



## Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Web Tabanlı İçerik Yönetim Sisteminin Kalite Standartlarına Göre Modellenmesi

G. Alev ÖZKÖK\*

| Makale Bilgisi                             | ÖZET                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Geliş Tarihi:</i><br>15.12.2019         | <p>Bu çalışmada, yükseköğretim bilgi eko-sisteminde öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına destek verebilecek şekilde karmaşık ve farklı formattaki öğrenme nesnelerinin kalite ölçütlerine göre koordinasyonunu sağlayabilecek web tabanlı içerik yönetim sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine destek olmasına yönelik web tabanlı içerik yönetim sisteminin geliştirilme süreci, pedagojik kalite, içerik kalitesi ve teknolojik kalite ölçütleri temelinde modellenmiştir. Yaratıcı problem çözme modeliyle desenlenen araştırmada kurgulanan geliştirme süreci; problemi tanımlama, yaratıcı fikir, çözüm üretme, karar verme-en iyi fikri/çözümü seçme, tasarım-çözüm geliştirme, uygulama - değerlendirme ve yeniden tasarlama - düzeltme olmak üzere 6 aşamadan oluşmaktadır. Eğitim fakültesinde, belirli bir disiplin alanının gereksinimlerine göre yapılandırılan e-sistem yetenekleri diğer disiplinlerin ihtiyacına göre yeniden yapılandırılabilir şekilde kurgulanmıştır. Yaratıcı problem çözme modeliyle kurgulanan sarmal şekilde yapılandırılan geliştirme süreci sonunda web tabanlı içerik yönetim sistemi geliştirilmiş ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Web tabanlı içerik yönetim sistemi, İçerik Yönetim Sistemi Kalite Rubriği (İYS-KR) ve öğrenci görüşme formu ile değerlendirilmiştir. Durum çalışması ile geliştirilen web tabanlı içerik yönetim sisteminin kalitesine yönelik öğrenci algı düzeyleri ve yansımaları dayalı olarak yapılan yeniden düzenlemelerle modelleme süreci tamamlanmıştır. Web tabanlı içerik yönetim sisteminin geliştirilmesi ile öğretmen adaylarının laboratuvar çalışmalarını yürütebilecekleri e-sistem geliştirme çalışmalarına katkı sağlamasına yönelik kapsamlı bir model sunuyor olması nedeniyle alanyazındaki ilgili araştırmalara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.</p> <p><b>Anahtar Sözcükler:</b> İçerik yönetim sistemi, e-sistem, yükseköğretim, kalite ölçütleri</p> |
| <i>Kabul Tarihi:</i><br>06.11.2020         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Erken Görünüm Tarihi:</i><br>07.11.2020 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Basım Tarihi:</i><br>30.04.2022         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modelling the Web Based Content Management System of Pre-Service Teachers Oriented at Laboratory Implementations Considering Quality Standards

| Article Information                                                                      | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Received:</i><br>15.12.2019                                                           | <p>This study aims at developing web-based content management system enabling coordination with regards to the quality criteria of complex and differently formed teaching materials that can support pre-service teachers' laboratory implementations in terms of higher education information economy system. The process of developing web based content management system which will support the laboratory courses of pre-service teachers has been modelled considering the criteria of pedagogical quality, content quality and technological quality. Developing process built in the research designed with creative problem solution model consists of 6 phases which are defining the problem, creative idea, constructing solution, decision making-picking the best idea/solution, design-developing solution, implementation-assessment and redesigning-revision. The e-system skills constructed with regards to the requirements of a specific discipline are built in such a way that can be re-structured considering the needs of other disciplines in education faculties. In the end of the spirally structured development process built through problem-solving model, web-based content management system was developed and implemented on pre-service teachers. Web-based content management system has been assessed through Content Management System Quality Rubric (CMS-QR) and student interview form. The modelling process has been completed after the readjustments based on the students' perception levels and reflections about the quality of the web-based content management system developed through a case study. This study, developing a web-based content management system, is considered to contribute to the literature as it presents a comprehensive model aiming at putting up to the researches about developing an e-system where pre-service teaches can conduct their laboratory studies.</p> |
| <i>Accepted:</i><br>06.11.2020                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Online First:</i><br>07.11.2020                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Published:</i><br>30.04.2022                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Keywords:</b> Content management system, e-system, higher education, quality criteria |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| doi: 10.16986/HUJE.2020064440 Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Kaynakça Gösterimi:** Özkök, G. A. (2022). Öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik web tabanlı içerik yönetim sisteminin kalite standartlarına göre modellenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 573-590. doi: 10.16986/HUJE.2020064440

\* Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara-TÜRKİYE. e-posta: [ozkok@hacettepe.edu.tr](mailto:ozkok@hacettepe.edu.tr) (ORCID: 0000-0003-4519-6521)

**Citation Information:** Özkök, G. A. (2022). Modelling the web based content management system of pre-service teachers oriented at laboratory implementations considering quality standards. *Hacettepe University Journal of Education*, 37(2), 573-590. doi: 10.16986/HUJE.2020064440

## 1. GİRİŞ

Eğitim sistemi mekanizmalarındaki pek çok değişim gibi, e-öğrenme sistemlerindeki öğrenme ve öğretme süreçleri de artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye, hatta yapay zekâ destekli öğrenmeye doğru evrilme sürecini yaşamaktadır. Eğitim alanındaki bu evrilme süreci beraberinde e-sistemleri de tetiklediğinden, e-öğrenme ortamlarında tam anlamıyla bir paradigma değişimi yaşanmaktadır. İnternet ve Web teknolojilerinin süregelen bu değişim sürecindeki rolü giderek belirginleşmektedir. Genel olarak e-öğrenme ya da çevrimiçi öğrenme olarak bilinen ve birbirinin yerine sıkça kullanılan web tabanlı öğrenme kavramı, temelinde internette verilen dersler yoluyla çevrimiçi formatta öğrenmeye karşılık gelmektedir (Salama, Uzunboyul, & Alkaddah, 2020).

İnsan bilgisinin ürünü olan görsel ve yazılı biçimli basılı materyaller ile yürütülen öğrenme ve öğretme süreci, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) sunduğu web tabanlı e-öğrenme fırsatlarıyla kavramların ve nesnelerin bir araya getirildiği içerik üretimi ve yönetimi işlevine dönüşmüştür. Web tabanlı e-öğrenme ortamlarının çatısını oluşturan internet, var olan insan bilgi yapısının ve içeriğinin yansıması olan küresel ortak bir veritabanı sunmaktadır (Bollacker, Evans, Paritosh, Sturge, & Taylor, 2008). Günümüz web tabanlı öğrenme ortamlarında, dinamik, tekrar kullanılabilir, geri bildirim sağlayabilir, ölçeklenebilir, etkileşimli dijital içerik üretimi ve yönetimi gereksinimine cevap verebilecek daha zengin bir e-sistem alt yapısı ihtiyacının karşılanması zorunluluğu ortaya çıkarmaktadır. BİT'in gelişimi, içerik yönetimi için çeşitli sistemlerin geliştirilmesine imkân yaratmaktadır. BİT ile gelişimini sürdüren içerik yönetim sistemleri (İYS'ler), temelde içeriğin yayımlanmasına, düzeltilmesine, değiştirilmesine ve merkezi bir portaldan kontrolüne izin veren bir bilgisayar sistemi ya da uygulama olarak tanımlanabilir.

E-sistemler üzerinde yapılandırılan web tabanlı öğrenme ortamlarında içerik üretimi ve yönetimi, görsel, yazılı ya da çoklu ortam materyallerini oluşturup etiketleyerek yayımlayacak olan taşıyıcıların kullanılması sürecidir. Web tabanlı öğrenme ortamlarında içerik üretimi ve yönetimi, içeriğin nasıl yaratılacağı, paylaşılacağı, arşivleneceği, içeriği oluşturan bilginin izlenmesi, güncellik durumu, örtüşen türevleri, geçerlilik süresi gibi planlı yaşam döngüsünü kapsayan sistematik bir akıl yürütme biçimidir (Clark, 2016).

Hart-Davidson'ın (2010) "Content Management: Beyond Single Sourcing" başlıklı çalışmasında içerik yönetimi, "bilginin kullanımı için, içeriğin üretimi, geri bildirimi, formatlanması ve yayınlanması için biçimlendirme uygulamalarının toplamı" olarak tanımlanmaktadır. İçerik yönetiminin amaçlarını ise "içerik üretimi ve yayınlanması görevlendirmeleri koordine etmek, içeriğin hedef kitleye uyumunu sağlamak, farklı formatta çıktı alınabilmesini sağlamak ve sistematik olarak içeriğin yeniden kullanımına yardımcı olmaktır." şeklinde açıklamıştır. Hart-Davidson ayrıca tekrar kullanılabilir içeriklerin üretilmesinin önemine dikkat çekerek dijital içerik geliştiricilerinin pedagojik sorumluluğunun gerekliliğini savunmaktadır.

Lewis (2012: akt. Gesteland, 2020) "Learning to Manage Your Content" başlıklı kısa makalesinde bisiklet sürmekle içerik yönetimini birbirine benzeterek "ikisi de başta çok zordur, dolayısıyla sorunu bileşenlerine ayırmanız gerekir." ifadesine yer vererek içerik yönetiminde içerik denetimi yapılması, içeriğin yeniden kullanım haritasının çıkarılması ve bilgi modellerinin geliştirilmesinin ana hatlarını çizmiştir. Bilgi modelleri oluşturma sürecinde Hackos (2002) "What is an Information Model and Why do You Need One?" adlı makalesinde, içerik yönetimi için gereken bilgi modelinin ne olduğunu açıklamaktadır. Hackos'a göre bilgi modeli, bilgi kaynaklarını kategorize etmek için kullanılan organizasyonel bir çerçevedir. Bilgi modeli, temelde içeriği mantıklı bilgi parçalarına ayırır, bu parçaları anlamsal olarak etiketler ve bilgi bloklarına dönüştürür.

İçerik yönetimi, "bilginin herhangi bir şekilde ya da ortamda toplanmasını, yönetilmesini ve yayınlanmasını destekleyen süreçlerin ve teknolojilerin toplamıdır" şeklinde de açıklanabilir (Wikipedia, n.d.). Barker (2016) içeriği "editöryel süreçle oraya çıkan ve yayımlama yoluyla insan tüketimine sunulan bilgi" olarak tanımlanmaktadır. Barker içerik yönetimini ise "herhangi bir şekilde biçimlendirilmiş bilginin bir araya getirilmesi, yayımlanması, geri çekilmesi, kontrolü ve genel yönetim süreçleridir. İçerik yönetimi, içeriğin oluşturulmasından, sunumuna, yayımlanmasına, depolanmasına ve yeniden kullanılmasına uzanan yaşam döngüsüdür." şeklinde açıklamaktadır.

### 1.1. İçerik Yönetim Sistemi (İYS)

Son 20 yılda BİT'teki ilerleme nedeniyle içerik yönetimi ve üretiminde, hedef kitle analizinden öğrenme-öğretme süreçlerine kadar geniş bir çerçevede web tabanlı İYS'ye doğru büyük bir değişim gerçekleşmektedir. İYS, içeriğin depolanması, organize edilmesi, yönetimi ve tek bir kaynaktan yürütülmesini sağlayan web tabanlı sistemleri de içeren bir elektronik bilgi sistemidir (Batova & Andersen, 2017). İYS, içeriğin dağıtımının yönetimini sağlayan yazılım olmanın ötesinde, birleştirilebilir, yeniden düzenlenebilir ve yayımlanabilir bütünlüklü dijital varlıkları içeren önemli miktardaki veri setinin yönetimini de kapsayacak şekilde gelişmiştir (Evia, 2019). Öte yandan İYS'ler, içeriğin yayımlanmasına, düzeltilmesine, değiştirilmesine, düzenlenmesine, silinmesine ve merkezi arayüz sayesinde sürdürülmesine olanak sağlar.

İYS, yönetim bilişim sistemlerinin (YBS) geliştirilmiş ya da geliştirilmekte olan, geçerliliği artan, karmaşık, yaygın, bütünlük ve ulaşılabilir çözümlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu sistemler, öğrenenlerin katılımının izlendiği ve performanslarının değerlendirilmesinin yanında öğretmenlerin kendi içeriklerini üretmeleri, sunmaları ve kontrol etmelerine imkân veren etkili e-öğrenme ortamlarıdır. İYS'lerin, derslerin belgelenmesi, yönetimi ve değerlendirmesi gibi çoğu fonksiyonunun yanında öğretmenlerin ve öğrenenlerin bu sistemleri kullanmalarının artmasına imkân veren pek çok işlevi vardır (Evia, 2019).

Clark (2008) İYS'yi "dokümanları bileşenlerine ve öge seviyesine (ör. paragraf, cümle, kelime seviyeleri) ayıran, biçimlendiren, üst veri ve araçlar kullanan, organizasyonel olarak tanımlanmış bilgi modelleri tarafından oluşturulan ve böldüğü her parça ile parçanın anlamını ve başka içeriklerle ilişkisini tanımlayan bir üst veriyle etiketleyen sistemdir." şeklinde açıklamaktadır. Ayrıca, aynı içeriğin farklı farklı formatlarda, farklı sunumlarla ve farklı ortamlarda otomatik olarak yeniden düzenlenebileceğine de vurgu yapmıştır.

1990'ların başlarında ortaya çıkmaya başlayan İYS'ler, içeriğin ya da bilginin sistematik yönetimi için kullanılan yazılımlardır (Levitt, 2011). Bir İYS, dijital içeriğin üretilmesi ve yönetilmesi için kullanılan bir yazılım uygulaması ya da ilgili programların toplamıdır. Başka bir deyişle İYS, içeriğin etkili bir şekilde yönetilmesi için gereken görevlere kısmi otomasyon sağlayan bir yazılım paketidir (Barker, 2016). Bu tanımlarda, İYS'nin iki temel yönüne vurgu yapılmaktadır: (1) içerik dijitaldir, (2) İYS, dijital teknolojinin bir biçimini içerir. İYS, içeriği depolama, erişim sağlama, düzenleme, web protokollerini çalıştırma ve içeriğin web ortamında yayımlanmasının yönetimi ile ilgilidir. İYS'nin temel işlevi çeşitli kaynaklardan edindiği içeriği düzenleyip, bu içeriğin tek bir portaldan erişilebilecek hale getirmesidir.

Kullanıcı ve içerik ilişkisi temelinde, kullanıcı ara yüzü anlamına gelen içerik yönetim uygulaması (İYU) ve güncelleme işlevini sağlayan içerik dağıtım uygulaması (İDU), İYS'nin iki ana bileşenini oluşturmaktadır. İYU, teknik bilgi sahibi olması gerekmeyen kullanıcının, İYS'ye içerik ekleme, içeriği değiştirme ya da silme işlemlerini ağ yöneticisinden yardım almadan yapmasını sağlar. İDU uygulama bileşeni ise İYS'nin içerik, pedagojik ve teknik güncellenme sürecini yöneterek, İYU'dan gelen güncel bilgiyi kullanır ve sistemdeki mevcut bilgiyle örtüştürülmesindeki uyumu sağlar. Tipik bir İYS Şekil 1'de verildiği üzere üç seviyeden oluşmaktadır (Boiko, 2002). Bu seviyeler birbiri ile iç içe çalışırlar. Bu seviyeler şunlardır:

1. Kütüphane Sistemi
2. Yönetim Sistemi
3. Yayınlama Sistemi



Şekil 1. İçerik yönetim sistemi şeması (Boiko, 2002)

**1. Kütüphane sistemi:** Bu sistemin araçları içeriği oluşturan farklı formattaki nesneleri düzenleyerek ikinci seviyeye hazırlar. İçerik oluşturucular tarafından geliştirilen nesneler İDU ile gereken nesneyi istendik şekilde yönetim sistemine aktarır. Aktarım işlemi esnasında, kütüphane sisteminde etiketlenmiş nesneler, onaylanmış istekler doğrultusunda değiştirilerek uygun veri parçalarına dönüştürülür. Yeniden birleştirme sürecinde veri parçaları bir araya getirilerek bir sonraki prosedür devreye sokulur. Son prosedürde, kütüphane sistem yönetimi bir araya getirilen nesne parçacıklarını birleştirilerek istendik öğrenme nesnesinin elde edilmesi için çeşitli tekniklerden ve projelerden geçirir.

**2. Yönetim sistemi:** Yönetim sistemi tarafından, içeriği oluşturan nesne parçalarının keşfedilmesi, depolanması, benzerlerinin düzenlenmesi ile öğrenme nesneleri ortaya çıkar. İYS yaşam döngüsünün bu adımı içeriğin üst verilerinin oluşturulması için

bir çerçevenin oluşturulması elzemdir. Depolama, organizasyon ve iş akış sürecinin kapasitesini oluşturan İYS, içeriğin nelerle ilişkilendirilmesi gerektiğinin yol haritasını verir.

3. *Yayınlama sistemi*: İYS deposundan gelen nesneleri toplayarak bir araya getirir. Ortaya çıkan içeriği etiketleyerek nihai dağıtım için dönüştürür. Ortaya çıkan içerik, elektronik, çevrimiçi ya da basılı formatta olabilir.

### 1.1.1. İçerik Yönetim Sistemi Çeşitleri

1. *Web tabanlı İçerik Yönetim Sistemi (WİYS)*; bir web sitesi aracılığıyla içeriğin demet blokları halinde yayınlandığı içerik yönetimi çeşididir.

2. *Kurumsal İçerik Yönetim Sistemi (KİYS)*; toplu dağıtım ya da tüketim (örn. çalışanların özgeçmişleri, olayların raporları, bildiriler vs.) yapması planlanmayan genel iş içeriğinin yönetimidir. Bu yönetim, geleneksel anlamda “belge yönetimi” olarak bilinir; ancak söz konusu tanım yıllar içinde genellenmiştir. KİYS, iş birliğinde, erişim kontrolünde ve belge yönetimi uzmanlığında gelişmiştir.

3. *Dijital Varlık/Nesne Yönetimi (DVY)*; çoklu ortam materyallerinde kullanılmak üzere resimler, ses kayıtları ve videolar gibi zengin ve çeşitli formattaki dijital nesnelerin yönetilmesi ve değiştirilmesidir.

4. *Kayıt Yönetimi (KY)*; ticari işlemlerin ürünü olarak işlemsel bilgilere ait kayıtların yönetimidir.

İYS, farklı kaynaklardan gelen bilgiyi, tek bir noktadan yayımlamaya geçirmeden önce standartlaştırarak yönetilebilir kılmaktadır. Böylece, veri yapısının ve ontolojik örüntüsünün tek bir yerden yönetilmesi, sistem yöneticilerinin daha iyi kontrol koşullarına sahip olmasını sağlar. İyi kalitede bir İYS'nin aşağıdaki niteliklere sahip olması beklenmektedir (Hauschildt, 2010; Baxter & Vogt, 2002):

1. *Kesintisiz erişim*. İYS, içerik üreticilerine içerik oluşturmak, yayınlamak ve güncellemek için tek noktadan erişim sağlayan, zengin özelliklere sahip bir ortam sağlamalıdır. Ayrıca, kullanıcılara tüm İYS içeriğine ve özelliklerine uygun şekilde kolay erişim sağlayan bir yapıda olmalıdır.

2. *Çoklu kullanıcı erişimi*. İYS, sistem yöneticisi ve ekibi dışındaki içerik sağlayıcı kullanıcıların erişimine de açık olmalıdır. Bu kullanıcılar eş zamanlı olarak içeriği gözden geçirebilmeli veya üretebilmelidir. Sistem yöneticisi, içerik geliştiricisi ve diğer katkı sağlayıcılar gibi çeşitli kategoriler için çok katmanlı yetkilendirme sistemi olmalıdır. İYS bu süreci destekleyecek şekilde yapılandırılmalıdır.

3. *Basit ara yüz*. Ara yüz, ileri düzey bilgisayar okuryazarlığı, HTML bilgisi ve diğer ileri düzey teknik becerisi olmayan kullanıcıların sisteme dâhili ve gezinimini kolaylaştırıcı yapıda olmalıdır. Ara yüz, kullanıcıların aşına oldukları uzmanlık gerektirmeyen basit kelime işlemcilere benzemelidir.

4. *İçerik ve sunumun ayrımı*. İçeriğin, yazımı ya da gözden geçirilmesi ve nihai sunumu farklı panellerde olmalıdır. İçerik, sunumdan ayrılamazsa çeşitli formatlarda yayımlanması gerçekliğini yitirir. İYS, yazım esnasında yayım sürecindeki formatlama özelliklerini de sağlayan, stil tabanlı yazım düzenleme ortamı oluşturmalıdır.

5. *Yeniden kullanılabilir içerik seçeneği*. İYS, içeriğin kolay yaratımını sağlamakla kalmamalı, aynı içeriğin çeşitli dokümanlar ve kullanıcı grupları arasında kullanılmasına da izin vermelidir. Bu sayede, içeriğin farklı platformlarda yönetimi tutarlı hale gelecektir. İYS, bilginin tekrar kullanılması için ideal ortamı yaratarak, içeriği mantıksal parçalarda işlemeli ve yönetmelidir.

6. *Tutarlı çapraz başvuru*. Dokümanlardaki içeriğin yeniden yapılandırılması sırasında sayfalarındaki mevcut bağlantılar korunurken, güncellemeler esnasında, belgelerin esnek bir şekilde birbirine bağlama becerisine sahip olunmalıdır. İYS, sistem içi dokümanlar ve sistem dışı dokümanlar arasındaki bağlarda oluşabilecek değişimlerin raporlarını oluşturmalıdır.

7. *Üstveri tutma*. Anahtar kelimeler, konu, yazarlar ve başka üst veriler, içindekiler bölümünün etkili kodlanması, aranması, dizinlenmesi ve oluşturulması için tanımlanmalıdır. Basit bir ara yüz üzerinden, İYS rastlantısal üst verinin tanımlanmasına, aranmasına ve rapor edilmesine izin vermelidir. Bu özellikler, geniş ve karmaşık bir içerik havuzunun yönetilmesinde elzemdir.

8. *İş akışı*. İlk taslaktan son formata kadar, yapısal değişimden bağımsız olarak içeriği yönetmek için iş akışı modeli gerekmektedir. Bireysel kullanıcı ve proje seviyelerinde çeşitli durum güncellemelerini gösteren, ulaşılabilir istatistikler çok önemlidir. Üstelik iş akış modeli; güncel kullanım, içerik değişimi ve sürüm belirleme hakkındaki ayrıntıları da sunmalıdır.

9. *Güvenlik*. İçeriğin bütünlüğü önemli olduğu için, yetkisiz ya da izlenemeyen içerik değişimini engellemek adına tatmin edici güvenlik özellikleri olmalıdır. Dolayısıyla erişim kontrolü, denetim izleri ve önceki sürümlere dönme kapasitesi İYS'ye dâhil edilmelidir.

10. *İlgili sistemlerle kolay entegrasyon.* İYS, içeriği yayımlamak için zaten kullanılmakta olan yazılımlarla etkileşim halinde olabilir. İYS, bilgiyi yayımlanmak için gerekli olan pek çok yazılım paketlerinden sadece biridir ve farklı kelime işlem yazılımları ve tasarım yazılımları ile çalışmak için yeterince esnek olmalıdır.

11. *Rapor oluşturma becerisi.* İYS, kullanıcılar ve yöneticiler için kullanıcı hareketini ve yerini de içeren geniş yelpazeli raporlar oluşturabilmelidir. İş akış durumunu ve sayfaların akışını raporlayabilmeli ve kişiselleştirilmiş raporlama için yedekleme yapabilmelidir.

12. *Artan verim ve değer.* İYS'yi kullanırken, içerik hazırlama, sunma ve yönetme süreçlerinin gerektirdiği masraflarda bir azalma olmalıdır. İYS, yayımlama sorunlarını ortadan kaldırma becerisine sahip olmalıdır. İçerik güncellemeleri, kullanıcı kaydı/erişim ve küçük ara yüz değişimleri, ihtiyaç duyulan zamanı ve masrafı en aza indirmek için dışarıdan bilgi işlem desteğine gereksinim duyulmadan evden yapılabilir.

13. *Kolay uyarlanabilirlik.* İYS uygulaması için sarf edilen çaba, maliyet ve harcanan zaman yüksektir. Büyük ölçüde bulut çözümünü de içeren İYS'ler, uygulama ve entegrasyonun maliyetlerini büyük oranda artırmaktadır.

Son yıllarda, web tabanlı öğrenme ortamının alt yapısını oluşturan İYS'lerin teknik özellikleri yanında çeşitli öğretim tasarımı stratejilerinin harmanlandığı araştırmalarda artış gözlenmektedir (Kumar, Zindani, & Davim, 2020; Salama vd., 2020; Suzuki, Kato, & Yatani, 2020; Towell, 2020). Web tabanlı içeriğin yönetilmesinde açık kaynak kodlu İYS kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. İYS, web tabanlı araçları kolaylıkla işlevsel hale dönüştürerek yönetimi daha kolay olan bir platform sağlamaktadır. Açık kaynak kodlu İYS'ler için en iyi çözümü sunmak zordur. Böyle bir çözüm; projenin doğası, makul fiyat, kurumun mevcut içerik veritabanı gibi çeşitli ölçütlere de değinmelidir.

Bu çalışmada, yükseköğretim bilgi eko-sisteminde öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına destek verebilecek şekilde karmaşık ve farklı formattaki dijital öğrenme nesnelerinin kalite ölçütlerine göre koordinasyonunu sağlayabilecek web tabanlı İYS'nin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Son yıllarda, laboratuvar uygulamalarına yönelik Web tabanlı İYS'nin geliştirilmesi, eğitimciler, araştırmacılar, içerik geliştiricileri tasarımcıları ve yazılım mühendisleri için zorunluluk haline dönüşmüştür. Laboratuvar uygulamalarına yönelik İYS geliştirmek, grafik tasarım, öğretim tasarımı, modelleme, psikoloji, yazılım mühendisliği ve öğrenme alan uzmanlığı gibi pek çok disiplini kapsayan disiplinler arası bilgilerin harmanlandığı karmaşık süreçleri içermektedir. Bu kadar karmaşık ve çok disiplinli bir geliştirme projesini planlamak ve yönetmek, bütünleştirici bir metodoloji gerektirmektedir. Bu geliştirme çalışmasında, Lumsdaine ve Lumsdaine (1995) tarafından geliştirilen yaratıcı problem çözme (YPÇ) metodolojisi kullanılmıştır. Yaratıcı problem çözme metodolojisi, İYS'nin tasarımı ve geliştirilmesi sürecinde, yaşam döngüsüyle bütünleştirilmiş yöntemleri, kuralları ve varsayımları kapsamaktadır.

YPÇ yaşam döngüsü, İYS'nin tasarım fikrinin ortaya atılmasından kullanım süresinin sonuna kadar olan tüm süreci kapsamaktadır. YPÇ, İYS'nin gelişmesi, kullanılması, bakılması ve evrilmesi için gereken evrelerin, süreçlerin, ürünlerin, kalite kontrol etkinliklerinin ve proje yönetimi etkinliklerinin düzenlenmesinde kullanılacak bir çerçeve sunmaktadır. YPÇ, İYS'nin tasarımı ve geliştirme karmaşasının üstesinden gelebilecek modüler olarak yapılandırılmış bir yaklaşım ile sürece dâhil olan tüm paydaşları bütün bu yaşam döngüsü boyunca yönlendirebilecek bir süreç ortaya koymaktadır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırma kapsamında, eğitim fakültesi laboratuvar derslerinde karmaşık dijital içeriğin kalite ölçütlerine göre koordinasyonunu hedefleyen web tabanlı İYS'nin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerinin desteklenmesi amacıyla geliştirilen web tabanlı İYS'nin yapılandırılması süreci, pedagojik kalite, içerik kalitesi ve teknolojik kalite ölçütleri temelinde YPÇ yöntemi ile modellenmiştir.

Bu bağlamda bu çalışmada laboratuvar derslerinde kullanılmak üzere (a) *Pedagojik kalite*, öğrenme kapsamı, öğrenme kazanımı, etkileşim düzeyi, öğrenme aktiviteleri, (b) *İçerik kalitesi*, içerik hacmi, güncellik, doğruluk, bütüncüllük, anlaşılabilirlik, ilgililik, (c) *Teknik kalite*, dönüş süresi, erişim kolaylığı, kontrol duygusu, esneklik, birlikte çalışılabilirlik, kalite ölçütlerine göre kurgulanan web tabanlı İYS geliştirilmiştir. Eğitim fakültesinde, belirli bir disiplin alanının gereksinimlerine göre yapılandırılan web tabanlı İYS'nin pedagojik, içerik ve teknolojik sistem yetenekleri diğer disiplinlerin ihtiyacına göre yeniden yapılandırılabilir şekilde kurgulanmıştır.

Geliştirilen web tabanlı İYS ile öğretmen adayları tarafından kullanılacak olan öğrenme varlıklarının sistematik olarak bir araya getirilerek dijital öğrenme nesnesi kütüphanesine dönüştürülmesi, düzenlenmesi, bilginin tutulması, yönetilmesi, depolanması, saklanması ve yayımlanması için kullanılan stratejilerin, yöntemlerin ve araçların dinamik birleşimi modellenmiştir. Bu bütüncül yaşam döngüsü, laboratuvar derslerindeki öğrenme ve öğretme süreçlerinin desteklenmesini sağlayabilir.

## 1.3. Araştırma Problemleri

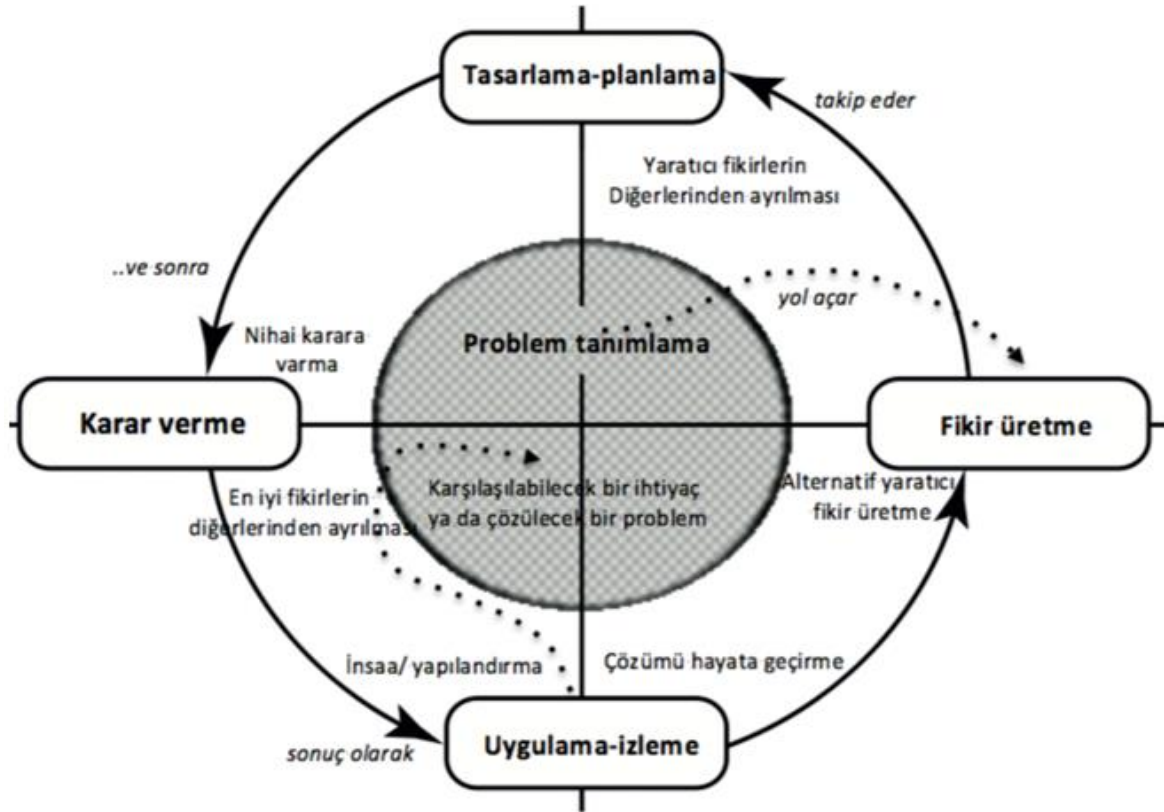
1. Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine destek vermesi için geliştirilecek web tabanlı içerik yönetim sistemi, kalite ölçütlerine göre nasıl modellenmelidir?

2. Geliştirilen web tabanlı içerik yönetim sisteminin pedagojik kalitesi, içerik kalitesi ve teknolojik kalitesi, öğrenci algıları açısından ne düzeydedir?

## 2. YÖNTEM

Bu araştırma, Lumsdaine ve Lumsdaine (1995) tarafından geliştirilen YPÇ modeli temel alınarak desenlenmiştir. YPÇ modeli, “problemi tanımlama”, “yaratıcı fikir/çözüm üretme”, “karar verme-en iyi fikri/çözümü seçme”, “tasarlama ve çözüm geliştirme”, “uygulama ve değerlendirme” ile “yeniden tasarlama ve düzeltme” aşamalarından oluşmaktadır. YPÇ modelinin süreç akış diyagramı Şekil 2’de sunulmuştur.

Şekil 2 incelendiğinde YPÇ yaşam döngüsünün altı aşamadan oluştuğu görülmektedir. Bu aşamaların her biri şu şekilde açıklanabilir:



Şekil 2. Yaratıcı problem çözme modeli (Lumsdaine & Lumsdaine, 1995)

1. *Problemi tanımlama*: Yaratıcı problem çözmenin birinci aşaması olan problemi tanımlama, geliştirme sürecinin başlangıç noktasıdır. Bu aşamada, belirlenen bir öğrenme alanına ait kesin ve açık olarak belirlenmiş spesifik bir problem ortaya konur.

2. *Yaratıcı fikir/çözüm üretme*: Bu aşamada çalışma grubunun üyeleri tanımlanan problemin çözümü için beyin fırtınası yapar. Öğrenciler sonuçlara ulaşmak için nasıl bağımsız düşünceleri gerektiğini öğrenirler. Daha iyi iletişim ve ortak anlayışla daha çok iş birliği ve ekip çalışması, artan üretkenlikle sonuçlanır. Probleme yönelik hatalı çözüm önerilerinden sakınmak için ortaya atılan çok sayıda fikrin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu aşama beyin jimnastiğini ve yaratıcılığı beraberinde getirir. YPÇ modelinin yaratıcı fikir/çözüm üretme aşamasında gerçekleştirilecek aktiviteler, beyin fırtınası, yaratıcı fikir üretme ve en iyi fikirlerin diğerlerinden ayrıştırılmasıdır.

3. *Karar verme-en iyi fikri/çözümü seçme*: YPÇ modelinin üçüncü aşamasında oluşturulan düşünce havuzundan çözüme yönelik tasarımın ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayacak çözüm seçilir. Ancak karara bağlanan çözümün savunulabilir olmasının gerektiği unutulmamalıdır. Bu aşamada, tartışma panosu uygulamaları gerçekleştirilir. YPÇ modelinin karar verme aşamasında gerçekleştirilebilecek aktiviteler, tartışma, fikirleri düzenleme, fikirleri yorumlama, fikirleri sentezleme, fikirleri değerlendirme ve özgün fikir oluşturma şeklinde sıralanabilir.

4. *Tasarım ve çözüm geliştirme*: Dördüncü aşamada çözüm geliştirme çalışma planı geliştirilir. Çalışma planı için, karar verme-en iyi fikri/çözümü seçme aşamasında geliştirilen en iyi çözüm yürürlüğe konulur. YPÇ modelinin 4. aşamasında gerçekleştirilebilecek faaliyetler; hedefleri belirleme, kavramları geliştirme, kavram haritası oluşturma, bilgi/içerik tasarımı, materyal tasarımı, tasarımın sunumu, prototip geliştirme ve probleme ilişkin çözüm önerileri belirlemektir. Problemi ele alan olası taslak uygulamalar / prototip önerilir. Belirlenen taslak uygulama tasarım ilkeleri ve teknolojik yenilikler dâhilinde geliştirme sürecine başlanır.



5. *Uygulama ve değerlendirme*: Tasarım-çözüm geliştirme ve uygulama aşamasında ortaya çıkan ürün ya da fikir gerçek hayat durumlarında test edilir. Araştırma sorularına cevap vermek için veriler toplanır ve analiz edilir. Toplanan verilere dayanarak uygulamada çeşitli iyileştirmeler ve değişiklikler yapılır ve uygulamanın yeni bir versiyonuna aktarılır.

6. *Yeniden tasarlama ve düzeltme*: Değerlendirme aşamasından edinilen geri bildirimlere dayalı olarak uygulamaya yönelik gerçek yaşam durumlarına katkı sağlayacak ve problemin çözümü için kuramsal veya uygulamalı katkı olacak şekilde gerekli düzenlemeler yapılır.

## 2.1. Katılımcılar

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2018 - 2019 Öğretim yılı Bahar döneminde bir devlet üniversitesinin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde (BÖTE) öğrenim gören 21'i (%56.7) kadın ve 16'sı (%43.3) erkek olmak üzere toplam 37 üçüncü sınıf öğrencisi (N=37) oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin tamamı *Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi* dersini alan öğrencilerdir.

## 2.2. Veri Toplama Araçları

### 2.2.1. İYS Kalite Rubriği (İYS-KR)

İYS kalite rubriğinin (İYS-KR) geliştirilme sürecinde, Lau ve Woods (2008) tarafından geliştirilen ve Özkök ve Akpolat (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğrenme Nesnesi Kabul Ölçeği'nin pedagojik kalite, içerik kalitesi ve teknolojik kalite boyutları temel alınmıştır. Öğrenme Nesnesi Kabul Ölçeği'nin geliştirilme sürecinde, DeLone ve McLean'in (2003) Bilgi Sistemleri Başarı Modeli referans çerçevesi olarak kullanılmıştır. Geliştirilen İYS-KR'nin dayanağını da DeLone ve McLean (2003) tarafından geliştirilen bilgi kalitesi, sistem kalitesi ve hizmet kalitesi bileşenleri oluşturmaktadır. DeLone ve McLean (2003) bilgi kalitesi, sistem kalitesi ve hizmet kalitesi bileşenlerinin öğrenme çıktılarına etkisine vurgu yapmışlardır. İYS-KR'nin geliştirme sürecinde, öğrenci, öğrenme ortamı ve öğrenme sürecinin etkileşiminde Bilgi Sistemleri Başarı Modelinin bilgi kalitesi, sistem kalitesi ve hizmet kalitesi bileşenleri esas alınmıştır.

DeLone ve McLean'nin 1992'de yaptığı çalışmadan önce bilgi sistemleri başarısı konusuna katkı sağlayan faktörleri belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır. DeLone ve McLean (1992), bilgi sistemleri araştırmasında bilgi sistemleri başarısını kavramsallaştırmak ve işlevselleştirmek için bir çerçeve olması açısından bir taksonomi ve etkileşimli bir model önermişler (DeLone & McLean, 2003) ve bilgi sistemleri başarısının altı boyutunu tanımlamışlardır.

Bu boyutlar; sistem kalitesi, bilgi kalitesi, hizmet kalitesi, kullanım, kullanıcı memnuniyeti, bireysel etki ve organizasyonel etki şeklindedir (DeLone & McLean, 2003). DeLone ve McLean (1992) tarafından yapılan bu çalışma, bilgi sistemlerinin başarısını inceleyen birçok deneysel araştırma çalışması açısından da başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir (Nugroho & Prasetyo, 2018). Kalitenin; "bilgi kalitesi", "sistem kalitesi" ve "hizmet kalitesi" olmak üzere üç temel boyutunun her birinin ayrı ayrı ölçülmesi veya kontrol edilmesi önerilmektedir. Kalite boyutları tekil veya ortaklaşa olarak sonraki "kullanımı" ve "kullanıcı memnuniyetini" etkileyebilmektedir (DeLone & McLean, 2003).

Bir başarı ölçütü olarak sistem kalitesi; erişim kolaylığı, sistem işlevselliği, güvenilirlik, tepki süresi, karmaşıklık, gezinme/navigasyon kolaylığı ve esneklik dâhil olmak üzere sistemin teknik yönlerini dikkate almaktadır. Bilgi sistemleri, konuyla ilgili ve doğru bilgiler üretmek üzere tasarlanmıştır (Clare, Garcia, Martinez, August, & James, 2019). Bilgi kalitesinin tanımı; diğerleri arasında, doğruluk, kesinlik, geçerlilik, zamansallık, yeterlilik, anlaşılabilirlik, özlülük ölçütlerini içermektedir.

Bu ölçütler, sistemlerin kullanıcılara iş kararlarının alınmasında ne kadar yardımcı olduklarını göstermektedir (DeLone & McLean, 2003). Bilgi kalitesi, öğrenme nesnesinde depolanan, üretilen ve iletilen bilgilerin kalitesini test etmeye çalışır (Clare vd., 2019). Güncellenmiş DeLone ve McLean Bilgi Sistemleri Başarı Modeli'ndeki (DeLone & McLean, 2003) hizmet kalitesi yapısı, tüm hizmetler için hem kullanıcı memnuniyeti hem de genel net faydalarla ilgilidir. Faydalar, son kullanıcıların öğrenme nesnesi kullanımından elde edilen kazancı nasıl algıladığını doğrudan değerlendirmektedir (Clare vd., 2019).

İYS-KR'nin pedagojik kalite ölçütü; öğrenme kapsamı, öğrenme kazanımı, etkileşim düzeyi ve öğrenme aktiviteleri alt ölçütlerinden oluşmaktadır. İçerik kalitesi ölçütü; içerik hacmi, güncellik, doğruluk, bütüncüllük, anlaşılabilirlik ve ilgililik alt ölçütlerini içermektedir. Teknolojik kalite ölçütü ise dönüş süresi, erişim kolaylığı, kontrol duygusu, esneklik ve birlikte çalışabilirlik alt ölçütlerini kapsamaktadır.

Öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına destek vermesi amacıyla geliştirilen web tabanlı İYS, araştırmacı tarafından geliştirilen İYS-KR kullanılarak değerlendirilmiştir. İYS-KR, pedagojik kalite, içerik kalitesi ve teknolojik kalite olmak üzere üç ana ölçüt ve 15 alt ölçütten oluşmaktadır. Bu ana ölçütler ve alt ölçütler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

*İçerik Yönetim Sistemi Kalite Rubriği (İYS-KR) Ölçütleri*

| Ölçütler          | Alt Ölçütler            | Açıklamalar                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pedagojik Kalite  | Öğrenme kapsamı         | Web tabanlı İYS'nin gereksinim duyulan bir dizi öğretim süreci (kazanım, giriş, sonuç, vs.) kapsayan aktiviteler içermesi |
|                   | Öğrenme kazanımı        | Web tabanlı İYS'nin öğrenme amacı ve hedefini karşılama derecesi                                                          |
|                   | Etkileşim düzeyi        | Web tabanlı İYS ile etkileşim derecesi                                                                                    |
|                   | Öğrenme aktiviteleri    | Web tabanlı İYS'nin çeşitli öğrenme ihtiyaçlarına uyarlanabilme derecesi                                                  |
| İçerik Kalitesi   | İçerik hacmi            | Web tabanlı İYS'nin kapsadığı içeriğin miktarı                                                                            |
|                   | Güncellik               | Web tabanlı İYS'nin içeriğinin güncelliği                                                                                 |
|                   | Doğruluk                | Web tabanlı İYS'nin içeriğinin doğruluğu                                                                                  |
|                   | Bütüncüllük             | Web tabanlı İYS'nin içeriğinin işlenen konuyu kapsayıcılığı                                                               |
|                   | Anlaşılabilirlik        | Web tabanlı İYS'nin içeriğinin anlaşılma derecesi                                                                         |
|                   | İlgililik               | Web tabanlı İYS'nin içeriğinin işlenen konu ile ilgili öğrenme ihtiyaçlarını karşılama derecesi                           |
| Teknolojik Kalite | Dönüş süresi            | Kullanıcı tarafından erişimi istenen bir Web tabanlı İYS'nin kullanımının başlatılmasına kadar geçen süre                 |
|                   | Erişim kolaylığı        | Web tabanlı İYS'nin erişiminde yaşanan kolaylık ya da zorluk                                                              |
|                   | Kontrol duygusu         | Web tabanlı İYS ile etkileşim ve yönetmede kontrol duygusunun derecesi                                                    |
|                   | Esneklik                | Web tabanlı İYS'nin farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılama kapasitesi                                                     |
|                   | Birlikte çalışabilirlik | Web tabanlı İYS'nin farklı platformlarda ve işletim sistemlerinde kullanılabilirlik özelliği                              |

**2.2.1.1. İYS-KR'nin Geçerlik ve Güvenirliği**

İYS-KR'nin kalite ölçütleri temelinde hazırlanan rubrik taslağının geliştirilmesi sürecinde, (a) kapsam geçerliği 1 öğretim tasarımcısı, 1 yazılımcı, 1 görsel tasarım uzmanı, 1 veritabanı uzmanı ve 2 alan uzmanı, (b) güvenilirlik için 4 alan uzmanı değerlendirmeci, (c) pilot uygulama, 18 BÖTE 3. sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Kapsam geçerliği sürecinde rubriğin her bir alt ölçütü ve kapsadığı ifadeler, genel amaca uygunluk, bulunduğu ölçüte uygunluk, hedef kitleye uygunluk ve dil ve anlatım açısından, uygun için 1, uygun değil için 0 olarak puanlanmıştır. Bu puanlamalar sonucunda her bir alt ölçüt için ortalama puanlar ve Lawshe (1975) katsayıları hesaplanmıştır  $[(Nuygun/(N_{toplam}/2))-1]$ . Rubriğin kapsam geçerlik indeksi 0,77 bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı ise “bağımsız değerlendirmeciler arası uyum güvenirliliği” ile hesaplanmıştır. Test sonucunda 3 farklı içerik değerlendirmecisinin genel amaca uygunluğa ilişkin puan ortalamaları korelasyonu pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkiyi ortaya koymaktadır. Uzman görüşleriyle son şekli verilmiş olan rubrikle BÖTE bölümünde *Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi* dersinde pilot uygulama yapılmıştır.

**2.2.2. Görüşme Formları**

Öğrencilerin sürece yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla KEFE (SWOT) analizi temel alınarak görüşme formları düzenlenmiştir. Öğrenci formu “Web tabanlı İYS’de laboratuvar uygulamalarıma katkı sağlayan şeyler”, “Web tabanlı İYS’de laboratuvar uygulamalarıma katkısı olmayan şeyler”, “Web tabanlı İYS’de laboratuvar uygulamalarını kolaylaştıran şeyler” ve “Web tabanlı İYS’de laboratuvar uygulamalarımı zorlaştıran şeyler” başlıklarından oluşturulmuştur.

**2.3. Veri Analizi**

İYS-KR'nin rubrik puanlarının analizi IBM SPSS Statistics V22.0 programı aracılığıyla betimsel istatistiksel yöntemler (frekans ve yüzde) kullanılarak analiz edilmiştir. YPÇ modelinin değerlendirilmesi aşamasında öğrencilerden alınan yansımaların verileri, içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizinde, benzer olan veriler ortak kavram ve temalar altında birleştirilir ve anlaşılır şekilde okuyucuya sunulur (Yıldırım & Şimşek, 2013). Veri analizi sürecinde, (1) ham verilerin içerik analizine hazırlanması, (2) ön tema ve kod listesinin oluşturulması, (3) verilerin tamamını okuma ve kodlama, (4) kod ve temaların düzenlenmesi ve (5) bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamaları takip edilmiştir (Creswell & Poth, 2018; Yıldırım & Şimşek, 2013). Veri analizinin ilk aşaması olan ham verilerin içerik analizine hazırlanması sürecinde görüşme sırasında alınan notlar metne dökülmüştür. Bu esnada öğrenciler için Ö\_1, Ö\_2, ..., Ö\_37 kodları kullanılmıştır.

Web tabanlı İYS uygulamasının güçlü yönleri, zayıf yönleri, sunduğu fırsatlar ve içerdiği tehditler ana kategorilerinden hareketle ön tema ve kod listesi hazırlanmıştır. Belirlenen kategorilere göre düzenlenen tema ve kodlar, alt problemlerle ilişkili olarak yorumlanmıştır.

**3. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE GELİŞTİRİLMESİ SÜRECİ**

Bu çalışmada YPÇ modeli temel alınarak bir web tabanlı İYS geliştirilmiştir. Geliştirme süreci Tablo 2’de süreçler bakımından, Şekil 3’de ise adımlar bakımından özetlenmiştir.



Tablo 2.

YPÇ Modeline Göre Web Tabanlı İYS Geliştirme Süreci

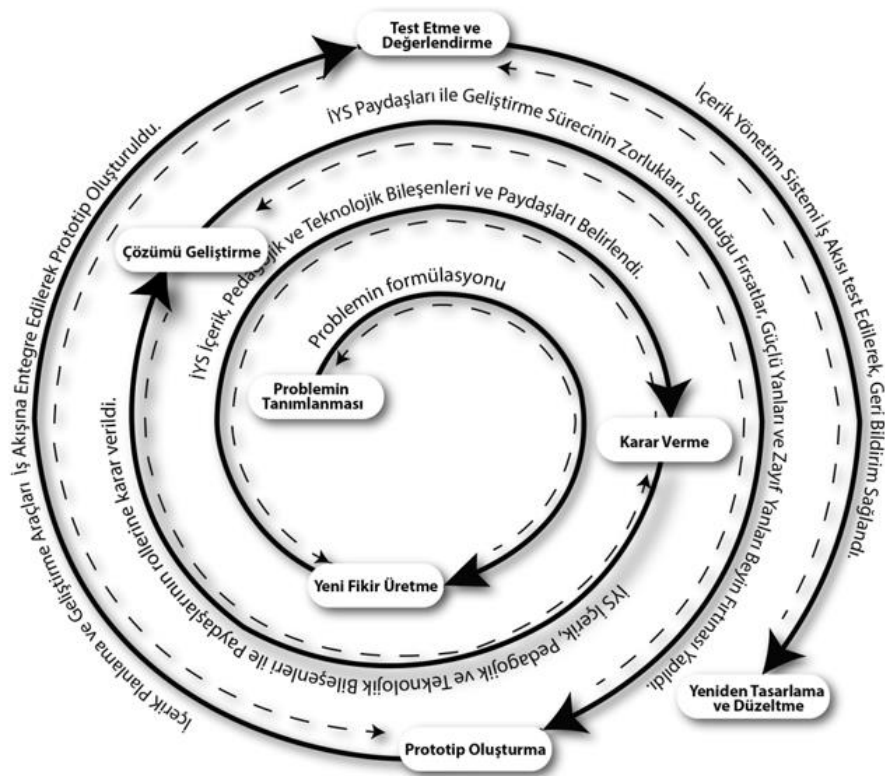
| Aşamalar                                  | Süreç                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemi Tanımlama                        | İçerik stratejisi oluşturulmuştur.<br>Web tabanlı İYS'nin planlaması yapılmıştır.<br>Faydalı olabilecek aktiviteler sürece dâhil edilmiştir.<br>Web tabanlı İYS'ne dâhil edilmesi planlanan bileşenler ve paydaşlar belirlenmiştir.<br>Sistem gereklilikleri tanımlanmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Yaratıcı Fikir/Çözüm Üretme               | Web tabanlı İYS'nin paydaşlarıyla beyin fırtınası yapılmıştır.<br>Web tabanlı İYS'nin zorlukları ya da sunduğu fırsatlar tartışılmıştır.<br>Paydaşların çeşitli görevlerini içeren listeler yapılmıştır.<br>Web tabanlı İYS'nin güçlü yanları ve zayıf yanları tartışılmıştır.<br>Web tabanlı İYS'nin geliştirilmesi sürecine dâhil edilecek araçlar ve yazılımlar incelenmiştir.<br>Sistemin geliştirilmesi ve bakımının yapılması için gereken pek çok kaynak listelenmiştir.                                                                                                                                     |
| Karar Verme-<br>En İyi Fikri/Çözümü Seçme | Web tabanlı İYS'nde paydaş rollerine karar verilmiştir.<br>Açık kaynak kodlu programlama diline karar verilmiştir.<br>Açık kaynak kodlu veritabanı yönetim sistemine karar verilmiştir.<br>Bulut hizmeti veren servis sağlayıcıya karar verilmiştir.<br>Laboratuvar kullanıcıların mutabık olacağı bir sistem geliştirilmesine karar verilmiştir.<br>Sistemi tasarlamak, uygulamak ve devamlığını sağlamak için gereken süre belirlenmiştir.<br>Uygulamayı engelleyebilecek zorluklara uygun çözümler üretilmiştir.<br>Kullanıcıları sistemi kullanmaları için etkileşimi yönerge hazırlanmasına karar verilmiştir. |
| Tasarım ve<br>Çözüm Geliştirme            | Web tabanlı İYS'nin ayrıntıları planlanmıştır.<br>İçerik planlama araçları web tabanlı İYS'nin iş akışına entegre edilmiştir.<br>PHP ve MYSQL teknolojisini uygulamaya sokulmuştur.<br>Bulut hizmeti veren servis sağlayıcının işlevleri ve özellikleri planlanarak uygulamaya sokulmuştur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Uygulama ve Değerlendirme                 | Web tabanlı İYS'nin iş akışı test edilmiştir.<br>Web tabanlı İYS'nin iş akışına geri bildirim sağlanmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Yeniden Tasarlama ve Düzeltme             | Eksiklikler giderilmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Web tabanlı İYS geliştirme sürecinin ilk aşamasında “*içerik stratejisi*” oluşturulmuştur. İYS’de oluşturulacak içeriğin planlanması, yaratılması ve kontrolü için içerik, pedagojik ve teknolojik kalite hedefleri, atanacak roller ve ihtiyaç tanımlanmıştır.

Web tabanlı İYS geliştirme sürecinin ikinci aşamasında “*İYS paydaşlarıyla beyin fırtınası*” gerçekleştirilmiştir. Görsel ve sözel öğrenme nesnesi üreticileri, öğretim tasarımcısı, içerik uzmanı ve kullanıcılarla sistem üzerine karşılıklı görüş alışverişi gerçekleştirilmiştir.

Geliştirme sürecinin üçüncü aşamasında “*İYS paydaş rollerine karar verilmesi*” aşaması yapılandırılmıştır. Dördüncü aşamasında, “*İYS’nin ayrıntılarıyla planlanması*” ve “*İçerik planlama araçlarının İYS iş akışına entegre edilmesi*” süreci gerçekleştirilmiştir.

Beşinci aşamada test edilen Web tabanlı İYS, altıncı aşamada eksikliklerinin giderilmesiyle süreç tamamlanmıştır.



Şekil 3. YPC modeline göre web tabanlı İYS geliştirme aşamaları

Aşağıda YPC modeline göre web tabanlı İYS geliştirme aşamaları detaylarıyla açıklanmaktadır.

### 3.1. Problemi Tanımlama

Bu aşamada, Web tabanlı İYS'yi planlamaya, teknolojik kalite özelinde zaman, kaynaklar ve bütçe gereklilikleri göz önünde bulundurularak başlanmıştır. İçerik kalitesi ve pedagojik kalite kapsamında ise, mevcut içerik analiz edilip bu içeriği sistemle birleştirmek için en iyi öğretim tasarımının ne olduğuna karar verilmiştir. İYS geliştirme sürecine başlamadan önce, (a) mevcut kaynaklar, (b) geliştirilecek sistemin türü ve (c) tekrar kullanılabilir içeriğin türü ve tekrar kullanımının faydaları açısından sürecin nasıl yönetileceği planlanmıştır. Bu aşamada öncelikle İYS'ler hakkında farklı araştırmalar incelenerek, açık kaynak kodlu web tabanlı İYS geliştirme sürecine katkı sağlayabilecek yetkin kaynaklar belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına yönelik kullanımda olan mevcut İYS'ler ve başka kaynaklar araştırılmıştır. Son olarak ne tür bir içeriğin tekrar kullanılabilirliği, tekrar kullanmanın web tabanlı laboratuvar uygulamalarına ne gibi faydalarının olacağı, uygulamanın faydalarının maliyeti aşımayaacağı göz önünde bulundurulmuştur. İYS'yi geliştirme sürecine başlanırken BÖTE 3. sınıf *Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi* dersinin laboratuvar uygulamalarının içerik kapsamı, öğretim tasarımı boyutu ve teknolojik kapsamı incelenmiştir.

### 3.2. Yaratıcı Fikir ve Çözüm Üretme

İYS geliştirme sürecinin ikinci aşamasında Web tabanlı İYS'nin üzerinde erişilebilir nitelikli, pedagojik açıdan zenginleştirilmiş, teknolojik alt yapısı güçlendirilmiş dijital içerik sağlamak için İYS'nin gelişimini etkileyebilecek olan faktörler incelenmiştir. Bu faktörlerden ikisinin, fiziki laboratuvar ortamının sunduğu teknik imkânlar ve dersin öğretim hedeflerini sağlayamama tehlikesi olduğu görülmüştür. İnceleme süreci sona erdikten sonra web tabanlı İYS'nin güçlü yönleri ve iyi bir İYS kullanmanın, sistemin tasarlanma ve uygulama süreçlerinde karşılaşılabilecek zorlukları ortadan kaldırabileceği konusunda paydaşlarla görüş birliğine varılmıştır.

*Paydaşların ve bileşenlerin tartışılması:* Yaratıcı fikir ve çözüm üretme aşamasında, web tabanlı İYS'nin geliştirilmesi sürecinde içerik, pedagojik ve teknolojik bileşenleri ve paydaşları ile ilgili fırsatlar, zorluklar, güçlü yanlar ve zayıf yanlar gibi mümkün olduğunca çok konu, sürece katılan içerik geliştiricisi, öğretim tasarımcısı, yazılımcı, görsel tasarımcı paydaşlarıyla tartışılmıştır. Farklı İYS geliştiricilerin de görüşlerine başvurularak, deneyimler, seçenekler ve fikirler paydaşlar arasında tartışılmıştır. Yaratıcı fikir ve çözüm üretme aşamasında paydaşlar arasında aşağıdaki başlıkların tartışıldığı ifade edilebilir;

- Öğretmen adaylarının fiziki laboratuvar ortamında gerçekleştirdikleri uygulamalarda yaşadıkları sorunlar, meseleler, güçlü ve zayıf yanlar belirlenmiştir.
- Laboratuvar uygulamasında kullanılan mevcut içerik ve içeriğin yaşam döngüsü analiz edilmiştir.
- Laboratuvar ortamında kullanılan içeriğin web tabanlı İYS için yeniden yapılandırılması adına öğretim tasarımı ihtiyacı belirlenmiştir.
- Web ortamında laboratuvar uygulamalarının gerçekleştirildiği diğer İYS'ler araştırılarak incelenmiştir.

- Web tabanlı İYS geliştirilme aşamasında kullanılması planlanan açık kaynak kodlu yazılımlar, araçlar ve platformlar incelenerek, ihtiyaç duyulan mevcut araçlar, programlama dili ve yazılım teknolojilerinin nasıl kullanılacağını belirlenmiştir.
- Web tabanlı İYS'yi tasarlayacak ve geliştirecek olan paydaşlar belirlenmiştir.
- Bu aşamanın bulgularına dayanarak rapor oluşturulmuştur.

YPC modeli ile 6 aşamaya ayrılan geliştirme sürecinde, web tabanlı İYS projesinde görev alan paydaşlar için çeşitli iş yükünü kolaylaştıracak görevler içeren listeler yapılmıştır. Problem tanımlama aşamasında belirlenen zorluklar yaratıcı fikir ve çözüm üretme aşamasında analiz edilerek irdelenmiştir. Karar verme-en iyi fikri-çözümü seçme aşamasında, sistemin nasıl çalışacağı, uygulanacağı ve içeriğin nasıl yeniden kullanılacağı belirlenmiştir. Bu üç aşamanın, paydaşların en çok zaman harcadığı döngüler olduğu görülmüştür.

### 3.3. Karar Verme-En İyi Fikri/Çözümü Seçme

Bu aşamada Web tabanlı İYS'de oluşturulacak içerik, öğretim tasarımı ve teknolojik niteliği yapılandıracak ve süreçte yer alacak paydaşların görev tanımları yapılmıştır. Geliştirilecek İYS'de dijital içerik ile öğretim tasarımının bir bütün olarak sunulmasına karar verilmiştir. Clark (2008) "içerik ve sunum asla ayrılamaz; çünkü en yetersiz şekilde biçimlendirilen Notepad belgesinin bile yapılandırılmış bir sunum tasarımı vardır." şeklindeki ifadesiyle, içerikle sunumun entegrasyonuna dikkati çekmektedir.

*Paydaşların rollerine atanması;* Tasarlama ve geliştirme sürecine başlamadan sürece dâhil olacak paydaşların rolleri ve sorumlulukları netleştirilerek, belirlenen rollere en uygun paydaşlar atanmıştır. Geliştirme sürecinin kaynakları, bütçesi ve zaman çizelgesi karara bağlanmıştır. Geliştirme sürecindeki en önemli etmenlerden birisi zaman olduğu için İYS geliştirmeye yaklaşık iki aylık zaman ayırmaya karar verilmiştir. Geliştirme sürecinin evrelerine ayrılan saatler tablo halinde hazırlanmıştır. Hazırlanan tablodaki saatler, sürecin evrelerine ayrılmış ve burada söz edildiği sırayla verilmiştir. Geliştirme sürecinin paydaşları için bu yapıyı kullanmak uygun görülmüştür. Bunun bir sebebi her evrenin ulaşılabilir hedefleri ve sorumlulukları içermesidir. Geliştirme sürecinin paydaşları, araçlar, teknolojiler ve referans materyalleri içerik yönetim stratejisini planlarken göz önüne alınması gereken birincil kaynaklardır.

### 3.4. Tasarım ve Çözüm Geliştirme

Bu aşamada, Web tabanlı İYS prototip oluşturma aşamasında tanımlanan görevlerin tamamı bağlam içinde planlanmıştır. İçerik planlama araçları İYS prototip iş akışına entegre edilmiş, stil kılavuzları, şemalar, metinler ve yapılacaklar listesi belirlenmiştir. İYS'nin dijital içeriğinin öğretim tasarımı, gezinim ve görsel yapısının biçimlendirilmesi ile pedagojik yapılandırması gerçekleştirilmiştir. İYS'nin pedagojik yapısı, İYS'deki farklı formatlardaki dijital içerikler arasındaki gezinimi (örn. linkler, içerikler sayfası, dizinler), dijital içeriğin görsel ve sözel öğelerinin tasarımını ve içeriğin görsel stilini içermektedir. Dijital içeriği oluşturan görsel ve sözel öğeler etiketlenerek, öğrenme nesnesi ambarlarında bir bütün olarak depolanmıştır. İYS'nin pedagojik kalitesini içeriğe bağlayan şey, görsel stilini (font seçimi, renk vb.) oluşturan yapıdır. Bu nedenle, bir bütün olarak depolanan dijital içerik öğeleri için öğretim tasarımına göre önceden tanımlanmış yapısal bir sunum şablonu (başlıklar, metin kutuları) oluşturulmuştur. İYS dijital içerik modüllerinin öğretim tasarımına göre oluşturulan yapısı ile gezinimi, görsel ve sözel biçimlendirmeyle oluşturulmuştur. İYS'deki dijital içerik öğeleri, etiketlerine göre ayrılarak depolanmıştır. Dijital içeriğin etiketinde biçimlendirme bilgileri (bölüm, paragraf, cümle ya da kelime düzeyi) tanımlanmıştır. İYS'de yer alan dijital içeriğin yapısı, menü, bağlantılar gibi bilgi mimarileriyle oluşturulmuştur. İYS'nin kullanıcı ara yüz tasarımı, arka planda sürecin nasıl yürüdüğüne anlaşılmaya imkan verecek şekilde açık kaynak kodlama ile hazırlanmıştır. İYS'nin temel bileşenlerinden olan dijital içeriklerin tanımı, sınıflandırılması ve etiketlenmesi PHP ve MySQL kullanarak İYS standartlarına uygun olarak yapılandırılmıştır. İYS'nin prototipi, kelime işlemcilerin basitçe entegre edildiği kullanıcı dostu ara yüz şablonları kullanılarak yüksek standartlı prototip ölçütlerine uygun şekilde geliştirilmiştir. Geliştirilen İYS prototipinin teknolojik yeterlilikleri kadar e-sisteme tanımlanmış kullanıcı rolleri, tasarım geliştirme ve uygulama süreci de detaylı olarak tanımlanmıştır.

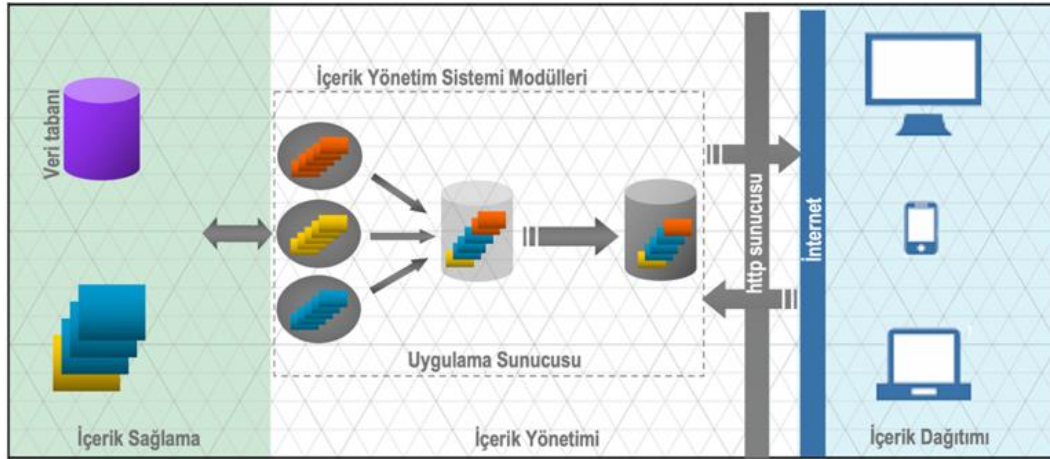
İçerik, öğretmen adayı tarafından üretilir, merkezi havuzda depolanır, son olarak laboratuvar içindeki diğer paydaşlar tarafından çeşitli ortamlarda tekrar tekrar kullanılır. İYS'de sunulacak içeriğin ve etkileşimli kod panelinin yaşam döngüsü analiz edilmiştir. Yeni sistemin içeriğinin nasıl yapılandırılıp kimin tarafından kullanılabileceğinin mimari modeli belirlenmiştir.

*Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi* dersi için geliştirilen içeriğin, üç farklı sunucuda olan dosyaları ve belgeleri tek sunucuda birleştirip filtrelenmiştir. Yeni bir akış çizelgesi oluşturulmuştur. Bu akış çizelgesi sayesinde, her nihai kullanıcının ürettiği içerik türü ve bu içeriğin çeşitli nihai kullanıcılar tarafından nasıl kullanılabileceği hakkında bilgi sağlaması için, tek kaynaktan yönetilen bir İYS'nin muhtemel faydaları öngörülmüştür. Web tabanlı İYS'nin geliştirilmesi ve uyarlanması sürecinde kullanılacak teknolojik araçlara karar verilmiştir. Bu noktada web tabanlı açık kaynak kodlu yazılımların (PHP, javascript, css, Mysql) ve editörün (Visual Studio Code) kullanılmasına karar verilmiştir. Sistemin en yüksek verimlilik seviyesine ulaşması için Github sayesinde paydaşlar arasında geliştirme kodları kolayca paylaşıp yeniden düzenlenebilmiştir.

*Web tabanlı İYS'nin tasarlanması ve geliştirilmesi:* Web tabanlı İYS'de sistemi ve sistemin bütün parçalarını tasarlayıp geliştirmek, bu sürecin en çok zaman isteyen aşamasıdır. Web tabanlı İYS geliştirilirken aşağıda sıralanan görevlerin etkili bir şekilde yerine getirilmesi için görevlerin düzenlendiği bir planlama yapılmıştır.

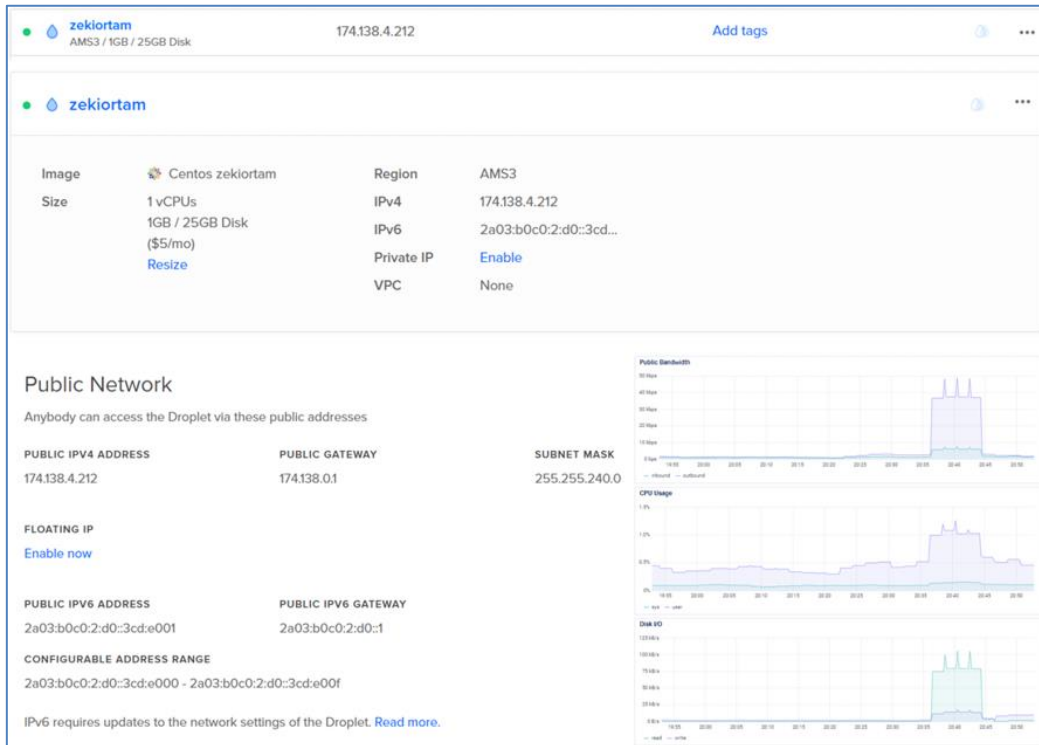
- İçerik üretimi ve yönetimi modeli oluşturulmuş ve üst veri tanımlanmıştır.
- Öğretmen adaylarının fiziki ortamda gerçekleştirdiği laboratuvar uygulamasında geçirdikleri adımlar tanımlanmıştır.
- Öğretmen adaylarının web tabanlı İYS kullanmalarına yardımcı olacak bir yönerge hazırlanmıştır.
- Öğretmen adaylarının web tabanlı İYS üzerinde uygulama geliştirmelerini kolaylaştıracak standartlar ve stil slaytları geliştirilmiştir.
- Web tabanlı İYS geliştirme sürecinde kullanılacak tüm teknolojik araç, yazılım, editör ve programlama dilinin uyumlu çalışmaları için entegrasyonu sağlanmıştır.

Web tabanlı İYS, DigitalOcean ölçülebilir ve bulut-tabanlı bir bilgisayar servisinde yapılandırılmıştır. DigitalOcean basit bir sanal makinenin ötesinde sunduğu araçlar ve hizmetlerle, depolamaya, güvenliğe, gözlemeye ve farklı uygulamaları etkili şekilde yürütmeye ek olarak bulut tabanlı farklı ölçeklenebilir web tabanlı e-öğrenme hizmetleri sunmaktadır. Söz konusu bulut mimarisi Şekil 4'te sunulmuştur.

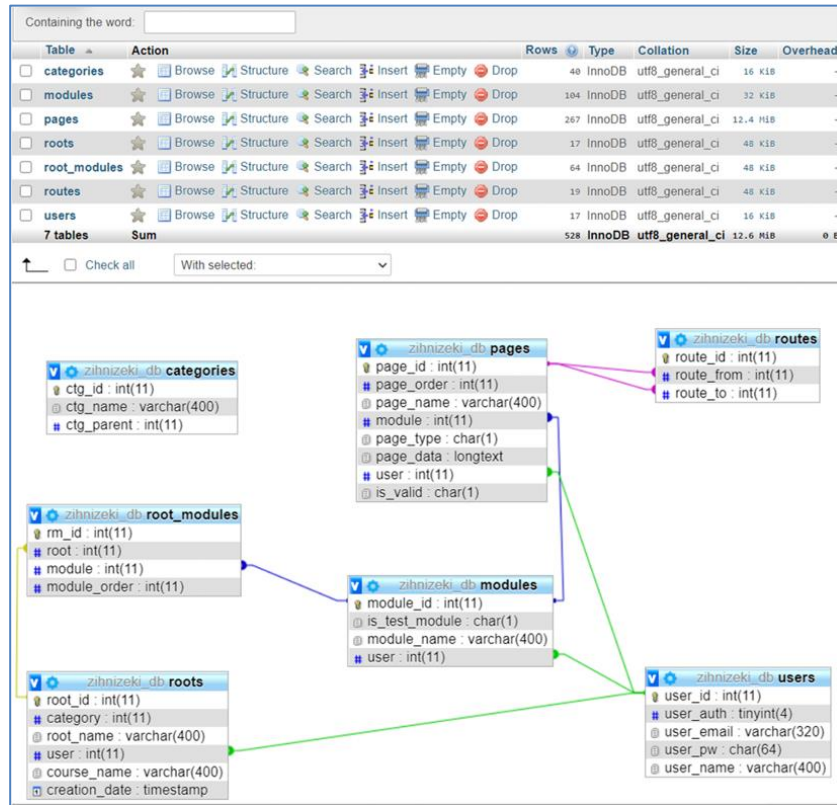


Şekil 4. Zihnizeki web tabanlı İYS'nin bulut mimarisi

Şekil 5'de DigitalOcean bulut sunucusu üzerinde Zihnizeki İYS'nin sunucu kurulumu, Şekil 6'da ise veritabanı kurulumu gösterilmiştir.



Şekil 5. DigitalOcean bulut sunucusu üzerinde Zihnizeki İYS'nin sunucu kurulumu



Şekil 6. DigitalOcean bulut sunucusu üzerinde Zihnizeki İYS'nin veritabanı kurulumu

Daha sonra paydaşların güçlü yönleri göz önünde bulundurularak her birine ilişkili roller ve sorumluluklar atanmıştır. Paydaşlardan biri, sistemin destekleme tasarımının geliştirilmesi üzerinde çalışırken, diğeri MySQL kullanarak içerik veritabanı indeksi oluşturma üzerine çalışmıştır. İçerik havuzunu (veritabanını) basitleştirmek için kullanabilecek çeşitli yöntemler gözden geçirilmiştir. Uzun süren tartışma sürecinden sonra, içerik aramak için öğrencilerin kolayca kullanabileceği bir veritabanı indeksi içeren merkezi bir havuzun oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu veritabanı bütün içeriğin eşsiz bir versiyon kodu taşıyabileceği ve belli başlı içerikleri arayan herkesin bu kodu kullanmak zorunda kalacağı bir şekilde tasarlanmıştır. Ders içeriği ve geliştirilen veri türü için versiyon kodu uygulanmış; böylece her kullanıcının içeriği orijinal kaynağa kadar takip edebilmesinin sağlanması amaçlanmıştır. Ders kapsamında tutarlı bir versiyon kodlama sisteminin devam ettirilmesinin, standart izleme yöntemi sağlayacağı düşünülmüş ve bu sistemle, belgeler havuza yüklenip veritabanına bağlanırken başka uygun bilgiler (üst veri) de dahil edilmiştir. Dahil edilen bazı bilgiler şu şekildedir:

- Orijinal içeriğin üretildiği birim,
- Orijinal içeriğin yazarı,
- Üretilen öğrenme nesnesinin türü,
- İçerikle bağdaştırılan öğrenme nesnesi yelpazesi,
- Üretilen içerik taslağının versiyonu,
- Yayınlanan içeriğin son versiyonunun tarihi.

Tasarım ve çözüm geliştirme evresindeki son adım, web tabanlı İYS'nin geliştirilme, yönetilme ve uygulanma biçimini düzenlemek için gereken çeşitli süreçleri ve iş akışlarını üretmektir. Nihayetinde laboratuvar içeriğinin yeniden kazanılması ve paylaşılması konusunda merkezi erişim noktası olarak çalışabilecek şekilde bir İYS oluşturmak için araştırma yapmaya, bu ağı kurmaya ve geliştirmeye karar verilmiştir. Web tabanlı İYS geliştirilirken bu sistemin öğrencilerin laboratuvar projelerini yönetmek, görevleri atamak, diğer grup üyelerinin çalışmalarını incelemek ve projelerine uygun kaynaklar sağlamak için bu yapının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

### 3.5. Uygulama ve Değerlendirme

**Web tabanlı İYS'nin uygulanması:** Web tabanlı İYS, BÖTE bölümü 3. sınıf öğrencileri ile *Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi* dersinin laboratuvar uygulamalarında test edilmiştir. Geliştirilen İYS, dersin uygulamalı laboratuvar içeriğinin yaşam döngüsüne uygulanırken mümkün olduğunca öğrencilerin sisteme ilişkin öğrenmeleri gereken yönergelerde uzman desteği sağlanmıştır. Yeni sistemi başarılı şekilde uygulamak için aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- Web tabanlı İYS üzerinde öğretmen adaylarının kodlamaları ve etkileşimli uygulamaları gerçekleştirmeleri için hazırlanan yönerge ortak paylaşım alanında tüm öğrencilere açılmıştır.
- Fiziki ortamda gerçekleştirilen laboratuvar uygulamasının web ortamına aktarım sürecindeki değişiklikler öğrencilere anlatılmıştır.

- Web tabanlı İYS üzerinde öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları geliştirmeleri için etkili kaynak materyalleri oluşturulmuş ve haftada 2 saat olmak üzere 4 hafta sürecek uygulama öncesi sistem kullanımı eğitimi verilmiştir.
- Kullanıcıların karşılaşabilecekleri bütün sorular için destek planı oluşturulmuştur.
- İçerikle sistemin bütünlüğünü sağlamak için bakım ve sürdürülebilirlik planı geliştirilmiştir.
- Sistemdeki sorunlar ve engeller öğrencilerle paylaşılmıştır.

*Web tabanlı İYS'nin değerlendirilmesi:* Sistem yürürlüğe konduktan sonra test edilip, BÖTE 3. sınıf öğrencileri ile dersin laboratuvar uygulamasında pilot uygulama tamamlanmıştır. Ardından yeni sistemin istikrarının ve işlevselliğinin değerlendirilmesi amacıyla öğrencilere İYS-KR uygulanmıştır. Eğitim fakültelerinde laboratuvar uygulamalarına destek vermesi amacıyla geliştirilen web tabanlı İYS, İYS-KR'den elde edilen bulgular ile web tabanlı İYS'yi kullanan öğrencilerin yansımaları doğrultusunda değerlendirilmiştir. İYS-KR'den elde edilen sonuçlar Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3.

*İYS-KR Sonuçlarının Dağılımı*

| Ölçütler                    | $\bar{X}$   | S.S.        |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| <b>İYS Kalite Ölçütleri</b> | <b>2.70</b> | <b>0.64</b> |
| <b>İçerik Kalitesi</b>      | <b>2.71</b> | <b>0.68</b> |
| İçerik hacmi                | 2.52        | 0.65        |
| Güncellik                   | 2.96        | 0.73        |
| Doğruluk                    | 2.76        | 0.82        |
| Bütüncüllük                 | 2.12        | 0.96        |
| Anlaşılabilirlik            | 3.04        | 0.28        |
| İlgililik                   | 2.88        | 0.67        |
| <b>Pedagojik Kalite</b>     | <b>2.90</b> | <b>0.49</b> |
| Öğrenme kapsamı             | 2.81        | 0.58        |
| Öğrenme kazanımı            | 2.96        | 0.45        |
| Etkileşim düzeyi            | 2.76        | 0.60        |
| Öğrenme aktiviteleri        | 3.06        | 0.32        |
| <b>Teknolojik Kalite</b>    | <b>2.50</b> | <b>0.75</b> |
| Dönüş süresi                | 2.54        | 0.54        |
| Erişim kolaylığı            | 2.44        | 0.58        |
| Kontrol duygusu             | 2.12        | 1.02        |
| Esneklik                    | 2.86        | 0.71        |
| Birlikte çalışabilirlik     | 2.56        | 0.88        |

Tablo 3'te sunulan İYS-KR sonuçları incelendiğinde, içerik kalitesi ölçütünün  $\bar{X}=2.71$ , pedagojik kalite ölçütünün  $\bar{X}=2.90$  ve teknik kalite ölçütünün  $\bar{X}=2.50$  olduğu bulunmuştur. İçerik kalitesi ölçütünde; içerik hacmi  $\bar{X}=2.52$ , güncellik  $\bar{X}=2.96$ , doğruluk  $\bar{X}=2.76$ , bütüncüllük  $\bar{X}=2.12$ , anlaşılabilirlik  $\bar{X}=3.04$  ve ilgililik  $\bar{X}=2.88$  sonuçları elde edilmiştir. Pedagojik kalite ölçütünde; öğrenme kapsamı  $\bar{X}=2.81$ , öğrenme kazanımı  $\bar{X}=2.96$ , etkileşim düzeyi  $\bar{X}=2.76$  ve öğrenme aktiviteleri  $\bar{X}=3.06$  olduğu görülmüştür. Son olarak teknolojik kalite ölçütünde; dönüş süresi  $\bar{X}=2.54$ , erişim kolaylığı  $\bar{X}=2.44$ , kontrol duygusu  $\bar{X}=2.12$ , esneklik  $\bar{X}=2.86$  ve birlikte çalışabilirlik  $\bar{X}=2.56$  şeklinde bulgulara ulaşılmıştır. Web tabanlı İYS'nin pedagojik kalitesi, içerik kalitesi ve teknolojik kalitesine dair geliştirme sürecindeki öğrenci yansımaları tema, kod, frekans ve yüzdelere şeklinde Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

*Öğrencilerin İYS'ne Yönelik Yansımalarına İlişkin Tema, Kod, Frekans ve Yüzdelere Dağılımı*

| Temalar                                       | Kodlar                                                | Frekans   | Yüzde      |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------|------------|
| İYS'nin öğrenmeye katkı sağlayan özellikleri  | İçerik hacmi                                          | 12        | 32         |
|                                               | Etkileşim düzeyi                                      | 13        | 35         |
|                                               | Erişim kolaylığı                                      | 17        | 46         |
| İYS'nin öğrenmeye katkısı olmayan özellikleri | İlgililik                                             | 9         | 24         |
|                                               | Dönüş süresi                                          | 8         | 22         |
|                                               | Kontrol duygusu                                       | 12        | 32         |
| İYS ile öğrenmeyi kolaylaştıran şeyler        | Dijital ortamda çalışma                               | 10        | 27         |
|                                               | Disiplinler arası işleniş                             | 25        | 68         |
| İYS ile öğrenmeyi zorlaştıran şeyler          | İnternet kaynaklı sorunlar                            | 19        | 51         |
|                                               | İşletim sistemi-yazılım uyumsuzluğu kaynaklı sorunlar | 15        | 41         |
| <b>Öğrenci Sayısı</b>                         |                                                       | <b>37</b> | <b>100</b> |

Tablo 4'de sunulan web tabanlı İYS'ne yönelik öğrenci algılarının yansımaları incelendiğinde, web tabanlı İYS'ni deneyimleyen öğrencilerin %32'sinin web tabanlı İYS'nin içerik hacminin, %35'inin etkileşim özelliğinin ve %46'sının de erişim kolaylığının, laboratuvar uygulamalarına katkı sağladığını belirttikleri görülmektedir. Bu bulgular öğrencilerin herhangi bir problem



yaşamadıkları ve kendilerini bu noktalarda yeterli algıladıkları anlamına gelmektedir. Öğrencilerin %24'ü ilgililik düzeyi, %22'si dönüş süresi ve %32'si web tabanlı İYS'ni kontrol edebilme özelliklerinin web tabanlı İYS'nin kalite ölçütlerine dönük algılarına ve laboratuvar uygulamalarına katkı sağlamadığını belirtmişlerdir.

İYS'ni deneyimlemeyi kolaylaştıran etmenlere gelindiğinde ise, öğrencilerin %27'si İYS ile e-sistem üzerinde laboratuvar uygulaması deneyimlemenin öğrenmelerini kolaylaştırdığına vurgu yapmışlardır. %68'i ise İYS ile e-sistem üzerinde laboratuvar uygulamasının disiplinler arası ilişki kurmalarına imkân yarattığını ifade etmişlerdir. İYS'ni deneyimleyen öğrencilerin %51'i internet kaynaklı sorunlar ve %41'i işletim sistemi-yazılım uyumsuzluğu kaynaklı sorunlara dikkat çekerek, İYS kullanımının laboratuvar uygulamalarında öğrenmelerini zorlaştırdığına dikkat çekmişlerdir.

### 3.6. Yeniden Tasarlama ve Düzeltme

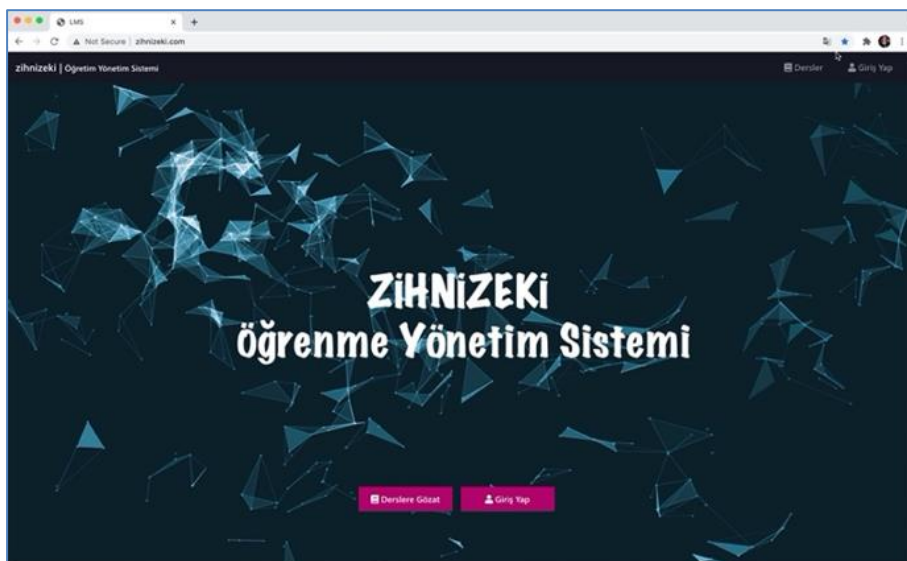
Öğrencilerin İYS'nin pedagojik kalitesi, içerik kalitesi ve teknolojik kalitesine yönelik geri bildirimleri kullanıcı deneyimini esas alan yazılım geliştirme uygulamalarının temelini oluşturur. Kullanıcı tecrübesine dayalı geliştirme çalışmaları, deneyime dayalı e-sistem mimarisinin arkasındaki teknolojinin öğrenci tecrübesi ile ileriye dönük stratejiler belirlenirken yapılacak çalışmaları da tanımlar. Bu sayede, İYS geliştirme çalışmaları teknik iletişim, araç ve sistem merkezli belgeler üretmekten, kullanıcı merkezli belgeler üretmeye doğru evrilmiştir.

İYS araştırmaları, bilgi alanı, bakış açısı ve metodoloji olarak, kullanıcı odaklı İYS tasarım ve geliştirme süreçlerine temel oluşturmaktadır. Bu süreçler, İYS geliştiricilerinin hem hedef kitleleriyle, hem paydaşlarıyla eleştirel ve yansıtıcı düşünsel bir bağ kurmalarını sağlar. İYS'nin yapısal içerik yönetim stratejileri, İYS alanında çalışan araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında daha yaygın ve daha karmaşık bir hale geldiğinden, bu bağlamlardaki karmaşıklığın kullanıcı tecrübesi ile çözülmesi beklenmektedir. İYS prototipinin yeniden tasarlanması ve düzeltilmesi sürecinde kullanıcı tecrübesine önem vermemek, ürünün kullanılabilirliğini karşılamayan, hatta özellikle son yıllara yayılan, akademik ve uygulamaya dayanan, kullanıcı odağı hakkındaki tartışmaları göz ardı eden yayınların üretilmesi riskine sebep olur.

Bu çalışmadaki yeniden tasarlama ve düzeltme sürecinde, İYS'de değiştirilmesi gereken süreçler ya da iş akışları tespit edilerek, bu süreçlerin ve iş akışlarının bütün referansları düzeltilerek gelecekteki kullanıma uygun hale getirilmiştir. Uygulama ve değerlendirme aşamasında analiz sonuçları ve geri bildirimlere dayalı olarak yeniden tasarlama gerekliliği duyulmadan çok küçük değişiklikler ve iyileştirmeler yapılmıştır. Değişiklikler ve iyileştirmeler sonunda sistemin prototipinin işlevselliği test edilmiştir. Bu iyileştirmeler içeriğin depolanması, yeniden kullanımı ve izlenmesi yöntemlerini de içermektedir.

Web tabanlı İYS uygulamasının öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarında iş birliğini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. İş birliği için böyle bir fırsatın yaratılmış olması, İYS'nin zamanla daha çok faydayı sağlayacak olan bu yönünün geliştirilmesinin önünü açacaktır. Bu şekilde, web ortamında iş birliğine dayalı uygulamalı çalışmaların da önü açılacaktır. Sistemi test ettikten ve çeşitli hataların, engellerin üzerinde çalıştıktan sonra, web tabanlı İYS'in öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları için kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir.

4 hafta süren uygulama aşamasında, sisteme dâhil edilen öğretmen adaylarının yeni ve değişen ihtiyaçlarını karşılamak üzere sistemde değişiklikler yapılmasına devam edilmiştir. Sistem, sadece içeriğin yayınlanması sırasında harcanan zamanı en aza indirmekle kalmamış, ayrıca içeriği paylaşırken kullanılan eski kes-yapıştır yönteminin sebep olduğu hataları (ya da içerikteki tutarsızlıkları) da bütün katılımcı öğretmen adayları için ortadan kaldırmıştır. Şekil 7'de nihai şekli verilip öğrenme yönetim sistemine dönüşen Zihnzeki sisteminin ana sayfası görüntülenmektedir.



Şekil 7. Zihnzeki sisteminin ana sayfa görünümü

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarını web ortamında gerçekleştirebilecekleri web tabanlı İYS'ni geliştirirken izlenen aşamalar, altı temel basamakta toplanmaktadır. Bu sayede, gelecekteki İYS geliştiricilerinin süreci takip etmesi kolaylaşabilir. YPÇ metodunun altı aşaması, web tabanlı İYS'nin paydaşlarının geliştirme sürecine katkısına dayalıdır. Bu araştırmada altı aşamalı YPÇ metodu sayesinde, kalite ölçütlerini temel alan bir İYS tasarlayıp geliştirmek için kullanılabilecek bir strateji izlemek mümkün olmuştur.

Kalite ölçütlerine göre kurgulanan İYS, hedeflenen öğrenme çıktılarıyla uyum içindedir. Geliştirilen model, öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları için kapsamlı bir e-sistem kalite ölçütlerini de tanımlamaktadır. İYS'nin içerik yönetimi; teknolojik özelliği ve içerik özelliği ile harmanlanmış ve pedagojik özelliği sayesinde diğer İYS'lerden ayrılmaktadır. İYS belgeleri sadece depolayıp yönetmesini değil, bu belgelerin çoklu formatlarda öğretim tasarımı modeline göre yayımlanmasını da sağlamaktadır. İYS'nin düzenleme araçları, geliştirilmeye uygun açık kaynak kod ile yapılandırılmıştır. İYS'nin düzenleme özellikleri zenginleştikçe, sistemdeki içeriğin gözden geçirilmesi ve güncellenmesi kolaylaşacaktır. Geliştirme süreci devam eden İYS'ne kişiselleştirilebilen güncellenmiş yetkin düzenleme araçları dahil edilmiştir. Yine de İYS geliştirme sürecinde erişim, içerik yönetimi ve sunum özellikleri için duyulan ihtiyaç, kapsamlı düzenleme araçları için duyulan ihtiyacın önüne geçebilir.

İYS'nin web ortamında sunum özellikleri, büyük oranda kullanıcı ara yüzü ile ilişkilendirilmiştir. Geliştirme sürecinin temel dayanağı olan sistemin pedagojik, içerik ve teknolojik kalite ölçütlerinin örüntülendirilmiş yapısının bir yansıması olan kullanıcı ara yüzü, kullanıcı dostu ve mümkün olan en az BİT okuryazarlığı gerektirecek şekilde tasarlanmıştır. İYS'nin yayımlama özellikleri, içeriğin çoklu formatlarda yayımlanması için sınırlı bir kapasite sunmuş ve bu önemli konu uzun süre çözülememiştir. Formatlanmanın desteklenmesi ve basılı kopyanın alınması için üçüncü şahıs yazılımı gerektiği gibi içeriğin de uzman desteği ile planlanması gerekmiştir.

Geliştirilen İYS'nin, öğrenme nesnelerinin modüler olarak öğretim tasarımı ile içeriğinin (dokümanlar, kullanıcı odaklı bilgi tabanları, harici ve iç bağlantıların yönetimi, içerik kataloğu) daha kolay yönetilmesini sağlaması varsayılmaktadır. Laboratuvar uygulamasının yoğun olduğu derslerde, web tabanlı İYS'ni geliştirmek için gereken zaman ve çıkan maliyet, elde edilen faydalar göz önüne alındığında önemini yitirmektedir. Bu faydalar, üç farklı seviyede incelenebilir:

1. İçeriğin İYS üzerinden yönetilmesi, laboratuvar uygulaması yapan öğrenciler arasındaki iletişimi arttırabilir.
2. İçeriğin İYS üzerinde paylaşılması, öğrencilerin gerçekleştirdiği etkileşimli laboratuvar uygulamalarının ders dahilinde tutarlılığın sağlanmasına yarar sağlayabilir.
3. Öğrencilerin geliştirdikleri laboratuvar uygulamalarını İYS üzerinde bütünleştirmek, teorik dersle uygulamayı bütünleştirerek verimliliği ve potansiyeli artırır.

Tek kaynaktan içerik üretimi ve yönetimi özelliklerini kullanmak, iş yükünü ve maliyeti azaltarak, harcanan zamanın daha verimli geçmesine imkân yaratabilir. Bu araştırma, e-öğrenme sistemi ve kullanılan araçlar hakkında bilgi vermesinin yanında, çevrimiçi derslere aşina olmayan öğretmen adaylarının geliştirilen web tabanlı İYS ile yeni bir web tabanlı laboratuvar uygulaması denemelerine fırsat sağlayabilir. Geliştirilen web tabanlı İYS'in, öğretmen panelinin pedagojik özellikleri, öğretmen adayının kendi ders uygulamasını oluşturmaya imkân sağlayacaktır. Web tabanlı İYS ile e-öğrenme ortamına laboratuvar uygulamalarının, kodlama çalışmalarını web ortamında yapabileceği kod geliştirme paneli de entegre edilmiştir. YPÇ metodunun aşamalarıyla geliştirilen web tabanlı İYS'nin, öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları için bir kılavuz niteliğinde olabileceği düşünülmektedir.

#### Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Makale tek yazar tarafından hazırlanmıştır.

#### Çıkar Beyanı

Yazarın herhangi bir araştırmacı, kurum veya kuruluşla bir çıkar çatışması yoktur.

#### 5. KAYNAKLAR

Barker, D. (2016). *Web content management*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Batova, T., & Andersen, R. (2017). A systematic literature review of changes in roles/skills in component content management environments and implications for education. *Technical Communication Quarterly*, 26(2), 173-200. doi: 10.1080/10572252.2017.1287958

Baxter, S., & Vogt, L. (2002). *Content management system*. US Patent 6,356,903.

Boiko, B. (2002). *Content management bible* (1st Ed.). New York: Wiley Publishing, Inc.

- Bollacker, K., Evans, C., Paritosh, P., Sturge, T., & Taylor, J. (2008). Freebase: A collaboratively created graph database for structuring human knowledge. *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data (SIGMOD'08)*. (pp. 1247-1250), ACM.
- Clare, C., Garcia, K., Martinez, D., August, D., Bradley, N., & James, K. (2019). Calculating the success of Moodle at the University of Belize. *Proceedings of the Third Annual Research for National Development Conference*, 3(1), 1-17.
- Clark, D. (2008). Content management and the separation of presentation from content. *Technical Communication Quarterly*, 17(1), 35-60. doi: 10.1080/10572250701588624
- Clark, D. (2016). Content strategy: An integrative literature review. *IEEE Transaction on Professional Communication*, 59(1), 7-23. doi: 10.1109/TPC.2016.2537080
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Los Angeles, CA: Sage Publications.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95. doi: 10.1287/isre.3.1.60
- Delone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30. doi: 10.1080/07421222.2003.11045748
- Evia, C. (2019). *Creating intelligent content with lightweight DITA*. New York: Routledge. doi: 10.4324/9781351187510
- Gesteland, B. J. (2020). Teaching content management with XML. In T. Bridgeford (Ed.). *Teaching content management in technical and professional communication*. (pp. 108-124). New York: Routledge.
- Hackos, J. T. (2002). *Content management for dynamic web delivery*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Hart-Davidson, W. (2010). Content management: Beyond single sourcing. In R. Spilka (Ed.). *Digital literacy for technical communication: 21st century theory and practice* (pp. 128-143). New York: Routledge.
- Hauschildt, S. (2010). *CMS made simple, 1.9 beginners guide*. Birmingham: Packt Publishing.
- Kumar, K., Zindani, D., & Davim, J. P. (2020). Digital thinking in education. In *Design thinking to digital thinking* (pp. 59-67). Cham, Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-3-030-31359-3\_5
- Lau, S.-H., & Woods, P. C. (2008). An investigation of user perceptions and attitudes toward learning objects. *British Journal of Educational Technology*, 39(4), 685-699. doi: 10.1111/j.1467-8535.2007.00770.x
- Lawshe, C. H. (1975). A quantative approach to content validity. *Personal Psychology*, 28, 563-575. doi: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
- Levitt, R. E. (2011). Towards project management 2.0. *Engineering Project Organization Journal*, 1-3(3), 197-210. doi: 10.1080/21573727.2011.609558
- Lewis, M. (2012, February). Learning to manage your content. *CIDM Information Management News*.
- Lumsdaine, E., & Lumsdaine, M. (1995). *Creative problem solving: Thinking skills for a changing world*. New York and Singapore: McGraw-Hill.
- Nugroho, Y., & Prasetyo, A. (2018). Assessing information systems success: A respecification of the DeLone and McLean model to integrating the perceived quality. *Problems and Perspectives in Management*, 16(1), 348-360. doi: 10.21511/ppm.16(1).2018.34
- Özök, G. A., & Akpolat, M. E. (2020). Üniversite öğrencilerinin öğrenme nesneleri kullanımlarının öğrenme nesnesi kabul modeline göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Advance online publication. doi: 10.16986/HUJE.2020062665
- Salama, R., Uzunboyulu, U., & Alkaddah, B. (2020). Distance learning system, learning programming languages by using mobile applications. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*. 7(3), 23-47. <https://un-pub.eu/ojs/index.php/pntsbs/article/view/5015/4582> adresinden 08.09.2020 tarihinde erişilmiştir.

Suzuki, R., Kato, J., & Yatani, K. (2020). ClassCode: An interactive teaching and learning environment for programming education in classrooms. *arXiv preprint arXiv:2001.08194*.

Towell, J. (2020). An active learning environment for teaching object-oriented concepts in business information systems curricula. *Journal of Information Systems Education*, 11(3), 147-150. <https://aisel.aisnet.org/jise/vol11/iss3/10> adresinden 07.09.2020 tarihinde erişilmiştir.

Wikipedia. (n.d.). *Content management*. Retrieved August 27, 2020 from [https://en.wikipedia.org/wiki/Content\\_management](https://en.wikipedia.org/wiki/Content_management)

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## 6. EXTENDED ABSTRACT

In this study, it is aimed to develop a web-based content management system that can ensure the coordination of digital learning objects in so complex and different formats that they can support laboratory implementations of pre-service teachers in higher education ecosystem considering the quality criteria. In this development study, creative problem solving methodology, developed by Lumsdaine and Lumsdaine (1995) was employed. Creative problem solving methodology involves methods, rules and assumptions which were unified with lifecycle during the process of design and development of content management system.

Creative problem solving lifecycle covers the whole process starting from coming up with the design idea of content management to its expiration date. Creative problem solving offers a framework which can be used in the organization of the phases, processes, products, quality control activities and project management activities required to develop, use, maintain and evolve the content management system. Creative problem solving offers a process which can lead all the stakeholders during this whole lifecycle through a modularly structured approach which can overcome the chaos of design and development of content management system. Creative problem solving model consists of the levels named as “problem definition”, “producing a creative idea/solution”, “decision-making / the best idea solution”, “design and solution development”, “implementation and evaluation”, and “redesign and editing”. Study group of this research involve 37 third year students (N=37) consisting 21 (56,7%) female, 16 (43,3%) male studying at the Department of Computer Education and Instructional Technology of a public university in the Spring term of 2018-2019 academic year. All of these students took the course of *Multimedia Design and Development*.

Research data were collected through the quality rubric of content management system and interview forms. Rubric scores were analyzed using descriptive statistical methods (such as frequency and percent). Reflection data taken from the students at the level of evaluating the creative problem solving model have been analyzed through content analysis. During the process of data analysis these steps have been followed: (1) preparing raw data for content analysis, (2) generating pre-theme and code list, (3) reading and coding all of the data, (4) organizing code and theme, (5) defining and interpreting the findings. Pre-theme and code list have been prepared considering the main categories of the strengths and weaknesses of web based content management system, opportunities that it offers, threats that it poses. Themes and codes organized parallel to the determined categories have been interpreted considering the sub problems.

The stages followed during the process of developing web-based content management system where the pre-service teachers can fulfill their laboratory applications on web are gathered on six main steps. This can make it easier for the future content management system developers to follow the process. Six stages of creative problem solving method are based on the contribution that the stakeholders of web-based content management system made to the development process. In this research, six staged creative problem solving method made it possible to follow a strategy which can be used to design and develop a content management system which regards quality criteria as the main issue.

The content management system which was designed considering the quality criteria is in harmony with the targeted learning outcomes. The developed model also defines the quality criteria of a comprehensive e-system for the laboratory applications of pre-service teachers. Content management of the system has been blended with technology and content features and can be distinguished from other content management systems thanks to its pedagogical feature. Content management systems do not only store and manage documents, they also ensure publishing the documents in multi-formats with regards to the instructional design model. Organization tools of content management system has been structured with open source code which is inclined to improve. The richer the organization features of content management system gets, the easier reviewing and updating the content in the system will become. This research can provide an opportunity for the pre-service teachers who are not familiar with online courses to try a new web-based laboratory application with the web-based content management system along with providing information about e-learning system and the employed tools. Pedagogical features of the teacher panel of the developed web based content management system will allow the pre-service teacher to create her/his own course implementation.