklanmıştır.

Son bölümde ise seçilen geliştirme aracı yardımıyla özlü sözler ontolojisinin geliştirme süreci açıklanmıştır. Bu süreçte izlenen örnek yöntem adımları anlatılmıştır. Ontolojinin altyapısı açıklandıktan sonra, ontolojinin görselleştirilmesi için geliştirilen web tabanlı görselleştirme aracı açıklanmıştır. Son olarak geliştirme için kullanılan diller ve tercih edilen geliştirme aracı örnek ekran görüntüleri ile anlatılmıştır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** E-öğrenme, Ontoloji, Anlamsal Web, Özlü Sözler

**DANIŞMAN:** Doç. Dr. Arif ALTUN, Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

# **DESIGN AND APPLICATION OF APOTHEGM ONTOLOGY FOR E-LEARNING ENVIRONMENTS**

**Galip Kaya**

## **ABSTRACT**

This study aims to develop a domain ontology and a web based visualization tool to visualize and illustrate use of ontology for e-learning environments.

In this study, at first, a domain is selected to develop ontology. Having decided on the domain, a survey on ontology use in e-learning environments is reviewed. Based on the review on ontology development methodologies, an appropriate method is selected. In addition, ontology-semantic web relations and technologies used in ontology development are explained.

In the next section, ontology development methodology is explained in detail. Development steps of selected methodology and the terms used in ontology development are described. Development tool used to build ontology and steps for development of an example ontology in this tool is explained.

In the last section, development process of apothegm ontology by using the chosen development tool is explained. In this process, followed steps in sample methodology are described. After explanation of ontology infrastructure, web based visualization tool of apothegm ontology is described. Finally, selected programming language and development tool are explained with sample screenshots.

**Keywords:** E-Learning, ontology, semantic web, apothegm

**Advisor:** Associate Prof. Dr. Arif ALTUN, Hacettepe University, Department of Computer Education and Instructional Technology

## **TEŞEKKÜR**

Tez alıőması sũresince karşılaşılan zorlukların aőılmasında daima yol gũsterici olan, değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen danıőmanım Sayın Doç. Dr. Arif Altun'a içtenlikle teőekkũr ederim.

Çalıőmamda her zaman yanımda olarak beni desteklediği, bana gũvenerek çalıőmalarımı iyi bir şekilde sũrdũrebilmem için hiçbir fedakarlıktan kaçınmadığı için sevgili eőim Pınar'a sonsuz teőekkũr ederim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1. Giriş .....	1
1.1 Konunun Önemi .....	3
1.2 Çalışmanın Önemi .....	3
1.3 Çalışmanın Amacı .....	4
1.4 İşlevsel Tanımlar .....	5
2. Alanyazın .....	6
2.1 E-öğrenme ve Ontolojiler .....	8
2.2 Tekrar Kullanılabilirlik .....	8
2.3 Anlamsal Web .....	11
2.4 Ontolojiler .....	12
2.5 Anlamsal Web Dilleri .....	14
2.6 Genel Özet .....	16
3. Yöntem .....	18
3.1 Geliştirme Modelinin Seçilmesi .....	18
3.2 Seçilen Geliştirme Yönteminin Düzenlenmesi .....	19
3.3 Geliştirme Aracı .....	25
4. Özlü Sözler Ontolojisi .....	36
4.1 Ontolojinin Altyapısının Oluşturulması .....	36
4.2 Ontolojinin Görselleştirilmesi .....	39
5. Tartışma ve Yorum .....	45

KAYNAKLAR.....	49
EK-1 ONTOLOJİYİ OLUŞTURMAK İÇİN RASTGELE SEÇİLEN 90 ÖZLÜ SÖZ.....	52
ÖZGEÇMİŞ .....	56

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 1 Mevcut ontolojilerde anlam-kavram ilişkisi.....	3
Şekil 2 Bir araya gelen kavramlar ve anlam ilişkisi.....	4
Şekil 3 Veri Sınıflandırmasında Yorumlama Çizgisi .....	14
Şekil 4 Sınıfların özelliklerle bağlanması .....	22
Şekil 5 Ters özellik ile sınıfların bağlanması.....	23
Şekil 6 Fonksiyonel özellik.....	23
Şekil 7 Geçişli özellik .....	24
Şekil 8 Simetrik Özellik.....	24
Şekil 9 Özelliklerin yönlerinin belirlenmesi.....	25
Şekil 10 Protege yeni proje menüsü.....	25
Şekil 11 Proje tipi seçimi .....	26
Şekil 12 Ontoloji URI bilgisi .....	27
Şekil 13 Ontoloji dili seçimi.....	28
Şekil 14 Sınıfların girilebileceği OWLClasses sekmesi.....	29
Şekil 15 Subclass Explorer alanı .....	30
Şekil 16 Class Editor Alanı .....	30
Şekil 17 Properties Sekmesi.....	31
Şekil 18 Property Browser alanı .....	32
Şekil 19 Property editor alanı .....	33
Şekil 20 Individuals sekmesi.....	34
Şekil 21 Standart sekmeler dışında kullanılacak eklentiler .....	35
Şekil 22 Subclass Explorer ile sınıf hiyerarşisi .....	37
Şekil 23 hasComponent Özelliği Alan ve Hedef Değerleri.....	38
Şekil 24 Anlam sınıfına ait nesnelere .....	39
Şekil 25 Özlü Sözler Ontolojisi Görselleştirme Aracı Uygulama Mimarisi.....	40
Şekil 26 Web arayüzü ana sayfası .....	42
Şekil 27 Özlü söze tıklandığında gösterilen bileşenler .....	43
Şekil 28 Yeni özlü söz ekleme sayfası .....	44



## **ÇİZELGELER DİZİNİ**

Çizelge 1 Eğitimdeki ontoloji çalışmaları .....	6
Çizelge 2 Orijinal geliştirme yöntemi ile uygulanan yöntemin karşılaştırılması .....	20

## 1. Giriş

Bilgi teknolojilerinin insan hayatındaki etkinliğinin artırması ile insanların çalışma ve öğrenme alışkanlıklarında ciddi değişiklikler gözlemlenmektedir. İnternet ve web teknolojilerinin insan hayatına girmesi, eğitimde yeni açılımlara yol açmış ve e-öğrenme kavramı ortaya çıkmıştır. Web teknolojilerinin eğitimde kullanılması ile İnternet'te e-kitaplar, eğitim portalları, çevrim içi dersler, slaytlar, ders notları ve bir çok çevrim içi öğretim materyali bulunabilir hale gelmiştir.

Bugün kullandığımız web üzerinde bulunan materyallerin sayısının gün geçtikçe artması, İnternet'te aranan içeriğin bulunamamasına ya da herhangi bir amaçla oluşturulan materyallerin tekrar kullanılamamasına neden olmaktadır. E-öğrenme için önemli kavramlar arasında başlıca, kullanılan materyallerin tekrar kullanılabilmesi ve herhangi bir düzeyde bir ders içeriğinin yazılım ajanları ya da öğreticiler tarafından otomatik olarak oluşturulabilmesi sayılabilir. Web üzerinde aranan materyallerin bulunamaması ya da bulunanlar hakkında yeterli bilgi edinilememesi, tekrar kullanım ve otomatik içerik oluşturma ilkeleri açısından e-öğrenme ortamları için ciddi bir sorun oluşturmaktadır.

Web üzerindeki eğitim materyallerinin kullanıcılar ya da yazılım ajanları tarafından bulunamaması sorunu, günümüzde İnternet arama motorlarının anlamlı aramalar yerine sadece sözcük tabanlı aramalara izin vermesinden kaynaklanmaktadır. Özellikle belirli bir stilde ya da konuda bir öğretim materyali aranmak isteniyorsa, hedefe ulaşma şansı daha da azalmaktadır.

Web'deki öğretim materyallerin doğru bir şekilde adreslenebilmesi ve bu materyaller içerisinde anlamlı aramalar yapılabilmesi, mevcut kaynakların ve kaynaklar arası ilişkilerin tanımlanabilmesi anlamsal web teknolojileri ile sağlanabilmektedir. Anlamsal web, web üzerindeki mevcut verinin uygulamalar, şirketler ve topluluklar içerisinde paylaşılması ve tekrar kullanılabilmesi için ortak bir çatı sağlamaktadır (Herman, 2007). Anlamsal web insanlar ve makineler arasında daha anlaşılabilir bir ortam oluşturmayı hedeflemektedir (Berners-Lee ve Ark., 2001). Web üzerindeki verinin ve veriler arasındaki ilişkilerin daha anlamlı tanımlanması ile birçok uygulama arasında

kullanılan ortak veriler üzerinde daha etkin arama, bütünleştirme ve tekrar kullanım gibi işlemler mümkün olabilecektir.

Anlamsal web'in bu özellikleri sağlaması, altyapısında ontolojilerin kullanılması ile mümkün olacaktır. Ontoloji, bir ilgi alanının belirlenerek, bu alanda farklı çevreler tarafından kullanılabilir ortak bir anlayış geliştirilerek, alandaki kavramları ve kavramlar arası ilişkileri tanımlayan ortak bir yapı oluşturulmasını sağlar (Uschold & Gruninger, 1996). Anlamsal web ve ontoloji işbirliği sayesinde e-öğrenmede öğrencilerin bireysel özelliklerine göre (örn. bilişsel stillerine göre) içerikler oluşturulabilecek ve etkin bir öğrenme sağlanabilecektir (Gomes ve Ark., 2006).

E-öğrenme ortamlarında öğrenme nesnelerinin kullanımının artmasıyla, öğrenme nesnelerinin uygun bir şekilde bir araya getirilerek, öğrenene uygun bir ders içeriği nasıl oluşturulabilir sorusu da gündeme gelmiştir. Bu soruya cevap olarak geliştirilen ontolojilerin öğrenme nesneleriyle ilişkilendirilerek, ilgili ontoloji ve öğrenme nesnelerinin otomatik içerik oluşturma araçlarının kullanımına sunulması düşünülebilir.

Eğitim alanında sunulan e-öğrenme içeriğinin nasıl hazırlanması ve etiketlenmesi gerektiği konusunda öğretim tasarımı süreçleri izlenmektedir. Bu süreçler içerisinde her içeriğin sahip olması gereken bilgi kümesi ilgili alan uzmanları tarafından geliştirilmektedir. Bu bilgi kümesinin etiketleri ise üstveri olarak adlandırılmakta ve öğrenme nesnesi geliştirme sürecinde içerik ile birlikte tutulmaktadır (paketlenmektedir). Üstveri girişinde çoğunlukla yapılandırılmış anahtar sözcükler kullanılmakta ve erişim süreci hiyerarşik ve yapılandırılmış durağan bir tasarımla sunulabilmektedir. Böylece, istenilen kaynaklara erişim anahtar sözcükler aracılığı ile sağlanabilmektedir. Diğer bir yaklaşımda ise, kullanıcıların kendilerinin anahtar sözcük girmesi istenilebilmektedir. Bu durum, yapılandırılmış anahtar sözcük seçimine göre daha esnek ancak dağınık bir yapı oluşturmaktadır. Örneğin, her cümle içerisindeki sözcüklerin tek başına verdikleri anlam ile cümle içerisindeki anlamları farklı olabilmektedir. Oysa ki, bir kullanıcı sözcük yerine bir cümle ile hazırlanan içeriği etiketlemek isterse bu durumda etiketleme nasıl olacaktır ya da olmalıdır? Ayrıca, iki ya da daha fazla sözcüğün bir araya gelmesi ile farklı bir anlam oluşan durumlarda

anlamsal ilişkiler nasıl olmalıdır? Bu sorular, ontoloji geliştirme ve uygulanması sürecinde cevap aranması gereken sorular arasında gösterilebilir.

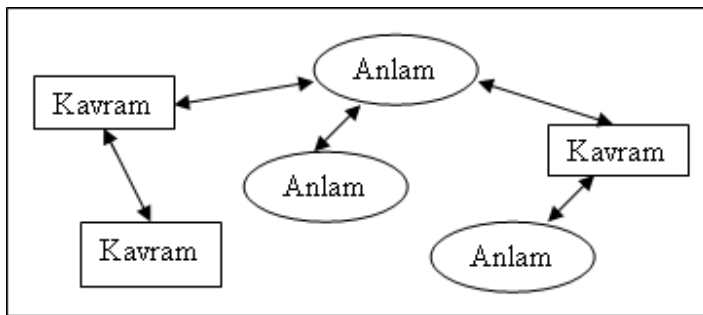
## 1.1 Konunun Önemi

Anlamsal web ve uygulamaları yaygınlaştıkça, ontolojilerin önemi ve ontolojilere duyulan ihtiyaç da giderek artmaktadır. Ontolojiler, web üzerinde anlamlı gezinim ve arama yapabilmek için gereken yapının temel taşlarını oluşturmaktadır.

Ontolojiler, gelişen web teknolojileriyle beraber giderek yaygınlaşan e-öğrenme ve diğer öğretim teknolojileri için de önemlidir. E-öğrenme kavramının temelini oluşturan, materyallerin tekrar kullanılabilirliği, öğretim içeriğinin zeki biçimde ve otomatik olarak oluşturulabilmesi ve oluşturulan içeriğe otomatik olarak erişim gibi konular ontolojilerin yardımıyla gerçekleştirilebilir. Böylece kavramlar ve materyaller arası ilişkiler sağlanabilecek, anlamlı gezinim ve aramalar yapılabilecek ve yazılım ajanları ve öğrenciler yargılama (reasoning) işlemleriyle kişiye özel içerik oluşturabileceklerdir (Henze ve Ark., 2004; Gomes ve Ark., 2006; Fok, 2006).

## 1.2 Çalışmanın Önemi

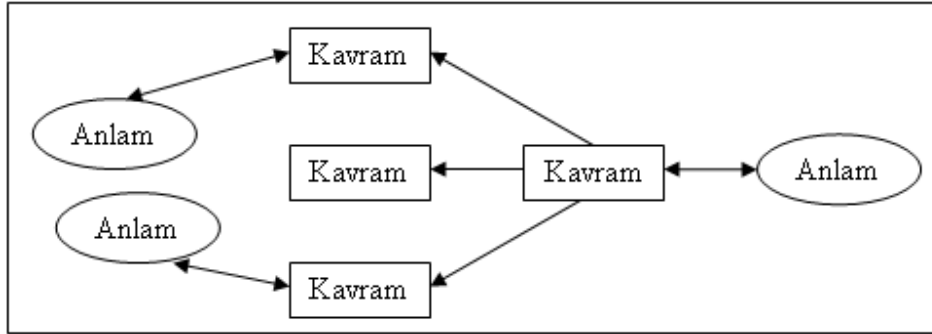
Mevcut ontolojiler iyi tanımlanmış ve belirli alanlarda alan uzmanı ya da bilgisayar sistemlerinin yardımıyla belirlenmiş kavramlar üzerine inşa edilmiştir. Bu kavramlar çoğunlukla tek ya da iki sözcükten oluşmuş kavramlardır (Bkz.:Şekil 1).



Şekil 1 Mevcut ontolojilerde anlam-kavram ilişkisi

İkiden fazla kavramın bir araya gelmesiyle oluşan yeni ifadelerin ontolojik olarak nasıl temsil edilmesi gerektiği konusunda ise alanyazında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Özellikle eğitim gibi birden fazla kavramın bir araya getirilerek yeni anlamlar oluşturulduğu alanlar için böyle bir çalışmaya gereksinim vardır.

Ontolojilerde kavramlar arası ilişkiler farklılaşabilir. Bu da, bir kavramın birden fazla yerde kullanılabilirliğini sağlar. İkiden fazla kavramın bir araya getirilmesi ile oluşan anlam artık tek bir kavramdır; ancak, tek bir kavram olabilmesi başka bileşenlere (kavramlara) bağlıdır (Bkz.: Şekil 2).



Şekil 2 Bir araya gelen kavramlar ve anlam ilişkisi

Çalışmanın bir diğer önemi de öğrenme nesnelere havuzunda bulunan (tutulan) içeriğe erişim ve otomatik içerik oluşturma sistemlerine katkı sağlamasıdır. Mevcut sistemler birebir kavram eşleştirmesiyle nesne havuzlarından içerik seçebilme ve yeni içerik oluşturma potansiyeline sahiptirler. Ancak bu yöntem birden fazla kavramın tek bir anlamla (kavramla) eşleştirildiği durumlarda yetersiz kalacaktır. Önerilen bu sistem ile kavramlardan oluşan öğrenme nesnelere ontoloji sayesinde adreslenebilecek ve erişilebilirliği sağlanabilecektir.

### 1.3 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı birden fazla kavramın bir araya gelerek bu kavramların oluşturduğu yapının farklı anlamlarla ifade edilebileceğini gösteren bir ontoloji

geliştirmektedir. Bu durum, birden fazla sözcüğün bir araya gelerek, oluşturdukları anlamın dışında da anlamlar taşıyabilen özlü sözlerin bir ontolojisi oluşturularak örneklenmiştir.

#### **1.4 İşlevsel Tanımlar**

*Özlü Söz:* Bir düşünceyi, bir duyguyu, bir ilkeyi kısa ve kesin bir biçimde anlatan, genellikle kim tarafından söylendiği bilinmeyen özdeyiş, vecize, aforizma. İki'den fazla sözcüğün bir araya gelerek, kendi anlamları dışında yeni bir anlam kazanabildikleri sözcük grubu.

*Ontoloji:* Bir alanda bilgi paylaşımı için tanımlanan ortak bir sözlük, ilgili alandaki ilişkileri ve bilgisayarlar tarafından anlaşılabilir tanımları da içeren bilgi tabanı.

*E-öğrenme:* Öğretme ortamı olarak bilgisayar teknolojilerinin kullanıldığı öğrenme çeşididir. E-öğrenmede yüz yüze etkileşimin bulunmadığı örnekleri de görülmektedir.

*Anlamsal Web:* Web üzerindeki verinin ve veriler arası ilişkilerin belirlenerek, makinelerin de anlayabileceği bir ortam sağlayan World Wide Web'in bir uzantısıdır.

*Öğrenme Nesnesi:* Bir öğrenme hedefini barındıran, kendi başına anlamlı olan ve diğer öğrenme nesnelere ile uyumlu olarak yeniden kullanıma olanak sağlayan dijital öğrenme kaynağı.

## 2. Alanyazın

Ontolojiler, bilgiyi anlamıyla beraber sunabilen, bilginin farklı yapılar arasında tekrar kullanılabilmesini sağlayan bir yapıdır. Eğitim gibi oluşturulan materyallerin tekrar kullanımının önemli olduğu alanlarda, gerek materyallerin etiketlenerek öğrenenler için kişiselleştirilmiş öğrenim ortamları oluşturmak için, gerekse mevcut materyaller arasında Anlamsal Web araçlarının da kullanımıyla anlamlı aramalar yapabilmek için ontolojilerin kullanımı gittikçe artmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, eğitimde ontoloji kullanımı ile ilgili olarak alanyazın taraması yapılmış, bu çalışmalar Çizelge 1 Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı. 'de özetlenmiştir.

Çizelge 1 Eğitimdeki ontoloji çalışmaları

Referans	Yıl	Ontoloji Türü	Çalışmanın Amacı
Amorim ve Ark.	2006	IMS öğrenme tasarım süreci ontolojisi	Öğretim tasarımı sürecinin ana elemanlarını belirten bir ontoloji tasarlamak
Boyce ve Pahl	2007	--	Alan uzmanlarının ders içeriği oluşturmak için kullanabileceği bir ontoloji geliştirme yöntemi oluşturmak.
Aşkar ve Ark.	2007	K12 eğitim ontolojisi	Eğitim ontolojileri için tasarım ve geliştirme süreçlerini göstermek
Qin ve Hernández	2006	Öğrenme nesnesi ontolojisi	Öğrenme nesneleriyle ilgili ontoloji geliştirerek, ontolojinin geçerliliğini test etmek.
Fok	2006	PeOnto kişiselleştirilmiş eğitim ontolojisi	Öğrenenlerin ihtiyaçlarına uygun öğrenme nesneleri sağlayan ontolojilerin geliştirilmesi
Castello ve Gauthier	2006	Pedagoji, öğrenci ve alan ontolojileri	Uyarlanabilir derslerin oluşturulmasında kullanılmak üzere ontolojilerin geliştirilerek, web tabanlı eğitim ortamlarında kullanılabilmesi.
Mitrovic ve Devedzic	2002	--	Ontoloji tabanlı M-OBLIGE modeli ile çok öğreticili öğrenme ortamı kurulması.
Kontopoulos ve	2007	PASER ontolojisi	PASER sistemi ile ontoloji, yapay zeka planlama ve anlamsal web

Ark..			teknolojilerini bir araya getirerek otomatik müfredat üretimi sağlanması.
Chen ve Ark..	1998	alan ontolojisi, öğretim stratejisi ontolojisi, öğrenen modeli ontolojisi ve arayüz ontolojisi	SmartTrainer adındaki akıllı öğretim aracı ve görev ontolojilerinin kullanımının ile öğreneni ve öğretim stratejisini modellenmesine yardımcı olduğunun gösterilmesi
Gomes ve Ark.	2006	--	PERSONA projesi kapsamında ontoloji tabanlı öğrencilerin bilişsel stillerine göre değerlendirme yapabilen bir araç geliştirmek.
Aroyo ve Ark.	2002	--	Web tabanlı eğitim için ontoloji tabanlı AIMS sisteminin geliştirilmesi.
Knight ve Ark.	2006	LOCO, LOCO-cite ve ALOCoM ontolojileri	Ontoloji tabanlı bir çatı oluşturularak öğretim tasarımı ve öğretim içeriğinin nasıl bir araya getirilebileceğinin gösterilmesi.
Steth ve Ramakrishnan	2003	--	Anlamsal web konusunda yapmış oldukları alanyazın çalışması gerçekleştirilmesi

Amorim ve Ark. (2006) çalışmalarında IMS öğrenme tasarımı belirtiminde, öğretim tasarımı sürecinin ana elemanlarını belirten bir ontoloji tasarlamışlardır. Bu çalışmayı IMS öğrenme tasarımı kavramsal modelinin XML-Schema yapısının yetersizliği yüzünden gerçekleştirdiklerini öne sürmüşlerdir. Ontolojiyi OWL dilini kullanarak Protege aracıyla gerçekleştirmişler ve birinci dereceden aksiyomlar eklemişlerdir.

Boyce ve Pahl (2007) çalışmalarında öğretimsel tasarımda ve ders içeriği oluşturmada ontolojilerin önemini belirterek, birçok alanda ontolojilerin bulunmasına rağmen eğitim bağlamında ontolojilerin net olmadığını ve birçok konuda kullanılabilecek uygun ontolojilerin mevcut olmadığını savunmuşlardır. Çalışmalarında önerdikleri ontoloji geliştirme yönteminin, ontoloji mühendislerinin kullanımından çok, alan uzmanlarının ders içeriği oluşturmak için kullanabileceği bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Askar ve Ark. (2007) çalışmalarında e-öğrenme ortamları için geliştirilen bir ontolojinin tasarım ve gerçekleştirim adımlarını açıklamışlardır. Ontolojilerin e-öğrenme ortamları



için öneminden bahsederek, geliştirdikleri K-12 eğitim ontolojisinin, kişiselleştirilebilen ontoloji tabanlı PoleONTO ile e-öğrenme ortamında kullanımını göstermişlerdir.

Qin ve Hernández (2006) çalışmalarında öğrenme nesnelere ve bileşenlerini inceleyerek Gateway to Educational Materials (Eğitim Kaynaklarına Açılan Kapı) sözlüğüne bağlı olarak bir öğrenme nesnesi ontolojisi geliştirmişlerdir. Ayrıca ontolojinin geçerliliğini test etmek amacıyla bir bilgisayar kayıtları (log) analizi yapmışlar ve ontolojideki üst sınıfların log verisiyle uyumlu olduğunu görmüşlerdir.

Fok (2006) çalışmasında PEOnto adında kişiselleştirilmiş eğitim ontolojisi geliştirmiştir. Çalışmada PEOnto'nun öğrenenlerin ihtiyaçlarına uygun öğrenme nesnelere sağladığı iddia edilmiştir. Fok çalışmasında beş eğitsel ontoloji (müfredat ontolojisi, konu alanı ontolojisi, pedagoji ontolojisi, kişi ontolojisi ve kişiselleştirilmiş eğitim ajanı) kullanmıştır.

## **2.1 E-öğrenme ve Ontolojiler**

Eğitimde ontoloji çalışmaları arasında e-öğrenme ile ilgili olanlar değerlendirildiğinde, e-öğrenmede ontoloji kullanımının tekrar kullanılabilirlik, otomatik içerik oluşturma ve içeriğe erişim olmak üzere başlıca 3 alanda toplandığı görülmüştür. Bu bölümde, alanyazında incelenen çalışmalar, bu ana başlıklar altında aktarılacaktır:

## **2.2 Tekrar Kullanılabilirlik**

E-öğrenmede yeni ders içerikleri oluşturulurken, daha önceden oluşturulmuş materyallerden çok azı tekrar kullanılabilir. Bu sorun da e-öğrenme için ders içeriği oluşturma işlemini daha zor ve daha pahalı bir hale getirmektedir. Ontolojilerin e-öğrenme ortamlarında kullanımı ile web üzerindeki materyaller adreslenerek daha önceden oluşturulmuş, istenen düzey ve içerikteki öğrenim materyallerine rahatça ulaşılabilecek ve ders içeriği oluşturma işlemi zaman ve maliyet açısından kolaylaşacaktır.

Castello ve Gauthier (2006) web tabanlı öğrenmede anlamsal web'in önemini vurgulamışlardır. "Sharing and Reusing Information on Web-Based Learning" başlıklı çalışmalarında pedagoji, öğrenci ve alan ontolojisi olmak üzere 3 ontoloji geliştirmişler

ve ontolojilerin uyarlanabilir derslerin oluşturulmasını ve yönetimini kolaylaştırarak web tabanlı eğitimle ilgili sorunların çözümüne yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, ontolojilerin alan bilgisinden bağımsız olarak geliştirildiği için bileşenlerin tekrar kullanımına olanak verdiğini ve herhangi bir alanda ders içeriği oluşturmak için pedagojik destek sağladığını iddia etmişlerdir.

Bir diğer çalışmada ise, Mitrovic ve Devedzic (2002) ontoloji tabanlı M-OBLIGE modeli ile çok öğreticili öğrenme ortamı kurulmasını anlatmışlardır. Ayrıca, Ontolojilerin web tabanlı eğitim sistemlerinde bilgi paylaşımı için bir altyapı oluşturduğundan bahsetmişlerdir. Örnek olarak M-OBLIGE modeli ile ontoloji dillerinin (XML, XML Schema, RDF, and RDF Schema) de yardımı ile değişik eğitim sistemleri arasında ortak kullanım ve bilgi paylaşımı sağlanması verilmiştir. Son olarak eğitim ontolojilerinin yetersizliğinden bahsetmişler ve değişik eğitim alanlarında ontolojilerin geliştirilerek kullanılması gerektiğini önermişlerdir.

### **2.2.1 Otomatik İçerik Oluşturma**

Ders içeriklerinin yazılım ajanları ya da öğretmenler tarafından otomatik olarak oluşturulabilmesi e-öğrenme ortamlarının yapılandırılması için büyük kolaylık sağlamaktadır. Web üzerinde tekrar kullanılabilir öğrenim materyalleri çoğaldıkça, öğrenenler için otomatik olarak uyarlanabilir ders içeriği oluşturulabilmesi mümkün olacaktır. Yazılım ajanları tarafından otomatik içerik oluşturma işlemi de, öğrenen profillerinin ve öğretim içeriğinin ontolojiler kullanılarak belirlenmesiyle mümkün olacaktır. Yazılım ajanları da bu ontolojileri kullanarak her seviyeden öğrenen için ders içeriklerini otomatik olarak oluşturulabilecektir.

Öğrenme nesnelere SCORM standartlarına uygun bir şekilde oluşturularak, nesne ambarlarında bu standartlar ışığında saklanması, yazılım ajanlarının ve içerik oluşturma yazılımlarının bu ambarlara erişimini ve ihtiyaçlara cevap verebilecek öğrenme nesnelere alarak ders içeriğini otomatik bir şekilde oluşturmasını da kolaylaştıracaktır.

Otomatik içerik oluşturma ile ilgili güncel bir çalışmada Kontopulos ve Ark. (2007) eğitim yazılımları geliştirme konusunda otomatik müfredat oluşturmanın öneminden

bahsetmiş, anlamsal web teknolojileri ile bu işlemin gerçekleştirilebileceğine değinmiştir. PASER sistemi ile ontoloji, yapay zeka planlama ve anlamsal web teknolojilerini bir araya getirerek otomatik müfredat üretimini anlatmıştır. Ayrıca, ontoloji kullanarak bilgi gösterimi ve yargılama konusuna da değinen araştırmacılar, bu konuda durum çalışması olarak PASER sistemi kullanılarak, eğitimsel hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için öğretim materyallerine ulaşabilme konusu ele alınmış ve otomatik müfredat geliştirme konusunu örneklemiştir. Sonuç olarak, araştırmacılar otomatik ders içeriği geliştirme konusunda öğrenene özel materyal geliştirme üzerinde çalışmalar yapılması gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Başka bir çalışmada ise, Chen ve Ark. (1998) ontoloji tabanlı SmartTrainer adındaki akıllı öğretim aracını anlatmış, görev ontolojilerinin öğreneni ve öğretim stratejisini modellemeye nasıl yardımcı olduğunu açıklamıştır. Kullanılan araçta alan ontolojisi, öğretim stratejisi ontolojisi, öğrenen modeli ontolojisi ve arayüz ontolojisi olmak üzere 4 tip ontoloji kullanılmıştır. Ontoloji kullanımı ile daha güçlü ve esnek öğretim sistemleri oluşturulabileceğini ve ontolojilerin bu tür sistemler için bir yol gösterici olacağını iddia etmiştir. Ontoloji tabanlı araçlar kullanılarak daha etkili öğretim sistemleri oluşturulabileceğini savunmuştur.

Bir diğer çalışmada da Gomes ve Ark. (2006), PERSONA projesinde öğrencilerin bilişsel stillerine göre değerlendirme yapabilen bir araç geliştirmişlerdir. SCORM 1.2 standartlarına uygun olarak geliştirilmiş öğrenme nesnelerini tanıyan bu araç, ontoloji yardımıyla öğrencilerin bilişsel stillerine göre öğrenme nesnelerini kullanarak ders içeriğini otomatik olarak oluşturabilmektedir. Böylece ders içeriği her öğrencinin bilişsel stillerine göre ayrı ayrı kişiselleştirilerek, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere uygun hale getirebilmişlerdir.

### **2.2.2 İçeriğe Erişim**

Günümüzde web teknolojisinde arama motorları sadece sözcük tabanlı aramalara izin vermektedir. İçeriğe göre arama yapılamadığından, kullanıcılar web üzerinde mevcut öğretim materyallerine istedikleri gibi erişememektedirler. Ontolojilerin kullanımı ile arama motorları içeriğe göre de aramalara izin verecek ve web üzerinde öğrenenin

bilgi düzeyine ve öğrenme stiline uygun öğretim materyallerine ulaşmak mümkün olacaktır.

İçeriğe erişim konusunda yürütülen ilk çalışmalardan birisinde Aroyo ve Ark. (2002) web tabanlı eğitim için ontoloji tabanlı AIMS (Agent-based Information Management System) sistemini anlattıkları çalışmada, alan ve ders ontolojisi kullanmanın web tabanlı öğretime destek sağladığını iddia etmişlerdir. Ayrıca, web tabanlı öğretimin standart öğretime göre zorluklarını anlatmışlar ve web tabanlı öğretimde otomatik ya da yarı otomatik öğretim etkinliklerinin olmasının gerekliliğini ve bu etkinlikler için ders ve alan ontolojilerinin önemini açıklamışlardır.

Daha güncel bir çalışmada ise, Knight ve Ark. (2006) ontoloji tabanlı bir çatı oluşturarak öğretim tasarımı ve öğretim içeriğinin nasıl bir araya getirilebileceğini açıklamıştır. Ayrıca öğretim nesnelere ve öğretim tasarımının birlikte kullanılması ve aralarındaki ilişkilerin ortaya konabilmesi için ontoloji kullanımının gerekliliğini savunmuştur. Ayrıca, otomatik ve yarı otomatik araçların da kullanımını sağlayarak, ontoloji kullanımının tekrar kullanılabilirliği de artıracığını önermişlerdir. Aynı proje çalışması kapsamında araştırmacılar, LOCO, LOCO-cite ve ALOCoM ontolojilerinin kullanımı ile tasarım ve içeriğin nasıl sağlanabileceğini örneklemiştir.

Bir başka çalışmada da Steth ve Ramakrishnan (2003) anlamsal web konusunda yapmış oldukları alanyazın çalışmasında anlamsal web'in gerçek uygulamalarda kullanılacak arama-gezinim, bütünleştirme (integration) ve çözümleme (analytics) özelliklerini ve uygulamalarda ontoloji kullanımını incelemiştir. Son olarak anlamsal web ve ontoloji konularında heterojen veri ve içerik kümelerinin bir araya getirilmesi ve anlamsal karmaşıklığın çözülebilmesi amacıyla çalışmalar yapılması gerektiğini önermişlerdir.

### **2.3 Anlamsal Web**

Bugün kullanılan web içeriğinin çoğu insanların anlayabileceği şekilde oluşturulmuştur. Bu nedenle, bilgisayar yazılımları Web'de bulunan veriyi işleyemezler. Web sayfaları bilgisayarlar tarafından yapısal olarak ayrıştırılabilirler, sayfa içeriğindeki başlık, içerik, bağlantılar gibi alanları işleyebilirler. Buna göre bir

yazılım ajanı bir alışveriş sitesindeki DVD'nin fiyatını kendisine araştırması için verilen nitelikler doğrultusunda bulabilir. Fakat, farklı alışveriş sitelerindeki DVD'lerin birinin fiyatı "fiyat" ile, diğerinin fiyatı "ücret" ile nitelenmişse (etiketlenmişse), bu durumda yazılım ajanının günümüz web teknolojisi ile iki DVD arasında fiyat üzerinden karşılaştırma yapabilmesi için bir anlam çıkarması olası değildir. Oysa ki, bu ayrımı kullanıcı olarak bireyler kolaylıkla yapabilirler.

Anlamsal web, yazılım ajanlarının da anlayabileceği bir ortam geliştirerek, Web sayfalarının yazılımlar için de anlamlı bir içeriğe sahip olmasını sağlayacaktır. Bu anlamda düşünüldüğünde Anlamsal Web bir veri ağı ya da küresel bir veritabanı gibi de düşünülebilir (Berners-Lee, 1998).

Anlamsal Web fikri 2001 yılında bugünkü Web'in de kâşifi sayılan Tim Berners-Lee tarafından ortaya atılmıştır. Berners-Lee'ye göre Anlamsal Web ayrı bir web olarak değil, bugünkü web üzerindeki verilere iyi tanımlanmış anlamlar yüklenerek, insan-bilgisayar işbirliğinin daha ileri seviyelere taşınmasına imkân vereceği için, bugün kullandığımız Web'in bir uzantısı olarak düşünülebilir. (Berners-Lee ve Ark., 2001).

Anlamsal Web'in sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi için, bilgisayarlar yapısal olarak organize edilmiş verilere ve otomatik yargılama (reasoning) için kullanılacak anlam çıkarma kural kümelerine erişebilmelidir. Bu kümeleri de ontolojiler oluşturmaktadır. Bir sonraki bölümde, ontolojiler hakkında bilgi verilecektir.

## **2.4 Ontolojiler**

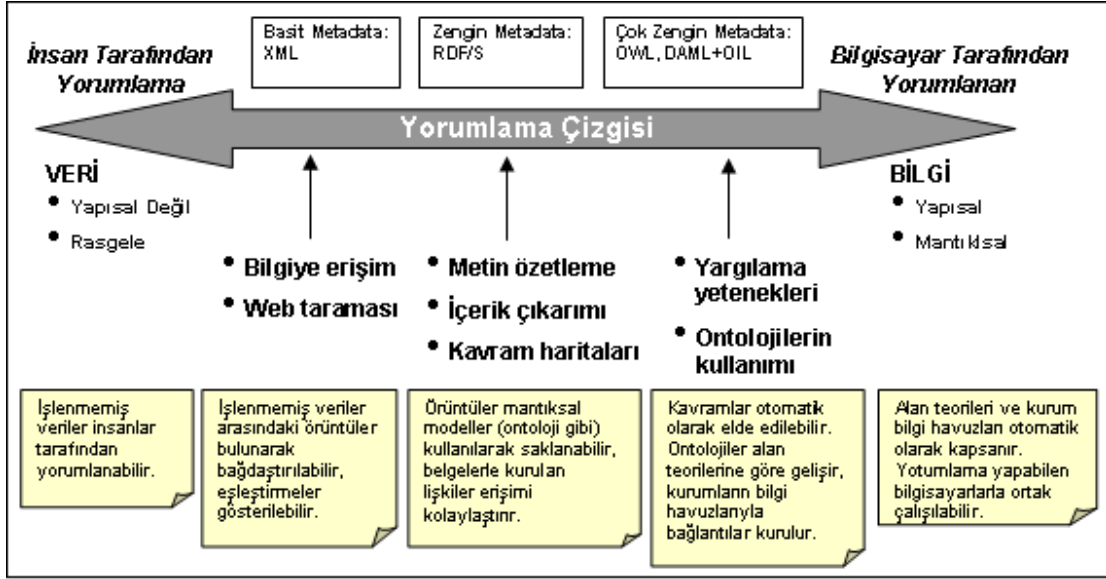
Ontoloji, bir alanda bilgi paylaşımı için ortak bir sözlük tanımlar. Ayrıca, bu alandaki ilişkileri ve bilgisayarlar tarafından anlaşılabilir tanımları da içerir (Noy, McGuinness 2001). Gruber ise ontolojiyi "kavramsallaştırmanın doğrudan tanımı" olarak açıklamıştır (Gruber 1993a, 1993b).

Ontolojiler geliştirildikleri alanda, bilginin tekrar kullanılabilirliğini sağlar (Noy, McGuinness 2001), alan bilgisinin işlevsel bilgiden ayrılmasına yardımcı olur (McGuinness and Wright 1998), alan bilgisini analiz etmek için kullanılır, insanlar ya

da yazılım ajanları arasında anlaşılabilir, ortak bir bilgi yapısı oluşturur (McGuinness ve Ark. 2000).

Bir alanda ontoloji geliştirirken, ilgili alanda kullanılabilecek ortak bir sözlük oluşturulması amaçlanır. Fakat asıl amaç, başka programlar tarafından da kullanılabilen bir veri kümesi ve bu kümenin yapısını oluşturmaktır. Bu kullanıma örnek vermek gerekirse, yazılım ajanları ya da alan-bağımsız uygulamalar, ontolojiler tarafından oluşturulan bilgi tabanlarını (knowledge base) kullanmaktadır.

Ontolojiler kavramsal modellemelere olanak sağlayan ontoloji dilleri ile geliştirilebilmektedir. Bu diller ortaya çıkana kadar veriler çeşitli şekillerde sınıflandırılmış ve makineler tarafından da anlaşılabilir bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır. XML dilinin kullanılmasıyla, veri sadece sınıflandırılabilmekte ve bu tür sınıflandırılmış veriler sadece insanların yorumlama yetenekleriyle anlamlı hale gelebilmektedir. Bu noktada verilerin yapısallığı son derece düşüktür. Verinin sınıflandırılmasında XML Schema, RDF Schema gibi dillerin kullanımıyla, makineler tarafından kısmen anlaşılabilir bir altyapı oluşturularak, makinelerin içerik çıkarımı, metin özetleme gibi yeteneklere sahip olması sağlanabilmektedir. Sınıflandırma bir üst seviyeye taşındığında kavramsal modelleme yapılarak, makinelere yargılama ve otomatik çıkarım yapma gibi yetenekler kazandırılmaktadır. Bu noktada verinin alan teorilerine göre değerlendirilmesi otomatik olarak yapılarak doğruluğuna karar verilebilmektedir. (Bkz.: Şekil 3)



Şekil 3 Veri Sınıflandırmasında Yorumlama Çizgisi

Anlamsal web'de ontolojiler ve kurallar, kaynaklar arasındaki ilişkileri ve önceden belirlenen kısıtları uygulamada göstermek için kullanılır. Ontolojiler bilgi gösterimi ile daha yakından ilgili iken, kuralların mantıksal programlama ve kural tabanlı sistemlerle ilgili olduğu söylenebilir.

Anlamsal web içerisinde ontolojileri ve kuralları tanımlamak için ise anlamsal web dilleri kullanılmaktadır. Bir sonraki bölümde, anlamsal web dilleri ele alınacaktır.

## 2.5 Anlamsal Web Dilleri

Anlamalı bir Web yapısına duyulan ihtiyaca paralel olarak, kullanıcı toplulukları ve The Internet Engineering Task Force (IETF), World Wide Web Consortium (W3C) gibi organizasyonlar tarafından anlam paylaşımı için kullanılacak diller üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda 1997'de W3C tarafından ilk Resource description Framework (RDF) tanımlaması duyurulmuştur. RDF ile Uniform Resource Identifier (URI) gösterimi için basit fakat güçlü bir üç temelli yapı öngörülmüştür. 1999'da ise

RDF Web'in işlevselliğini ve işbirlikliliğini artırmak için W3C'nin standartları arasına girmiştir.

RDF Web'de bulunan kaynakların gösterimi için kullanılan bir dildir. Web kaynakları için başlık, yazar, değiştirilme tarihi gibi metadataların tutulabilmesine olanak sağlamaktadır. RDF verinin farklı uygulamalar arasında değişimi sırasında, anlam kaybını engelleyen bir yapı sağlar.

Anlamsal web'in ihtiyaç duyduğu bir sonraki bileşen ise web üzerindeki verilerin anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesini sağlayacak bir web ontoloji dilidir. Bilgisayarların bu veriler üzerinde anlamlı yargılamalar yapabilmeleri için bu dilin RDF Schema'nın kullandığı temel anlam kazandırma niteliğinin ötesine geçmesi gerekmektedir. RDF Schema kullanılarak sınıflar tanımlanabilir, bu sınıfın alt sınıfları ve üst sınıflar tanımlanabilir, nitelikler ve alt nitelikler oluşturulabilir domain ve range'ler tanımlanabilir. Bu aşamada düşünüldüğünde RDF schema basit bir ontoloji dili olarak düşünülebilir. Fakat çok sayıda bağımsız bir şekilde oluşturulmuş şemalar arasında ortak bir çalışma düşünüldüğü zaman daha zengin bir anlam çıkarma yöntemi gereklidir. Örnek olarak RDF Schema ile araba ve kişi sınıflarının ayrık sınıflar olduğu, ya da dörtlü yaylı grubunun kesin olarak 4 müzisyen üyesi bulunması gerektiği belirtilemez. Ayrıca RDF ve RDF Schema ile tutarsızlıklar ifade edilemez.

Bütün bu ihtiyaçlar sonucunda W3C tarafından yeni bir dil geliştirilmiş ve Web Ontology Language (OWL) 2002 yılında ortaya çıkmış ve 2004 yılında W3C standartları arasına girmiştir. OWL world wide web üzerinde ontolojileri yayınlamak ve paylaşmak için kullanılan anlamsal bir biçimleme dilidir. OWL, RDF'in bir uzantısı olarak geliştirilmiş ve DAML+OIL (DARPA Agent Markup Language + Ontology Inference Layer) Web ontoloji dilinden türetilmiştir.

OWL dilini kullanım özelliklerine göre 3'e ayırmak mümkündür:

OWL lite kolayca ontoloji oluşturabilmek için geliştirilmiş ve OWL'a yeni başlayan kullanıcılar için işlevsel bir dil sunmuştur. Öncelikli ihtiyaçlar olan sınıflandırma hiyerarşisi ve basit kısıtlılıkları destekler. Örnek olarak önemlilik kısıtları desteklenir.



Fakat önemlilik (cardinality) değerleri olarak sadece 0 ve 1 değerlerine izin verilmiştir. OWL lite ile OWL DL karşılaştırıldığında, OWL lite'nin karmaşıklığı daha azdır.

OWL DL (Description logic) tanımlama mantığı desteği verebilmek için geliştirilmiş ve yargılama yapabilen sistemlerin hesaplama işlemleri yapabilmelerine olanak tanımıştır. OWL DL ile dilin anlamlılığından üst düzeyde faydalanırken, dil tarafından varılan tüm sonuçların hesaplanabilir, ve yapılan hesaplamaların belirli bir zaman içerisinde tamamlanabilir olmasını isteyen kullanıcılar için tasarlanmıştır. OWL DL, OWL dilinin tüm yapısını içerir. Fakat bu yapının kesin kısıtlar dahilinde kullanımına izin verir.

OWL Full ise, OWL DL'nin üzerindeki bazı kısıtların kaldırılarak, birçok veritabanı ve bilgi simgeleme sistemleri ile uyumlu bir hale getirilmesi ile oluşturulmuştur. Bunun için hiçbir kısıtlamaya girmeden RDF'in bütün sözdizimsel özellikleri kullanıma açılmıştır. Fakat bu yapı da tanımlama mantığı ile çalışan yargılama işlemlerini kısıtlamıştır. Bu nedenle yargılama araçları kullanılarak OWL full dilinin tüm özellikleri desteklenemez.

OWL'u önceki ontoloji dillerinden ayıran farkları belirtmek gerekirse, OWL bir Web ontoloji dilidir. Daha önceki diller, bilimsel uygulamalar ya da e-ticaret uygulamaları gibi özel alanlarda ontolojiler geliştirmek için kullanılmıştı. Bu diller genelde world wide web (www) ve özelde anlamsal web ile uyumlu değillerdi. OWL bu geleneği RDF desteğini de arkasına alarak değiştirmiş ve ontolojilere web ihtiyaçlarına uyarlanabilme, web standartlarına uygunluk, birçok dağıtık sistemle uyumlu çalışabilme gibi özellikler katmıştır.

## **2.6 Genel Özet**

Anlamsal web dillerinin gelişmesi ve ontolojiler ile anlamsal web uygulamaları arasında araç olarak uyumlu bir şekilde çalışması tekrar kullanılabilirlik, otomatik içerik oluşturma ve içeriğe erişim konularında önemli bir açılım sağlamıştır. Birçok ontoloji geliştirme ve uygulama çalışmalarında da görüldüğü üzere, ontolojiler bireyselleştirilmiş içerik sağlamak için web arayüzleri geliştirmede önemli bir açılım sağlamaktadır. Son yıllarda eğitim alanında da ontoloji kullanımı ivme kazanmış, ve

alanyazında da, bu konuda daha fazla çalışmaya ve modellemelere gereksinim olduğu vurgulanmıştır.

### 3. Yöntem

Ontoloji geliştirmek amacıyla öncelikle alanyazında bir geliştirme modeli taranmıştır. Uygun bir geliştirme modeli bulunmasının ardından, bu geliştirme modelinin uygulanabileceği bir ontoloji geliştirme aracı bulunarak, aşağıda detaylı olarak sunulan modelde önerilen adımlar uygulanmıştır.

#### 3.1 Geliştirme Modelinin Seçilmesi

Ontoloji geliştirmek için izlenmesi gereken adımları belirlemek için alanyazında kabul görmüş yöntemler (Uschold & Gruninger, 1996; Fernández ve Ark., 1997; Noy & McGuinness, 2001) incelenmiş ve en uygun yöntem seçilmiştir.

Uschold ve Gruninger (1996)'in "Ontologies: Principles, methods and applications" adlı çalışmalarında ontoloji tasarımı ve kullanımı ile ilgili bulgular sunmuşlardır. Çalışmalarında ontoloji geliştirme yöntemi olarak dört adım önermişlerdir:

1. Amaç ve kapsamın belirlenmesi,
2. Ontoloji gerçekleştirimi
  - 2.1. Alandaki kavram ve ilişkilerin belirlenmesi
  - 2.2. Kodlama
  - 2.3. Mevcut ontolojilerle bütünleşme
3. Değerlendirme
4. Belgelendirme

Bu yöntemde önerilen adımlardan değerlendirme ve belgelendirme adımlarının özlü sözler ontolojisi için uygun olmadığı görülmüştür. Ayrıca çalışmanın yapıldığı yıllarda günümüzde mevcut ontoloji dilleri henüz ortaya çıkmadığı için bir ontoloji dili ile çalışmanın örneklenmemesi ve adımların tam olarak uygun olmaması bu yöntemin elenmesine neden olmuştur.

Fernández ve Ark. (1997) "METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering" adlı çalışmalarında bir alanda en baştan ontoloji geliştirmenin hangi adımların izlenerek gerçekleştirilebileceğini ortaya koyarak, ontoloji geliştirme sürecini 6 adımda özetlemişlerdir.

1. Şartname, ontolojinin amacının, kullanıcılarının kullanım senaryolarının belirlenmesi, kapsamının ortaya konması.
2. Bilgi kazanımı, ontolojinin geliştirileceği alanda tarama yapılarak gerekli bilginin edinilmesi,
3. Kavramsallaştırma, alandaki kavramların hiyerarşik bir yapıda sıralanması,
4. Bütünleştirme, ontolojinin üst ontolojilerle bütünleştirilmesi
5. Gerçekleştirme, ontolojinin seçilecek dille gerçekleştirimi
6. Değerlendirme, ontolojinin değerlendirilmesi

Bu yöntemde de önceki yöntemde olduğu gibi değerlendirme adımının özlü sözler ontolojisi için uygun olmadığı görülmüştür. Ayrıca, bu yöntemde şartname ve bilgi kazanımı adımlarındaki önerilerin de özlü sözler alanı için yeterli altyapıyı sağlamadığı fark edilmiştir. Yine önerilen bir ontoloji dilinin ve geliştirme ortamının olmayışı da bu yöntemin elenmesine neden olmuştur.

Geliştirme yöntemi olarak Noy ve McGuinness (2001)'in "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology" çalışmalarında önerdiği adımlar benimsenmiştir. Bu tercihin nedenleri arasında ontoloji geliştirme adımlarının açık ve anlaşılabilir olması, daha önce ontoloji geliştirme adımları ile ilgili olarak yapılan çalışmaları da içermesi, geliştirme için örnek bir ontoloji geliştirme dili önererek verilen ontoloji geliştirme adımlarının alanyazında kabul görmüş bir geliştirme aracı ile örneklenmesi sayılabilir. Ayrıca yöntemin seçimindeki temel neden, diğer yöntemlerden çok daha fazla alıntı yapılmış olmasıdır.

### **3.2 Seçilen Geliştirme Yönteminin Düzenlenmesi**

Noy ve McGuinness (2001) tarafından önerilen adımlarda üçüncü adımda ontolojideki önemli terimlerin belirlenmesi istenmektedir. Buna göre alandaki kavramların listelenerek daha sonraki adımlarda bu kavramlar arasındaki ilişkilerin bulunması önerilmektedir. Fakat özlü sözler ontolojisinde, seçilen alandaki kavramlar alandan bağımsız düşünüldüğünde kavramlar arası ilişkiler bulunamamıştır. Bu nedenle, bu

adımda alana bağılı kalınarak terimlerin belirlenmesinin yanı sıra terimler arası ilişkiler de belirlenmiştir.

Orijinal yöntemle özlü sözler ontolojisi için değiştirilen yöntem Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 Orijinal geliştirme yöntemi ile uygulanan yöntemin karşılaştırılması

Noy ve McGuinness (2001) tarafından önerilen yöntem	Uygulanan yöntem
Adım 1. Ontolojinin geliştirileceği alanın ve sınırların belirlenmesi	Adım 1. Ontolojinin geliştirileceği alanın ve sınırların belirlenmesi
Adım 2. Mevcut ontolojilerin tekrar kullanılabilmesi	Adım 2. Mevcut ontolojilerin tekrar kullanılabilmesi
Adım 3. Ontolojideki önemli terimlerin belirlenmesi	Adım 3. Ontolojideki terimlerin alana bağılı olarak belirlenmesi ve terimler arası ilişkilerin bulunması
Adım 4. Sınıfların ve sınıf hiyerarşilerinin belirlenmesi	Adım 4. Sınıfların ve sınıf hiyerarşilerinin belirlenmesi
Adım 5. Sınıfların özelliklerinin (slots) belirlenmesi	Adım 5. Sınıfların özelliklerinin (slots) belirlenmesi
Adım 6. Özelliklerin yönlerinin (facet) belirlenmesi	Adım 6. Özelliklerin yönlerinin (facet) belirlenmesi
Adım 7. Nesnelerin oluşturulması	Adım 7. Nesnelerin oluşturulması

Değiştirilerek son hali verilen ontoloji geliştirme adımları aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

### 1) *Ontolojinin geliştirileceği alanın ve sınırların belirlenmesi*

- Ontolojinin sınırları nedir?
- Ontoloji ne için kullanılacak?
- Ontoloji ne tür sorulara cevap verecek?
- Ontolojiyi kim kullanacak ve kim bakımını üstlenecek?

gibi sorulara verilen cevaplarla ontoloji sınırları belirlenebilir.

### 2) *Mevcut ontolojilerin tekrar kullanılabilmesi*

Seçilen alanda ya da daha genel olarak önceden geliştirilmiş ontolojiler varsa bunlar değerlendirilmeli, mümkünse bu ontolojiler yeniden kullanılmalı, tüm kavramların ve ilişkilerin yeniden tanımlanarak yol açacağı zaman kaybından kaçınılmalıdır.

### 3) *Ontolojideki terimlerin alana bağlı olarak belirlenmesi ve terimler arası ilişkilerin bulunması*

Ontolojide kullanılacak terimlerin listesi alandaki bilgilere bağlı olarak çıkarılıp, kullanılacak terimler arası ilişkiler belirlenmelidir. İlişkiler kavramların alandaki anlamı gözetilerek oluşturulmalıdır. Daha sonra bu kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler detaylandırılmalıdır.

### 4) *Sınıfların ve sınıf hiyerarşilerinin belirlenmesi*

Sınıf hiyerarşilerinin belirlenmesi konusunda 3 temel yöntem önerilmektedir:

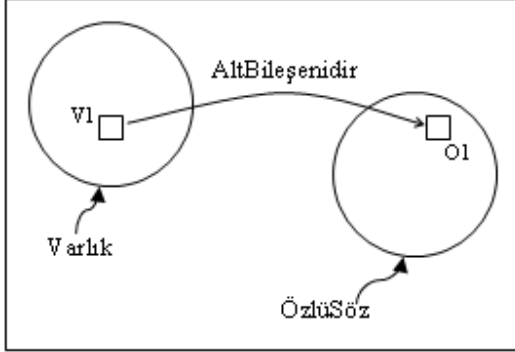
- Yukarıdan aşağı: En genel kavramların tanımı ile başlar, alan içindeki özel kavramların tanımlarına doğru gider.
- Aşağıdan yukarı: Geliştirme süreci en özel kavramların (hiyerarşide bulunan yaprakların) tanımı ile başlar, yukarı doğru gruplama yöntemi ile daha genel kavramlara ulaşılır.

- Karışık: Ontoloji ilk iki yöntemin ikisi birden kullanılarak geliştirilir. Göze daha çok çarpan terimler önce tanımlanır, daha sonra bu kavramlar genelleştirilerek ve özelleştirilerek sınıflar oluşturulur.

##### 5) Sınıfların özelliklerinin (slots) belirlenmesi

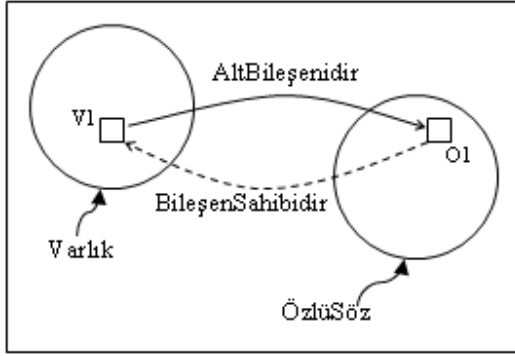
Sadece sınıflar 1. adımdaki sorulara cevap vermek için yeterli değildir. Bu soruların tamamını kapsayabilmek için sınıfların özelliklerini tanımlayarak kavramların iç yapılarının da oluşturulması gereklidir.

Özellikler sınıflara ait nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini tanımlamak için kullanılır. Şekil 4'te görüldüğü gibi Varlık sınıfına ait V1 nesnesi ÖzlüSöz sınıfına ait O1 nesnesine AltBileşenidir özelliği ile bağlanmıştır.



Şekil 4 Sınıfların özelliklerle bağlanması

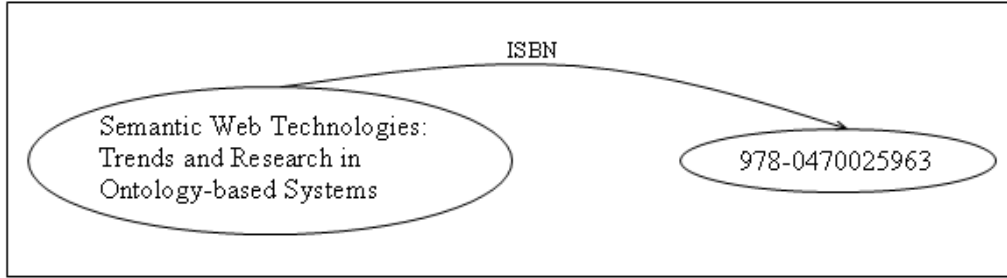
Özelliklerin ters özellikleri de tanımlanabilir. Şekil 5'te AltBileşenidir özelliği Varlık sınıfını ÖzlüSöz sınıfına bağlarken, AltBileşenidir özelliğinin tersi olarak tanımlanan BileşenSahibidir özelliği ÖzlüSöz sınıfını Varlık sınıfına bağlamaktadır.



Şekil 5 Ters özellik ile sınıfların bağlanması

Ayrıca özellikler fonksiyonel (functional), geçişli (transitive) ve simetrik (symmetric) olarak da sınıflandırılabilir.

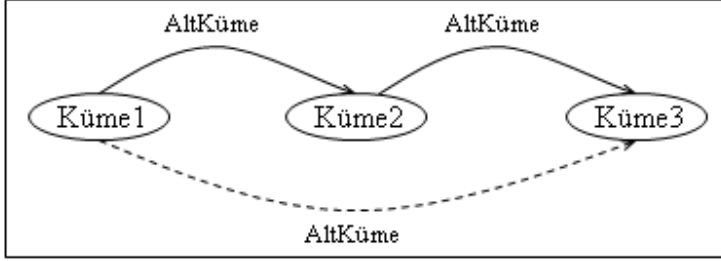
**Fonksiyonel Özellik:** Fonksiyonel özellik, tanımlandığı nesne için sadece bir değer alabilir. Kitaplar ile ISBN (International Standard Book Number) numaraları arasındaki ilişki fonksiyonel özelliğe örnek verilebilir. Çünkü her kitabın sadece bir ISBN numarası olabilir (Bkz.: Şekil 6).



Şekil 6 Fonksiyonel özellik

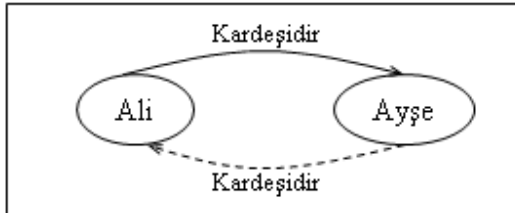
**Geçişli Özellik:** N1 nesnesi N2'ye, N2 nesnesini de N3'e bağlayan bir özellik geçişli ise, N1'in de ilgili özellikle N3'e bağlı olduğu çıkarılabilir. Matematikte kümeler konusunda alt küme işlemi bu özelliğe örnek olarak verilebilir. Şekil 7'de Küme1, Küme2'nin, Küme2 ise Küme3'ün alt kümesi olarak tanımlanmıştır. AltKüme özelliği geçişli olarak tanımlandığı için Küme1, Küme3'ün de alt kümesi sayılır.





Şekil 7 Geçişli  zellik

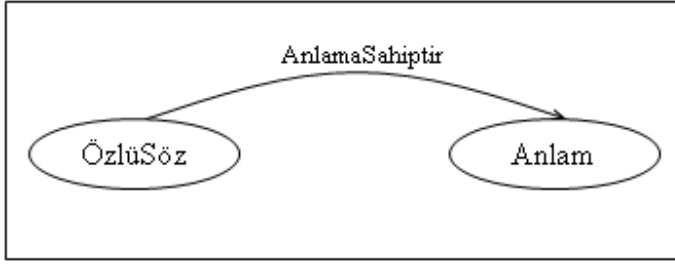
Simetrik  zellik: Bir  zellik simetrik olarak tanımlanırsa x nesnesi ile y nesnesi arasında ilişki kurarken, aynı zamanda y nesnesi ile x nesnesi arasında da aynı iliŐkiyi kurmuŐ olacaktır. Tanımlanacak bir *KardeŐidir* ilişkisi simetrik olacaktır. Çünkü tanımlanan her kardeŐ aynı zamanda bir diğerinin kardeŐi olacaktır (Bkz.: Şekil 8).



Şekil 8 Simetrik  zellik

#### 6)  zelliklerin yönlerinin (facet) belirlenmesi

 zelliklerin değişik nitelikleri olabilir. Bunlar özelliğin değerini, tipini, alabileceği değerleri belirler. Şekil 9'da *AnlamaSahiptir*  zelliği öz l s z ve Anlam sınıfları arasında ilişki kurmaktadır. Bu nedenle *AnlamaSahiptir*  zelliği, öz l s z sınıfını başka türde bir sınıfa ya da değere bağlayamaz.



Şekil 9 Özelliklerin yönlerinin belirlenmesi

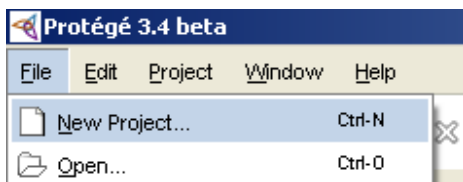
### 7) Nesnelerin oluşturulması

Sınıflara ait nesnelere hiyerarşik bir yapıda oluşturulur. Öncelikle nesnenin oluşturulacağı sınıf seçilir, sonra sınıfa ait nesne oluşturulur ve özellik değerleri doldurulur.

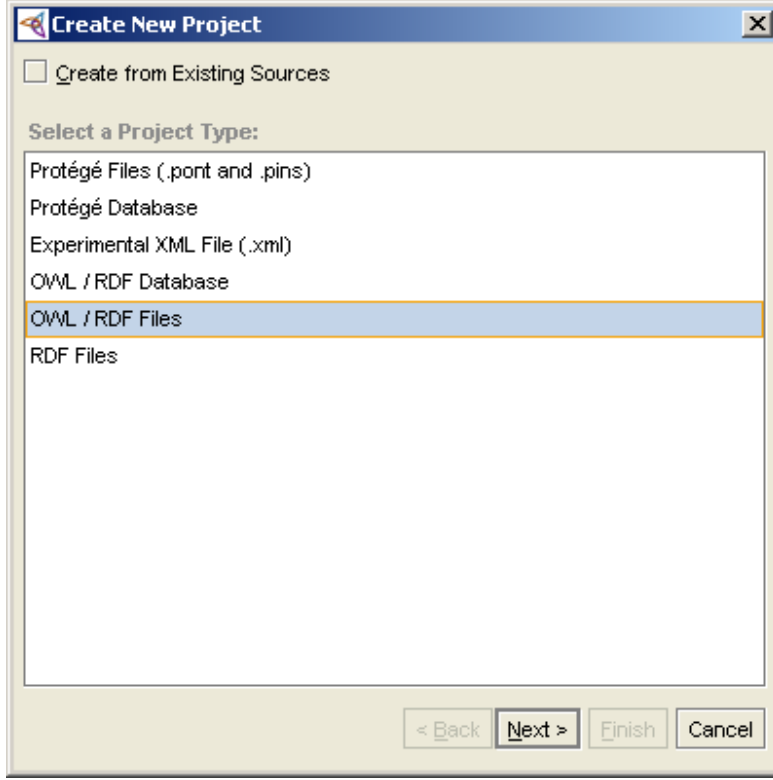
### 3.3 Geliştirme Aracı

Ontoloji geliştirme aracı olarak Protege tercih edilmiştir. Protege'in seçiminde gelişmiş bir arayüze sahip olması, eklentilerle ontolojideki kavram ve ilişkileri görsel olarak ifade edebilmesi, ontoloji sorgulama, yargılama (reasoning) işlemleri için kendi içinde mevcut arayüzlerinin bulunması ve birçok anlamsal web teknolojisiyle (Jena, SPARQL, ARQ, RacerPro, Pellet) uyumlu olarak çalışabilmesi etkili olmuştur. Çalışma için Protege'in 3.4 beta (Build 120) versiyonu kullanılmıştır. Bu sürüm içerisinde yargılama aracı bulunduğu ve değerlendirme işlemlerinde bir yargılama aracına gerek kalmadığı için tercih edilmiştir.

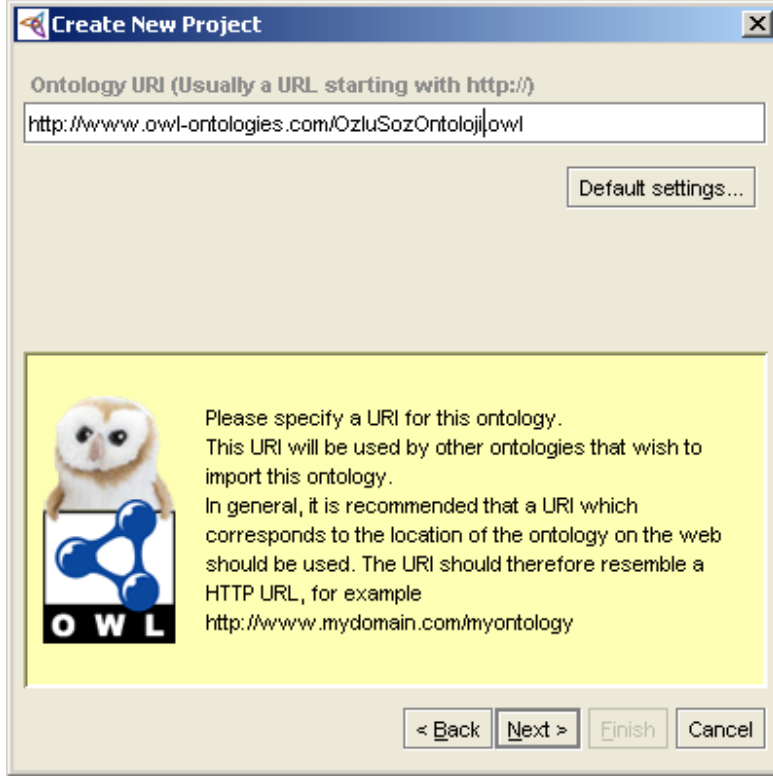
Ontoloji geliştirmek için Protege'de öncelikle yeni bir "OWL/RDF files" projesi oluşturulmuştur. (Bkz.:Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12). Projenin dili olarak, yargılama işlemlerine de izin verdiği için OWL DL seçilmiştir (Bkz.: Şekil 13).



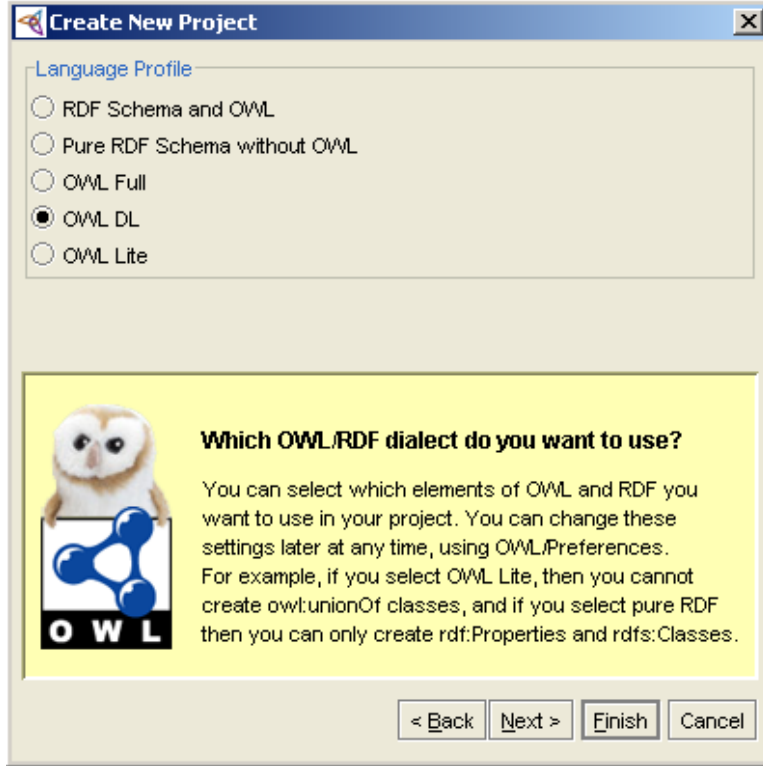
Şekil 10 Protege yeni proje menüsü



Şekil 11 Proje tipi seçimi

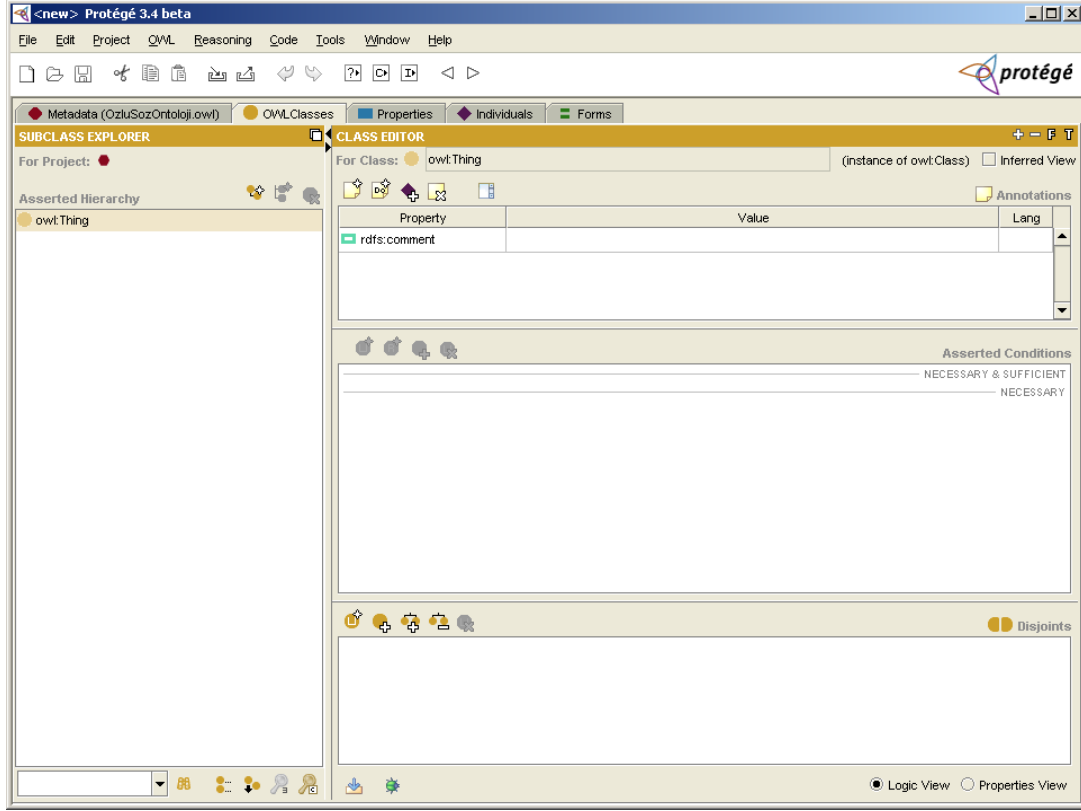


Şekil 12 Ontoloji URI bilgisi



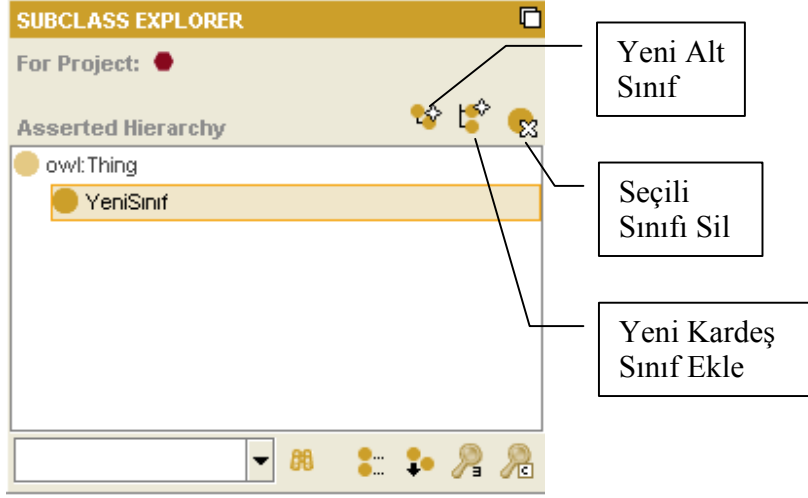
Şekil 13 Ontoloji dili seçimi

Proje özellikleri seçildikten sonra proje ana sayfası görülecektir. Ana sayfada 4 sekme görülebilir. Metadata sekmesi kullanılarak ontolojiye dahil edilen başka ontolojilerin URI bilgileri görüntülenir. OWLClasses (OWL sınıfları) sekmesi kullanılarak ontolojiye yeni sınıflar eklenebilir (Bkz.: Şekil 14). Properties sekmesi kullanılarak sınıflar arası ilişkiler ve bu ilişkilerin yönleri tanımlanabilir. Individuals (nesneler) sekmesinde sınıflara ait nesnelere yaratılabilir. Forms (formlar) sekmesi ile de diğer sekmelerde kullanılan formlarda değişiklik yapılabilir.



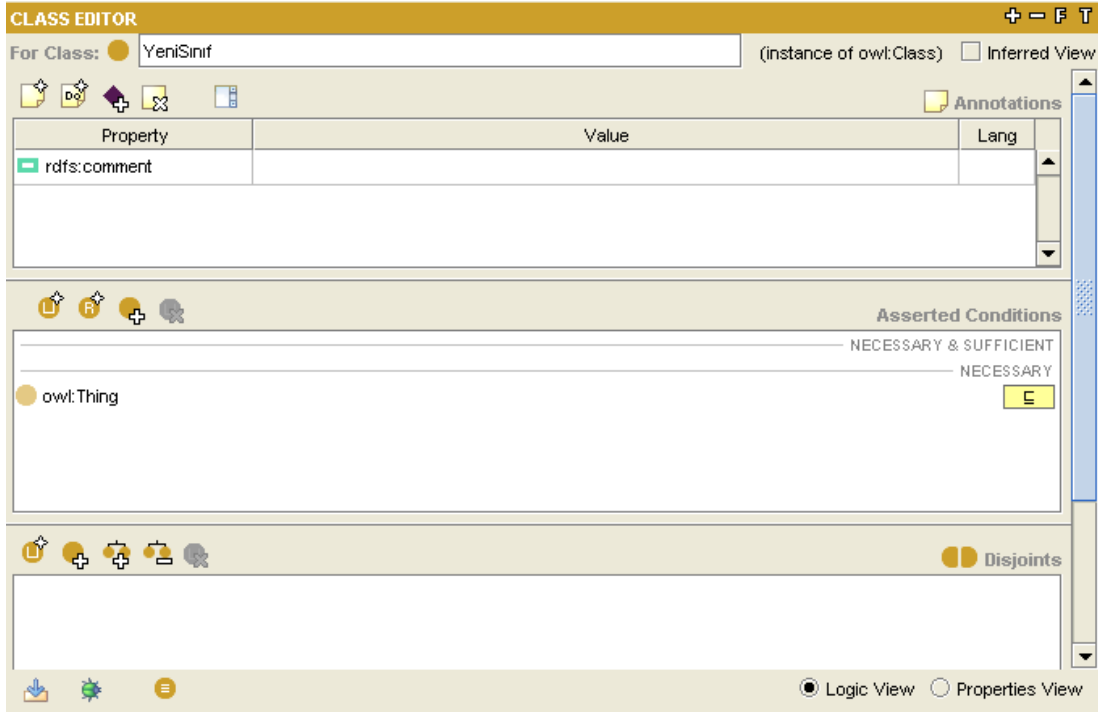
Şekil 14 Sınıfların girilebileceği OWLClasses sekmesi

Ontolojiye yeni sınıflar eklemek için Subclass Explorer (Altsınıf Gezgini) alanı kullanılır. Bu alandaki yeni alt sınıf ekleme düğmesi kullanılarak `owl:Thing` sınıfının bir alt sınıfı oluşturulabilir (Bkz.: Şekil 15). `owl:Thing` sınıfı ontolojideki tüm sınıfların atasıdır.



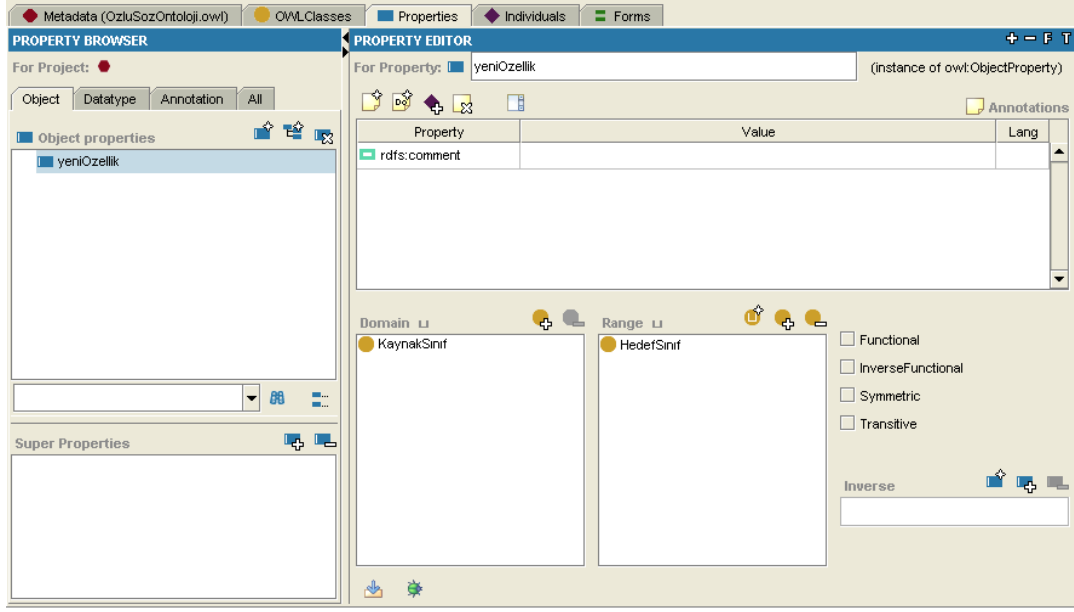
Şekil 15 Subclass Explorer alanı

Eklene sınıflarla ilgili özellikler, kurallar ve ilişkiler Class Editor (sınıf düzenleyici) alanı kullanılarak girilir (Bkz.: Şekil 16). Sınıfla ilgili nitelikler ve ilişkiler tanımlanırken daha önceden tanımlanmış olan nitelikler ve sınıflar kullanılır.



Şekil 16 Class Editor Alanı

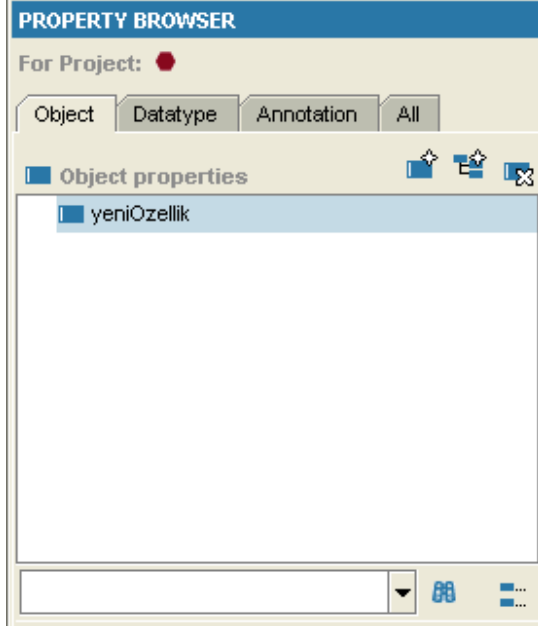
Sınıflar arası ilişkileri sağlayan özellikler, Properties (özellikler) sekmesi kullanılarak tanımlanır (Bkz.: Şekil 17).



Şekil 17 Properties Sekmesi

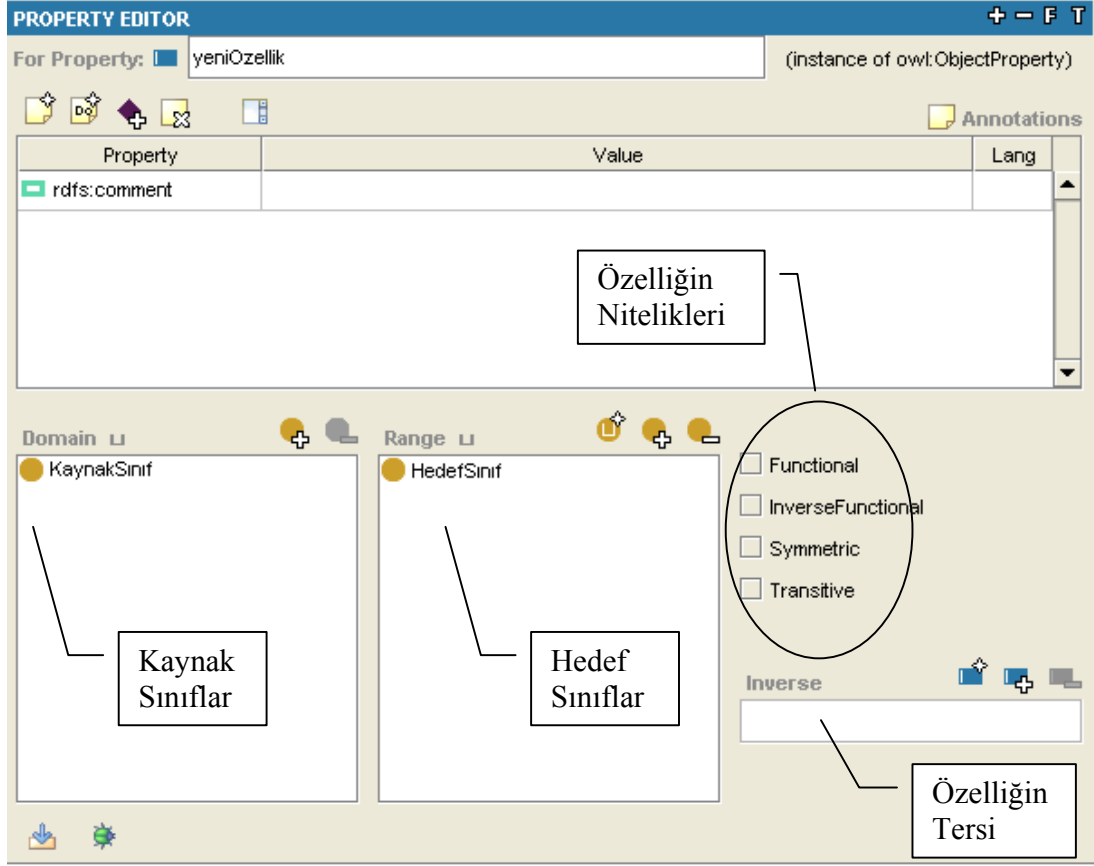
Properties sekmesinde "Property Browser" (özellik tarayıcı) alanı kullanılarak yeni özellikler tanımlanabilir (Bkz.: Şekil 18).





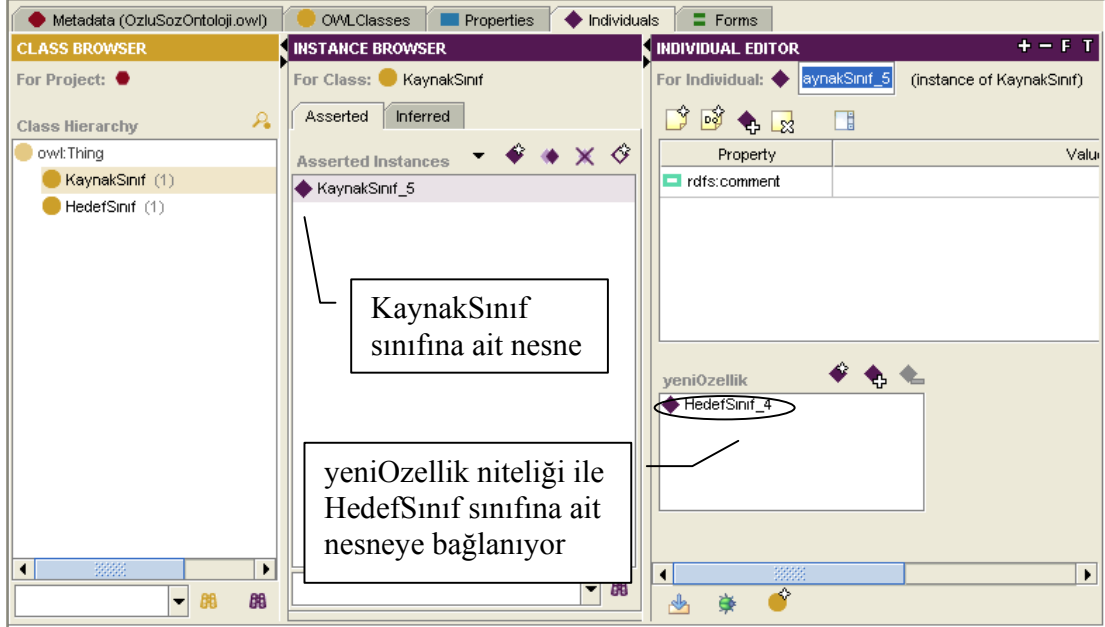
Şekil 18 Property Browser alanı

Tanımlanan özelliklerle ilgili nitelikler “Property Editor” (özellik düzenleyici) alanı yardımıyla değiştirilebilir. Bu alan kullanılarak özelliklerin alan ve hedef sınıfları, özelliğin çeşidi gibi bilgiler seçilebilir (Bkz.: Şekil 19).



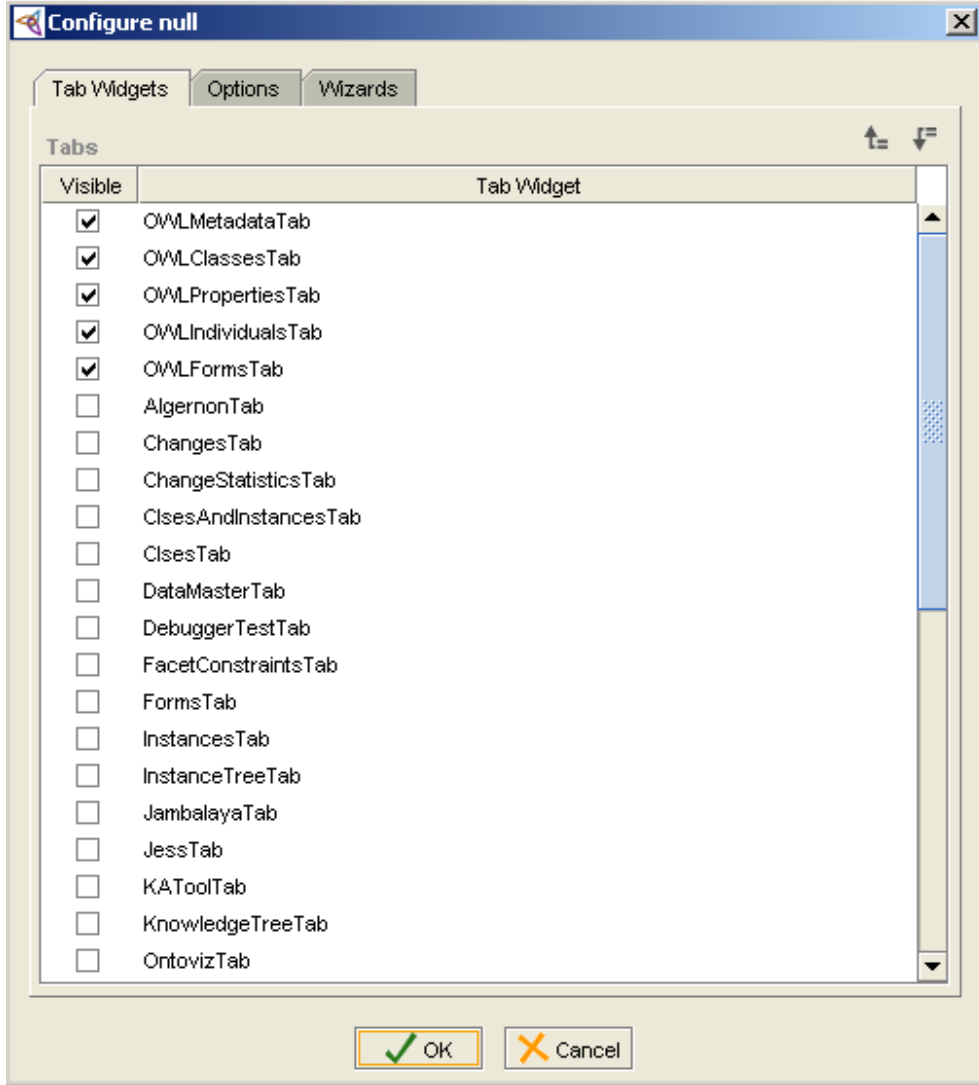
Şekil 19 Property editor alanı

Tanımlanan sınıflara ait nesnelere "Individuals" (nesnelere) sekmesi kullanılarak yaratılır (Bkz.: Şekil 20). Bu sekme kullanılarak daha önceden yaratılan sınıfların nesnelere oluşturulur. Oluşturulan nesnelere, sınıfların niteliklerine bağlı olarak birbiri ile ilişkilendirilir.



Şekil 20 Individuals sekmesi

Protege'in standart sekmeleri dışında, ontolojiyi görselleştirme, sorgulama, yargılama gibi amaçlarla kullanılabilir bir çok eklenti mevcuttur. Bu eklentiler proje özelliklerinden yeni sekmeler olarak projeye dahil edilebilir (Bkz.: Şekil 21).



Şekil 21 Standart sekmeler dışında kullanılabilir eklentiler

#### **4. Özlü Sözler Ontolojisi**

Ontoloji geliştirme metodu ve aracı seçildikten sonra ontoloji geliştirilecek alanı seçmek için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, hem daha önce ilgili alanda yapılmış hiç bir çalışmaya rastlanmamış olması, hem de birden fazla kavramın bir araya gelmesiyle oluşan yeni anlamın, önceki kavramların anlamlarından çok farklı olabilmesi nedeniyle, ontoloji geliştirme alanı olarak özlü sözler seçilmiştir.

#### **4.1 Ontolojinin Altyapısının Oluşturulması**

Ontoloji geliştirme modelinde belirlenen adımlar uygulanarak geliştirilecek ontolojinin altyapısı oluşturulmuştur. Ontoloji bu altyapı üzerine seçilen geliştirme aracının da yardımıyla kurulmuştur.

#### **4.1.1 Ontolojinin Alan ve sınırları**

Bu çalışmada ontoloji rastgele seçilen 90 özlü söz ile sınırlı tutulmuştur. (Bkz.: Ek 1) Ontolojinin özlü sözlerin anlamları nelerdir, özlü sözleri oluşturan kavramlar ve bunların arasındaki ilişkiler nelerdir gibi sorulara cevap vermesi düşünülmüştür.

#### **4.1.2 Mevcut Ontolojilerin Değerlendirilmesi**

Alan seçiminde de yapılan araştırmalarda özlü sözler ile ilgili bir ontolojiye rastlanmamıştır. Bu nedenle ontoloji geliştirilme sürecine, seçilen özlü sözler kapsamındaki sözcüklerin analizi (ayrıştırılması) ile başlanmıştır.

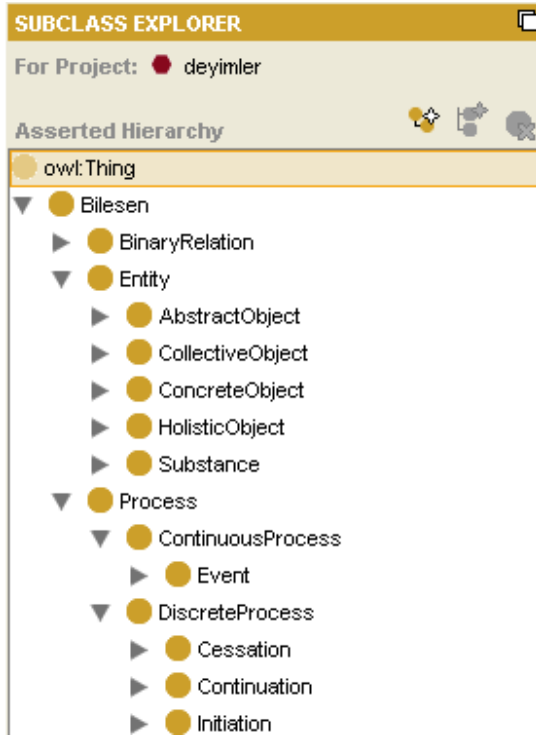
#### **4.1.3 Ontolojideki terimlerin alana bağlı olarak belirlenmesi ve terimler arası ilişkilerin bulunması**

Özlü sözler ontolojisi için belirlenen 90 özlü sözün içerdiği sözcükler ayıklanmıştır. Daha sonra bu sözcükler isim ya da fiil olmalarına göre gruplanmıştır. Çalışma kapsamında 90 özlü söz, toplam 281 isim ve 113 adet farklı fiil kavramına ayrıştırılmıştır. Ayrıştırılan sözcükler alandaki anlamlarına göre değerlendirilmiş ve aralarındaki ilişkiler oluşturulmuştur.

#### 4.1.4 Sınıflar ve Hiyerarşiler

Bu çalışmada önce aşağıdan yukarı gruplama metodu denenmiş fakat özlü sözlerde geçen kavramlar bağımsız olarak düşünüldüğünde, kavramlar arası herhangi bir ortak nokta bulunamamıştır. Bunun üzerine yukarıdan aşağı doğru geliştirme metodu benimsenmiştir.

Süreçlerin (process) üst sınıfları Sowa (1999)'nın ontoloji süreçlerinden, nesnelere (entity) ise Allwood (1999)'un temel anlam-bilgi kategorilerinden alınmıştır. Nesne ve süreçlerin üst sınıflarının Protege ile oluşturulmuş sınıf ağacı Şekil 22'de görülebilir.

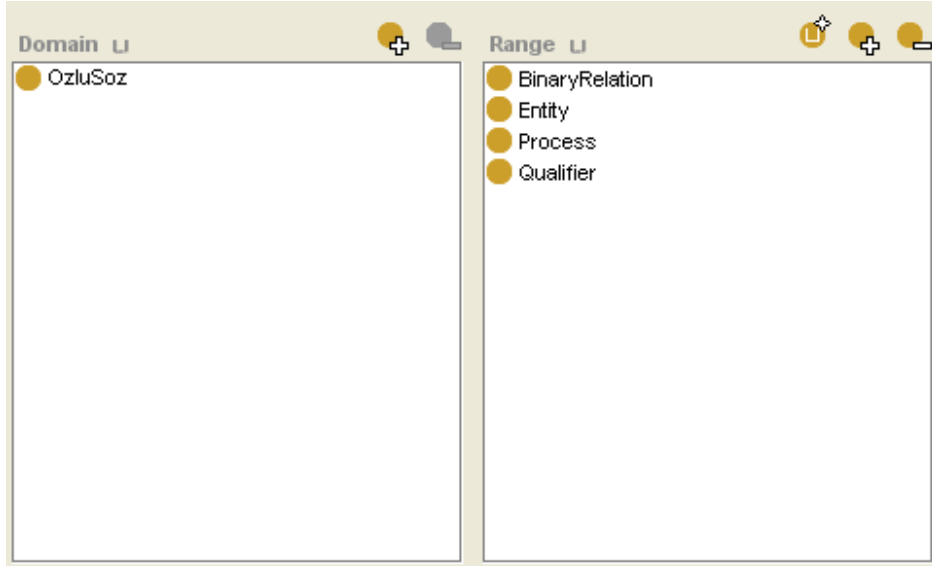


Şekil 22 Subclass Explorer ile sınıf hiyerarşisi

#### 4.1.5 Sınıfların Özellik ve Yönleri

Özlü sözler ontolojisi için sınıflar arası ilişkileri tanımlamak üzere `hasMeaning` (tersi `isMeaningOf`), `hasComponent` (tersi `isComponentOf`), `hasMeaningValue` (tersi `isMeaningValueOf`) özellikleri tanımlanmıştır.

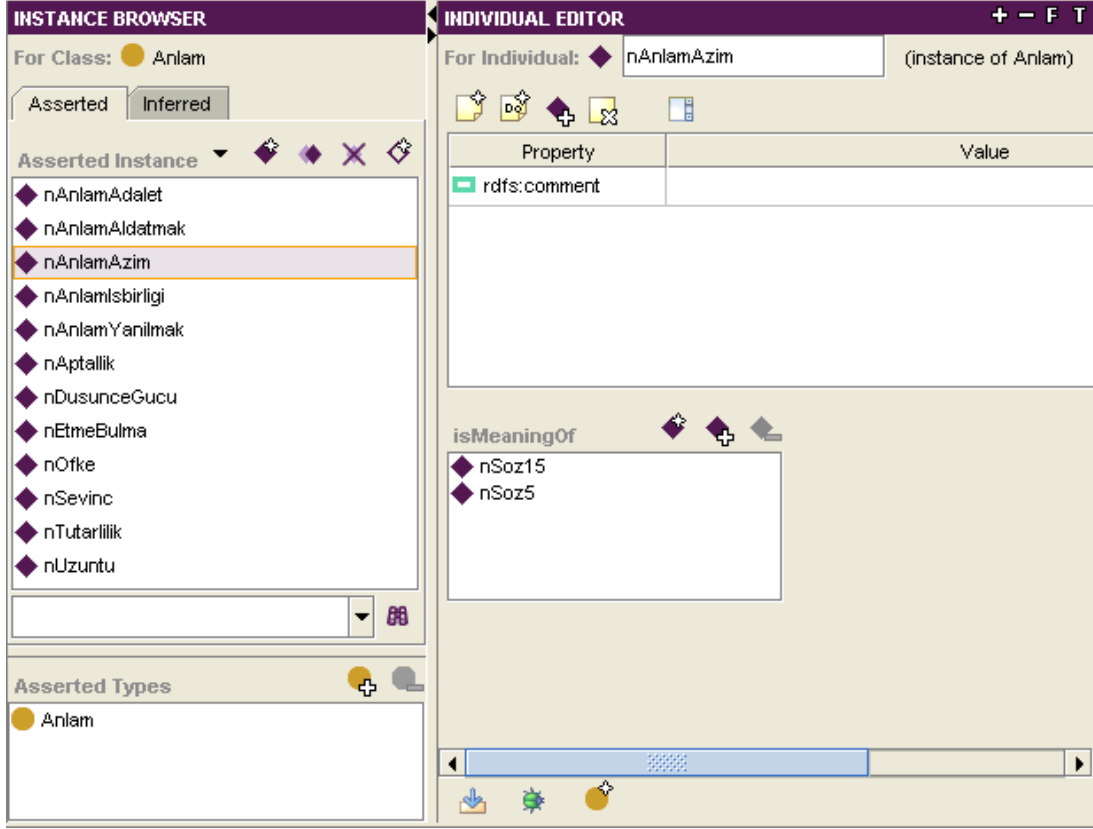
Geliştirilen ontolojideki özelliklerin yönleri de alan ve hedef olmak üzere belirlenmiştir. Böylece özelliğin hangi sınıftan hangi sınıfa doğru olduğu ortaya konmuştur. `hasComponent` özelliğine ait alan ve hedef niteliklerinin alabileceği sınıf değerleri Şekil 23'te gösterilmiştir.



Şekil 23 `hasComponent` Özelliği Alan ve Hedef Değerleri

#### 4.1.6 Ontoloji Editöründe Nesnelerin Yerleştirilmesi

Sınıflar ve özellikleri belirlendikten sonra, sınıflara ait nesnelere oluşturulmuştur. Nesnelere oluşturulduktan sonra özelliklerine göre diğer nesnelere ilişkileri tanımlanmıştır. Şekil 24'te `Anlam` sınıfına ait tanımlanmış nesnelere görülmektedir. `Anlam` sınıfının `isMeaningOf` özelliği kullanılarak `Anlam` nesnelere ilgili `OzluSoz` nesnelere (örnekte `nAnlamAzim` nesnesi `nSoz15` ve `nSoz5` ile) bağlanmıştır.

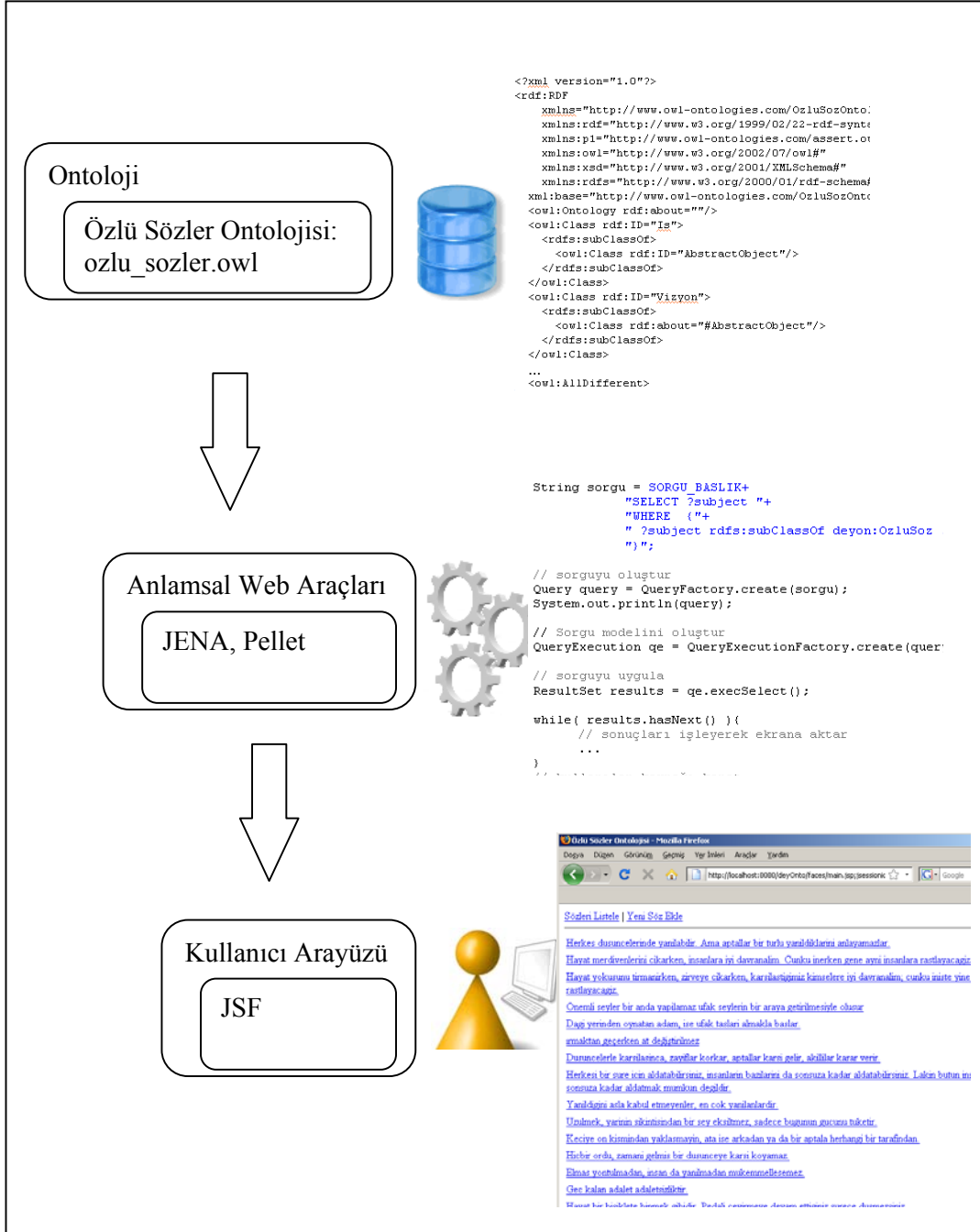


Şekil 24 Anlam sınıfına ait nesnelere

## 4.2 Ontolojinin Görselleştirilmesi

Ontolojinin görselleştirilmesi amacıyla web tabanlı bir araç hazırlanmıştır. Bu araç ile hazırlanan ontolojideki özlü sözler kullanıcıya gösterilmiş, seçilen bir özlü sözün bileşenleri, anlamı ve tipi detaylandırılmış ve özlü sözün bileşenleri üzerinden ilgili olabileceği diğer sözler kullanıcıya sunulmuştur. Ayrıca kullanıcı bu aracı kullanarak, ontolojiye ister mevcut bileşenleri kullanarak, isterse de yeni bileşenler oluşturarak yeni sözler ekleyebilmektedir. Hazırlanan yazılım ilgili ilişkileri otomatik olarak sorgulayarak, yeni eklenen sözün diğer sözlerle olan ilişkilerini de ortaya koyabilmektedir (Bkz.: Şekil 25).





Şekil 25 Özlü Sözler Ontolojisi Görselleştirme Aracı Uygulama Mimarisi

Ontoloji ile web arayüz ilişkisi kurabilmek için Java dilinin web uygulamaları için kullanılan başarılı Java Server Faces (JSF) ortamı tercih edilmiştir. Uygulama

geliştirme ortamı olarak da web uygulamaları için ayrı eklentiler sağlayan Eclipse ortamı tercih edilmiştir.

Ontoloji üzerinde sorgu yapabilmek ve yargılama işlemleri gerçekleştirebilmek için Jena ve Pellet kütüphaneleri kullanılmıştır. Her iki araç da ontolojinin geliştirildiği Protege aracı ile uyumları ve kolay kullanımları dolayısıyla tercih edilmiştir. Sorgulamalar için SPARQL sorgu dilinde yapılmıştır (Bkz.: Örnek 1).

```
String sorgu = SORGU_BASLIK+
              "SELECT ?subject "+
              "WHERE {"+
              " ?subject rdfs:subClassOf deyon:OzluSoz ."+
              "}";

// sorguyu oluştur
Query query = QueryFactory.create(sorgu);
System.out.println(query);

// Sorgu modelini oluştur
QueryExecution qe = QueryExecutionFactory.create(query, model);

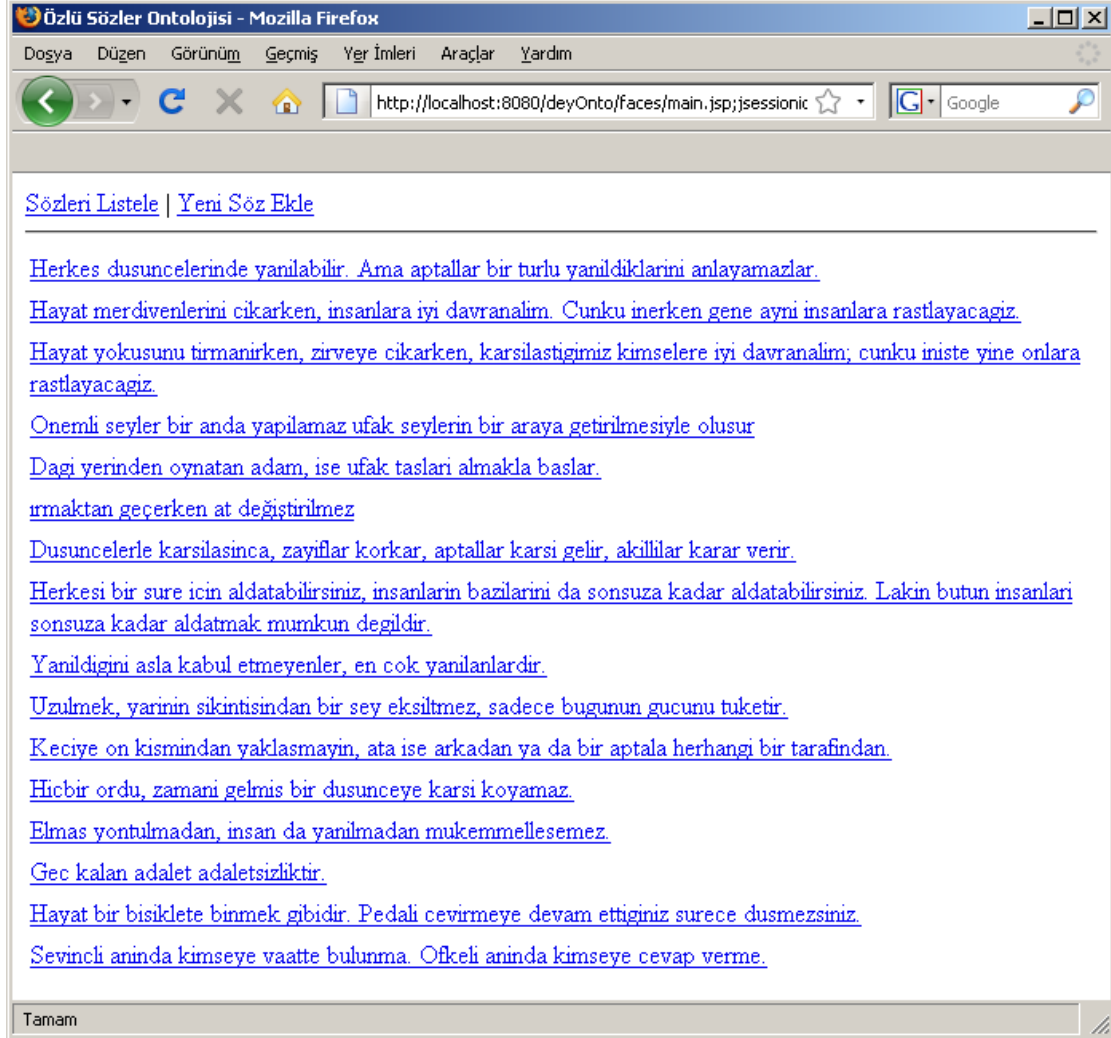
// sorguyu uygula
ResultSet results = qe.execSelect();

while( results.hasNext() ){
    // sonuçları işleyerek ekrana aktar
    ...
}
// kullanılan kaynağı kapat
qe.close();
```

Örnek 1 Özlü sözleri bulmak için SPARQL sorgusu ve Java kodu

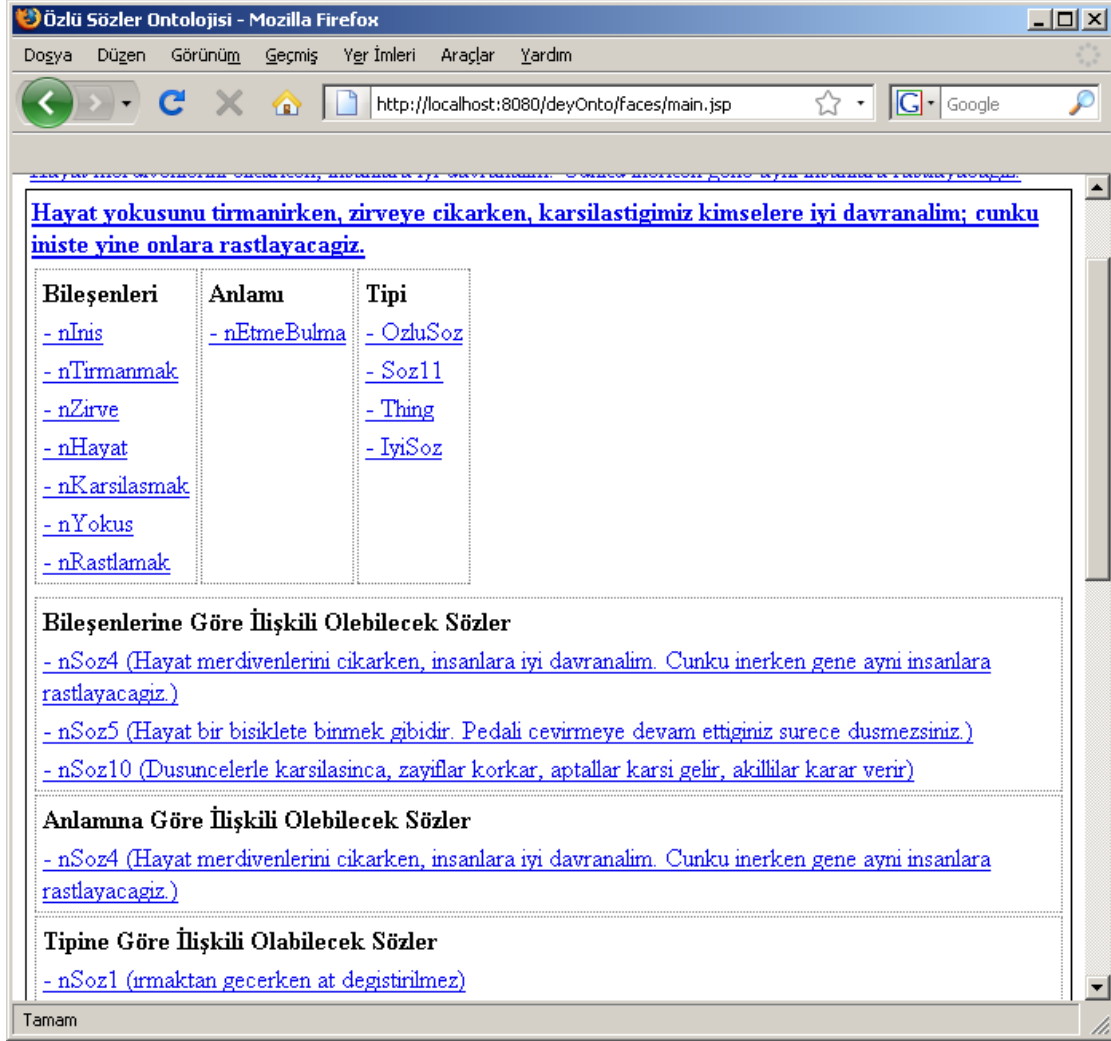
Geliştirilen yazılım Apache Tomcat 6.0 web sunucusu üzerinde çalıştırılmıştır.

Geliştirilen web arayüzünün ana sayfasında kullanıcı "Sözleri Listele" bağlantısına tıkladığında, ontolojide bulunan OzluSoz sınıfının alt sınıfı olan sözler liste halinde kullanıcıya sunulmaktadır (Bkz.: Şekil 26).



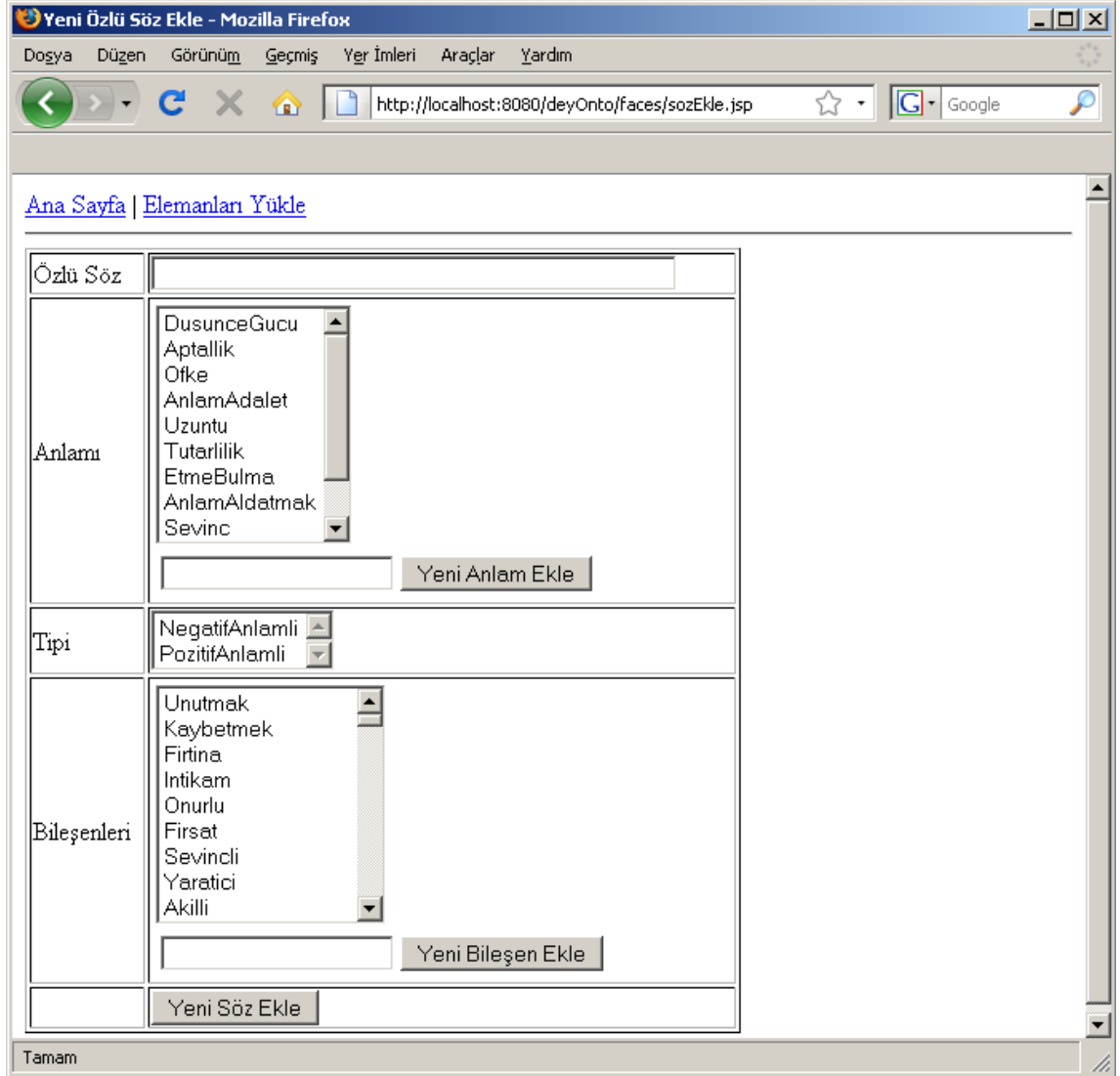
Şekil 26 Web arayüzü ana sayfası

Kullanıcı bir söze tıkladığında o sözün bileşenleri ilgili SPARQL sorgularıyla ontolojiden sorgulanarak arayüze taşınmaktadır. Ayrıca yine SPARQL sorgularıyla sözün ilgili olabileceği diğer sözler bulunarak kullanıcıya sunulmaktadır (Bkz.:Şekil 27).



Şekil 27 Özlü söze tıklandığında gösterilen bileşenler

Anasayfadan “Yeni Söz Ekle” bağlantısına tıklandığında söz ekleme sayfası açılmaktadır. Bu sayfada “Elemanları Yükle” bağlantısı tıklanarak, ontolojide bulunan mevcut bileşenler ve anlamlar arayüze taşınmaktadır (Bkz.: Şekil 28).



Şekil 28 Yeni özlü söz ekleme sayfası

Kullanıcı bu sayfada mevcut anlamlardan ya da bileşenlerden yeni gireceği özlü sözü oluşturabileceği gibi, yeni özlü sözde kullanmak üzere, ontolojiye yeni anlam ve bileşenler de ekleyebilmektedir. Yeni özlü sözün kendisi, anlamı, tipi ve bileşenleri seçildikten sonra "Yeni Söz Ekle" düğmesine tıklandığında yeni özlü söz ontolojiye eklenmekte ve diğer özlü sözlerle birlikte ana sayfada listelenerek, ilişkileri görülebilmektedir.

## 5. Tartışma ve Yorum

Bu çalışmada örnek bir alan ontolojisi oluşturularak, web tabanlı bir sistem üzerinden ontolojinin kullanımı gösterilmiştir. Ayrıca ontolojinin geliştirildiği alanla ilgili olarak, kullanıcının da giriş yapabilmesi sağlanmış ve ontoloji kullanımının pekiştirilmesi amaçlanmıştır. Alan bilgisi içerisinde ontoloji kullanımının, alandaki terimleri ve ilişkileri göstermede kolaylık sağladığı ve alan bilgisine yeni veriler eklenmesini de kolaylaştırdığı örneklenmiştir.

Çalışma süreci ontolojinin geliştirilmesi ve ontolojinin görselleştirilmesi olarak iki aşamada incelenebilir.

Ontoloji geliştirme sürecinde öncelikle ontoloji ile ilgili temel kavramlar öğrenilmiş, ontoloji geliştirme süreçleri incelenmiştir. Uygun bir ontoloji geliştirme yöntemi seçildikten sonra, ontolojinin geliştirileceği dil ve ontoloji geliştirme aracı araştırılmıştır. Ontoloji W3C tarafından standart haline getirilmiş ve anlamsal web uygulamalarında yaygın olarak kullanılan OWL dili ile gerçekleştirilmiştir. Ontoloji geliştirme aracı olarak da geniş kabul görmüş araçlardan Protege tercih edilmiştir.

Ontolojiler sözdizimleri, yapıları ya da anlamları farklı heterojen bilgi tabanları arasında ilişkiler kurularak ortak bir çatı sağlamaktadır. Ontolojilerin ve öğrenme nesnelerinin e-öğrenme uygulamalarında yaygınlaşmasıyla öğrenenlerin kişisel özelliklerine göre içerik oluşturabilen akıllı sistemler gün geçtikçe artmaya başlamıştır. Bu artışa paralel olarak öğrenme nesnelerinin karmaşık üstverilerinin ne anlama geldiğinin ontolojiler tarafından adreslenmesi ve bu adreslenme sonucu öğrenme nesneleri kullanılarak otomatik ders içeriği oluşturulması konusu da mümkün hale gelmiştir.

Geliştirilen ontolojide özlü sözler yerine öğretim programlarında yer alan kazanımların yerleştirilmesi ve bu kazanımları karşılayan öğrenme nesnelere ontoloji yardımıyla ulaşılmasıyla, akıllı e-öğrenme sistemleri geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Örneğin, Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim 1-8 Bilgisayar öğretim programında, 5. basamak kazanımlarında 4. ünite (Verileri Düzenliyorum) “4.3. Bilginin farklı biçimlerde saklanabileceğini kavrar” kazanımını ele alalım. Bu kazanım için belirlenen

açıklamalarda veritabanındaki bilginin sayı, seçim (evet/hayır) ya da sözcük olarak saklanabileceği vurgulanır. Üst sınıflarda da yer alan bu kazanım, içerik açısından genişletilmiştir. Örneğin, 6. basamak kazanımlarında, 2. ünite (Adres Defterim) “2.2. Veritabanındaki verinin farklı biçimlerde saklanabileceğini kavrar.” kazanımına, veritabanındaki bilgi türü olarak sayı seçim ve sözcük tiplerinin yanı sıra, tarih ve para tipleri de eklenmiştir. Veri tipleri konusunu anlatmak için ontolojiye dayalı bir e-öğrenme ortamı hazırlanmasını düşünelim. Bu durumda özlü sözler ontolojisinde belirtilen anlam (etme bulma, azim gibi), öğretim programında bilginin farklı biçimlerde saklanabilmesini öğreten kazanıma karşılık gelmektedir. E-öğrenme ortamında bu kazanım için gereken öğrenme nesnesi ontolojideki ilişkiler kullanılarak bulunabilecektir. Ayrıca, bir kazanımla ilgili olan başka kazanımlara ait öğrenme nesneleri de sistem içerisinde, bireylerin buldukları sınıf ve kazanıma uygun olarak, öğrenene bireyselleştirilmiş ve esnek şekilde sunulabilecektir. Böylece kazanımlara karşılık gelen öğrenme nesnelerinin bulunduğu bir nesne ambarı ortamın erişimine açılarak, altyapıda bulunan ontolojinin de yardımıyla öğrenene göre bireyselleştirilmiş ve otomatik içerik oluşturulabilen bir e-öğrenme ortamı sağlanabilecektir.

Ayrıca, ontolojiler üzerine kurulu öğrenme sistemleri, öğretmenlerin öğrenme nesneleri hazırlamalarında, bunları depolamalarında dersin hedef ve amaçlarına uygun ve hazırlanan öğrenme nesnelere en kısa sürede erişimlerini sağlayabilecek bir altyapı oluşturma potansiyeline sahiptir. Zeki sistemlerin eğitim ortamlarına uygulanması, öğretmenlerin yerini alacak bir sistem olarak algılanmamalı; bundan ziyade, hem öğretmenlere hem de öğrencilere içerikle ilgili seçenekler ve bireyselleştirilmiş öğrenmeye yönelik gezinim haritaları sunabilecek ortamların hazırlanmasını sağlayacaktır.

Bu çalışma sürecinde ontoloji geliştirme sürecine ilişkin metodolojik ve teknik açıdan bir takım sorunlarla da karşılaşmış ve bunlara çözüm yolları aranmıştır. İlk olarak, ontoloji geliştirme sürecinde alanyazında kabul görmüş ontoloji geliştirme önerilerinden birisi uygulanmıştır. Fakat önerilen adımların bu çalışmada geliştirilen özlü sözler ontolojisi için tamamen uygun olmadığı görülmüştür. Sürecin başında ilgili çalışmada önerildiği gibi alandaki kavramlar listelenmiştir. Daha sonra, bu

kavramların kendi aralarındaki ilişkilerini çıkarmak önerilmişti. Fakat, ayrıştırılan özlü sözler üzerinde yalnızca elde edilen sözcük listesi üzerinde ilişkileri çıkarmak mümkün olmamıştır. Özellikle mecazi anlamların yüklenebildiği özlü sözler için bağlamdan bağımsız sözcükler arası ilişkilerin keşfedilmesi imkansız hale gelmiştir. Birkaç sözcüğün bir araya gelerek kendi anlamlarından sıyrılıp yeni bir anlam oluşturdukları bu tür alanlarda önerilen yöntemle alandaki ilişkilerin bulunamayacağı anlaşılmıştır. Bu nedenle kavramlar özlü sözler bağlamında düşünülmüş ve kavramlar arası ilişkiler bu bağlamda çıkarılmıştır.

Türkçe dili ile ilgili bir temel ontoloji bulunamaması da ontolojideki terimlerin sınıflandırılması sırasında bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmalarda herhangi bir temel Türkçe sözlük ontolojisine rastlanmaması sonucu, İngilizce dilindeki temel kavramları sınıflandıran bir yöntem kabul edilerek, ontolojideki üst terimler bu alandan seçilmiştir.

Protege aracı ile geliştiren ontolojide, aracın Türkçe karakter kullanımına izin vermesine rağmen, yapılan sorgularda Türkçe karakter bulunan terimlerin sonuçlar arasında yer almaması da karşılaşılan bir diğer güçlüktür. Bu güçlük, ontolojideki terimlerden Türkçe karakterlerin çıkarılmasıyla aşılabilmektedir.

Ontolojinin görselleştirilmesi aşamasında ontolojinin kullanımı örneklemek amacıyla bir web arayüzü geliştirilmiştir. Arayüzü geliştirmek için Eclipse ortamı ve Apache Tomcat 6.0 web sunucusu tercih edilmiştir. Web arayüzü için JSF ortamı tercih edilmiştir. Kullanılan JSF 1.2 versiyonu ile Jena ve Pellet kütüphaneleri arasında uyumsuzluk olduğu görülmüştür. Bu nedenle JSF 1.1 versiyonuna dönülmüştür.

Ontolojinin geliştirilmesi ve ontoloji kullanımı için bir web aracının geliştirilmesi için kullanılabilecek bir aracın yokluğu, geliştirilen ontolojinin web aracına dâhil edilerek kullanımını güçleştirmiştir. Eclipse ile Jena kütüphanesini bir araya getirebilen eklentiler var olmasına rağmen, gerek sürüm uyumsuzlukları, gerekse çalışma zamanında karşılaşılan hatalar yüzünden, bu eklentiler süreci kolaylaştırmak adına bir katkı sağlayamamışlardır.



Geliştirilen web arayüzünde arama fonksiyonelliği sağlanamamıştır. Kullanılan kütüphanelerde arama fonksiyonlarının bulunmaması sonucu sorgu tabanlı arama işlevselliği eklenmiştir. Fakat yapılan sorguların çok uzun sürmesi ve getirilen sonuçların kısıtlı olması bu işlevselliğin arayüzden çıkarılmasına neden olmuştur. Bu çalışmada geliştirilen web arayüzü sözcükler arasında anlamsal gezinim ile sınırlı tutulmuştur.

Bu çalışmada benimsenen ontoloji geliştirme yönteminin önerdiği adımların seçilen alanda ontoloji geliştirebilmek için birebir uyumlu olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda ontoloji geliştirirken seçilen yöntemi kesin bir şekilde izlemek yerine, bu yöntemi ontolojinin geliştireceği alana göre yorumlayarak, alan bilgisine uygun bir ontoloji geliştirme yöntemi izlemenin ontoloji geliştiriciler için daha uygun olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Allwood, J., 1999, Semantics as Meaning Determination with Semantic-Epistemic Operations, Jens Allwood & Peter Gärdenfors (Eds.). Cognitive Semantics. JohnBenjamins Publ. Co. pp. 1-18.
- Amorim, R. R., Lama, M., Sánchez, E., Riera, A., Vila, X. A., 2006, A Learning Design Ontology based on the IMS Specification. Educational Technology & Society, 9 (1), 38-57.
- Aroyo, L., Dicheva, D., Cristea, A., 2002, Ontological Support for Web Courseware Authoring, ITS02, Intelligent Tutoring Systems, LNCS 2363, Springer, 270-280
- Aşkar, P., Kalinyazgan, K., Altun, A., Pekince, S.S., 2007, An Ontology driven model for e-learning in K-12 education. In T. Kidd & H. Song (Eds.). Handbook of Research on Instructional Systems and Technology. Idea Group Reference, pp.105-114
- Berners-Lee, Tim. (1998) The World Wide Web: Past, Present, and Future. <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O., 2001, The Semantic Web, Scientific Am., 5, pp. 34–43.
- Boyce, S., Pahl, C., 2007, Developing Domain Ontologies for Course Content. Educational Technology & Society, 10 (3), 275-288.
- Castello, W., Gauthier, F., 2006, Sharing and Reusing Information on Web-Based Learning, International Workshop on Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning.
- Chen, W., Hayashi Y., Jin, L., Mitsuru, I., Mizoguchi, R. 1998, An Ontology-based Intelligent Authoring Tool. Proc. of the 6th International Conference on Computers in Education. Beijing, China, 41-49.
- Corcho ve Ark., 2005, Building legal ontologies with METHONTOLOGY and WebODE. Law and the Semantic Web. Legal Ontologies, Methodologies, Legal Information Retrieval, and Applications. Springer-Verlag, LNAI 3369.
- Eclipse. 2008, Eclipse development platform (Version 3.4.0) [Computer Software]. Retrieved Jul 3, 2008, from <http://www.eclipse.org>
- Fernández M., Gómez-Pérez A., Juristo N. 1997, METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. Spring Symposium on Ontological Engineering of AAAI. Stanford University, California, 33–40

- Fok, A. W. P., 2006, PEOnto--Integration of multiple ontologies for personalized Learning. In V. Uskov (Ed.), Proceedings of Web-Based Education.
- Gomes, P., Antunes, B., Rodrigues, L., ve Ark., 2006, Using Ontologies for e-learning Personalization , 3rd Learning Conference, 3rd E-learning Conference – Computer Science Education, Coimbra, Portugal
- Gruber, T., 1993, A translation approach to portable ontologies, Knowledge Acquisition, 5, 199-220.
- Gruber, T., 1993, Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing, International Journal of Human and Computer Studies, 43 (5/6), 907-928.
- Henze, N., Dolog, P., Nejd, W., 2004, Reasoning and Ontologies for Personalized E-Learning in the Semantic Web. Educational Technology & Society, 7 (4), 82-97.
- Herman, I., 2008, 3C Semantic Web Activity. Retrieved July 10, 2007, from World Wide Web Consortium Web site: <http://www.w3.org/2001/sw/>
- Jena. 2008, Jena Semantic Web Framework (Version 2.5.4) [Computer Software]. Retrieved April 15, 2008, from <http://jena.sourceforge.net/>
- JSF. 2008, JavaServer Faces Technology (Version 1.1) [Computer Software]. Retrieved Jan 11, 2008, from <http://java.sun.com/javase/javaxserverfaces/>
- Knight, C., Gašević, D., Richards, G., 2006, An Ontology-Based Framework for Bridging Learning Design and Learning Content. Educational Technology & Society, 9 (1), 23-37.
- Kontopoulos, E., Vrakas, D., Kokkoras, F., Bassiliades, N., Vlahavas I., 2007, An Ontology-based Planning System for e-Course Generation, Expert Systems with Applications, Elsevier, 35 (1-2), 398-406
- McGuinness, D.L., Wright, J., 1998, Conceptual Modeling for Configuration: A Description Logic-based Approach. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis, and Manufacturing - special issue on Configuration
- McGuinness, D.L., Fikes, R., Rice, J. and Wilder, S., 2000, An Environment for Merging and Testing Large Ontologies. Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Seventh International Conference (KR2000). A. G. Cohn, F. Giunchiglia and B. Selman, editors. San Francisco, CA, Morgan Kaufmann Publishers.
- Mitrovic, A., Devedzic, V., 2002, A Model of Multitutor Ontology -Based Learning Environments, In Proceedings of ICCE Workshop on Concepts and

Ontologies in Web-based Educational Systems, ISSN: 0926-4515, New Zealand

Noy, F. N., McGuinness, D.L., 2001, *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*, Technical Report SMI-2001-0880, Stanford Medical Informatics, Stanford University, Stanford, CA, USA.

Pellet. 2007, Pellet OWL-DL Reasoner (Version 1.5.1) [Computer Software]. Retrieved Nov 17, 2007, from <http://pellet.owldl.com/>

Protégé. 2007, The Protégé project (Version 3.4 beta) [Computer Software]. Retrieved Nov 7, 2007, from <http://Protégé.stanford.edu/>

Qin, J., 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.

Sheth, A.P., Ramakrishnan, C., 2003, *Semantic (Web) Technology In Action: Ontology Driven Information Systems For Search, Integration and Analysis*. IEEE Data Engineering Bulletin.

Sowa, J.F., 1999, Ontological categories, L. Albertazzi, ed., *Shapes of Forms: From Gestalt Psychology and Phenomenology to Ontology and Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 307-340.

Uschold, M., Grüninger, M., 1996, *Ontologies: Principles, methods and applications*. *Knowledge Engineering Review*, 11 (2).

## EK-1 ONTOLOJİYİ OLUŞTURMAK İÇİN RASTGELE SEÇİLEN 90 ÖZLÜ SÖZ

1. Herkesi bir süre için aldatabilirsiniz, insanların bazılarını da sonsuza kadar aldatabilirsiniz. Lakin bütün insanları sonsuza kadar aldatmak mümkün değildir. (Abraham Lincoln)
2. Üzölmek, yarının sıkıntısından bir şey eksiltmez, sadece bugünün gücünü tüketir. (A.J. Cronin)
3. Hayat merdivenlerini çıkarken, insanlara iyi davranalım. Çünkü inerken gene aynı insanlara rastlayacağız. (C. Şehabettin)
4. Hayat bir bisiklete binmek gibidir. Pedalı çevirmeye devam ettiğiniz sürece düşmezsiniz. (Claude Peppeer)
5. Sevinçli anında kimseye vaatte bulunma. Öfkeli anında kimseye cevap verme. (Çin Atasözü)
6. Kimse bizi aldatamaz, biz ancak kendi kendimizi aldatırız. (Goethe)
7. Yanıldığını asla kabul etmeyenler, en çok yanılanlardır. (La Rochefoucauld)
8. Geç kalan adalet adaletsizliktir. (Landor)
9. Başkalarına karşı zafer kazanan kuvvetlidir, kendi nefesine karşı zafer kazanan ise kudretlidir. (Lao-tzu)
10. Her zaman doğruyu söyle; ne dediğini hatırlamak zorunda kalmazsın. (Mark Twain)
11. İnsanlar başaklara benzerler, içleri boşken başları havadadır, doldukça eğilirler. (Montaigne)
12. Başkalarının yolunda yürüyenler, ayak izi bırakmazlar. (S.L.Braundon)
13. İrmaktan geçerken at değiştirilmez. (Türk Atasözü)
14. Hiçbir ordu, zamanı gelmiş bir düşünceye karşı koyamaz. (Victor Hugo)
15. Herkes düşüncelerinde yanılabilir. Ama aptallar bir türlü yanıldıklarını anlayamazlar. (Cicero)
16. Düşünce rüzgar, bilgi, yelken, insanlık bir kayığın kendisidir. (A.W.Hare)
17. Düşüncelerle karşılaşınca, zayıflar korkar, aptallar karşı gelir, akıllılar karar verir. (J. Roland)
18. Dünyada başarı kazanmanın iki yolu vardır: Kendi aklından faydalanmak, başkalarının akılsızlığından faydalanmak. (Bruyere)
19. Geçmişini hatırlamayanlar, onu bir kere daha yaşamak zorunda kalırlar. (G. Santayana)
20. İnsan ne kadar az düşünürse, o kadar çok konuşur. (Montesquie)
21. Resmimi hayal ederim ve daha sonra hayalimi resmederim. (Vincent van Gogh)

22. Öğrencilerin kendilerini yaratıcı biçimde ifade etmelerini ve düşünmelerini sağlamak bir öğretmenin en önemli görevidir. (Albert Einstein)
23. Limandaki gemi güven içindedir fakat gemiler limanlar için yapılmamıştır. (John A. Shedd)
24. Yerinde sayanlar yürüyenlerden daha fazla ayak patırtısı eder. (Cenap Şahabettin)
25. Azim ile inat arasındaki fark şu: Birincisi kuvvetli bir istekten, ikincisi kuvvetli bir isteksizlikten doğar. (Henry Ward Beecher)
26. Eğer insanlar elde ettiğim başarı için ne kadar çok çalıştığımı bilselerdi, hiç de o kadar etkileyici görünmezdi. (Michelangelo)
27. Elmas yontulmadan, insan da yanılmadan mükemmelleşemez. (Konfüçyüs)
28. Size ne yapacağınızı söyleyebilirler; ama ne düşüneceğinizi asla. (Sokrates)
29. Eğer adımlarını önünde yürümüş olanın adımlarına göre atarsan hiçbir zaman onu geçemezsin. (M. Zetung)
30. Seni övdükleri sürece kendi yolunda gittiğini sanma sakın. Başkasının yolunda gidiyorsun. (Nietzsche)
31. Siz kendi elinizle teslim etmedikçe, kimse kendinize olan saygınızı elinizden alamaz. (Mahatma Gandhi)
32. Herkes, kaçınılmaz olarak kendi hayat hikâyesinin kahramanıdır. (John Barth)
33. Ya düşünürsünüz ya da başkaları sizin yerinize düşünür. (F. Scott Fitzgerald)
34. Eğer bir yerde küçük insanların büyük gölgeleri oluşuyorsa, orada güneş batıyor demektir. (Çin Atasözü)
35. İnsanların en çok korktukları rüzgârlar, saklı yerlerini açan rüzgârlardır. (Aristoteles)
36. Pirincin içindeki siyah taşlardan korkma, beyaz olanlardan kork. (Japon Atasözü)
37. İnandığınız gibi yaşayamazsanız, yaşadığınız gibi inanmaya başlarsınız. (Hz. Ömer)
38. Karanlıktan korkan bir çocuğu kolaylıkla affedebiliriz. Hayattaki gerçek trajedi yetişkinlerin aydınlıktan korkmasıdır. (Platon)
39. İnsanlar tuhaftır: Fena bir şey yapmak ta olduklarını hissedecek olurlarsa mutlaka en evvel vicdanlarını susturacak bir sebep bulurlar. (Halit Ziya Uşaklıgil )
40. Testide ne varsa dışına o sızar. (Mevlana)
41. Mutluluğu içimizde bulmak kolay değildir ama dışarıda bulmak imkânsızdır. (Agnes Repplier)
42. Keçiye ön kısmından yaklaşmayın, ata ise arkadan ya da bir aptala herhangi bir tarafından. (Musevi Atasözü)

43. Herkes insanlığı deęiřtirmeyi dūřünür. Ama hiç kimse önce kendisini deęiřtirmeyi dūřünmez. (Tolstoy)
44. Başına dolu yağan, dūnyanın dōrt bucağını fırtına içinde sanır. (Montaigne)
45. İnsanın gözü karanlıkta da iyi görmez, çok parlak ışıkta da. (Friedrich Schiller)
46. Bütün genellemeler tehlikelidir, bu da öyle. (Alexandre Dumas)
47. Öfke delice koşan ata benzer, kendi kendini yorar. (William Shakespeare)
48. Dūřmanlarınızı bağışlayın ama isimlerini asla unutmayın. (J. F. Kennedy)
49. Eğer intikam peşindeyseniz, iki mezar kazın. (Çin Atasözü)
50. Unutup gülümsemek, hatırlayıp üzölmekten çok daha iyidir. (C. Rosetti)
51. Yumruğunuzu sıkmiş bir şekilde tokalaşamazsınız. (Gandhi)
52. Hayat yokuşunu tırmanırken, zirveye çıkarken, karşılaştığımız kimselere iyi davranalım; çünkü inişte yine onlara rastlayacağız. (Cicero)
53. Kuş ancak kendi cinsinden kuşlarla uçar. (Mevlana)
54. Sözleriniz yürekten gelmedikçe, hiçbir zaman iki kalbi birleştiremezsiniz. (Jean-Jacques Rousseau)
55. Yazıpta altını imzalamayacağın bir şeyi söyleme. (Earl Wilson)
56. Felaketin iyi bir yanı varsa o da bize, gerçek dostlarımızın kimler olduğunu göstermesidir. (Balzac)
57. Ölömden neden korkacağım ki? Ben varken o yoktur, o gelince de ben olmayacağım. (William Shakespeare)
58. Deniz gibi mal kazan; fakat sen üzerinde gemi ol. (Mevlana)
59. Savaşın iyisi, barışın kötüsü yoktur. (Benjamin Franklin)
60. Mükemmellikten eklenecek bir şey kalmadığında değil, çıkarılacak bir şey kalmadığında olur. (Exupery)
61. Mal kaybeden bir şey kaybetmemiştir. Onurunu kaybeden çok şey kaybetmiştir. Cesaretini kaybeden her şeyi kaybetmiştir. (Goethe)
62. Suya dūřerek boęulmazsın. Orada kalarak boęulursun. (Anonim)
63. Kaplumbağaya bakın. Sadece başını dışarı çıkarttığı zaman ilerler. (James Conant)
64. Uçurtmalar rüzgarın kuvvetiyle değil, o kuvvete karşı uçtukları için yükselirler. (William Curchill)
65. Gemişinizi bilmek istiyorsanız, bugönkü şartlarınıza bakın. Eğer geleceğinizi görmek istiyorsanız, bugönkü yaptıklarınıza bakın. (Çin Atasözü)
66. Korku bilgisizlikten doğar. (Susanna Tamaro)
67. Fırsat ara, güven arama. Limandaki bir tekne güvendedir, ama bir süre sonra altı ürömeye başlar. (Jackson Brown)

68. Karakter, büyük anlarda kendini gösterir, ama küçük anlarda oluşur. (Phillip Brooks)
69. Önündeki çitin oraya neden konulduğunu öğrenmeden onu aşağı indirme. (Robert Frost)
70. Acıyı tatmamış olan, tatlının ne demek olduğunu bilemez. (Alman Atasözü)
71. Dünyadaki karanlıkların hepsi bir küçük mumun ışığını bile söndürmeye yetmez. (Robert Alden)
72. Açılmamış kanatların büyüklüğü bilinmez. (Andre Gide)
73. Dikkate alınması gereken adımların büyüklüğü değil, hangi yönde olduğudur. (Thomas Troward)
74. Boş bir çuvalın dik durması zordur. (Benjamin Franklin)
75. Karanlığa küfredeceğine mum yak. (Konfüçyüs)
76. Rüzgâra yön veremeyiz, ama yelkenlerimizi ona göre ayarlayabiliriz. (Anonim)
77. 7 renk, 10 rakam ve 7 nota vardır. Önemli olan bunlarla ne yaptığınızdır. (Ruth Ross)
78. Arzularınız olasılıklarınızdır. (Samuel Johnson)
79. Dağı yerinden oynatan adam, işe ufak taşları almakla başlar. (Çin Atasözü)
80. Derin olan kuyu değil kısa olan iptir. (Çin Atasözü)
81. Hiçbir şey iyi ya da kötü değildir, sadece düşünmek onu öyle yapar. (William Shakespeare)
82. Negatif bir insan fırsatlardan zorluklar, pozitif bir insan ise zorluklardan fırsat yaratır. (Harry Truman)
83. Ben başarısız olmadım. Ampulün nasıl çalışmadığının 10,000 yolunu buldum. (Thomas Edison)
84. Önemli şeyler bir anda yapılamaz ufak şeylerin bir araya getirilmesiyle oluşur. (Vincent Van Gogh)
85. Harekete geçmeden vizyona sahip olmak gündüz görülen bir rüyadır. Vizyona sahip olmadan harekete geçmek ise bir kabustur. (Japon Atasözü)
86. Tanrı fındıkları verir, ama onları kırmaz. (Alman Atasözü)
87. Her zaman iki yıl içerisinde olabilecek değişimi gözümüzde büyütürüz ve on yılda olabilecekleri küçümseriz. (Bill Gates)
88. Eğer bir çukurdaysan, kazmaya devam etmenin bir faydası yok. (Roy Walters)
89. Ey Tanrım, bana değiştirebileceğim şeyleri değiştirmem için cesaret, değiştiremeyeceğim şeyleri kabul etmem için kuvvet ve ikisi arasındaki farkı görebilmem için akıl ver. (A. Carrel)
90. Konuşma insanın aklını kullanma sanatıdır. (Platon)



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Galip Kaya

Doğum Yeri : Kırşehir

Doğum Yılı : 1982

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 1997-2000 Kırşehir Hacı Fatma Erdemir Anadolu Lisesi

Lisans 2000-2004 Hacettepe Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği

Yabancı Dil: İngilizce

İş Tecrübesi:

2004-2006 Yazılım Mühendisi

Z-Sistem Bilgi İletişimi ve Güvenliği Ltd. Şti.

2006- Uzman Yazılım Mühendisi

Havelsan AŞ.