



GÖREV TEMELLİ BİR E-ÖĞRENME ORTAMINDA ALGORİTMİK
KAYBOLMA ÖLÇÜMÜNÜN GEZİNME METRİKLERİ
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Müge Vuran

DOKTORA TEZİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA
BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Müge

Soyadı : Vuran

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : .../.../2024

TEZİN

Türkçe Adı: Görev Temelli Bir E-Öğrenme Ortamında Algoritmik Kaybolma Ölçümünün Gezinme Metrikleri Bağlamında İncelenmesi

İngilizce Adı: Examining Algorithmic Loss Measurement in the Context of Navigaton Metrics in a Task-Based E-Learning Environment

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Müge VURAN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Müge VURAN tarafından hazırlanan “Görev Temelli Bir E-Öğrenme Ortamında Algoritmik Kaybolma Ölçümünün Gezinme Metrikleri Bağlamında İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tolga GÜYER

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof.Dr. S. Sadi SEFEROĞLU

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Sibel SOMYÜREK

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Prof.Dr. Yasemin DEMİRASLAN ÇEVİK

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Dr.Öğr. Üyesi Seher ÖZCAN

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 10/09/2024

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalında Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Değerli eşim Serkan ve Biricik oğlum Arhan'a

TEŞEKKÜR

Tüm doktora sürecim boyunca bilgi ve deneyimlerinden çok şey öğrendiğim, destek ve önerileriyle beni yönlendiren, geliştiren çok değerli hocam Prof. Dr. Tolga GÜYER'e çok teşekkür ederim. Tez izleme komitesinde bulunarak araştırma sürecinde değerli eleştiri, yönlendirme ve katkılarından yararlanma fırsatı bulduğum saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU ve Prof. Dr. Sibel SOMYÜREK'e çok teşekkür ederim. İstatistik hesaplamalarında bana çok yardımcı olan Öğr. Gör. Dr. Ergun KARA'ya ve uygulama aşamasında yardımlarından dolayı Güler TELLİ'ye çok teşekkür ederim. Akademik çalışma hayatımda tanıdığım, desteğini her zaman hissettiğim ve Doktora sürecinde çalışmama çok yardımcı olan çok değerli arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Hasan Celal BALIKÇI'ya çok teşekkür ederim. Doktora sürecim boyunca beni hep destekleyen eşim Serkan VURAN'a ve vaktini doktora çalışmamla paylaşmak zorunda kalan oğlum Arhan VURAN 'a anlayış ve desteklerinden dolayı minnettarım.

Müge VURAN

Ankara, 2024

GÖREV TEMELLİ BİR E-ÖĞRENME ORTAMINDA ALGORİTMİK KAYBOLMA ÖLÇÜMÜNÜN GEZİNME METRİKLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Müge Vuran

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2024

ÖZ

Çevrimiçi ortamlar, öğrencilerin gezinme yollarını seçerek kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla kontrole sahip olmalarını sağlayan, doğrusal olmayan yapıya sahip ortamlardır. Yapılan birçok araştırmada çevrimiçi ortamlarda kaybolma önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Kaybolma, çevrimiçi ortamlarda kullanıcıların doğrusal olmayan gezinmelerde bulunduğu yön ve konumunu kaybetme durumudur. Öğrenme analitiği öğrenenlere ilişkin olarak, öğrenme ile ilişkilendirilmiş bütün analitik verileri temsil eder. E-öğrenme ortamlarında öğrenme analizi ise genel olarak bu verilerin toplanması, değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve raporlanması süreci olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla gezinme metrikleri, öğrenen davranışını nesnel yollarla ölçmeyi amaçladıklarından birer öğrenme analitiği adayı olarak düşünülebilirler. Bu çalışmada, görev temelli e-öğrenme ortamlarında, öğrenenlerin kaybolmalarını saptayan algoritmik ölçümün bazı gezinme metrikleri ile ilişkisini incelemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İncelenen metrikler gezinme dallanması, gezinme yoğunluğu, gezinme sıklığı, geri dönüş oranı ve tekrarlı ziyaret ölçümleri gibi öğrenenlerin gezinmelerini karakterize eden metriklerdir. Araştırmanın bağımlı değişkeni algoritmik olarak ölçülen kaybolma, bağımsız değişkenleri ise sözü edilen gezinme metrikleridir. Temel amacı gezinme metriklerinin algoritmik kaybolma düzeylerini nasıl yordadıklarını belirlemek olan

araştırmanın çalışma grubunu, Ankara ilinde 2021-2022 öğretim yılında biri resmi ve ikisi özel okulda olmak üzere 9. sınıfta eğitim görmekte olan 125 öğrenci oluşturmaktadır. Söz konusu öğrenciler, bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen uygulama öncesinde öğrenim görmekte oldukları okullarda 9. sınıf matematik dersinde üçgenler konusunu işlemiştir ve bu konu ile ilgili temel düzeyde bilgileri bulunmaktadır. Beş hafta süren uygulama sürecinde, hazırlanan e-öğrenme ortamında haftalık olarak geometri problemleri biçiminde bazı görevler tanımlanmış ve öğrencilerin ilgili hafta içerisinde bu görevleri yerine getirmesi istenmiştir. Her bir görev e-öğrenme ortamında yer alan içerikteki belirli alt konularla ilişkilendirilmiş, dolayısıyla bu görevlerin çözümüne ilişkin ziyaret edilebilecek içeriklerle ilgili alt konu sayfalarından oluşan en iyi yollar tanımlanmıştır. Öğrencilerin uygulama boyunca e-öğrenme ortamındaki gezinme verilerine dayalı olarak metrik temelli ölçümleri, sayfalarda yer alan konuların birbirleri ile ilgi düzeyinin belirlendiği ilişki matrisi ve görev için en iyi yollar kullanılarak Needleman-Wunsch algoritmasına dayalı kaybolma ölçümleri hesaplanmıştır. Araştırma verileri analiz edilirken ana metotlar olarak korelasyon ve regresyon analizleri, t-testi, frekans dağılımları ve betimsel istatistikler kullanılmıştır. Sonuç olarak görev temelli e-öğrenme ortamlarında kaybolma değerinin nesnel olarak belirlenmesine olanak verecek metrik-odaklı bir regresyon denklemi elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler : Gezinme, Kaybolma, Görev temelli e-öğrenme
Sayfa adedi : xv+ 122
Danışman : Prof. Dr. Tolga GÜYER

**INVESTIGATION OF ALGORITHMIC DISAPPEARANCE
MEASUREMENT IN A TASK-BASED E-LEARNING
ENVIRONMENTS FROM THE PERSPECTIVE OF LEARNING
ANALYTICS**

(Ph.D. Dissertation)

Müge Vuran

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

October 2024

ABSTRACT

The propose of this study is Online environments are environments with a non-linear structure that allow students to have more control over their own learning by choosing their navigation paths. In many studies, getting lost in online environments emerges as an important problem. Getting lost is the situation where users lose their direction and location during non-linear navigation in online environments. Learning analytics represents all analytical data associated with learning, regarding learners. Learning analysis in e-learning environments is generally defined as the process of collecting, evaluating, analyzing and reporting this data. The purpose of this research, in which the relational scanning model is used, is to examine the algorithmic measurement of the state of loss encountered by learners in task-based e-learning environments, and the learning curve calculated by some metrics that characterize the navigation of these learners (navigation branching, navigation intensity, navigation frequency, return rate and repeated visit measurements). To examine its relationship with analytics. The dependent variable of the research is the algorithmic loss measurement in task-based e-learning environments, and the independent variable is the

learning analytics. The study group of the research consists of 125 students studying in the 9th grade, one in a public school and two in a private school, in the 2021-2022 academic year in Ankara. The students in question had studied the 9th grade triangles subject in the schools they were studying before the application carried out within the scope of this thesis study and they had basic knowledge about this subject. During the five-week application process, some weekly tasks in the form of geometry problems were defined in the prepared e-learning environment and students were asked to fulfill these tasks within the relevant week. Each task is associated with certain sub-topics in the content in the e-learning environment, so the best (optimal) ways to solve these tasks are defined, consisting of sub-topic pages related to the content that can be visited. Based on the students' navigation data in the e-learning environment throughout the application, loss measurements based on the Needleman-Wunsch algorithm were calculated using the relationship matrix and optimum paths with metric-based learning analytics. Correlation and regression analyses, t-test, frequency distributions and descriptive statistics were used as the main methods when analyzing the research data. As a result, a metric-oriented regression equation was obtained that will allow objective determination of the disappearance value in task-based e-learning environments.

Keywords : Navigation, disorientation, Lostness, Task-based e-learning

Page number : xv+ 122

Supervisor : Prof. Dr. Tolga GÜYER

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	6
Araştırmanın Önemi.....	6
Sınırlılıklar.....	8
BÖLÜM II.....	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
E-Öğrenme.....	10
Bireyselleştirilmiş Öğrenme Ortamları	11
Hiper Ortamda Kaybolma	13
Öneri Sistemleri ve Kaybolmayı Önlemedeki Roller.....	17
Uyarlanabilir Sistemler ve Kaybolmayı Önlemedeki Roller	20
Kaybolmanın Algoritmik Ölçümüne Farklı Yaklaşımlar	21

Needleman & Wunsch Algoritması ile Kaybolmanın Ölçülmesi.....	25
Öğrenme Analitikleri.....	27
Öğrenme Analitiklerinin Eğitimde Kullanılması.....	29
Öğrenme Analitikleri ve Etik.....	32
Müdahale Motorları.....	34
Öğrenme Analitikleri ve Gezinme Metrikleri Arasındaki İlişki	36
BÖLÜM III	37
YÖNTEM.....	37
Araştırma Deseni	37
Çalışma Grubu.....	37
Veri Toplama Araçları	38
Öntest	38
Gezinme Verileri	38
E-öğrenme Ortamı.....	39
Uygulama.....	40
Gezinme Verileri	43
Gezinmeye İlişkin Analitik Veriler.....	43
Algoritmik Kaybolma Ölçümü	46
Verilerin Analizi.....	48
BÖLÜM IV	51
BULGULAR, TARTIŞMA VE YORUM	51
Katılımcılara İlişkin Betimsel Bulgular	51
Değişkenler Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular.....	54
Algoritmik Kaybolma Ölçümleri Düzeyi Yordayıcılarına İlişkin Bulgular.....	56
BÖLÜM V	63
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
Sonuçlar	63
Öneriler.....	65
Araştırmaya Yönelik Öneriler	65
Uygulamaya Yönelik Öneriler	67
KAYNAKLAR.....	68
EKLER.....	87
EK 1. Etik Kurul İzni	88

EK 2. Öntest Soruları	89
EK 4. Öğrenme Ortamı Değerlendirme Formu.....	97
EK 5. Görevler	100
EK-6. Uzman Değerlendirme Formu	105



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Betimsel Bulgular</i>	52
Tablo 2. <i>Gezinme Ölçümlerine İlişkin Betimsel Sonuçların Dağılımı (N:125)</i>	53
Tablo 3. <i>Öğrenenlerin Korelasyon Katsayıları (N=125)</i>	54
Tablo 4. <i>Öğrenenlerin Algoritmik Kaybolma Ölçümleri Düzeyi Yordayıcılarına İlişkin Regresyon Analiz Sonuçları</i>	56
Tablo 5. <i>Öğrenenlerin Algoritmik Kaybolma Ölçümlerinin Yordayıcılarına İlişkin Adımsal Regresyon Analiz Sonuçları</i>	57
Tablo 6. <i>R² Değişimi Sonuçları</i>	58
Tablo 7. <i>Öğrenenlerin Algoritmik Kaybolma Ölçümlerinin Yordayıcılarına İlişkin Bootstrapping Sonuçları</i>	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Öğrenme içerik ekranı.....	39
Şekil 2. E-Öğrenme ortamında yer alan ve öğretmen tarafından görüntülenen görev listesi	41
Şekil 3. Konular/Sayfalar arası ilişki matrisinin tanımlanması.....	42
Şekil 4. Görevlere ilişkin optimum yolların tanımlanması	42
Şekil 5. Gezinme metriklerinin raporlanması.....	43
Şekil 6. Regresyon varsayımları testi	49
Şekil 7. Çoklu doğrusallık testi	50

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

SoLAR	Öğrenme Analitiği Araştırmaları Topluluğu (Society for Learning Analytics Research)
NMC	Yeni Medya Konsorsiyumu (New Media Consortium)
ÖYS	Öğretim Yönetim Sistemleri
NMC	Yeni Medya Konsorsiyumu (New Media Consortium)
ÖYS	Öğretim Yönetim Sistemleri
N-W	Needleman & Wunsch
N	Veri sayısı
T	t testi puanı
X	Aritmetik ortalama
P	Anlamlılık düzeyi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, gerekçe ve önem açıklanmış; amaç ve alt amaçlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

1980'li yılların ikinci yarısında yapılan birçok araştırmada, çevrimiçi e-öğrenme ortamlarında öğrencilerin yaşadıkları en büyük problemlerden birinin kaybolma olduğu belirlenmiştir (Hammond, 1989). Bu tür ortamlar, öğrencilerin gezinme yollarını seçerek kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla kontrole sahip olmalarını sağlayan ve genellikle doğrusal olmayan yapıya sahip ortamlardır. Bu ortamlarda kullanıcılar, karşlarına çıkan doğrusal olmayan bağlantılar içinde, bulundukları yere hangi yoldan geldikleri, nerede oldukları ve ulaşmak istedikleri bilgiye hangi bağlantı ile devam etmeleri gerektiği konusunda sorunlar yaşayabilmektedir. Kaybolma, e-öğrenme ortamlarında kullanıcıların doğrusal olmayan gezinmelerde bulunduğu yön ve konumunu kaybetme durumu olarak tanımlanır (Conklin, 1987). E-öğrenme ortamlarının yapısal karmaşıklığı, bu ortamlarda sunulan bilgi yoğunluğu ve gezinme araçlarının yetersizliği kaybolmanın başlıca nedenleri arasında sayılabilir (Karadeniz, 2006).

Araştırmalara göre kaybolma, ortamın doğrusal olmayan yapısından olduğu gibi öğrenme stili, gezinme stratejileri, bilişsel yüklenme, deneyim gibi bireysel özelliklerden de kaynaklanan bir durum olabilir (Doğan, 2007). Web ortamında bulunan öğrenciler, farklı gezinme stratejileri ve farklı yollar kullanarak bilgiye ulaşmaktadır (Ayersman, 1996).

Öğrenme hedeflerine ulaşabilmek amacıyla kullanılan yollar kullanıcıların gezinme stratejilerini belirlemektedir. Yapılan araştırmalarda; web ortamlarındaki gezinmelerinde problemle karşılaşan öğrencilerin gereğinden daha çok sayfayı ziyaret edebileceği, dolayısıyla kaybolabileceği belirlenmiştir (Rumpradit & Donnell, 1999). Kullanıcının bir görevi yerine getirirken ziyaret edeceği bağlantı sayısını ve harcayacağı gezinme zamanını azaltmak için uyarlanabilir öğrenme sistemlerinden faydalanılabilir. Gezinmenin uyarlanması, kullanıcının öğrenme materyalinde takip edeceği en verimli yolu bulabilmesi için ona destek sağlanması olarak tanımlanır (Brusilovsky, 1998; De Bra, 1998; De Bra, Houben & Wu, 1999). Alanyazında uyarlanabilir öğretim sistemleri ile ilgili çok sayıda araştırma vardır; ancak uyarlama süreçlerinin uygulandığı ortamlarda kaybolmanın araştırıldığı sınırlı sayıda çalışma olduğu göze çarpmaktadır (Somyürek, 2009).

İnternet ve teknoloji gelişimi ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının yaygınlaşmasıyla birlikte ortaya “öğrenme analitikleri” adı verilen bir çalışma alanı çıkmıştır (Elias, 2011). Bu alanın temel hedefi, öğrenmeyi ve öğrenmenin gerçekleştiği ortamları anlayabilmek ve iyileştirebilmek amacıyla öğrencilere ilişkin verilerin ölçülmesi, toplanması, analizi ve raporlaştırılmasıdır (Siemens & Gasevic, 2012). İnternet ortamındaki her bir gezinti, yapılan bir işlem ve paylaşım dijital bir ayak izi bırakır. Uzaktan eğitimin yaygınlaşması ile son dönemde kullanımları artan öğrenme yönetim sistemlerinde öğrenci etkileşimlerinin nasıl izlenebileceği sorusu, öğrenme analitikleri alanını şekillendirmiştir. Öğrenme analitikleri öğrenci ve öğrencinin geçmiş öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmayı ve eğitim-öğretimi geliştirmeyi amaçlar (Balıkçı, 2023).

Öğrenme analitikleri, öğrenme, öğretme, başarı tahmini ve ölçme-değerlendirme gibi süreçlerde daha etkili ve doğru kararların alınabilmesini sağlamaktır. Öğrenenlerin bıraktıkları dijital ayak izlerinin takip edilmesiyle en verimli ve en etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi öğrenme analitiklerinin nihai amacını tanımlar. Öğrenme analitiklerinde kullanılan teknikler sayesinde öğrenmeye ilişkin veriler hızlı bir biçimde işlenebilmekte ve bu verilerden elde edilen bulgular öğrenmeyle ilişkili olarak anlamlandırılabilir (Siemens & Long, 2011).

Ayrıca günümüzde öğrenme analitikleri yardımıyla öğrenme sürecine dair etkili geri bildirimler kullanılarak eğitim ortamlarının tasarımı yapılmakta ve bu ortamlar geliştirilerek kullanıcılar açısından daha etkili hale getirilmektedir (Kloos, vd., 2013). Öğrenme analitiklerinin kullanıldığı e-öğrenme ortamlarında öğrenenlere, öğretmenlere ve kurumlara

bilgi sağlamak amaç edinilmiştir. Öğretmenlere yönelik analitikler, öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki deneyimlerini açıklayarak, onlara eğitim stratejilerini şekillendirme ve öğrenci başarısını artırma konularında önemli faydalar sunmaktadır (Fernández-Gallego, Lama, Vidal & Mucientes, 2013). Diğer bir deyişle öğretmenler, analitiklere dayalı olarak öğrenme sürecine, öğretim tasarımına ve öğrenenlerin öğrenme yaşantısına müdahale edebilmektedirler. Bu müdahalelerin amacı; öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirmek ve başarısını arttırmaktır (Reimann vd., 2015).

E-öğrenme ortamlarında öğrencinin içeriğe ne sıklıkta, ne kadar süreyle ve hangi saatlerde eriştiği, ne kadar ilerleme kaydettiği, hangi kaynaklara erişim sağladığı, hangi zamanlarda ve kimlerle bilgi paylaştığı gibi birçok gösterge, öğrenme analitikleri yardımıyla kayıt edilebilmektedir (Pardo & Siemens, 2014). Bu şekilde öğrenme etkileşimlerinin elektronik ortama aktarılması ve öğrenci davranışlarının derinlemesine analiz edilebilmesi olanağı sağlamış ve öğretim teknolojileri çalışmalarında öğrenme analitiğinin yeni bir alt çalışma alanı olarak gelişmesini sağlamıştır (Siemens & Long, 2011).

E-öğrenme ortamlarında kullanıcıların kaybolma algısının veya davranışının ölçülebilir olup olmadığı konusu farklı araştırmacılar tarafından incelenmiş ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar bu durumun öznel olarak (kişinin duygu, düşünce ve sezgilerine göre) ölçülmesinin daha doğru olduğunu savunurken, diğerleri ise bunun nesnel olarak (duygu ve düşüncelerden bağımsız, yansız olarak) ölçülmesi gerektiğini öne sürmektedir (Herder, 2003). Bir başka görüş ise öznel ve nesnel verilerin bir arada kullanılması gerektiği yönündedir (Güyer, vd., 2015).

Alanyazında kaybolmanın ölçülmesine yönelik yaklaşımlar genel olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Bir görevi yerine getirirken yapılan gezinme ile ilgili verilerin kaydedilmesi ve analizi yoluyla gerçekleştirilen ölçümler. Bu yaklaşımda gezinme verilerine dayanarak elde edilen metriklerin kullanıldığı formüller kullanılır. Bu veriler doğrudan öğrenenlerin gezinmelerine ilişkin ham veriler olabileceği gibi, öğrenmeyle ilişkilendirilerek tanımlanmış öğrenme analitikleri de olabilir.

Diğer bir yaklaşım ise kaybolmanın belirlenmesi, verilen öğrenme görevleri sonrasında likert tipi algı ölçekleri aracılığıyla kullanıcı görüşlerinin toplanması ile gerçekleştirilen analizler şeklinde gerçekleşmektedir.

İlgili alanyazında her iki yaklaşıma yönelik de olumlu ve olumsuz bulgulara rastlamak mümkündür. Ahuja ve Webster (2001) yaptıkları araştırmalara dayanarak kaybolma hissini ölçmenin en etkili yolunun doğrudan kullanıcıya sormak olduğu öne sürmüşlerdir. Bu amaçla, algılanan kaybolma düzeyini ölçmek için bir ölçek geliştirmişler ve bu ölçeğin kullanıcı hareketlerine dayalı ölçüm yöntemlerinden daha iyi tahminler sağladığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Puerta, Melguizo, Lemmert & van Oostendorp (2006), kaybolma ile ilgili ölçme yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir araştırmalarında kaybolmayı en iyi Ahuja ve Webster'in algılanan kaybolma ölçeğinden elde edilen puanların yordadığını tespit etmişlerdir.

Herder (2003) ise bir çalışmada kaybolma ölçme yöntemlerini incelenmiş ve tam olarak doğru bir biçimde kaybolmanın ölçülemediğini belirtilmiştir. Ancak kullanıcıların geri dönüş desenlerinden yola çıkarak geri butonu kullanımı, tekrar ziyaretler, geri dönüş oranı gibi kaybolmayı yordama olasılığı olan bazı metrikler belirlemiş ve sonuç olarak geri dönüş oranının kaybolmanın iyi bir belirleyicilerinden birisi olduğunu ortaya koymuştur.

Kullanıcıların kaybolma seviyelerini ölçmek için başvurulan bir diğer yöntem de kullanıcı tarafından gerçekleştirilen gezinmenin yapısal analizine dayanmaktadır. Yapısal analiz, gezinilen sayfaların içeriklerinden bağımsız olarak, gezinmenin graflarla gösterilen biçimsel özelliklerine odaklanmaktadır.

Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada kaybolma ölçümleri daha çok öznel, kâğıt-kalem ölçeklerine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir ve algoritmik ölçüme dayalı yöntemler oldukça az kullanılmıştır. Bunun ana sebeplerinden birisi, bu tür ölçümleri gerçekleştirmenin önündeki teknik zorluklar olabilir. Zira bu tür ölçümlerin yapılabilmesi için öncelikle kullanıcıların sistemle etkileşim verilerinin toplanması gereklidir. Bu veriler, kullanıcının hangi sayfada ne kadar vakit geçirdiği, hangi linklere tıkladığı, hangi sayfaları tekrar ziyaret ettiği gibi gezinme davranışlarını içerir. Toplanan gezinmeye yönelik ham veriler, genellikle çok karmaşıktır ve anlamlı sonuçlar elde edebilmek için büyük miktarda veri işleme gerektirir. Örneğin gereksiz veya hatalı verilerin ayıklanması bu veri işleme aşamalarından biridir. Ayrıca kullanıcıların gezinme davranışlarını anlamak, kaybolmalarını ölçmek için genellikle gelişmiş algoritmalar oluşturulması, hesaplamalar yapılması ve özel yazılımlar

geliştirilmesi gerekmektedir. Bütün bu süreçler algoritmik ölçümlerin kullanımını sınırlandırmaktadır.

Algoritmik yaklaşımlara örnek olarak verilebilecek en iyi yöntemlerden birisi de Needleman-Wunsch algoritmasına dayalı kaybolma ölçümüdür. “Hizalama algoritmaları” sınıflandırmasında yer alan bu algoritma, farklı iki metinsel dizinin belirli bir eşleşme puanları matrisine göre en iyi (en yüksek puana sahip) eşleşmesini veren genel bir bilgisayar bilimi algoritmasıdır. İki metin arasındaki benzerliği belirlemeyi sağlayan bu algoritma, Güyer vd. (2015) tarafından görev temelli öğrenme ortamlarında kaybolma ölçümlerini gerçekleştirmek için uyarlanmış ve kullanılmıştır. Needleman-Wunsch algoritması, kullanıcıların görev sırasında izlemeleri gereken yollar ile gezindikleri sayfalar arasında ilişki kurarak, kaybolma değerlerini daha hassas ölçmeyi sağlar. Bu algorithmada, kullanıcının gezinme verileri ve görev sırasında ziyaret etmesi gereken sayfalar, iki ayrı metin dizisi olarak ele alınır. Bu iki dizinin her bir ögesi arasındaki ilişkiye uzmanlar tarafından değer atanarak bir ilişki matrisi oluşturulur. Daha sonra, uzman görüşüne dayalı bir ilişki matrisi kullanılarak en yüksek puanı elde edecek şekilde diziler hizalanır. Böylece, görevle doğrudan ilgili olmasa da çözüme katkı sağlayan sayfalar da dikkate alınarak daha hassas bir kaybolma ölçümü yapılır.

Kaybolma ölçümü için Needleman-Wunsch algoritması gibi ayrıntılı veri analizi gerektiren gelişmiş yöntemlerin eğitim araştırmalarında büyük öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Genç nüfusun üretkenliğiyle ekonomisini canlı tutmak isteyen ülkeler, eğitim süreçlerinin kalitesini denetlemek ve öğrencilerin eğitimdeki devamlılığını izlemek zorundadır. Bu süreçlerin etkin yönetimi, doğru kararların alınabilmesi için kapsamlı veri analizine dayalı mekanizmaların kullanılmasını gerektirir (Johnson vd., 2012).

Bu çalışmanın problemi, hiper ortamda yaşanan kaybolma sorununu çözmek için öğrenme analitiklerinden yararlanarak, Needleman-Wunsch algoritmasıyla ölçülen kaybolma değerlerini yordayan değişkenleri nesnel ve ölçülebilir metrikler şeklinde belirlemektir. Bu sayede, öğrenenlerin kaybolma eğilimleri önceden tahmin edilip, kaybolma gerçekleşmeden önce müdahale edilmesi mümkün hale gelecektir. Çalışmanın amacı, e-öğrenme

ortamlarında kaybolmanın nesnel bir şekilde ölçülmesine olanak tanıyacak metrik odaklı bir regresyon denklemi geliştirmektedir.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, e-öğrenme ortamlarında karşılaşılan kaybolma durumunun, öğrenenlerin gezinmelerine ilişkin bazı metriklerle (gezinme dallanması, gezinme yoğunluğu, gezinme sıklığı, tekrarlanan ziyaretler, geri dönüş oranı) ilişkisini inceleyerek kaybolmanın bu metriklere dayalı olarak hesaplanmasını olanaklı kılacak bir denklemin elde edilmesidir.

Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt amaçları aşağıda ifade edilmiştir:

Araştırma kapsamında kullanılan e-öğrenme ortamında öğrenenlerin;

1. Algoritmik kaybolma ölçümleri ile
 - 1.1. Geri dönüş oranları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 1.2. Tekrarlanan ziyaret ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 1.3. Geginme yoğunluğu ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 1.4. Geginme sıklığı ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 1.5. Geginme dallanması ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Ölçülen geri dönüş oranları, tekrarlanan ziyaret ölçümleri, gezinme yoğunlukları, gezinme sıklıkları ve gezinme dallanmaları metrikleri ile algoritmik kaybolma ölçümleri arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemi nedir?

Araştırmanın Önemi

Yapılan birçok araştırmada kaybolma, genelde web ortamında, özelde ise hiperortam temelli öğrenme ortamlarında önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Amadiuevd., 2009). Hammond (1989) ve Chen (2002) de yaptıkları araştırmalarda e-öğrenme ortamlarında gezinmede başlıca problemin kaybolma olduğunu belirtmişlerdir. Hiper ortamdaki bilgi fazlalığı ve çeşitli seçenekler arasında gezinen öğrenciler, bilişsel olarak aşırı yüklendikleri için konumlarını ya da ilerleyecekleri yönü belirlemekte zorlanmakta; başka bir ifadeyle kaybolmaktadırlar (Dias & Sousa, 1997). Web tabanlı öğrenme ortamlarının giderek karmaşıklaşan; dolayısıyla çok fazla bileşene, yola ve araca sahip biçimlere evrilmeleri nedeniyle bu ortamlarda rehberliksiz öğrenme etkinlikleri kullanıcıların

kafalarının karışmasına ve bilişsel olarak fazla yüklenmelerine sebep olmaktadır. Aşırı bilişsel yüklenme, kullanıcıların bilişsel etkinliklerinin ve zihinsel kaynaklarının engellenmesine ve azalmasına neden olabilmektedir. Mayer, Moreno, Boire & Vagge (1999) ile Murray (2001) tarafından gerçekleştirilen araştırmaların sonucunda, aşırı bilişsel yüklenmenin başarıyı engelleyeceğini ve kaybolmaya neden olacağı ifade edilmiştir. Bilişsel yükün fazla olduğu durumlarda kullanıcının performansının düşmesi, öğrenme sürecini ve başarısını olumsuz yönde etkilemektedir (Paas vd., 2016).

Bununla birlikte yapılan bazı araştırmalar, öğrencilerin motivasyonunu ve performansını olumsuz etkileyen kaybolma durumunun, bilgiye erişim için öğrencilerin daha fazla zaman ve çaba harcamalarına neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca kaybolma seviyesi yükselen öğrencilerin başarısının azaldığı da tespit edilmiştir (McDonald & Stevenson, 1996).

Yapılan bazı araştırmalarda ise yönelim bozukluğu olarak da ifade edilen kaybolmanın nedenlerinin iki ana başlık altında toplandığını gösterilmektedir: gezinme ortamının yapısı ve bireysel farklılıklar (Amadiou vd., 2009). Hiper ortam sistemlerinde bu tür yönelim bozukluğunu önlemek için araştırmalara dayalı olarak farklı bakış açıları ve tasarım yaklaşımları üzerinde durulmuştur. Bunlardan birisi de kullanıcılara navigasyon desteği sunan uyarlanabilir ortamların geliştirilmesidir (Akçapınar, Altun & Menteş, 2012). Uyarlanabilir ortamlar, öğrenme yönetim sistemleri tarafından sağlanan bilgilerin yanı sıra öğrenenlerin gezinme davranışlarının modellenmesine yönelik çeşitli verilere de gereksinim duyarlar. Özellikle anlık uyarlamaların yapılmasının gerektiği durumlarda oldukça kritik bir öneme sahip olan bu tür veriler için gezinme metrikleri ya da öğrenme problemleriyle ilişkilendirilmiş öğrenme analitikleri işlevsel olabilmektedir. Ifenthaler vd. (2021) son yıllarda öğrenme analitiklerine yönelik araştırmaların arttığını ve bu artışın çevrimiçi öğrenme alanlarının gelişmesi ile orantılı olduğunu belirtmişlerdir. Metrik ya da ölçü olarak da adlandırılan formüllere dayalı olarak yapılan hesaplamalar, öğrenen davranışlarına analitik yöntemlerle yaklaşılmasını sağlamaktadır. Kaybolmayı bir öğrenme davranışı olarak düşünecek olursak, bu görüşü destekleyecek biçimde Fırat ve Yurdakul da (2012) Türkiye’deki üç farklı üniversitede çalışan 26 Bilişim Teknolojileri alan uzmanı ile gerçekleştirdikleri hiper ortamda kaybolma ile ilgili bir araştırmada; yapılan tekrarlar, yapılan aramalar, hangi sayfaların ne sıklıkta tekrar ziyaret edildiği ve bunun nedenleriyle aranılan kavramların konuyla ilişki derecesini incelemişler ve belirtilen bu metriklerin kaybolma konusunda mutlaka dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Bu araştırma, e-öğrenme ortamlarında gezinen öğrencilerin kaybolmalarını, öz bildirimine dayalı yöntemlere alternatif olarak, nesnel olarak belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda araştırma kapsamında kullanılan özel e-öğrenme ortamına ders içerikleri, öğrenci bilgileri ve haftalık gerçekleştirilecek görevler listesi yüklenmiştir. Anlık olarak öğrencilerin sistemde gezinmelerine ilişkin bazı metrikler (gezinme dallanması, gezinme yoğunluğu, gezinme sıklığı, tekrarlanan ziyaretler ve geri dönüş oranı) hesaplanmıştır. Bu metrikler analitik olarak hesaplanan nicelikler olduklarından ve öğrenmeye ilişkin bir problem olan kaybolma ile ilişkilendirileceğinden, birer öğrenme analitiği adayı (öğrenme analitiği göstergesi) olarak değerlendirilebilirler.

Kaybolma değerlerinin ölçümü için öğrencilere haftalık olarak görevler tanımlanmış, görevleri gerçekleştirirken izlenen yollar ile görev için tanımlanan optimum yol arasındaki benzerlik Needleman & Wunsch algoritması kullanılarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda araştırma, öz bildirimine dayalı öznel ölçümlere alternatif olarak, hiper ortam biçiminde düzenlenmiş e-öğrenme ortamlarında algoritmik olarak ölçülen kaybolma ölçümünün öğrenme analitiklerine dayalı olarak nesnel ve matematiksel olarak gerçekleştirilebilmesi açısından ilgili alanyazına ve gelecekte benzer konularda gerçekleştirilecek araştırmalara katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Diğer yandan bu çalışma ile e-öğrenme ortamları için içerikten ve görev tanımlarından bağımsız olarak ölçüm yapılmasına olanak verecek metrik-odaklı bir regresyon denklemi elde edilmesi açısından araştırmalar için ortam tasarımının yapılmasına da kolaylaştırıcı bir etki sağlanabileceği düşünülmektedir. Denklemin ana çıktısı olan algoritmik kaybolma ölçümü, öğrenme ortamlarında ölçülmesi ve değerlendirilmesi oldukça zor bir süreci gerektirir. Dolayısıyla araştırma sonunda elde edilen denklem, kaybolmanın analitik olarak nesnel biçimde ölçümünü değişken olarak çalışmalarında kullanacak araştırmacılar için bu değeri ölçümleri nispeten daha kolay olan gezinme metrikleri bağlamında verecektir. Diğer bir deyişle bu metriklerin hesaplanması yoluyla, denklemin sabit katsayıları da kullanılarak öğrenenlerin kaybolma değerleri hesaplanabilecektir.

Sınırlılıklar

Araştırmanın deneysel tasarımı, öğrencilerin sürece uzaktan katılmalarını olanaklı kılacak biçimde yapılmıştır. Diğer bir deyişle her bir öğrenci, verilen görevi denetimsiz bir ortamda gerçekleştirmeye çalışmıştır. Bu durum, öğrencilerin ortamda gezinmelerinin tamamen

görev odaklı olarak yapılıp yapılmadığı konusunda araştırmacının kesin bir yargıya varmasını olanaklı kılmamaktadır. Dolayısıyla deney ortamının tamamen izole bir laboratuvar ortamında kurgulanması, bu durumun önüne geçilmesinde etkili olabilir. Ancak katılımcıların tabi oldukları normal müfredatın akışı içerisinde gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda bu tür bir ortamın sağlanması önünde önemli sınırlılıklar olabilmektedir.



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölüm araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturmakta olup, genel çerçevede e-öğrenme ortamlarını, özelde ise bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları bağlamında hiper ortamda kaybolma ve öğrenme analitikleri konularına odaklanmaktadır.

E-Öğrenme

Günümüzde uygulanan geleneksel eğitim anlayışı, içinde bulunduğumuz çağın gereksinimlerini karşılama konusunda bazı sınırlılıklara sahiptir. Gelişen teknoloji ile küreselleşen ve değişen dünyada çağa uygun bireyler yetiştirmek amacıyla öğretim ilkelerinde köklü değişimler yapılmaktadır. Eğitimi daha etkili ve verimli gerçekleştirebilmek için yapılan bu değişikliklerde, bilgiye erişim hızı için bu değişiklikleri destekleyecek bilgi teknolojileri de hızla geliştirilmektedir. Bu kapsamda öğrencinin istek ve gereksinimlerine göre planlanan e-öğrenme ortamları ön plana çıkmıştır (Taylor, 1980).

E-öğrenme, zaman ve mekândan bağımsız olan bir öğrenme modeli olarak tanımlanabilir; internet veya internet teknolojileri aracılığıyla gerçekleştirilen, eğitmenle öğrencinin aynı fiziksel ortamda bulunmadığı bir eğitim metodudur.

Şirketler, kuruluşlar ve devletlerin, küresel düzeyde, personelinin yetenek ve becerilerini artırmak için daha etkili ve dinamik yöntemler arayışında olması, internetin en hızlı yayılan kullanımlarından biri olarak e-öğrenme ortamlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. E-öğrenme aynı zamanda kariyer geliştirme eğitimini de kapsamakta ve potansiyel işgücünün tüm eğitim alanlarına ve yeni işgücü programlarına uygulanabilmesini sağlamaktadır.

E-öğrenme, günümüzde büyük önem taşıyan bir kavram haline gelmiştir. Bu önemli gelişmenin birkaç ana sebebi bulunmaktadır:

1. Uygun ve Esnek Materyaller: E-öğrenme, öğretim materyallerinin uygun ve esnek bir şekilde yapılandırılmasını sağlamaktadır. Bu, öğrenenlerin kendi hızlarında ilerlemelerine ve öğrenme tarzlarına uygun materyalleri kullanmalarına olanak tanımaktadır
2. Hızlı Güncellenme Olanağı: E-öğrenme ortamları, içeriklerin hızlı bir şekilde güncellenmesini sağlamakta, böylece bilginin güncel kalmasını ve yeni gelişmelerin hızlı bir şekilde öğrenenlere ulaştırılmasını sağlamaktadır.
3. Çeşitli Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma: E-öğrenme, birçok farklı bilişim teknolojisinden (internet, bilgisayarlar, akıllı telefonlar vb.) öğrenme sürecinde yararlanma olanağı sağlayarak öğrenme deneyimini zenginleştirmekte ve daha etkili bir şekilde bilgi aktarımını sağlamaktadır.
4. Günlük Yaşantıya Uyum Sağlama: Öğrenen bireylerin günlük yaşantılarından uzaklaşma ve öğrenme sürecine yeterince zaman ayırma gibi durumlarla başa çıkma konusunda e-öğrenme önemli bir çözümdür. Esnek zamanlama ve uzaktan erişim imkanları, öğrenme sürecini yaşamın diğer yönleriyle daha uyumlu hale getirmektedir.

Bu sebeplerden dolayı, e-öğrenme tüm dünyada artan bir yoğunlukta kullanılmaya başlanmıştır ve giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Tüm bu faktörlerin bir araya gelmesiyle birlikte e-öğrenme önemli bir öğrenme yöntemi haline gelmiş ve giderek daha fazla kişi ve kuruluş tarafından benimsenmiştir.

Bireyselleştirilmiş Öğrenme Ortamları

Geleneksel hiper ortam uygulamaları, farklı ilgi, bilgi ve ihtiyaçlara sahip bireylerin kişisel öğrenme taleplerini ve öğrenci memnuniyetini karşılamakta yetersiz kalmaktadır (Brusilovsky, 2001). Farklı kişilik yapılarına sahip bireylerin, çeşitli öğrenme yaklaşımlarına, ilgi alanlarına ve bilgi kaynaklarına yönelmeleri, öğrenme ihtiyaçlarının çeşitlenmesine yol açmaktadır (Riding & Rayner, 2013). Bireyselleştirilebilir öğrenme ortamlarının oluşturulmasında, her bireyin özgün ihtiyaçlarına ve farklılıklarına uygun bir öğrenme alanı sağlamak büyük önem taşımaktadır.

Öğretimin bireyselleştirilmesi, daha etkin ve üretken bir eğitim için kritik bir yöntemdir. Farklı ilgi alanları ve farklı öğrenme stilleri olan kişiler, farklı öğretim yaklaşımlarına olan ihtiyaçları sebebiyle çeşitli seçeneklere yönelmektedirler (Brusilovsky, 1998). Ancak, öğrencinin bilgi seviyesi, öğrenme yaklaşımı ve stratejileri gibi pek çok faktörü değerlendirmek karmaşık bir süreci gerektirmektedir (Salahli, Ozdemir & Yasar, 2012). Bireyselleştirme, kişiye en uygun bilginin en uygun zamanında sunulmasıdır (Speretta ve Gauch, 2005). Bireyselleştirilmiş öğrenmede, öğrenciler istedikleri yerde ve zamanda kendi tempolarında, öğrenci odaklı ve gereksinimleri doğrultusunda içerik ve rehberlik sağlanmaktadır (Baylari & Montazer, 2009).

Bireyselleştirilebilir öğrenme ortamlarının geleneksel ortamlara göre avantajları şunlardır (Sampson & Karagiannidis, 2002):

- Geleneksel öğrenme ortamlarında tek bir materyal ve tek bir ortam geniş kitlelere sunulurken, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarında her birey için özelleştirilmiş çeşitli eğitim seçenekleri ve materyaller sunulur; böylece öğrenci kendi tercihlerine göre, istediği hız ve zaman diliminde öğrenme deneyimini yaşar.
- Geleneksel öğrenme ortamları genellikle sınırlı koşullar ve yer belirlemeleriyle karşımıza çıkarken, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları zamansal ve mekânsal sınırlamalardan bağımsızdır.
- Geleneksel öğrenme yaklaşımları genel bir öğrenci profiline göre düzenlenirken, bireyselleştirilmiş öğrenme yöntemleri her bireyin öğrenme tercihlerine, hızına, ilgi alanlarına ve bilgi seviyesine göre uyarlanabilmektedir.
- Geleneksel öğrenmede müfredat genellikle öğretmenin ihtiyaçlarına göre oluşturulurken, bireyselleştirilmiş öğrenmede öğrencinin gereksinimleri, hazır bulunuşlukları, geçmiş deneyimleri, bilgi seviyesi ve beklentileri esas alınmaktadır

Alanyazında bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının geliştirilmesinde başvurulan modeller, kullanıcı modeli, ilgi alanı modeli ve uyarılama modeli olarak sıralanır. (Wu vd., 2001). Kullanıcı modeli, bireyin demografik detayları, önceden edindiği bilgiler gibi kişisel verilere odaklanırken; ilgi alanı modeli sunulan ortamlar arasındaki bağlantıları belirlemektedir. Diğer bir deyişle kullanıcı modeli kullanıcının demografik özellikleri, ön bilgileri gibi kullanıcıya ait kişisel bilgilerin olduğu kısım, ilgi alanı modeli ise sunulacak kavramların arasındaki ilişkilerin olduğu bölümdür. Uyarılama modeli, sistemi kullanıcının özelliklerine göre bireyselleştirilebilecek kural ve süreçleri içerir. Uyarılama modeli kapsamında içerik,

bağlantı kurma ve kullanıcı modelinin yeni bilgiler ile güncellenmesi de yapılabilmektedir. Sonuç olarak uyarlama modeli, kullanıcının özgün nitelikleriyle sistemin özelleştirilebildiği bir alanı temsil eder ve bu model içinde içerik güncellemeleri, ilişkilendirme ve kullanıcı verilerinin güncellenmesi gerçekleşmektedir (Sezer, 2011; Wu vd., 2001).

Uyarlanabilir öğrenme olarak da isimlendirilen bireyselleştirilmiş öğrenme, bireyin ilgi alanlarına, hedeflerine ve öğrenme tercihlerine uygun şekilde tasarlanmış bir öğrenme deneyimi sunması açısından önemlidir (Özarslan, 2010). Bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları gün geçtikçe yaygınlaşmakta ve günümüz öğrenme biçimine dönüşmektedir. Gelişen teknolojilere paralel olarak bu konuda yapılan çalışmalar da hızla artmakta ve gelişmektedir.

Hiper Ortamda Kaybolma

21.yy. bireylerinin günümüzde e-öğrenme ile etkileşimi ve buna bağlı olarak hiper ortamların kullanılması kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir. Hiper ortam metin, resim, statik grafik, tablolar içeren düğümlerin birbirine bağlayan bağlantıların birlikte kullanılması neticesinde o alana özgü bilgi yapısında olan ilişkilerin gösterilmesini sağlayan ve animasyon, ses ve video gibi farklı teknolojilerin bir arada kullanıldığı bir ortamdır (Tolhurst, 1995). Hiper ortamların yapıcı yaklaşımlarda kullanımı, öğrencilere esnek düşünme becerisi kazandırmakta, çeşitli perspektifler oluşturmakta, öğrenci merkezli yaklaşımları teşvik ederek iş birliğine dayalı, disiplinler arası öğrenmeyi mümkün kılmaktadır (Yang, 1996). Hiper ortamda çoklu ortamlar, zengin bağlam, uygulama, bireysel katkı, geribildirim ve gerçek değerlendirmede klasik öğrenmeye göre daha güçlüdür. Çoklu ortam, öğrencilerin ilgi alanlarına, bireysel hız ve özelliklerine göre değişim gösterebilme özelliğine sahiptir (Hoffmann & Ritchie, 1997). Bu ortamların daha verimli ve etkili olması amacıyla çoklu ortamların kullanımı ile uygulamasına ilişkin çeşitli araştırmalar da yapılmaktadır (Birgegard & Lindquist, 1998; Lieux, 1996).

Hiper ortam biçiminde düzenlenen e-öğrenme ortamlarında kullanıcılar öğrenmeye aktif olarak katılırlar. Bu ortamlarda kullanıcılar kontrolün kendilerinde olduğu fırsatlara sahiptirler. Dolayısıyla kullanıcı-bilgisayar etkileşimini daha etkili olarak kontrol edebilirler. Diğer yandan ortamda kendilerine sunulan durumlara ilişkin olarak problem çözme ve eleştirel düşünme gibi yaratıcı görevleri de başarıları beklenebilir (Jonassen, 1994).

Hiper ortamların temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir (Jonassen, 1994):

Hiper ortamda,

- bilgi aynı anda metin, grafik, ses, video ve animasyon gibi farklı şekillerde sunulmaktadır;
- bilgiye doğrusal olmayan şekilde erişimi sağlanmaktadır;
- bilgi parçaları arasında birçok dolaşım aracıyla gezinmek mümkündür. Hiper ortamı doğrusal ortamlardan ayıran en önemli özelliklerden birisi de çok sayıda ve farklı dolaşım aracının olmasıdır.

Hiper ortamlar, öğrencilere ses, animasyon ve video gibi özelliklerle zengin bir öğrenme deneyimi sunarak bilgiye sınırsız ve hızlı erişim imkânı tanımanın yanı sıra çeşitli öğrenme stillerine ve bireysel öğrenme hızlarına uyum sağlama potansiyelleri sayesinde öğrencinin kendi öğrenme sürecini yönlendirebilmesi gibi avantajlara da sahiptir. Bu nedenle, yapılandırmacı eğitim yaklaşımına uygun yöntemler için de hiper ortam teknolojilerinden yararlanılması olası görülmektedir (D. L. Johnson, Maddux & Liu, 2001).

Ancak, hiper ortam tabanlı eğitimdeki bu avantajlara rağmen, öğrenenlerin kaybolma düzeylerinin yüksek olması ve bu nedenle öğrenme etkinliğinin azalması önemli bir sorundur (Eveland Jr & Dunwoody, 2001). Bu nedenle hiper ortamların öğrenme üzerindeki etkilerinin araştırılması, bu ortamlar e-öğrenme için yoğun olarak kullanılmaya başladığından beri önemini devam ettirmektedir. Özellikle 2000'lerin başından itibaren İnternet hızlarının ve bant genişliklerinin artmasıyla beraber hiper ortamların öğrenme üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların sayısında çok fazla artış olmuştur.

Astleitner ve Leutner'e, (1995) göre hiper ortamda öğrenmeyle ilgili ana sorunlar şunlardır:

- Amaca erişimde karşılaşılan zorluklarla birlikte, geniş bilgi yığını nedeniyle önemli bilgilerin gözden kaçırılması ve gereksiz içeriklerin eklenmesiyle de zaman kaybı yaşanmasına neden olabilmektedir.
- Hiper ortamın karmaşık düğüm-bağlantı yapısı, kullanıcıların hangi yolda ilerlediklerini anlamalarını zorlaştırabilmektedir.
- Gezinme ve öğrenme süreçlerindeki bilişsel yük, bilgiye ulaşmada ve bilgi edinmede zorluklara neden olabilmektedir.

Buna ek olarak Wei-Fan ve Dwyer (2003) tarafından belirtilen diğer potansiyel sorunlar aşağıdaki şekildedir:

- Deneylerin büyük çoğunluğunun bilgisayar bilimcileri yerine sosyal bilimciler tarafından yapılmaması, bu nedenle deneylerin etkin bir şekilde planlanmamış olması,
- Hiper ortam tasarımlarının temel bir kurama dayandırılmadan sezgisel bir yaklaşımla gerçekleştirilmesi,
- Bireysel özelliklerin (okuma anlama kapasitesi, öğrenme yaklaşımı, bilişsel yetenekler, önceden edinilen bilgiler, bireysel ve takım çalışması becerileri, içsel motivasyon gibi) göz ardı edilmesi.

Hiper ortamda kaybolmanın, kullanıcının konumunu, geldiği yeri ve hangi yöne gitmesi gerektiğini belirleyememesi olarak tanımlanmakta olduğu bilinmektedir. Hiper ortamdaki bilgi fazlalığı ve farklı seçenekler arasında kararsızlık yaşayan öğrenciler, aşırı zihinsel yüklenmeyle bulundukları konumu veya gidecekleri yönü belirleyememektedirler (Woods & Elm, 1985). Bu durum önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Oliver vd., 1996). Hiper ortamdaki bilgi çokluğu ve çeşitli seçenekler arasında gezinme aşırı bilişsel yüklenmeye neden olmakta ve öğrenciler nerede olduklarını ya da nereye gideceklerini bilemedikleri için kaybolmaktadırlar (Dias & Sousa, 1997). Araştırmalar, bu durumun öğrenci motivasyonunu ve başarısını olumsuz etkilediğini, öğrencilerin bilgiye erişimde daha fazla zorlandığını ve daha çok zaman harcadığını göstermektedir (McDonald & Stevenson, 1996).

Bilişsel yük, tanımlanmış görevleri tamamlarken, öğrencilerin direkt olarak gözlenemeyen bilgi işlemedeki sınırlılık nedeniyle, öğrencilerin bilişsel sistemleri üzerindeki yükü göstermektedir. Aşırı bilişsel yük ise öğrencilerin bilişsel sistemleri üzerindeki yükün gerektiğinden fazla olması durumudur (Ünal, 2018; Ersöz & Kahraman, 2020).

Araştırmacılar, hiper ortam ve çoklu ortamlarda kaybolmaların, ortam ya da kullanıcıdan kaynaklanabileceğini söylemektedirler. Buna göre kullanıcılardan kaynaklı kaybolma sebepleri;

- Ortamdaki gezinme araçlarını etkili olarak kullanamamalarından dolayı kendi konumlarını belirleyememek,
- Daha önce inceledikleri bilgileri unutmak veya daha önce ziyaret ettikleri bilgiye tekrar erişmek;

- Aradıkları bilgiye erişememek, konunun temel noktalarını unutmak ve farklı bilgiler veya bağlantılar nedeniyle konudan uzaklaşmak; dolayısıyla öğrenme hedefleri açısından uygun olmayan bir öğrenme ortamında bulunmak;
- Ortamın içeriği ve konu alanı ile ilgili eksik veya hatalı kavramsal çerçevelere sahip olmak;
- Ortamın içeriği ve konu alanına ilişkin ön bilginin yetersiz ve/veya kısıtlı olması;
- Hiper ortamın karmaşık yapısından dolayı fazla sayıda bağlantı ve bilginin bulunması ve bu durumun aşırı bilişsel yüklenmeye yol açması olarak sıralanmaktadır.
- Kaybolma sorunu yaşayan öğrenciler, motivasyon kaybı yaşamakta, moral bozukluğu hissetmekte, zamanlarını israf ettiğini düşünmekte ve sıklıkla öğrenme sürecinden vazgeçebilmektedirler. Kullanıcıların yönlendirme konusunda zorluk yaşamaları, moralinin bozulması ve umutsuzluğa kapılması zaman kaybına yol açmaktadır (SY Chen & Ford, 1997).

Ortam yapısından kaynaklı kaybolma için ise şu gerekçeler sunulmaktadır: Sistem ya da kullanıcı arayüzü tasarımının kullanıcıya uygun olmaması, hatta bu yüzden tasarım yapanların bile kaybolması mümkündür. Kullanıcının kaybolma durumunda bireysel özelliklerinin yanı sıra, alışkın olduğu sayfa veya platformda beklenmedik tasarım, içerik veya araç değişiklikleri ile karşılaşması veya erişmeye çalıştığı sayfanın artık mevcut olmaması gibi ortam faktörleri de rol oynamaktadır (Danielson, 2003).

Beasley ve Waugh (1996) tarafından hiper ortamda kullanılan içerik yapısı ve bilgiye erişimi, erişilen bilginin kalıcılık düzeyi ve kalıcılık düzeyinin kaybolmaya etkisini ölçmek amacıyla yapılan bir çalışmada; öğrencilerin dikkatlerini hiper ortamın yapısına odakladıkları zaman, kaybolmanın daha az olduğu ve sonuç olarak öğrencilerin bilgiyi hatırlama düzeylerinin ve bilgi edinimlerinin arttığı belirlenmiştir. Araştırmaya göre öğrencilerin kaybolma düzeyleri azaldıkça, öğrenme başarılarının arttığını görülmektedir. Hiper ortam ve çoklu ortamlarda öğrenci başarısının yüksek olması kaybolma sorunun azaltılması ile çözülmektedir.

Alanyazında hiper ortamda kaybolmanın araştırıldığı araştırma sonuçlarına göre, kullanıcıların çoklu ortamların etkinliğini, kullanışlılığını artırmak ve kaybolma problemiyle başa çıkmak için şu tedbirlerin alınması gerektiği önerilmektedir:

Öğrencilerin kişisel özellikleri dikkate alınarak aşırı bilişsel yüklenmenin önüne geçebilmek için sade ara yüz tasarımları yapılmalı, ancak öğrencilerin kolaylıkla gezinip istedikleri bilgilere erişmelerini sağlamak için çeşitli gezinme araçları ve ipuçları sunulmalıdır. Bu araçlar arama fonksiyonları, yer imleri, site haritaları, içerik dizinleri, rehber turları, kullanıcının önceki ziyaretlerini ve izlediği yolları kaydetme özellikleri, ekmek kırıntısı gibi gezinmeyi destekleyici özellikler olabilir (Beasley & Waugh, 1996; Dias & Sousa, 1997). Web sitelerinin kullanıcı geri bildirimleri göz önüne alınarak bu tasarımın kullanıcı odaklı olarak düzenlenmesi önemlidir. Bu da kullanıcıların web sitesine daha kolay erişmeleri, memnun kalmaları ve kolay kullanmaları açısından önemlidir (Pala, Arslan & Ozdinc, 2017). Alanyazında da sıklıkla vurgulandığı gibi bu tür araçların yoğun olarak kullanıldığı, kullanıcı odaklı ortamların kullanılabilirliği ve kaybolma sorunu ile ilgili olarak farklı ve etkili yöntemler kullanılarak bilginin yapılandırılmasını inceleyen araştırmalar tekrarlı olarak yapılmalıdır (Beasley & Waugh, 1996; Chou, Lin & Chuen-Tsai, 2000; Edwards, 1989; Eveland Jr & Dunwoody, 2001; McDonald & Stevenson, 1996; Yatim, 2002; Cipolla-Ficarra, 2009; Fırat & Kabakçı, 2012; Plassvd., 2014). Tekrarlı araştırmalardan elde edilen sonuçlar, e-öğrenme ortamlarında öğrenme performansını olumsuz etkileyecek bu tür sorunlara karşı alınabilecek önlemler konusunda uygulamacılara önemli ipuçları verecektir. Benzer durumlar öğretim amaçlı olarak tasarlanan çoklu ortamlar için de geçerlidir. Birçok araştırmada çoklu ortamlarda bireylerin deneyimledikleri duygu durumlarının kavrama, dikkat, odaklanma süresi, algılanan bilişsel yük, transfer, memnuniyet gibi değişkenleri etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca bireyler çoklu ortamlarda bireysel farklılıklardan, tasarım özelliklerinden ve bağlamsal özelliklerden etkilenebilmektedir (Heidig, Müller & Reichelt, 2015; Park, Knörzer, Plass & Brünken, 2015; Plassvd., 2014).

Öneri Sistemleri ve Kaybolmayı Önlemedeki Roller

Günümüzde öneri sistemleri, İnternette gelen devasa bilgi akışının yönetilmesine çözüm olabilecek yardımcı bir araç haline gelmiştir. Bu sistemler genel olarak kullanıcılardan bilgi toplamakta, bilgileri işlemekte ve ilgilenenlere sunmaktadır. Hiper ortamdan gelen bilgilerin filtrelenmesi ve bunların belirli bir formatta sunulmasıyla kullanıcıların gezinme davranışları daha denetimli hale gelmektedir. Bu sistemlerde sıklıkla kullanılan filtreleme teknikleri kullanıcıların en alakalı bilgileri bulmasına yardımcı olabilmektedir. E-öğrenme sistemlerinde bu tür öneriler, öğrencinin bilgiye giden yolda ilerlemesine yardımcı olma

işlevine sahip olmaktadır. Öneri sistemlerinin kullanıcıları kişiselleştirilmiş bir şekilde yönlendirmesinin, etkili ve önemli bilgilerin olası seçeneklerden oluşan geniş bir yelpazede dikkat çekici hale getirilmesine yardımcı olduğu görülmüştür.

Eğitim ve öğretimle ilişkilendirilen öneri sistemleri genel olarak eğitsel öneri sistemleri olarak adlandırılmaktadır. Kullanıcıların etkinliğini takip ederek buna uygun öneriler listesi oluşturabilen öneri sistemleri, bu tür özellikleri ile eğitsel ortamlarda etkin olarak kullanılabilir. Örneğin benzer sayfalar içerisinde nispeten daha fazla ziyaret edilen sayfaları takip eden ve kullanıcıların gezinme şemasını analiz eden sistem, bu analizlere dayalı son derece isabetli önerilerde bulunabilmektedir. Zira bazı yaklaşımlarda öneri sistemlerinde belirli sayfaların ziyaret sayısı ne kadar çok olursa, söz konusu sayfaların gerçekten yararlı olma olasılığı da o kadar yüksek olmaktadır. Eğitsel öneri sistemlerine iyi örnekler olarak AnnForum²³, PAcMan²⁴, Khan Academy ve Protus gösterilebilir.

Öneri sistemleri öğrenme nesneleri, kitaplar, ders notları, test öğeleri, ödevler ve kurslar gibi geniş bir yelpazedeki öğeleri içermektedir. Öneri sistemleri oluşturmak için dört tasarım yaklaşımı bulunmaktadır. Bunlar işbirlikçi filtreleme, içeriğe dayalı filtreleme, bilgiye dayalı filtreleme ve hibrit yaklaşımlar şeklinde sıralanabilir. İşbirlikçi filtreleme yaklaşımları, kullanıcıların tercihlerini yıldız derecelendirme sistemine benzer biçimde toplayabilmektedir. Her ne kadar bu mekanizma kullanıcıların düzenli gezinme ve okuma kalıplarını değiştirse de (yani, öğeleri durdurmaları ve derecelendirmeleri gerekmekte olduğundan), ortak ve ilgili anlama sorunlarını teşhis etme ve çözme olasılıkları sunmaktadır. Mahalle modelleri, ortak filtrelemeye yönelik en yaygın yaklaşımı temsil etmektedir. Bu modeldeki hesaplamalarda, bir kullanıcı bir öneriye yüksek puan verirse, kullanıcı komşularına daha çok benzeyecektir. Ancak kullanıcı bir öneriye düşük puan verirse yeni bir mahalle ortaya çıkabilir ve bu da önerilerin tekrar ayarlanmasına neden olabilmektedir.

Eğitsel öneri sistemlerine ilişkin güncel bir araştırmaya göre, bu tür sistemlerin değerlendirilmesine yönelik sistemlerin çevrimdışı deneyler, kullanıcı çalışmaları ve gerçek hayat testleri olarak üç türe ayrıldığı görülmektedir. Erdt, Fernandez ve Rensing, (2015) de belirttiği gibi çevrimdışı deneyler alanyazının yaklaşık yüzde 32'sini oluşturmaktadır. Bu deneyler, eğitsel öneri sistemlerinin doğruluğunu belirlemek için geçmiş veri kümelerinden yararlanmaktadır. Hızlı ve kolay yürütülebilen bu çalışmalar, eğitsel öneri sistemlerinin doğruluğunu ortaya çıkarmak açısından avantajlıdır. Bununla birlikte, yüksek doğruluk her

zaman daha kaliteli kullanıcı deneyimi ile ilişkili değildir; çünkü öneri sistemleri, kullanıcıların öneriye ihtiyaç duyma olasılığının daha düşük olduğu tahmin edilmesi kolay öğeler için yalnızca tahminleri hesaplayarak yüksek doğruluk elde edebilmektedir. Kullanıcı çalışmaları, anketlerden ve görüşmelerden bilgiler elde ederek kullanıcıların algılarını (ör. kullanılabilirlik, kullanıcı memnuniyeti, şans ve güven) değerlendirerek bu dezavantajı gidermektedir.

Diğer yandan kullanıcı odaklı çalışmalar alanyazının yaklaşık yüzde 28'ini oluşturur (Erdt vd., 2015). Bu kategorideki önceki araştırmalar önerilerin, öğrencilere güvenilir çözümler sunarak ve ihtiyaçlarını göze batmadan karşılayarak onları motive edebildiğini göstermiştir. Ancak öneriler öğrenciler tarafından her zaman kabul edilmemektedir. Bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenme sistemleri, bir topluluk için değerli fikirlerin üretilmesi ve sürekli iyileştirilmesi için olanaklar sağlamaktadır. Asenkron çevrimiçi tartışmalar, kullanıcılara bir tartışmaya katkıda bulunmadan önce ek bilgi hazırlamak, düşünmek ve aramak için zaman sağladığından, yazılım geliştirme projelerinde yeni fikirleri teşvik etmek için yaygın olarak kullanılan işbirlikçi öğrenme araçlarıdır. Wang ve Yang (2012) da yaptıkları bir çalışmada eşzamansız çevrimiçi tartışmalar şeklindeki önerilerin öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırmadığını ve öğrencilerin yararlı bulamadıklarında önerileri görmezden geldiklerini tespit etmişlerdir. Benzer olarak Hsu vd. (2013) da öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının önerileri algılamayı zorlaştırdığını ortaya koymuştur.

Gerçek hayat testlerinde ise, öznel yargılardan kaynaklanan olası önyargıları ortadan kaldırmak için tıklama davranışları izlenmekte, günlük dosyalar analiz edilmekte ve bilgi testleri yapılmaktadır. Erdt vd.'nin de (2015) belirttiği gibi, gerçek hayat testleri alanyazının yaklaşık yüzde 12'sini oluşturmaktadır. Örneğin, Santos vd. (2014) ve Damiani vd. (2015), önerilerin öğrencilerin öğrenme performansını iyileştirdiğini bulmuşlardır. Buna karşılık Tengler (2022), önerilerin belirli öğrenme performansı üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Bauman ve Tuzhilin de (2014) tavsiyelerin düşük performans gösteren öğrencilere yardımcı olmadığını kanıtlamıştır. Erdt vd, 2015)'ne göre eğitimsel öneri sistemlerine ilişkin çevrimdışı deneyler, kullanıcı çalışmaları ve gerçek hayat testleri dışında alanyazının geri kalan yüzde 28'i herhangi bir değerlendirme rapor etmemiştir; ancak çoğu yayında değerlendirmeler gelecek çalışmalar olarak önerilmiştir.

Uyarlanabilir Sistemler ve Kaybolmayı Önlemedeki Roller

Uyarlanabilir sistemler ya da hiper ortamlar, kullanıcının birçok özelliğini yansıtarak kullanıcılarına otomatik olarak kişiselleştirilmiş seçenekler sunan ve bu şekilde bir kullanıcı profili oluşturan sistemlerdir (Brusilovsky, 1998). Uyarlanabilen sistemlerin bir hiper metin veya hipermedya sistemi olması, bir kullanıcı modeli içermesi ve sistemin bu modeli kullanarak çeşitli yönlerini kullanıcıya uyarlayabilmesi gerekmektedir.

Uyarlanabilir hiper ortamların temel hedefi, her öğrencinin ihtiyaçlarına ve tercihlerine uygun olarak sistemi kişiselleştirmektir (P. A. Smith, 1996). Uyarlanabilir öğrenme ortamlarının gerekliliğini doğuran sebepler arasında; bilgi yoğunluğunun artmasıyla doğru ve hızlı bilgiye erişme ihtiyacı, aynı içerik ve gezinme yapısına sahip hiper ortamların farklı kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalması ve hiper ortamın yapısal zorluklarından kaynaklanan kullanılabilirlik sorunlarını giderme ihtiyacı bulunmaktadır.

1990’larda kullanıcıların gezinmede yaşadıkları problemleri (kaybolma, bilişsel aşırı yüklenme, vb.) çözebilmek ve bireylerin gezinmesine destek sağlamak için gezinmeyi uyarlama çalışmaları başlamıştır (Brusilovsky, 1998). Bu çalışmalarda, kişilere en uygun bağlantıları önerme veya bireylerin gezinme alanlarına sınır getirme gibi yöntemlerle gezinmede destek sağlamak amaçlanmaktadır (Brusilovsky, 1998). Gezinmeyi uyarlama, çoklu ortamlarda karşılaşılan yönlendirme problemlerini asgari düzeye indirmek amacıyla bağlantı yapısını basitleştirmeye çalışmaktadır (Brusilovsky, 1998; De Bra vd., 1999). Böylece öğrencinin öğrenme sırasında izleyeceği optimum yolu bulmasına yardımcı olmaktadır (Brusilovsky, 1998). Gezinmeyi uyarlamada bir sonraki adımı seçmek amacıyla sayfadaki bağlantılar öğrenciye uygun olarak sıralanabilmekte, yönergelerle açıklanabilmekte ya da bağlantıların bir bölümü gizlenebilmektedir (De Bra d., 1999).

Uyarlanabilir hipermedya yöntemleri ve teknikleri, öğrencileri belirli bağlantıların, onları henüz hazır olmadıkları materyale yönlendirdiği konusunda bilgilendirmeyi, öğrencinin başvurması gereken sayfaların önermeyi veya sayfalarda otomatik olarak ek açıklamalar sağlamayı mümkün kılmakta ve bu şekilde öğrencinin ilerlemesini desteklemektedir.

Benzer olarak Somyürek (2009) çalışmasında, kelime işlem yazılımı öğretimine yönelik uyarlanabilir web temelli bir öğrenme platformu geliştirerek her bir öğrenciye uygun bireyselleştirilmiş uyarlamalar içerik ve gezinme yapısı oluşturmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre öğrenciler hazırlanan öğrenme ortamındaki yönlendirme ve bağlantıları kullanarak daha rahat hareket ettiklerini, görsel ipuçları ve ekler sayesinde uyarlanabilir

öğrenme ortamını rahat kullanabildiklerini belirtmişlerdir. Yapılan anket sonuçlarına göre kullanıcıların sistemden yüksek düzeyde memnuniyet duydukları, genel olarak uyarlamaların kullanılması gerektiğine inandıkları ve diğer dersler için benzer ortamları tercih ettikleri de belirlenmiştir.

Çelebi (2014) ise uyarlanabilir öğrenme ortamlarında, öğrencilerin gezinme yöntemlerinin, onların gezinme sürelerine, ziyaret ettikleri bağlantı sayısına ve kaybolma deneyimlerine olan etkilerini analiz etmek üzere bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; hem uyarlanabilir hem de uyarlanabilir olmayan ortamlarda öğrencilerin ziyaret edilen bağlantı sayısı, gezinme süresi ve kaybolma algılarının gezinme stratejisine göre farklılaşmadığı, ancak ortama bağlı olarak kaybolma algılarının değiştiği bulunmuştur. Bu çalışmalar uyarlanabilir ortam yapılarının kaybolmaya etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

Kim vd. (2018), e-öğrenme ortamlarında kullanıcıların kişisel özellikleri ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkilerini inceleyerek uyarlanabilir öğrenme ortamlarının tasarımına dair bazı temel ilkeler oluşturmuşlardır. Bu çalışmada kişilik özelliklerine göre kullanıcıların e-öğrenme ortamlarını kullanma davranışlarını analiz ederek; yardım alma, tekrar etme sıklığı, gezinme süresi ve öğrenme modülünde geçirilen süre gibi faktörler arasında öğrenme tercihlerini belirlemişler ve ortamının içerik ve arayüz tasarımını elde ettikleri bu bulgulara göre gerçekleştirmişlerdir.

Farklı tekniklere sahip uyarlanabilir hiper ortam sistemleri, talep edilen bilgiye daha hızlı ulaşılabilmesi ve dolayısıyla kaybolma riskinin azaltılması için bilgi dosyalarının boyutunu küçültmeye çalışarak kullanıcının istediği bilgiye daha etkili şekilde ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Bu sistemlerin genel özelliği, uyarlanabilir tekniklerin yalnızca bilgi hiper ortamının sınırlı bir boyuta veya sabit içeriğe sahip olduğu durumlarda başarıyla uygulanabilmesidir.

Kaybolmanın Algoritmik Ölçümüne Farklı Yaklaşımlar

Kaybolma, alanyazında özellikle e-öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalarda sıkça dile getirilen bir sorundur (Hammond, 1993). Hammond (1993)'a göre öğrenciler hiper metin yapısını anlamakta zorluk yaşadıkları ve bölümler arasında bağlantı kuramadıkları için zorlanmakta ve kaybolmaktadırlar. Hiper ortamda çok sayıda bağlantı ve bilgi olması dolayısıyla hangi

bilgiyi ve bağlantıyı seçeceklerini bilemeyen öğrenciler, dikkatlerini toplayamamakta, aşırı bilişsel yüklenmekte ve böylelikle de kaybolmaktadırlar (Dias & Sousa, 1997).

Baylor (2001) kaybolmanın, öğrenci için araştırma yapmak ve içeriği kendine uygun olarak yapılandırmasını sağlamak açısından belirli ölçüde faydalı olduğunu belirtmiştir. McDonald ve Stevenson (1996) ise kaybolmanın, öğrencinin bilgiye ulaşmasında çok fazla çaba ve süre gerektirdiğinden öğrenci performansını düşürdüğünü belirtmektedir. Beasley ve Waugh (1996) ise yaptıkları çalışmada, öğrencilerin dikkatlerini hiper ortam yapısına verdiklerinde kaybolmanın daha az olduğunu ve öğrencilerin bilgi kazanmalarının ve bilgiyi hatırlamalarının arttığını tespit etmiştir. Tüm bu araştırmalar sonucunda öğrencilerin kaybolma oranları düştükçe, öğrenme performanslarının yükseldiği gözlemlenmektedir. Öğrencilerin hiper ortamlarda kaybolmalarını önlemek adına site haritaları, yer imleri, arama özellikleri, içindekiler sayfası, rehber turlar, ziyaret edilen sayfa ve izlenen yolların kaydedilmesi gibi gezinmeyi kolaylaştıran araçlar kullanılmaktadır (Beasley & Waugh, 1996; Egeli, 1992). Catledge ve Pitkow (1995) yaptıkları bir çalışmada, gezinmeye yardımcı olarak içindekiler sayfasının yanı sıra farklı şekillerdeki site haritalarının kullanılmasının da, öğrencilerin kaybolmalarını azalttığını belirlemişlerdir. Peterson'a (1998) göre gezinmeye yardımcı araçlar ortamın kullanılabilirliğini artırmaktadır. Fakat gezinme araçlarının kullanıldığı çalışmalarda, kaybolmanın bütünüyle ortadan kalkmadığı görülmektedir. Nitekim Chou vd., (2000) yerel ve genel haritaların kullanıldığı hiper metin ortamlarında, harita olmayan ortamlara kıyasla öğrencilerin daha az kaybolduğunu belirlemişlerdir.

Öğrenciler, hiper ortamdaki bilgilere farklı yollarla ulaşmaktadır (Ayersman, 1996; Shapiro, 1998). De Vocht (1994) öğrencilerin hiper metin ortamlarında, gezinme araçlarının türüne ve hiper metin yapısına bağlı olarak çeşitli gezinme stratejileri benimsediklerini ifade etmektedir. McDonald ve Stevenson (1996) doğrusal olmayan, doğrusal olan ve hiyerarşik hiper metin ortamlarının kaybolmaya etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin kaybolmalarının doğrusal olmayan, hiyerarşik ve doğrusal olarak azdan çoğa doğru sıralandığını ve hiper metin yapısının gezinme performansını etkilediğini tespit etmişlerdir. Baylor (2001) ise doğrusal yapıdaki web ortamındaki öğrencilerin doğrusal olmayan yapıdaki web ortamlarındaki öğrencilere göre daha fazla kaybolduklarını bulmuştur. De Vocht (1994), gezinme stratejileri üzerine yaptığı çalışmalarda, öğrencilerin Hiper metindeki bilgi yapısını anlamak için en etkili yöntemin derinlemesine gezinme

stratejisini benimsemek olduğunu, öğrencinin ortamın yapısını ve bu yapının bölümleri arasındaki ilişkileri kavradığı zaman daha az kaybolduğunu tespit etmiştir. Gezinme sırasında zorluk yaşayan öğrenci, istediği yere erişmek için daha fazla düğümü ziyaret ederek ulaşmaya çalışmaktadır. Bu durumda kullanıcı, bu yoğun bilgi içeriğinde kolaylıkla kaybolabilmektedir (Rumpradit & Donnell, 1999). Gezinme stratejisi, kullanıcı ve ortamı dengeleyen etkili bir stratejidir.

Alanyazında kaybolma ilk olarak öğrencinin hiper metin içerisinde sorulara verdiği cevapların doğruluğu, verilen görevi tamamlama süresi, seçtiği gezinme yolunun doğruluğu ile ölçülmüştür (Edwards, 1989; McKnight, Dillon & Richardson, 1990). Daha sonra kaybolmayı belirlemede öğrencinin bir görevi yerine getirirken harcadığı süre, sorulara verdikleri doğru cevaplar performansları ile birlikte ele alınmıştır. Diğer bir hipotez, kaybolmayan bir öğrencinin etkili bir şekilde gezindiği ve sadece gerekli olan düğümleri ziyaret edeceği fikrini öne sürmektedir. Bu temel hipotezi esas alarak, kaybolan bir öğrencinin gezinme stratejisinin doğruluğu veya belirli bir görevi tamamlamak için ziyaret etmesi gereken en az düğüm sayısı hakkında çeşitli formüller geliştirilmiştir. Bu formüller, öğrencinin ziyaret ettiği düğüm sayılarıyla kaybolma durumunu tanımlamak için oluşturulmuştur.

Formüllerin kullanıldığı çalışmalarda; hiper ortamda bulunan öğrenciler ilk olarak öğrenme süreçlerini tamamlamakta, daha sonra kendilerine verilen soruların cevaplarını bulmak ya da görevleri gerçekleştirmek amacıyla ortamda gezinerek sisteme veri sağlamakta, ardından bu verilere dayalı olarak kaybolmaları ölçülmektedir. Dolayısıyla formüle dayalı ölçümlerin kullanıldığı araştırmalarda, ölçümler genellikle öğrenme sürecinde gerçekleştirilmez. Bunun bir gerekçesi de öğrenme sürecinde gezinen öğrencilerin, belirli bir odaktan uzaklaşarak formülü yanılma olasılığını artıran veri sağlamalarıdır. Diğer bir deyişle kaybolmanın “neye göre, kime göre” olacağına karar vereceğimiz bir referansa gereksinim duyarız. Bazı ölçümlerde verilen bir görevi yapmak için gereken minimum sayıdaki toplam düğüm sayısı ya da gezinme yolu referans olarak alındığından, öğrenme süreci boyunca bu tür bir sayı ya da gezinme yolu belirlemek mümkün olmamaktadır. Çünkü öğrenme süreci boyunca öğrencilerin bireysel farklılıkları, farklı gezinme stratejileri ve ön bilgi düzeyleri gibi faktörler tek bir gezinme yolunun seçilmesinin mümkün olmadığını göstermektedir. Kaybolmanın ölçümünde en yaygın olarak kullanılan Likert tipi ölçekler, öğrencilerin hiper ortamda kaybolma seviyelerini kendi algılarına göre ölçmek ve değerlendirmek için

tasarlanmıştır. Bazı araştırmalar kaybolmayı sadece bu biçimdeki öz bildirime dayalı ölçekleri kullanarak tanımlarken, bazı çalışmalar ise belirtilen yöntemlerden birini veya birkaçını bir arada kullanarak ölçmeye çalışmaktadır.

Yapılan çalışmalarda kullanılan belli başlı formüller şu şekildedir:

- Dias ve Sousa (1997) çalışmasında, kaybolma seviyesini "yönlendirme oranı" formülünü kullanarak ölçmüşlerdir. Bu formüle göre kaybolma düzeyi, tanımlanan yol üzerinde ziyaret edilen toplam düğüm sayısının, öğrencinin ziyaret ettiği toplam düğüm sayısına oranıdır.
- Smith (1999; 1996), hiper metinde kaybolma düzeyini ölçmek için geliştirdiği formülde, bilgiye erişmek için gösterilen gezinme performansını temel almış ve kaybolmayı bilgiye erişmek için takip edilmesi gereken optimum yoldan sapılması olarak ele almıştır. Smith'in geliştirdiği kaybolma formülü:

$$L = (N/S - 1)^2 - (R/N - 1)^2$$

(N: Tekrarlı ziyaretler göz ardı edilerek kullanıcının ziyaret ettiği farklı sayfa sayısı, S: ziyaret edilen toplam düğüm sayısı, R: görevi yerine getirmek için geçilmesi gereken bağlantı sayısı- optimum düğüm sayısı) şeklindedir. Bu yaklaşım, Güyer vd. tarafından geliştirilen (2015) Needleman & Wunsch algoritması temelli kaybolma ölçümünde de kullanılmıştır.

- Bu çalışmadan sonra Otter ve Johnson (2000), Smith'in (1999) formülüne farklı bağlantı türlerinin etkisini de yansıtarak başka bir formül geliştirmişlerdir. Ancak Smith'in geliştirdiği kaybolma formülü daha çok kabul görmüş ve birçok araştırmada kaybolmayı ölçmek amacıyla kullanılmıştır (Westerman & Cribbin, 2000). Bağlantı türlerinin önemi temeline dayanan, Otter ve Johnson'ın bağlantı ağırlıklarını da işe koştuğu "Link-Weighted Lostness Metric" formülü:

$$LWLM = L (LW / 4)$$

(L: Smith'in formülü, LW: Öğrencinin tercih ettiği çeşitli bağlantı türlerinin, yazarlar tarafından her bağlantı türü için atanan belirli bir numara ile hesaplanan toplam ağırlığı) şeklindedir.

- Yatim (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda; görevin özelliğine göre öğrencilerin geçirdikleri sürenin ve verdikleri doğru cevapların kaybolmalarını etkisi olduğu, dolayısıyla kaybolmanın ölçülmesinde kullanılabileceği görülmektedir.

- Herder (2003) tarafından yapılan bir pilot çalışmada, mevcut kaybolma ölçüm yöntemleri değerlendirilmiş ve tam anlamıyla doğru bir şekilde kaybolmanın ölçülemeyeceği ifade edilmiştir. Ancak, sayfanın ortalama görüntülenme süresi ve sayfalara geri dönüş oranının kaybolma durumunu değerlendirmede kullanılabileceği ve hatta iyi bir gösterge olabileceği belirtilmiştir.

Yukarıda bahsedilen formüller, öğrencinin öğrenme sürecinde her durumda geçerli bir gezinme yolunun belirlenememesi sebebiyle geliştirilmiş olup, genel bir bakış açısı ile bir görevi gerçekleştirmek amacıyla gezinilmesi gereken doğru ve kısa yoldan, öğrencinin gezinmesinin ne kadar uzaklaştığını belirlemek için kullanılmaktadır. Benzer bir bakış açısı, Güyer vd. tarafından geliştirilen (2015) Needleman & Wunsch Algoritması temelli kaybolma ölçümünde de kullanılmıştır. Ancak bu yöntem, parametreleri arasında yer alan sayfalar arası benzerlik matrisi sayesinde bu ölçümü önceki formüle dayalı yaklaşımlardan daha hassas bir doğrulukla yapmaktadır.

Needleman & Wunsch Algoritması ile Kaybolmanın Ölçülmesi

Needleman & Wunsch algoritması biyoinformatik dalında iki protein arasındaki amino asit dizilişlerinin benzerliklerini saptamak için geliştirilmiştir (Needleman & Wunsch, 1970). Günümüzde daha çok bu alanda yaygın olarak kullanılan Needleman & Wunsch algoritması dört parametre içeren bir dizi eşleme algoritması olarak tanımlanmaktadır. Algoritma, iki dizinin olası en iyi (optimum) hizalamasını bir eşleme matrisi kullanarak bulur ve bu yolla aralarındaki benzerliği hesaplar. Needleman & Wunsch algoritması bilgisayar biliminde karışık problemleri daha basit alt problemlere, diğer bir deyişle çözülmesi nispeten kolay olan daha küçük parçalara ayırarak çözme mantığına dayalı bir algoritma olarak geliştirilmiştir.

E-öğrenme ortamlarında sıklıkla karşılaşılan, oryantasyon bozukluğu ve yönelimsizlik olarak da adlandırılan kaybolma önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Kaybolmanın düzeyini hesaplamak ve önlemek, öğrenme kalitesini artırmak için önemli bir adımdır. Öğrencilerin ziyaret ettiği sayfalar ile görevle eşleştirilmiş sayfalar arasındaki benzerlikleri araştırmak bu tür oryantasyon problemlerinin ölçümü açısından etkili bir yöntemdir. Dolayısıyla Needleman & Wunsch algoritması bu anlamda, diğer yöntemlere göre daha kesin bir kaybolma ölçümü sağlamaktadır.

Needleman&Wunsch algoritması, olası en iyi dizi hizalaması için dinamik bir programlama algoritması olarak da ifade edilebilir (Needleman & Wunsch, 1970). Needleman&Wunsch algoritmasında temel olarak iki karakter dizisinin benzerlik skoru hesaplanır. Bu skor için dört parametre kullanılır. Bu parametreler:

- Eşlenecek ilk karakter dizisi,
- Eşlenecek ikinci karakter dizisi,
- Benzerlik (ilişki) matrisi,
- Ceza puanı (Eşleşmeyen karakterler için). Bu değer negatif bir puandır.

Needleman&Wunsch (1970) algoritmasının kaybolmanın ölçülmesinde kullanımında, öncelikle öğrencilerin gerçekleştirmesi için verilen görev yerine getirilirken ziyaret edilmesi gereken en iyi sayfalar (optimum yol) ve öğrencilerin gezinme verileri ayrı karakter dizileri şeklinde belirlenmektedir. Daha sonra ortamdaki sayfaların içerik açısından birbirleri ile ne kadar ilişkili olduklarını belirleyen ve uzman görüşlerine dayalı olarak oluşturulan benzerlik matrisi kullanılarak, öğrencilere ait optimum yol ve gezinme ikilileri, en yüksek puan elde edilecek biçimde eşleştirilmektedir. Algoritma ile doğrudan görev kapsamında olmayan ancak verilen problemin çözümüne yardımcı olan sayfaların da kaybolma değerine etkisi sağlanmakta, böylece daha hassas bir ölçüm yapılmaktadır (Güyer vd., 2015).

Needleman&Wunsch algoritmasının hiper ortamda kaybolmanın ölçülmesi fikrinde önemli rol oynayan ve bu yöntemi görev temelli diğer kaybolma ölçümlerinden ayıran özelliklerden birisi de, öğrenme ortamını oluşturan sayfaların, içerdikleri konular bağlamında birbirleri ile ilişki düzeyini tanımlayan benzerlik matrisidir (Güyer vd., 2015). Bu matris, sistemdeki her bir sayfa ikilisi için bu ilişki değerini 0 ile 1 arasında bir sayı ile tanımlar. Örneğin benzerlik matrisindeki [12,43] indisli girdinin değerinin 0.4 olması, kodu 12 ve 43 olan sayfaların içerdikleri konu itibarı ile %40 ilişkili (ya da benzer) oldukları anlamına gelecektir. Bu durumda [43,12] girdisi de aynı değere sahip olur. Yani benzerlik matrisi, birinci köşegenindeki değerler 1 olan (bir sayfanın kendisi ile benzerliği %100 olacağı için), bu köşegenin ayırdığı üst ve alt üçgenlerdeki değerler ise simetrik olarak aynı olan bir matris olacaktır.

Algoritma tarafından üretilen kaybolma skorlarının öğrenci bazında karşılaştırılabilmesi için bağıl kaybolma değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Bunun için izlenen adımlar şu şekildedir:

1. Verilen görev için alınabilecek en yüksek skor hesaplanır. Bu değer gezinmenin doğrudan o görev için tanımlanmış optimum yol üzerinde gerçekleştirildiği zaman elde edilecek skordur.

Max Puan = Optimum gezinmede elde edilen skor (=Optimum gezinmedeki sayfa sayısı)

2. Kullanıcı gezinmesinin en iyi gezinmeden tamamen farklı olduğu durumda hesaplanan minimum puan ise en iyi yoldaki sayfa sayısından ilgisiz sayfaların çıkarılmasının ardından elde edilen sayfa sayısının ceza puanıyla çarpılması ile hesaplanmaktadır.

Min Puan = (Öğrenme ortamındaki sayfa sayısı- Optimum gezinmedeki sayfa sayısı) x Ceza Puanı

3. Belirlenen kaybolma değeri, maksimum ve minimum puana bağlı olarak aşağıdaki normleştirme eşitliği kullanılarak hesaplanır:

$$Kaybolma\ Puanı = \frac{MaxPuan - KaybolmaDeger}{MaxPuan - MinPuan}$$

Örneğin 75 sayfadan oluşan bir öğrenme ortamında, katılımcıya bu sayfalardan 12 tanesini gezinmesini gerektiren bir görev verdiğimizizi düşünelim. Bu durumda optimum yolumuz 12 sayfadan oluşacağı için bu görevden alınabilecek maksimum puan da 12 olacaktır (her biri en yüksek skor olan 1 değeri ile sonuçlanacak toplam 12 eşleşme). Katılımcıdan elde edilen Needleman&Wunsch benzerlik skorunun 7.3 ve ceza puanının-0.1 olduğunu varsayarsak, bu durumda minimum puan= (75-12) x (-0.1) = -6,3 olur. Bu durumda yukarıda verilen formülden elde edilecek kaybolma puanı yaklaşık olarak 0,26 olarak hesaplanacaktır. Yani bu katılımcının verilen görevi yerine getirirken çok da “kaybolduğu” söylenemez.

Öğrenme Analitikleri

Yeni Medya Konsorsiyumu'nun (New Media Consortium-NMC) 2014 yılında yükseköğretime yönelik olarak sunduğu raporda öğrenme analitiği, destekleyici ve bireyselleştirilmiş yükseköğretim sistemlerinin ilerlemesini teşvik etmek amacıyla büyük eğitim veri setlerinden veya öğrenci verilerinden yönelim veya yapılar elde etmeyi hedefleyen bir disiplin olarak tanımlanmıştır (L. Johnson vd., (2016). Tempelaar vd.,(2015) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada öğrenme analitiği, elektronik ortamlarda yapılan

düzenli ölçümler aracılığıyla öğrenme süreçlerini desteklemek ve detaylı geri bildirimler sunmak amacıyla tanımlanmıştır.

Öğrenme Analitiği Araştırmaları Topluluğu'nun (Society for Learning Analytics Research- SoLAR) 2014 tanımına göre öğrenme analitiği, öğrenenlere ve onların bağlamına yönelik verilerin toplanması, değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve raporlanması sürecidir. SoLAR tarafından yapılan başka bir tanımlamada ise öğrenme analitiği, ileri seviye veri analizi araçlarının eğitim ve öğretimi optimize etmek için kullanıldığı bir disiplin olarak kabul edilmektedir (Elias, 2011).

Başka bir alanyazına göre ise öğrenme analitiği, öğrenenler ve öğrenme süreçleriyle alakalı verilerin nasıl analiz edileceği ve öğrenme sistemlerinin kanıta dayalı şekilde geliştirilmesine odaklanan bir disiplin olarak tanımlanmıştır (Knight & Shum, 2017).

Alanyazında oldukça kabul gören bir tanım da Siemens (2013) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre öğrenme analitiği, yeni bir bilim dalı olarak, öğrenme sürecinin yanı sıra bu süreçlerin gerçekleştiği ortamları anlamak ve geliştirmek amacıyla öğrenenlerle ve öğrenme ortamlarıyla ilgili verilerin ölçülmesi, toplanması, değerlendirilmesi ve raporlanması olarak ifade edilmektedir.

Geleneksel yöntemlere karşı gelişmiş analiz yöntemleri özellikle eğitim alanında giderek daha da önem kazanmaya başlamıştır. Elektronik ortamlarda öğrencinin içeriğe ne sıklıkta, ne kadar süreyle ve hangi saatlerde eriştiği, ne kadar ilerleme kaydettiği, hangi kaynaklara erişim sağladığı, hangi zamanlarda ve kimlerle bilgi paylaştığı, bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak kaydedilebilmektedir (Pardo & Siemens, 2014). Öğrenme etkileşimlerinin elektronik ortama aktarılması ve öğrenci davranışlarının derinlemesine analiz edilebilmesi fırsatı, öğrenme teknolojileri çalışmalarında öğrenme analitiğinin yeni bir bölüm olarak gelişmesine neden olmuştur (Siemens & Long, 2011). Bu etkileşim verilerinin öğrenme problemleri ile ilişkilendirilmeleri sonucunda ortaya çıkan öğrenme analitikleri, öğrenen davranışlarının matematiksel kesinlikte modellenmesi için çok uygun fırsatlar sunmaktadır.

Öğrenme analitiği, öğretimde kullanılan ileri seviye analiz araçlarının odaklandığı yenilikçi ve büyüyen bir alandır. Bu disiplin iş zekâsı, web analitiği, akademik analitikler, eğitim veri madenciliği ve eylem analitiği gibi birçok alanla derinlemesine bağlantılara sahiptir (Elias, 2011). Diğer yandan çevrimiçi öğrenme ortamlarının sağladığı imkanlar ve e-öğrenme

modellerine artan ilgi nedeniyle, öğrenme analitiği yükseköğretimde öne çıkan önemli bir trend haline gelmiştir (Booth, 2012; Sin & Muthu, 2015).

Öğrenme Analitiklerinin Eğitimde Kullanılması

Gelişmiş analiz teknikleri, özellikle eğitim sektöründe büyük bir öneme sahiptir. Ekonomik gücünü genç nüfusun üretkenliği ile sürdürebilecek ülkeler için, farklı eğitim seviyelerindeki öğrencilerin eğitim süreçlerini takip etmek ve kalite kontrolünü sağlamak amacıyla derinlemesine veri analizi temelli karar verme mekanizmalarının benimsenmesi zorunlu hale gelmiştir (L. Johnson vd., 2012). Verinin etkili bir biçimde toplanması, değerlendirilmesi ve sunulması gibi konular, öğrenme analitiği araştırmalarının kapsamına girmektedir. Yükseköğretimde öğrenci başarısını izleme ve karar verme süreçlerinde kullanılan araç ve yöntemler tekrar gözden geçirilmekte ve değerlendirilmektedir (Campbell vd., 2007).

Öğrenme süreçlerinin, öğrenme analitiği gibi analitik yöntemlerle bireyselleştirilmesi giderek yaygınlaşmaktadır ve ilerleyen zamanlarda bu yaklaşımın eğitimde ana akım haline gelmesi beklenmektedir (Bienkowski, Feng & Means, 2012). Öğrenme analitiğinin doğru bir şekilde uygulanması ve yorumlanması, eğitimcilerin ve öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına daha derinlemesine anlayış kazanmalarını ve bu doğrultuda öğrenme deneyimini bireyselleştirmelerini mümkün kılar. Bu tür araştırmalar, sadece öğrenci başarısına odaklanmakla kalmayıp, aynı zamanda esnek ve yenilikçi bir öğretim programı oluşturmak için gereken uyarlamalara da temel oluşturmaktadır (L. Johnson vd., 2016). Öğrenme analitiği, etkili öğrenme hipotezinin gerçekleştirilmesi için kritik bir rol oynamaktadır (Siemens & Long, 2011). Örneğin ABD de, Kuzey Arizona üniversitelerinde uzun süreden beri Öğretim Yönetim Sistemleri (ÖYS) ve diğer ortamlardan elde edilen veriler analiz edilerek akademik yardıma ihtiyacı olan öğrenciler tespit edilip gerekli müdahaleler yapılmaktadır. Ayrıca öğrenci etkinliklerine dair veriler karşılaştırılarak öğrenci çalışmasının standart değeri hesaplanmakta ve başarıyı tahmin etmekte kullanılmaktadır (Campbell vd., 2007).

Etkili öğrenmenin olabilmesi için kullanılan teknolojilerden birisi de uyarlanabilir öğrenme sistemleridir (L. Johnson vd., 2016). Uyarlanabilir öğrenme teknolojileri iki aşamalı bir süreçten oluşmaktadır İlk aşamada, bireysel kullanıcı verilerine dayanarak tepki verilmekte ve öğretim içeriği buna uygun bir şekilde uyarlanmaktadır. İkinci aşamada ise geniş bir

kullanıcı grubundan elde edilen veri, ders planlaması ve adaptasyon süreci için kullanılarak müfredatın şekillendirilmesine katkıda bulunmaktadır (L. Johnson vd., 2016).

Bununla beraber 2000’li yıllardan itibaren öne çıkan önemli konulardan biri de öğrenme tasarımıdır (Tattersall, 2005). Öğrenme tasarımı, öğretim tasarımına kıyasla daha esnek ve hızlı çözümler getiren bir yöntemdir. Bu bağlamda, öğrenme analitiği, öğrenme tasarımının doğru biçimde yapılabilmesi için kritik bir faktördür. Önemli olan nokta, öğrenme sürecinin bireyselleştirilmesi ve tasarım sürecinin, öğretimden öğrenmeye doğru değişim göstermesidir. Öğrenme analitiği, sistemde gerçekleştirilecek uyarlamalar için güvenilir bir veri kaynağı sağlayarak tek bir standart tasarım yerine her öğrenci için özgün tasarım fırsatları sunmakta ve bu değişime katkıda bulunmaktadır.

Öğrenme analitiğinin yeni bir alan olarak çıkmasında, e-öğrenme hizmetlerine olan talebin artmasıyla birlikte çevrimiçi platformlardaki büyük verinin toplanması, analiz edilmesi ve eğitimle ilgili ve yönetsel amaçlar için kullanılmasının gerekliliği de rol oynamıştır (Del Blanco, Serrano, Freire, Martínez-Ortiz & Fernández-Manjón, 2013). Özellikle yükseköğretimde çevrimiçi öğrenme modellerinin önem kazanması, öğrenme analitiğinin alanının gelişmesine olanak sağlamıştır (Anderson, 2008; Andrews & Haythornthwaite, 2007; Siemens, 2013). Öğrenenlerin öğrenme yönetim sistemleri, sosyal medya ve diğer çevrimiçi araçlarla etkileşimde bulundukları süre zarfında tüm tıklama aktiviteleri, gezinti alışkanlıkları, harcanan zaman, sosyal ağ etkileşimleri, bilgi akışları ve çevrimiçi tartışmalardaki kavram geliştirme süreçleri izlenebilir hale gelmiştir. Bu durum, bu tür araştırmaların gelişmesine zemin hazırlamış ve öğrenme analitiği çalışmalarının önünü açmıştır (S. Aydın & Özkul, 2015).

Öğrenme analitikleri kapsamında; öğrencilerin çevrimiçi sayfalardaki etkinlikleri, sosyal ağlardaki etkileşimleri ve mobil ortamlardaki davranışları da incelenmektedir (Siemens & Long, 2011). Diğer yandan öğrenme analitiği, sadece çevrimiçi dersler için değil, geleneksel öğrencilerin de katılım ve etkileşiminin arttığı örgün ve yaygın eğitim ortamlarında da öğrenme süreçlerinin takibinde kritik bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin akademik performansları (sınavlar, ödev teslimleri vb.) ve sosyal etkileşimleri (forum tartışmaları vb.) üzerine yapılan analizler, eğitim veren öğretmenlere ve okul personeline, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına, yeteneklerine ve öğrenme süreçlerine dair önemli bilgiler sağlamaktadır. Öğrenci performansı ve etkileşimi ile ilgili farklı kaynaklardan toplanan ve birlikte analiz edilen bu kapsamlı veriler sayesinde öğrenme süreçlerine dair problemlere

zamanında çözüm üretilerek gerekli destek hizmetleri ve geri bildirimler öğrencilere sunulabilmektedir.

Sonuç olarak öğrenme analitikleri (Booth, 2012; Pardo & Siemens, 2014; Siemens, 2013; Tempelaar vd., 2015);

- Çevrimiçi ortamlarda öğrenenlerin değerlendirilmesinde önemli ipuçlarının sağlanmasında,
- Öğrencilerin derslere olan ilgisi ve aktif katılımı hakkında detaylı bilgilerin elde edilmesinde,
- Uzaktan eğitim ve açık öğretimde süreç değerlendirmesinde,
- Çevrimiçi öğrenme ortamlarında anlık verilerle öğrencinin öğrenme deneyimi hakkında detaylı bilgiler sunulmasında,
- Eğitim-öğretim süreçlerinin aksayan yönlerine zamanında müdahale etmek adına öğretmenler, akademisyenler, öğrenciler ve yöneticiler için uyarı görevinin yerine getirilmesinde,
- Eğitim kuruluşlarına, öğrencilerin öğrenme süreçlerine katılımını kapsamlı bir şekilde analiz ederek bilgi sunulmasında,
- Gelecekteki eğitim yöntemleri için öneriler sunulmasında,
- Ders materyallerinin geliştirilmesi, sürekli olarak yenilenmesi ve dağıtılması için bilgi sağlanmasında,
- Öğrenme platformlarının bireyselleştirilmesine destek olunmasında,
- Öğrencinin öğrenme süreçlerine aktif katılımının teşvik edilmesinde,
- Eğitim ve öğretim süreçlerindeki tüm aktörlere bilgilendirici ve destekleyici geri dönüşler sunulmasında,
- Öğrencilere, öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesinde aktif roller ve görevler tanımlanmasında,
- Ders materyallerinin ve eğitim programlarının geliştirilmesinde ve yenilenmesinde etkili olarak kullanılabilmektedir.

Öğrenme analitikleri odak noktası olarak sadece öğrenci verilerini almayıp, bireysel verilere ek olarak dersler, programlar veya kurum genelinde toplanan diğer verilerin de kapsamlı analizlerde kullanılmalarını sağlamakta, böylece eğitim yönetiminden program yürütülmesine kadar geniş bir yelpazede karar verme süreçlerini etkileyebilmektedirler (Er vd., 2023). Diğer bir deyişle öğrenme analitikleri, çevrimiçi ve çevrimdışı eğitim süreçlerini

gelişmiş veri analizleriyle yeniden şekillendirebilmektedir. Dolayısıyla öğrenme analitiklerinin etkili bir şekilde eğitim ortamlarında kullanılabilmesi için uygulama ve araştırma faaliyetlerinin bir arada yürütülmesi son derece önemlidir.

Öğrenme Analitikleri ve Etik

Etik, kavramsal bir bakış açısı ile yorumlanarak öğrenme analitiği araştırmalarında öne çıkan bir konudur. Son on yılda yükseköğretim kurumları, öğrenci öğrenimini ve kurumsal karar almayı daha iyi anlamak için veri madenciliği ve makine öğrenimi algoritmalarını etkin olarak kullanmaya başlamıştır (Sclater, 2016). Bu gelişmeler, eğitim dünyasında öğrenme analitiği araştırmalarına artan ilgiyi artırmaktadır. 2011 yılında ortaya çıkışından bu yana, öğrenme analitiği araştırma alanı, eğitim verilerine erişimin ve bu verilerin analizinin, öğrenme deneyiminin kalitesini ve değerini artıracığını (Siemens & Long, 2011), öz-düzenlemeli öğrenmeyi destekleyeceğini (Kim vd., 2018) savunmuştur. Ayrıca, öğrenci öğreniminin ve öğrenci hizmetlerinin nasıl geliştirilebileceğini belirlemeye yardımcı olacağı (Jo & Branch, 2018) ve başarısız olma riski altındaki öğrencilere yardımcı olacağı belirtilmiştir (Knight, Shum & Littleton, 2014; Pardo & Siemens, 2014). Ancak yükseköğretimde bu uygulamalarının benimsenmesi, bir dizi etik hususu da beraberinde getirmektedir (Slade & Prinsloo, 2013). Bu hususta şimdiye kadarki tartışmalar ağırlıklı olarak kuramsal olmuştur (Arnold & Sclater, 2017). En önemli konu ise ise, etik üzerine yapılan çalışmaların büyük bir kısmının somut vakalardan bağımsız olarak varsayıma dayalı senaryolar üzerinden tamamlanmasıdır (Kitto & Knight, 2019). Alanyazında bu tür araştırmalarda çoğunlukla mahremiyetle ilgili olan çok çeşitli etik sorunlar tespit edilmiştir (Pardo & Teasley, 2014; Reidenberg & Schaub, 2018).

Etik konusunda çevrimiçi izleme mekanizmaları, gözetim ve önyargı (Prinsloo & Slade, 2016) verilerin kimliksizleştirilmesi (Khalil & Ebner, 2016), kullanılma, saklanma, korunma ve bunlara göre hareket edilme şekli öne çıkan konulardır (Cormack, 2016; Daniel, 2019; Oblinger, 2012). Öğrenme Analitikleri gelişmeye devam ettikçe ve teknik olarak daha karmaşık hale geldikçe, bunların potansiyel kullanımı yeni soruları ve etik problemleri gündeme getirmektedir. Özellikle algoritmik karar verme ve makine öğrenimi konularında, örneğin gözetim ve zararın önlenmesi (J. A. Johnson, 2018), algoritmik hesap (Knight, Buckingham Shum, Ryan, Sándor & Wang, 2018), öğrencinin savunmasızlığı ve eylemleri (Prinsloo & Slade, 2016) ile ilgili olarak karşımıza çeşitli etik sorunlar çıkmaktadır.

Öğrenme analitiği araştırmalarında etik hususlara ilişkin olarak iki temel bakış açısı ön plana çıkmaktadır. Bunlar, uygulama kurallarıyla temsil edilen pragmatik odaklı bakış açısı (Sclater, 2016) ve etik çerçevesinde yansıtılan eleştirel odaklı bakış açısıdır (Slade & Prinsloo, 2013). Bu iki bakış açısı, çeşitli paydaşların genel olarak değerlerini, çıkarlarını, ihtiyaçların, kaygıların ve haklarını temsil etmektedir. Sclater (2016) öğrenme analitiklerinin kullanılmasına ilişkin olarak, Birleşik Krallık'taki Ortak Bilgi Sistemleri Komitesi organizasyonu (JISC) için geliştirilen uygulama kurallarını şöyle açıklamaktadır: “Kuralların temel amacı, öğrenme analitiklerinin benimsenmesinin önündeki engellerin kaldırılmasına ve kurumların karşılaştıkları birçok yasal ve etik engelle başa çıkmalarına yardımcı olmaktır.” Bu kurallar esas olarak öğrenme analitiklerinin kullanımını savunur; ancak etik konuları da göz önünde bulundurur. Bu bakış açısına göre, etik boyutlar pragmatik olarak alanın gelişiminin önündeki engeller, potansiyel olarak ise öğrenme analitiklerinin kullanılmaması ile sonuçlanması kuvvetle muhtemel durumlara yol açacaklardır

Daha belirgin olarak Sclater (2016), sözü uygulama kurallarını sekiz tematik alana ayırmıştır. Bunlar; 1) sorumluluk, 2) şeffaflık ve rıza, 3) mahremiyet, 4) geçerlilik, 5) erişim, 6) olumlu müdahalelere olanak sağlamak, 7) olumsuz etkileri en aza indirmek ve 8) verilerin yönetimi şeklindedir.

Bütün bu arayışlar karmaşık sorunları açığa çıkarırken etik açıdan uygun verilere dayalı uygulamaların ortaya çıkmasına rehberlik etmeyi de amaçlamaktadır. Bu konuda Slade ve Prinsloo (2013) aşağıdaki bir dizi konuda etik hususlara özellikle dikkat edilmesi gerektiğine değinmektedir:

- Verilerin konumu ve yorumlanması,
- Bilgilendirilmiş onam, öğrenci verilerinin gizliliğine erişim ve kimlik bilgilerinin gizlenmesi; öğrencilerin açık bilgileri olmadan öğrenci verilerini izleme ve analiz etme konusunda farkındalık kazandırılmalarının yanı sıra bu konuda öğrenci gözetiminin de kabul edilebilirliği,
- Veri yönetimi ve veri yönetim yapılarında şeffaflık konusunun yönetimi, sınıflandırılması ve saklanması ile ilgili konulardır.

Her ne kadar Sclater (2016)'ın uygulama kuralları etik sorunları çözmeyi amaçlasa ve Slade ve Prinsloo'nun (2013) kavramsal çerçevesi bunları sorunsallaştırsa da bu iki yaklaşım etik

alanların tanımlanmasına yönelik bir dizi ilkeye de katkıda bulunmaktadır. Bu ilkeler tam olarak şu tematik odaklardan oluşmaktadır:

- Şeffaflık: Analizlerin öğrencilere ve personele sunulmasıyla ilgili süreçleri tanımlar. Bu ilke esas olarak veri kaynakları, analitiğin amaçları, kullanılan metrikler, analitiğe kimin erişiminin olduğu, kullanımla ilgili sınırlar ve bunların nasıl yorumlanacağı konularını açıklamayı kapsamaktadır.
- Gizlilik: Öğrenci verilerine erişim ve kimlik bilgilerinin gizlenmesiyle ilgili konuları ifade etmektedir. Ayrıca üçüncü taraflarla veri depolamak veya analitik yürütmek üzere sözleşme imzalandığında, öğrenci verilerinin korunmasını sağlama konusunda kurumun sorumluluklarına da dikkat çekmektedir.
- Bilgilendirilmiş onay: Öğrencilerin açık bilgileri olmadan öğrenci verilerini takip ve analiz etme ile öğrenci gözetiminin kabul edilebilirliği gibi u konuları ifade etmektedir. Ayrıca öğrencilerin, verileri üzerinde gerçekleştirilen tüm öğrenme analitiklerine anlamlı ve erişilebilir formatlarda erişimiyle bağlantılı konuları da kapsamaktadır.
- Sorumluluk: Kurumsal hesap verebilirlik konularına işaret etmektedir. Kurumların öğrenme analitiklerinin yasal, etik ve etkili kullanımı konusundaki sorumluluğu ve öğrenci özerkliğine ilişkin konulardır ve bu kavram kanunlarla korunmaktadır. Bunların yanı sıra bu ilke, olumsuz etkilerin en aza indirilmesi, zarar verme, zarar vermeme ve öğrenci verileri yönetimiyle ilgili riskleri de ifade etmektedir.
- Geçerlilik: Öğrenci verilerinin yorumlanması, konumu ve veri doğruluğu, algoritmaların geçerliliği ve tahmine veya öğrenci verilerine dayalı müdahaleler için kullanılan ölçümlerle ilgili bir ilkedir.

Müdahale Motorları

Müdahaleye çalışmaları 100 yıla yakın zamandır performans arttırmaya yönelik olarak ve geri bildirimlerle (feedback) yapılmaktadır (Kluger & DeNisi, 1996). Narciss vd., (2004) bilgisayar tabanlı öğrenme ortamlarında verimli ve etkili öğrenmenin desteklenmesi için geribildirim önemli olduğunu vurgulamaktadır. Alanyazındaki çalışmaların hemen hemen tamamında müdahalelerin geri bildirim ile yapıldığı belirlenmiştir.

Ancak geri bildirim, öğrenme veya değerlendirme görevleriyle doğrudan ilişkilendirildiği için müdahale kavramını tam anlamıyla ifade edemez. Müdahale kavramı, geri bildirim ile

sınırlı olmayan daha geniş bir tanıma sahiptir. Bu müdahaleler arasında, geri bildirim ek olarak ileri bildirim (feed-forward) kavramı da bulunmaktadır.

Öğrenme analitiği, öğrenme ortamlarını optimize etmek için hem bireysel olarak öğrencilere hem de sistem geneline müdahale etme olanağı sağlamaktadır. Bireye veya sisteme müdahale etmek için müdahale motorları kullanılmaktadır. Müdahale motoruna bir örnek olarak E2Coach verilebilir (McKay, Miller & Tritz, 2012). Bu tasarım, bu tür çalışmalarda öncü bir rol oynamasına rağmen, müdahale kavramının psiko-eğitsel yapısı ve eğitsel müdahaleye dair tasarım unsurlarına yeterince yer verilmemesi sebebiyle yetersiz kalmıştır. Ayrıca öğrenme analitiklerine yönelik olarak yapılan müdahale motoru tasarımlarının kuramsal altyapısının eksikliği de söz konusudur.

Müdahale motoruna dayalı çalışmalar son yıllarda hız kazanmaya başlanmıştır. Öğrenme analitiklerinin esas hedefi öğrenme sürecinin ve öğrenme ortamının iyileştirilmesi ve geliştirilmesidir. E-öğrenme ortamlarında öğrencilere öğrenme süreci boyunca müdahalelerde bulunmak ve öğrenme ortamını iyileştirmek öğrenme analitiklerinin kullanılması ile gerçekleşmektedir. Müdahalelerin amacı öğrenenin başarısını arttırmak, etkili ve verimli öğrenme yaşantıları sayesinde öğrenme deneyimlerini artırmaktır (Reimann vd., 2015). Öğrenme analitiklerine bağlı olarak yapılan müdahaleler öğrenene ve sisteme müdahale olarak iki şekilde yapılmaktadır. Sisteme müdahale genellikle uyarılma motoru, bireye müdahale ise müdahale motoru tasarımları şeklinde yapılmaktadır.

Eğitim alanındaki çalışmalarda müdahale; programlar, ürünler, prosedürler, senaryolar, süreçler, materyaller vb. için kullanılmaktadır (Van Den Akker, 1999). Müdahale; eğitsel ortamlarda, tasarım veya veri temelli olarak sisteme veya bireye bir etki yapmayı gerektiren durumların sonucunda gerçekleştirilen her türlü dışsal müdahaledir. Müdahalelerin nasıl yapılandırılacağını ile ilgili çeşitli müdahale kuramları ve modelleri ortaya konulmuştur. Örneğin Geller (2005) tarafından geliştirilen “ABC (activator-behaviour-consequence)” müdahale modeline göre müdahale türleri;

- Öğretimsel; yeni bir davranışa başlamak için bir tetikleyici veya öncül kullanan,
- Destekleyici; bireyin doğru davranışı öğrendiğini ve bu davranışı sürdürdüğünde, bu davranış günlük yaşamın bir parçası haline getirmek veya otomatik hale getirmek için,
- Motivasyonel; doğru davranışı bilse de uygulamakta zorlanıyorsa dışsal teşvik veya baskıya ihtiyaç duyduğu durumlar için kullanılan müdahaleler olarak tanımlanmıştır.

Müdahale yöntemlerini belirledikten sonra e-öğrenme ortamında bu müdahalelerin hangi unsurlar ile yapılacağını saptanması gerekmektedir. Yun vd. (2013); bu müdahalelerin eğitim (education), hedef (goal), öneri (advice), bağlılık (engagement), kendini izleme (self-monitoring), karşılaştırma (comparison), iletişim (communication), kontrol (control), ödül (reward) unsurları ile gerçekleştirilebileceğini vurgulamıştır.

Öğrenme Analitikleri ve Gezinme Metrikleri Arasındaki İlişki

Gezinme metrikleri ya da ölçüleri, genel olarak öğrenenlerin gezinme davranışlarını, hiper ortama dayalı bir e-öğrenme ortamında gezinmelerini tamamen graflara (düğümler ve bağlardan oluşan matematiksel yapılar) dayalı biçimde, diğer bir deyişle yapısal olarak analiz etmeye yönelik yöntem ve teknikleri ifade ederler. Dolayısıyla bu ölçümler sonucu elde edilen değerler, aslında söz konusu katılımcılar için birer öğrenme analitiği adayı olarak düşünülebilirler. Analitik olarak tamamen nesnel yöntemlerle elde edilen bu değerler, eğitim araştırmalarında birer değişken olarak kullanıldıkları ve öğrenme problemleri ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilendirildikleri takdirde, birer öğrenme analitiği olarak isimlendirilebilirler. Bu sebeple gezinme metrikleri veya ölçüleri için zaman zaman öğrenme analitiği göstergesi tabiri de kullanılabilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölüm; araştırma deseni, çalışma grubu, uygulama ve verilerin analizi başlıklarından oluşmaktadır.

Araştırma Deseni

Bu çalışma; öğrenenlerin e-öğrenme ortamlarında belli görevleri yerine getirirken gerçekleştirdikleri gezinmelerde meydana gelen kaybolmalara ilişkin algoritmik ölçümlerin, bazı gezinme metrikleri ile ilişkisi belirlemeye yönelik olduğundan, ilişkisel model kullanılmıştır.

İlişkisel modelde iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin varlığının ve derecesinin belirlenmesi hedeflenmektedir (Kaya, Balay & Göçen, 2012). Bu modelde araştırmacı, verilerin toplanması sırasında gerekli olan araçların uygulanması dışında sürece etki etmez (Büyüköztürk vd., 2008).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde 2021-2022 öğretim yılında 9. sınıf düzeyinde biri resmi ve ikisi özel okulda olmak üzere üç farklı sınıfta eğitim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunda 61' i kız 64'ü erkek olmak üzere nihai olarak toplam 125 öğrenci yer almıştır. Öğrencilerin 91'i özel 34'ü devlet okulunda öğrenim görmektedirler. Söz konusu öğrenciler öğrenim görmekte oldukları okullarda, bu uygulama öncesinde üçgenler konusunu işlemiş ve tamamlamışlardır. Dolayısıyla çalışma grubundaki öğrencilerin üçgen konusu ile ilgili temel düzeyde bilgileri bulunmaktadır. Uygulama

aşamasına geçmeden önce bir öntest uygulanmıştır., Öntestte toplam 38 soru bulunmaktadır.Öğrenciler tarafından soruların en az 5'i en fazla 14 'ü cevaplanmıştır.Uygulananöntest sonucuna göre belirlenen puan aralığında (%40'ın altında) kalan öğrenciler tespit edilmiş ve oluşturulan e-öğrenme ortamına kaydedilmişlerdir.

Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan veri toplama araçları hakkında bilgiler verilmiştir.

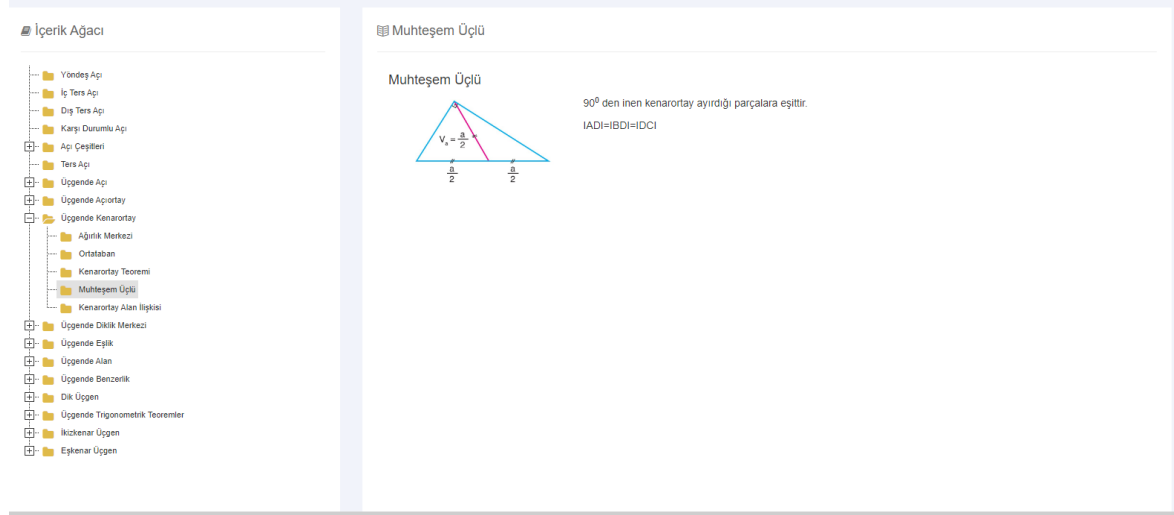
Öntest

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin ön bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla dersin hedefleri doğrultusunda çoktan seçmeli 50 sorudan oluşan bir ön test hazırlanmış ve bu ön testin kapsam ve ölçüt geçerliliğine yönelik olarak alan uzmanı ve ölçme ve değerlendirme uzmanı görüşü alınmıştır. Hazırlanan ön test, 2021-2022 Bahar Döneminde 9. sınıfta öğrenim görmekte olan bir öğrenci grubuna uygulanarak madde analizi çalışması yapılmıştır. Analiz sonucunda 21 soru incelenmiş, 9 soru içeriğinde ölçme ve konu alanı uzmanı görüşü alınarak güncelleme yapılmış ve 12 soru testten çıkarılmıştır.

Gezinme Verileri

Araştırma kapsamında, tez danışmanı yöneticiliğinde 2021 yılında tamamlanan “Öğrenme Analitiği Göstergelerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Bir Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi” adlı bilimsel araştırma projesi dahilinde geliştirilen (Güyer, vd., 2021) “Sürekli Veri Sağlama Sistemi” adlı yazılımı kullanılmıştır. Ancak bu ortam, tez kapsamında ortaya çıkan yeni gereksinimler doğrultusunda güncellenmiş ve yeni bir versiyonu oluşturulmuştur. Bu yazılım, teknik bir kodlama bilgisine gerek duyulmaksızın, araştırmacılar tarafından ders oluşturulmasına, bu derse öğrenme içeriği eklenmesine (Şekil 1) ve bu içerik üzerinde gezinen öğrencilerin gezinme verileri üzerinden çeşitli öğrenme analitiklerinin hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. Hesaplanan bu analitikler ise sistem tarafından raporlanabilmektedir. Ön tanımlı parametreler kullanılarak yeni öğrenme analitiklerinin de araştırmacı tarafından kolaylıkla tanımlanmasına olanak

veren sistem, hiyerarşik bir yapıda kullanıcı-denetimli olarak çalışmaktadır. Diğer bir deyişle sistemde farklı rol ve yetkilere sahip, öğrenci, öğretmen, sistem yöneticisi gibi kullanıcı profilleri tanımlanabilmektedir.



Şekil 1. Öğrenme içerik ekranı

Sisteme tez çalışması kapsamına kullanılmak üzere, her bir içerik için bağımsız görevlerin tanımlanması ve bu görevlere ilişkin optimum yolların belirlenmesi özelliği eklenmiştir. Ayrıca öğrenme içeriğini oluşturan sayfaların konu bağlamında birbirleri ile ilişkilerinin belirlendiği matrisin de tanımlanabileceği bir modül eklenmiştir. Eklenen diğer bir modül de, bu girdilerin kullanılması sonucunda Needleman&Wunsch kaybolma ölçümlerinin yapıldığı yazılımdır.

E-öğrenme Ortamı

Çalışmada kullanılan e-öğrenme ortamı modüler bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla platforma araştırmacılar tarafından yeni e-öğrenme içerikleri eklenebilmektedir.

Öğrenme sürecinde kullanıcıların eklenmesi, kullanıcıların sistem giriş bilgilerinin gönderimi ve kullanıcı tiplerine göre yetkilendirme işlemleri sistem yöneticisi tarafından gerçekleştirilmektedir. Böylece kullanıcıların erişebilecekleri özellikler dinamik olarak güncellenebilmektedir. Uygulama sürecinde öğrencilerin gerçekleştirmesi istenen görevler öğretmen türündeki kullanıcı tarafından tanımlanmakta ve haftalık görevler belirlendikten sonra içerik görüntüleme ekranında görevler otomatik olarak gözükmemektedir.

E-öğrenme ortamında tanımlanan görevlere ilişkin optimum yollar öğretmen tarafından tanımlanmaktadır. Optimum yol tanımlama ekranında, görevin dahil olduğu haftada yer alan konu başlıkları listelenmekte, görevi gerçekleştirmek için tamamlanması gereken en iyi yol bu başlıklar üzerinden belirlenmektedir.

Ders içeriklerinin haftalık olarak aktif hale getirilmesi öğretmen tarafından gerçekleştirilmekte ve böylece ilgili ders içeriği, onaylanmadan öğrenciler tarafından görüntülenememektedir. Kaybolma değerinin doğru bir şekilde ölçülmesi için öğrencilerin daha önceden görevleri ve ders içeriğini görüntülememeleri dersin yöneticisi tarafından bu şekilde sağlanmaktadır.

Kaybolma değerinin ölçülmesi için kullanılan parametrelerden birisi olan sayfalar arası ilişki matrisinin tanımlanması, alan uzmanları tarafından sayfalar arası ilişki matrisi tanımlama ekranından gerçekleştirilmektedir (Şekil 3).

Gezinmenin izlenmesi ve tüm ölçümlerin otomatik olarak gerçekleştirilmesi sistem tarafından arka planda yapılmaktadır. Bu ölçümler, sistemde tanımlı olan öğrenme analitikleri, araştırmacı tarafından tanımlanan ve sisteme eklenen göstergeler (öğrenme analitiği adayları) ve algoritmik kaybolma (Needleman&Wunsch) ölçümüdür.

Uygulama

Uygulama sürecine geçmeden önce, alandaki çeşitli kaynaklar incelenerek 9. sınıf üçgenler konusunu içeren bir ders içeriği hazırlanmış, hazırlanan ders içeriği ve ayrıca ders içeriğinde yer alan görseller ile ilgili uzman görüşleri alınarak ders içeriği ve görseller son şekline getirilmiştir. Daha sonra hazırlanan ders içeriği, e-öğrenme platformunun içerik geliştirme modülü kullanılarak ortamda yayınlanacak hale (html biçimine) getirilmiştir. Uygulama öncesi öğrencileri tespit etmek amacıyla uzman görüşüne dayalı olarak oluşturulan bir öntest uygulanmıştır. Öntest öncelikle pilot gruba uygulanarak madde analizi yapılmış ve son haline getirilmiştir. Nihai biçimine getirilen öntest, katılımcı adayı öğrencilere uygulanarak asıl uygulamaya katılacak öğrenciler belirlenmiş; bu öğrenciler e-öğrenme ortamına kullanıcı olarak kaydedilmiştir.

Uygulama, ilgili eğitim-öğretim yılının Nisan ayının ilk haftası başlamış ve beş hafta olacak şekilde planlanmıştır. Uygulama sürecinde beş hafta süresince haftanın her günü için birer tane olacak biçimde haftalık beş görevi öğrencilerin gerçekleştirmeleri ve bu görevlere ait

cevapları yazılı olarak teslim etmeleri istenmiştir (Şekil 2). Böylece uygulama sonunda her bir öğrenci toplam 25 görev tamamlamıştır.

Sıra	Görev Açıklama	Optimum Yol	Görev Haftası	Hafta Aktif mi?	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Şu bağlantıyı internet tarayıcınızın adres çubuğuna kopyalayıp ulaştığınız soruyu, çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz sayfalarda gezinerek çözmeye çalışınız: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_1.1.pdf	İç Ters Açı Ortataban 1.Thales Teoremi 30-60-90 Dik Üçgeni	1	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Şu bağlantıyı internet tarayıcınızın adres çubuğuna kopyalayıp ulaştığınız soruyu, çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz sayfalarda gezinerek çözmeye çalışınız: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_2.1.pdf	Üçgenin İç Açılar Toplamı Üçgende Trigonometrik Teoremler İkizkenar Üçgen Kosinüs Teoremi	2	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Deneme görev içeriği		99	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Sitede gezinerek bu soruyu çözünüz: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_3.1.pdf	İç Ters Açı Üçgende Kenarortay Ortataban Dik Üçgen 30-60-90 Dik Üçgeni	3	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Şu bağlantıyı internet tarayıcınızın adres çubuğuna kopyalayıp ulaştığınız soruyu, çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz sayfalarda gezinerek çözmeye çalışınız: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_4.1.pdf	Üçgende Açıortay Açıortay Nedir? Üçgende Alan	4	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle

Şekil 2. E-Öğrenme ortamında yer alan ve öğretmen tarafından görüntülenen görev listesi

Görevler uzman görüşlerine dayalı olarak oluşturulmuştur. Üç kişiden oluşan matematik alan uzmanları tarafından EK-6'da yer alan kazanım değerlendirme formu ile görevlerin ilgili konuya uygun olup olmadıkları, kazanımları, zorluk düzeyleri ve öğrenci seviyesine uygunluğu konusunda görüş alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak öğrencilerin yerine getirmesi gereken görevler oluşturulmuştur. Ayrıca EK-4'de yer alan Öğrenme Ortamı Değerlendirme Formu kullanılarak görevler son şekline getirilmiş ve e-öğrenme ortamına tanımlanmıştır. Görevlerin açık tanımları EK-5'te yer almaktadır.

Öğrencilere sunulan 25 görevin her birine yönelik içerikler sistemde yer almaktadır. İçerikte yer alan sayfaların birbirleri ile ne kadar ilişkili olduğunu belirlemek için uzman görüşlerine başvurulmuş ve bu görüşler sonucunda ilişki matrisi araştırmacı tarafından oluşturulmuştur (Şekil 3). Bu tanımlamalar yapılırken alan uzmanları tarafından, her bir sayfa ikilisinde yer alan içerikler, konu bağlamında öncül ya da ardıl bilgi içermeleri durumu göz önünde bulundurularak 0 ile 1 arasında değişen bir ondalık sayı ile ilişkilendirilmiştir. Örneğin “yöndeş açı” kavramı “açı türleri” arasında yer aldığından, bu iki sayfa arasındaki ilişki değeri alan uzmanı tarafından 0,9 olarak belirlenmiştir.

SVSS

7

Arayıcı

Yönetim İşlemleri

Öğrenme Akademi Geliştirme (GAG)

Posta

Fa

Matris Listeleme

Matris Tanımlama Ekranı

İçerik: İçerik Ağacı - ÜÇGENLER

Listeleİptal

Matris Listesi

	Yöndeş Açı	İç Ters Açı	Dış Ters Açı	Karşı Durumlu Açı	Açı Çeşitleri	Dar Açı	Dik Açı	Geniş Açı	Doğru Açı	Tam Açı	Tümle Açı	Bütünsel Açı	Ters Açı	Üçgende Açı	Üçgenin İç Açılar Toplamı	Üçgenin Dış Açılar Toplamı	Üçgende Açıortay	Açıortay Özellikleri	Açıortay Nedir?	İç Açıortay Teoremi	Dış Açıortay Teoremi	İki İç Açıortay	İki Dış Açıortay	Bir İç Açıortay	Üçgende Kenarortay	Ağırlık Merkezi	Ortataban	Kenarortay Teoremi
Yöndeş Açı	1	1	1	1	0.9	1	0	0.2	0.1	0	0.2	0.2	0	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
İç Ters Açı	1	1	1	1	0.9	1	0	0.2	0	0.2	0.2	0.9	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
Dış Ters Açı	1	1	1	1	0.9	1	0	0.2	0	0.2	0.2	0.9	0	0.5	0.2	0.5	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
Karşı Durumlu Açı	1	1	1	1	0.9	1	0	0.1	0.9	0	0.9	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Açı Çeşitleri	0.9	0	0	0.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
Dar Açı	0.9	0	0	0.9	0.9	1	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.9	0.9	0.9	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Dik Açı	0.2	0	0	0	1	1	0	0.2	0	0.9	0.9	0	0.9	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9
Geniş Açı	0.2	0	0	0.1	1	1	0	1	0.5	0	0.9	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Doğru Açı	0.1	0	0	0.9	1	1	0.5	1	0	0.1	0.9	0	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Tam Açı	0.1	0	0	0.2	1	1	0.2	0.1	1	0.1	0.2	0	0.1	0.1	0.9	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Şekil 3. Konular/Sayfalar arası ilişki matrisinin tanımlanması

Her bir görevin gerçekleştirilebilmesi için içerikte yer alan hangi konuların ziyaret edilmesi gerektiğine ilişkin optimum yollarda tanımlanmıştır. Örneğin dik üçgenin alanının bulunması istenen bir görev için öncelikle dik üçgen özelliklerinin ardından alan özelliklerinin yer aldığı sayfalar optimum yol olarak tanımlanmıştır. Öğrenci öncelikle dik üçgen özelliklerinin olduğu sayfalara ardından üçgen alanının hesaplanması ile ilgili sayfaları ziyaret ederek en kısa yollara ulaşabilmektedir. Her bir görev için tanımlanan optimum yollar Şekil 4'te gösterilmektedir. Tanımlı optimum yollara yalnızca ders yöneticisi tarafından ulaşılabilir.

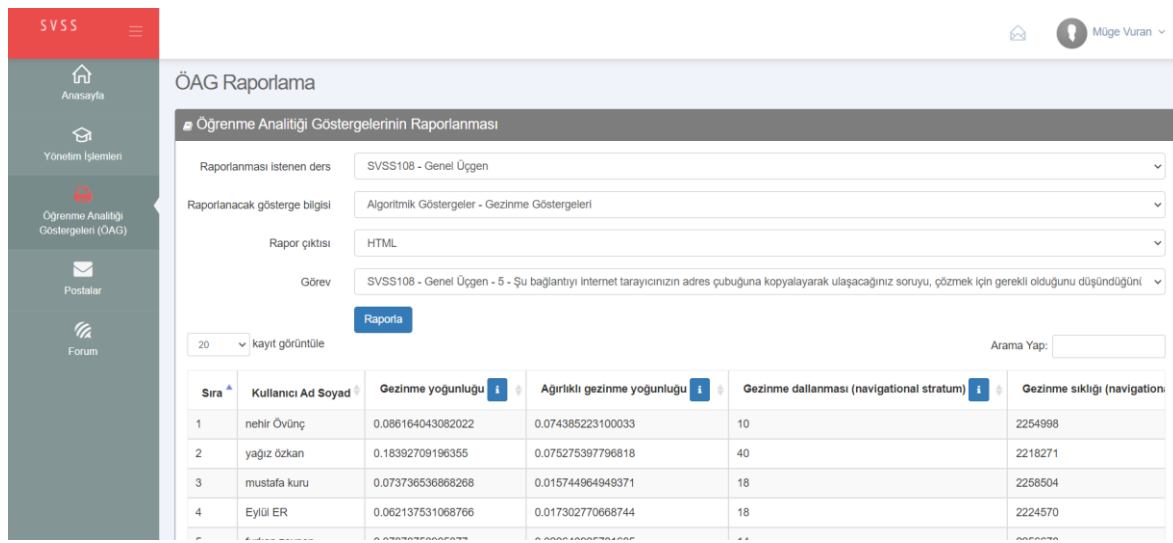
Görev Listesi

Sıra	Görev Açıklama	Optimum Yol	Görev Haftası	Hafta Aktif mi?	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Şu bağlantıyı internet tarayıcınızın adres çubuğuna kopyalayarak ulaşacağınız soruyu, çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz sayfalarda gezinerek çözmeye çalışınız: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_1_1.pdf	İç Ters Açı Ortataban 1.Thales Teoremi 30-60-90 Dik Üçgeni	1	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Şu bağlantıyı internet tarayıcınızın adres çubuğuna kopyalayarak ulaşacağınız soruyu, çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz sayfalarda gezinerek çözmeye çalışınız: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_2_1.pdf	Üçgenin İç Açılar Toplamı Üçgenin Trigonometrik Teoremler İkizkenar Üçgen Kosinüs Teoremi	2	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Deneme görev içeriği		99	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Sitede gezinerek bu soruyu çözünüz: http://www.tolgaguyur.com/gorevler/gorev_3_1.pdf	İç Ters Açı Üçgende Kenarortay Ortataban Dik Üçgen 30-60-90 Dik Üçgeni	3	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle
1	Şu bağlantıyı internet tarayıcınızın adres çubuğuna kopyalayarak ulaşacağınız soruyu, çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz sayfalarda gezinerek çözmeye çalışınız	Üçgende Açıortay Açıortay Nedir? Üçgende Alan	4	Hayır	İncele	Optimum Yol Tanımla	N-W Değerlerini Görüntüle

Şekil 4. Görevlere ilişkin optimum yolların tanımlanması

Tanımlanan görevler bazında her bir öğrenci için algoritmik kaybolma ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler için girdiler, içeriğe özel olarak hazırlanan ilişki matrisi, öğrenciye ait gezinme verisi ve her bir görev için belirlenen optimum yollardır.

Gezinmenin takibi ve yapılan bütün ölçümler sistem tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Sistem, aynı zamanda arka planda öğrencilerin gezinmelerine ait analitik metrikleri de (Gezinme Dallanması, Gezinme Sıklığı, Gezinme Yoğunluğu, Tekrarlanan Ziyaretler, Geri dönüş Oranı) hesaplamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Gezinme metriklerinin raporlanması

Gezinme Verileri

Bu bölümde sistem tarafından toplanan verilerin analiz edilme yöntemleri, veri türlerine göre sınıflandırılarak sunulmuştur.

Gezinmeye İlişkin Analitik Veriler

Bu kesimde, algoritmik kaybolma ölçümleri ile ilişkilendirilecek, gezinme davranışlarının belirlenmesinde kullanılan beş metrik tanıtılmıştır. Bu ölçüler aynı zamanda öğrenme analitikleri için de birer gösterge olarak değerlendirilebilirler.

1. Gezinme dallanması (Stratum): Gezinmedeki hiyerarşik karmaşıklığı belirlemek için kullanılır. Bir kullanıcının hiper ortamda farklı yolları izleyerek gezinmesi ölçen metriktir.

Doğrusal bir gezinmede böyle bir karmaşa yoktur ve dallanma değeri 0 çıkar. Gezinme doğrusal yapıdan çıkıp farklı yollara girdiğinde bu değer 1'e yaklaşır. Gezinme dallanması aşağıdaki biçimde ölçülen bir metriktir:

$$\text{dallanma}(G) = \begin{cases} \frac{4 \sum_{i=1}^m |\sum_{j=1}^m d_{ij}^0 - \sum_{j=1}^m d_{ji}^0|}{m^3 - m}, & m \text{ tek ise} \\ \frac{4 \sum_{i=1}^m |\sum_{j=1}^m d_{ij}^0 - \sum_{j=1}^m d_{ji}^0|}{m^3}, & m \text{ çift ise} \end{cases}$$

Burada “G” simgesi gezinmeyi göstermektedir. Prestij, gezinmede yer alan sayfalara ait bir ölçüdür. Gezinmeye ait dönüştürülmüş uzaklık matrisinin (distance matrix) girdileri kullanılarak hesaplanan bu ölçüye göre her bir sayfanın mutlak prestijlerinin toplamı, gezinmeye ait dallanma değerini verecektir. Uzaklık matrisi, her bir d_{ij}^0 girdisi i ve j sayfaları arasındaki en kısa mesafelerden oluşan bir matristir. Örneğin $d_{23,74}$ girdisi, 23'üncü sayfadan 74'üncü sayfaya olan en kısa uzaklık değerini verecektir. Sayfalar arasındaki uzaklıklar hesaplanırken bağlantılara ait ağırlık değerleri kullanılır. d_{ij}^0 girdilerinden oluşan birinci tip dönüştürülmüş uzaklık matrisinde, aralarında bir i-j yolu olmayan girdiler için 0 (sıfır) değeri kullanılmaktadır.

Formüldeki “m” ise gezinmede yer alan sayfa sayısını göstermektedir.

2. Gezinme Sıklığı (Compactness): Bir gezinmedeki bağlantılılık durumunu belirlemek için kullanılır. Öğrencilerin ortamda gezinirken kısa yollar yerine ne kadar dolambaçlı yollara saptığını gösteren bir değerdir. Sayfalar arasında en kısa yolların daha çok tercih edilmiş olması, başka bir deyişle gezinme yapısında sayfalar arasındaki ulaşılabilirliğin kolay olması sıklık değerini artıracaktır. Sayfalar arasında iki yönlü bağlantının bulunduğu bir gezinmede sıklık değeri 1, her ne kadar uygulamada olanaklı bir durum olmasa da hiçbir sayfa arasında bir bağlantının bulunmadığı bir gezinmede ise sıklık değeri 0 değerini almaktadır.

$$\text{Sıklık}(G) = \frac{m(m^2 - m) \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m d_{ij}^m}{m(m - 1)^2}$$

Sıklık ölçüsünün tanımında “m” yine gezinmede yer alan sayısını göstermektedir. Formülde yer alan d_{ij}^m sayıları ise gezinmeye ait ikinci tip uzaklık matrisinin girdileridir. Bu matriste, aralarında bir i-j yolu olmayan girdiler için 0 (sıfır) değeri kullanılmaktadır.

3. Tekrarlanan Ziyaretler (Revisits): Bir gezinmede ziyaret edilen birbirinden farklı sayfaların sayısının, ziyaret edilen bütün sayfaların sayısına oranıdır. Her sayfanın yalnızca bir kez ziyaret edildiği durumda 0 değerini alırken, tekrarlı ziyaretlerin sayısı arttıkça ölçümün değeri 1'e yaklaşır. Formülleştirilmesi şu şekildedir:

$$\text{tekrarlananZiyaretler}(G) = 1 - \frac{|\tilde{G}|}{|G|}$$

Burada $\tilde{G}$ sayısı gezinmedeki farklı sayfaların sayısını göstermektedir. Bu değer hesaplanırken tekrarlanan sayfalar birer defa sayılır. Oranda yer alan $|\cdot|$ simgesi gezinmedeki sayfa sayısını (gezinmenin büyüklüğü) göstermektedir.

4. Gezinme Yoğunluğu (Density): Kullanıcının bir hiper ortamdaki farklı sayfalar arasında gerçekleştirdiği gezinmenin ne kadar çok sayıda bağlantı içerdiğini belirlemek için kullanılır. Yüksek bir gezinme yoğunluğu, kullanıcıların hiperortamda daha aktif olduğunu ve daha fazla sayfa ziyareti gerçekleştirdiğini gösterebilmektedir. Yoğunluk değerleri 0 ile 1 arasındadır ve gezinmenin yoğunluğu arttıkça yoğunluk değeri 1'e yaklaşmaktadır.

Gezinme sıklığına nazaran daha basit bir ölçü olan yoğunluk ölçüsü, basitçe gezinmedeki bağlantı ağırlıklarının toplamının o gezinmenin olası en fazla bağlantıdan oluşan biçimindeki (her sayfanın karşılıklı olarak bağlantılı olduğu “tam” gezinme) bağlantı ağırlıkları toplamına oranıdır:

$$\text{yoğunluk}(G) = \frac{1}{m(m-1)M} \sum_{k=1}^n a_k$$

Burada m gezinmedeki sayfa sayısı, n yönlü bağlantıların sayısı, M en büyük bağlantı ağırlığı (çalışmamızda bütün bağlantılar özdeş oldukları için $M=1$ alınmıştır) ve a_k değerleri bağları ağırlıklarıdır (çalışmamızda bu ağırlıklar 1'e eşittir).

5. Geri Dönüş Oranı (Return Rate): Bir gezinmede kullanıcı tarafından gerçekleştirilen geri dönüşlerin sayısının, gezinmenin toplam uzunluğuna (bağlantı ağırlıkları toplamına) oranıdır. Bu ölçü, geri dönüşlerin gezinme zincirinde ardışık olarak yer alması, yani araya başka bir sayfa ziyareti girmeden gerçekleştirilen geri dönüşlerin dikkate alınmasıyla belirlenir. Dolayısıyla sonuç tekrarlanan ziyaretler ölçüsünden farklılık gösterebilir ve kullanıcıların geldikleri sayfaya anlık geri dönüşlerini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Genel olarak aşağıdaki gibi formülize edilmiştir:

$$\text{geriDönüşOranı}(G) = \frac{\|\tilde{G}\|}{\|G\|}$$

Burada $\tilde{G}$, G gezinmesindeki geri dönüşlerden oluşan alt gezinmeyi göstermektedir. $\|\bullet\|$ ise bir gezinmenin uzunluğunu, yani gezinmedeki bağlantı ağırlıkları toplamını gösterir. Eğer bizim durumumuzda olduğu gibi gezinmedeki bağlantıların ağırlıkları yok ise bu normal, gezinmedeki bağlantı sayısını verecektir.

Yukarıdaki formüle göre her gezinme adımında geri dönüş yapan bir kullanıcı için bu oran, $\tilde{G}$ ve G gezinmeleri tamamen özdeş olacakları için 1 değeri elde edilecektir. Pay küçüldükçe, yani geri dönüş yapılan gezinme kısaldıkça oran sıfıra yaklaşacaktır. Ancak hiç bir zaman mutlak olarak sıfır değerini almaz.

Algoritmik Kaybolma Ölçümü

Algoritmik Kaybolma ölçümünün hesaplanmasında Güyer vd. tarafından geliştirilen (2015) Needleman&Wunsch algoritması yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada algoritmik kaybolma ölçümü için bu yöntemin parametreleri olarak kullanılan veriler şu şekildedir:

1. Görev temelli optimum yol: Verilen görev için izlenmesi gereken en kısa (optimum) yollar, her bir görev için ayrı olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, öğrencinin söz konusu görevi tamamlarken ne ölçüde kaybolduğunu belirlerken referans değeri olarak kullanılmaktadır.
2. Sayfalar arası benzerlik matrisi: Sayfalar arası benzerlik matrisi, görevleri kapsayan ortamda bulunan sayfalar arasındaki benzerlik oranlarının tanımlandığı bir matristir. Bu matristeki benzerlik değerleri 0 ile 1 arasında olabilmektedir. Bu matris, kaybolma hesabında, doğrudan görev kapsamında olmasa da görevin tamamlanmasında yardımcı olabilecek sayfaların da dikkate alınmasını sağlamaktadır.
3. Görev bağlamında gerçekleştirilen öğrenci gezinmesi: Bu girdi, verilen görev kapsamında öğrencilerin sayfalar arasındaki gezinmelerini içermektedir.
4. Ceza puanı: Bu değer, mevcut kullanıcı gezinmesi ile optimum yol metinlerinin algoritma tarafından uygun şekilde hizalandıktan sonra boşta kalan eşleşmeler için uygulanacak ceza değeridir. Diğer bir deyişle gezinmede, optimum yoldaki sayfalardan tamamen farklı sayfaların bulunduğu durumda devreye giren bir parametredir. Bu değer, doğru eşleşmelerden elde edilecek minimum puandan daha küçük olarak belirlenmelidir. Ceza

puanı, kullanıcıların görevle ilgili gezinmeleri ile ilgisiz sayfalardaki gezinmelerini birbirinden ayırması açısından önemlidir.

Kullanıcı gezinme metni, belirlenen optimum yolu, sayfalar arası benzerlik matrisi ve ceza puanı girdileriyle Needleman&Wunsch algoritması kullanılarak kaybolmanın ölçülmesinde izlenen aşamalar aşağıda belirtilmiştir (Güyer vd., 2015):

- A. Kaybolma değerinin belirlenmesi: Kaybolma değerinin belirlenmesinde algoritma tarafından gezinme dizisi (gezinilen sayfaların kodlarından oluşan dizi), benzerlik matrisi, optimum yol ve ceza puanı kullanılarak en yüksek skorlu hizalama işlemi yapılır. Bu hizalama işlemi, iki metinde karşılık gelen değerlerin, benzerlik matrisindeki toplamalarının maksimum olacağı şekilde gerçekleştirilir. Ardından, hizalama sonrasında karşılık gelmeyen değerler için (gezinme dizisinde olup da optimum yolda yer almayan sayfalar) ceza puanı atanır ve nihai toplam kaybolma puanı olarak hesaplanır.
- B. Kaybolma değerinin normalleştirilmesi: Öncelikle belirlenen görev için alınabilecek maksimum puan hesaplanır. Bu değer aynı zamanda optimum yolda gezinilmesi gereken sayfa sayısına eşittir. Çünkü algoritmanın üretebileceği en yüksek skor, gezinme dizisinin tamamının en yüksek eşleşme değeri olan 1 puan ile optimum yol ile bire-bir eşleşmesi ile ortaya çıkacaktır. Daha sonra kullanıcı gezinmesinin optimum gezinmeden tamamen farklı olduğu duruma ilişkin minimum puan hesaplanır. Bu puan da optimum yoldaki sayfa sayısının ilgisiz olan sayfalardan çıkarılmasından elde edilen değer ile ceza puanının çarpımından elde edilecektir. Böylece belirlenen kaybolma değeri, minimum puan ve maksimum puana bağlı olarak normalleştirilmiş kaybolma puanı olarak

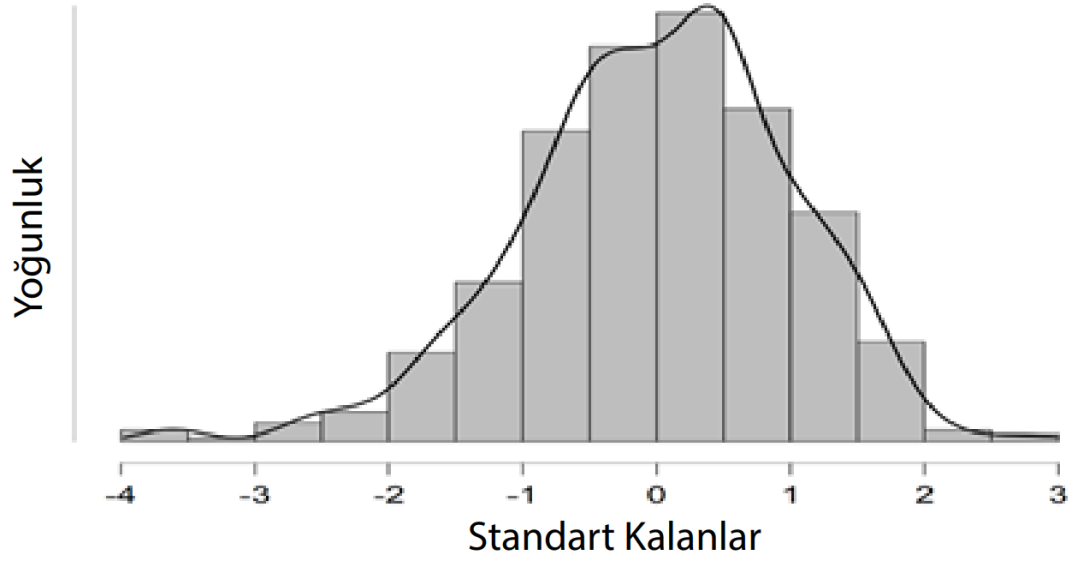
$$\text{Kaybolma Puanı} = \frac{\text{Maxpuan} - \text{Kaybolma değeri}}{\text{Maxpuan} - \text{Minpuan}}$$

şeklinde hesaplanır

Verilerin Analizi

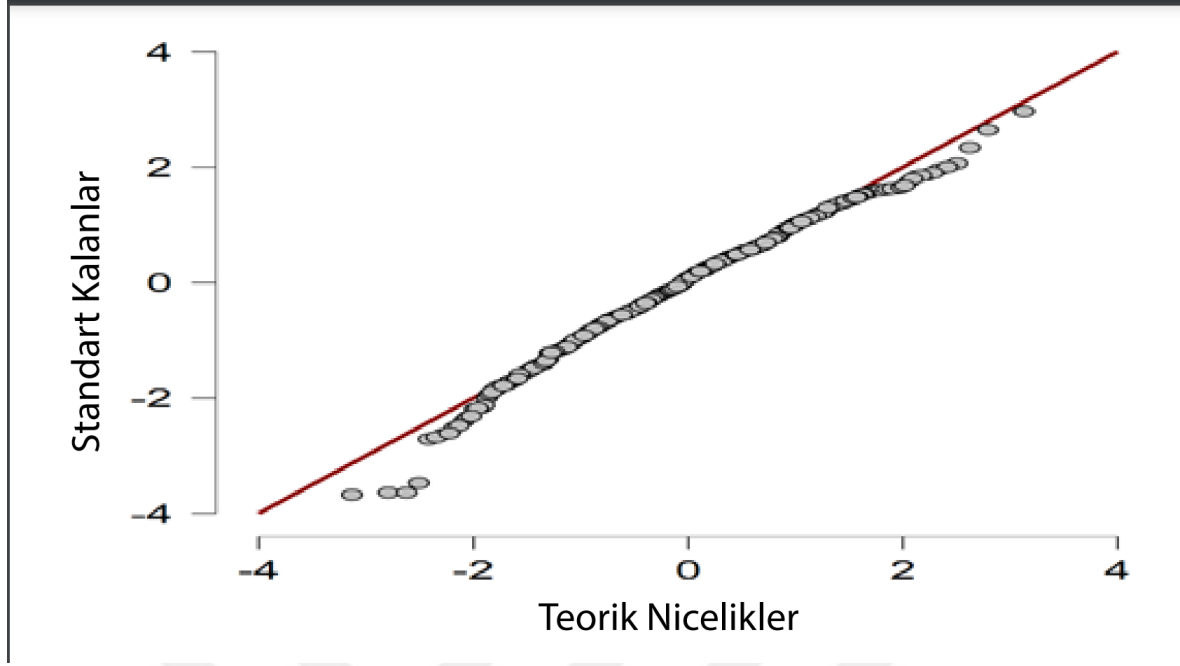
Bu çalışmada veri analizinden önce kayıp veri için Little MCAR testi yapılmış ve kayıp verilerin normal dağıldığı görülmüştür. Kayıp veri sayısı beşin üzerinde olduğu için “multiple imputation” yöntemi kullanılmıştır (Austin, White, Lee & van Buuren, 2021).

Araştırma verileri analiz edilirken ana metotlar olarak korelasyon ve regresyon analizleri, t testi, frekans dağılımları ve betimsel istatistikler kullanılmıştır. Toplam veri sayısı 131 olan veri setinden 6 kişiye ait veri, Mahalanobis uzaklık değerleri analizinden sonra çıkarılmış ve analizler 125 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılacak regresyon için varsayımlar test edilerek standardize edilmiş, hata katsayılarının normal dağıldığı gözlenmiştir. Çalışmada regresyon analizi sonuçlarına dayalı olarak elde edilen katsayıların istatistiksel anlamlılığını belirlemek için t-testi kullanılmıştır. Araştırmada t-testi, bir regresyon modelindeki katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Her bir katsayının anlamlılığını değerlendirmek için kullanılan t-testi, katsayının sıfıra eşit olup olmadığını test etmektedir. Ayrıca t-testi sonuçları, katsayıların anlamlılığını belirlerken p değeri aracılığıyla yorumlanmıştır. Genellikle 0.05'ten küçük bir p değeri katsayının anlamlı olduğunu ve modeldeki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu, bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin gerçekten var olup olmadığını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Bu duruma ilişkin grafik Şekil 6’te verilmiştir.



Şekil 6. Regresyon varsayımları testi

Standart Kalan (Standart residual), bir regresyon modelinde gözlenen değer ile tahmin edilen değer arasındaki fark olan residualin, standart sapmasına bölünmesiyle elde edilen bir orandır. Bu sapmalar, modelin doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmek için kullanılır. Çoklu doğrusallığı test etmek için Q-Q Grafiği (Q-Q Plot) kullanılmıştır. Bu grafik Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Çoklu doğrusallık testi

Şekil 7’de görüldüğü gibi, Q-Q grafiğindeki gözlemler bir doğru etrafında dağılırsa bu dağılım için normal bir dağılım olduğu söylenebilir. Normal dağılım için basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Alanyazında -2 ile +2 arasındaki çarpıklık ve basıklık değerleri, normal tek değişkenli dağılımı kanıtlamak için kabul edilebilir olarak görülmektedir (George, 2011). Bunun yanı sıra Hair ve Black (2010) ve Byrne (2010), çok daha radikal bir iddia ile çarpıklığın -2 ile +2 arasında, basıklığın ise -7 ile +7 arasında olması durumunda da verilerin normal kabul edilmesi gerektiğini savunmuşlardır.

BÖLÜM IV

BULGULAR, TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgular sunulmuştur. Bu bağlamda öğrenenlerin algoritmik kaybolma ölçümleri düzeylerinin incelenmesine ilişkin bulgular verilmiştir.

Katılımcılara İlişkin Betimsel Bulgular

Araştırma kapsamında ele alınan değişkenlerle doğrudan ya da dolaylı olarak ilgili olan katılımcı özellikleri Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1.

Betimsel Bulgular

	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Cinsiyet				
Kız	61	48.800	48.800	48.800
Erkek	64	51.200	51.200	100.000
Okul Türü				
Özel Okul	91	80	80	80
Devlet Okulu	34	20	20	20
Erişim Saatleri				
08:00-12:00	14	11.200	11.200	11.200
12:00-18:00	49	39.200	39.200	50.400
18:00-24:00	49	39.200	39.200	89.600
00:00-08:00	13	10.400	10.400	100.000
Üretken Öğrenci Katsayısı				
0.02	2	1.600	1.600	1.600
0.03	103	82.400	82.400	84.000
0.04	11	8.800	8.800	92.800
0.05	4	3.200	3.200	96.000
0.06	1	0.800	0.800	96.800
0.07	1	0.800	0.800	97.600
0.08	1	0.800	0.800	98.400
0.1	2	1.600	1.600	100.000
Toplam	125	100.000		

Tabloda da görüldüğü gibi çalışmamıza 61 kadın 64 erkek öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin 34'ü devlet 91'i özel okulda öğrenim görmektedir. Öğrencilerin %11,2'si 08:00-12:00 saatleri arasında, %39,2'si 12:00-18:00 saatleri arasında, %39,2'si 18:00-24:00 saatleri arasında ve %10,4'ü ise 00:00-08:00 saatleri arasında görevlerini yerine

getirmişlerdir. Öğrencilerin çalışma saatlerinin yoğun olarak 12:00-18:00 saatleri arasında olduğu görülmektedir.

"Üretken Öğrenci Katsayısı" eğitim alanında kullanılan ve ölçme-değerlendirme süreçlerinde öğrencilerin başarılarını değerlendirmek için geliştirilen bir katsayıdır. Bu katsayı, genellikle öğrencinin bir derste veya öğrenim sürecinde sergilediği performansın ölçülmesi amacıyla kullanılır. Araştırmamızda kullanılan üretken öğrenci katsayısı ise belirli zaman diliminde öğrencinin üretkenliğini veya verimliliğini ölçmek için kullanılmaktadır ve öğrencinin tabloda görülen erişim saatlerinde görevleri yerine getirme durumunu ifade etmektedir. Bu katsayı 0.02 ile 0.1 arasında değişen bir değerdir ve büyüdükçe üretkenliğin arttığını göstermektedir. Araştırmamızda katılımcıların çoğunluğunun bu ölçekte 0.03 verimlilikte çalıştıkları görülmektedir. Bu durum öğrenci performansının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrenenlerin algoritmik kaybolma (Needleman&Wunsch ölçümleri) düzeyleri, gezinme yoğunluğu ölçümleri, gezinme dallanması ölçümleri, gezinme sıklığı ölçümleri, tekrarlanan ziyaret ölçümleri ve geri dönüş oranlarına ilişkin betimsel sonuçlar ise Tablo 2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.

Gezinme Ölçümlerine İlişkin Betimsel Sonuçların Dağılımı (N:125)

Değişkenler	Algoritmik kaybolma ölçümleri	Gezinme yoğunluğu ölçümleri	Gezinme dallanması ölçümleri	Gezinme sıklığı ölçümleri	Tekrarlanan ziyaret ölçümleri	Geri dönüş oranları
Medyan	0.659	0.000	0.000	0.223	-0.047	0.954
Ortalama	1.099	0.067	0.084	0.223	0.011	0.583
Ss	1.150	0.099	0.099	5,29	0.204	0.480
Varyans	1.324	0.010	0.010	2,80	0.042	0.231
Çarpıklık	0.636	1.764	0.320	-1.90	1.131	-0.339
Çarpıklık sh	0.214	0.214	0.214	0.214	0.214	0.214
Basıklık	-0.919	3.361	-1.928	4.342	0.433	-1.883
Basıklık sh	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425
En düşük değer	-0.501	0.000	0.000	0.223	-0.284	0.000
En yüksek değer	3.700	0.491	0.200	0.223	0.600	1.059

Çalışmada kullanılacak bağımsız örneklem t-testi, korelasyon ve regresyon analizleri için normal dağılım şartı çarpıklık-basıklık ve histogramlar aracılığıyla incelenmiştir. Tablo 2’de görüldüğü gibi çarpıklık-1.9 ile 1,76 arasında, basıklık ise-1.9 ile 4.3 arasındadır. Bu durumda mevcut çarpıklık değerleri +2 ile -2 arasında, basıklık değerleri ise +7 ve – 7 arasında olduğundan sonuç olarak normallik sağlanmıştır (Byrne, 2010; George, 2011; Hair & Black, 2010). Tablo 2’de görüldüğü üzere, öğrenenlerin algoritmik kaybolma ölçümleri düzeyi ortalamaları 1.1, standart sapmaları ise 1,15 değerine sahiptir. Araştırmamızda çarpıklık ve basıklık değerlerini analiz etmek için kullanılan yöntem, Tabachnic ve Fidell (2000) tarafından önerilen yöntemdir. Bu yöntemle göre, çarpıklık ve basıklık katsayıları-1,5 ile +1,5 arasında olan veriler normal dağılım gösterir. Ortalama değer tek başına bir anlam ifade etmez ve genellikle veri setinin diğer özellikleriyle birlikte ele alınır. Burada da ortalama değer veri setindeki diğer değişkenlerin yorumlanmasında birlikte değerlendirilmiştir. Ortalama değer genellikle 0 ile belirli bir üst sınır arasında değer alır.

Değişkenler Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

Mevcut çalışmada regresyon ve aracılık ilişkileri incelendiğinden, analizlerden önce değişkenler arasında çoklu doğrusal bağıntı sorunu ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon katsayıları hesaplanmış, sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3.
Korelasyon Katsayıları (N=125)

Değişkenler	1	2	3	4	5	6
1. algoritmik kaybolma ölçümleri	—					
2. gezinme yoğunluğu ölçümleri	0.79 ***	—				
3. gezinme dallanması ölçümleri	0.84 ***	0.79 ***	—			
4. gezinme sıklığı ölçümleri	-0.75 ***	-0.77 ***	-0.76 ***	—		
5. tekrarlanan ziyaret ölçümleri	0.76 ***	0.76 ***	0.75 ***	-0.64 ***	—	
6. geri dönüş oranları	-0.83 ***	-0.78 ***	-0.99 ***	0.74 ***	-0.72 ***	—

Tablo 3'te görüldüğü üzere algoritmik kaybolma ölçümleri ile gezinme yoğunluğu ölçümleri arasında pozitif ilişki, gezinme dallanması ölçümleri arasında pozitif ilişki, gezinme sıklığı ölçümleri arasında negatif ilişki, tekrarlanan ziyaret ölçümleri arasında pozitif ilişki, geri dönüş oranları arasında ise anlamlı negatif ilişki tespit edilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi korelasyon değerleri -21. ile -.99 arasındadır.

Dallanma hiper ortam yapısının veya hiper ortamda gerçekleştirilen gezinmenin doğrusallığını ortaya koyan bir ölçümdür ve 0-1 arası değerler alabilir. Tamamen doğrusal bir gezinmenin dallanma değeri 1'dir (Botafofo vd., 1992). Sıklık değeri, hiper ortamdaki gezinmede veya hiper ortamın yapısında ne kadar iç bağlantı olduğunu ölçer. Tüm sayfalar arasında iki yönlü bağlantılar olduğunda 1, sayfa arasında hiçbir bağlantının olmadığı durumlarda 0'dır (Botafofo vd., 1992). Kaybolmanın olmadığı ideal bir gezinmede, dallanma değeri 1'e yakınsa doğrusal bir gezinmeye daha yakın, sıklık değeri 1'e yakınsa bağlantı sayısı fazladır. Çalışmamızda da dallanma ve sıklık değerlerinin genel olarak 1'e yakın olduğu, yani katılımcılar tarafından gerçekleştirilen gezinmelerin genel anlamda doğrusal ve bağlantılı bir yapıda olduğu söylenebilir.

Diğer yandan tabloda da görüldüğü gibi geri dönüş oranları ile gezinme dallanması ölçümleri arasında çoklu bağlantı hatası olduğu görülmektedir. Çoklu bağlantı hatası, istatistiksel analiz sırasında birden fazla hipotezin test edilmesi nedeniyle ortaya çıkan bir tür istatistiksel hata veya yanıltıcı sonuçlardır. Burada oluşan çoklu bağlantı hatası, daha yüksek geri dönüş oranlarına sahip sayfalara daha az dallanıldığı veya daha düşük geri dönüş oranlarına sahip sayfalara daha fazla dallanıldığını göstermektedir. Bu sorunu çözmek için bağımsız değişkenlerden birinin çıkarılması yoluna gidilmiştir. Bunun için adımsal (stepwise) regresyon yöntemi kullanılmıştır. Adımsal regresyon, regresyon analizinde modeldeki değişkenlerin seçilmesi için kullanılan bir regresyon yaklaşımıdır. Bu analiz, değişken seçiminde belirli bir kriteri karşılayan veya belirli bir kriteri karşılamayan değişkenleri modelden sırasıyla ekler veya çıkartır. Buna göre modele en az katkı yapan değişkenin çıkartılması yoluna gidilmiştir. Sonuç olarak yapılan regresyon analizinde geri dönüş oranlarının modelde yordayıcı değişken olmadığı tespit edilmiş ve bu değişken modelden çıkarılmıştır.

Algoritmik Kaybolma Ölçümleri Düzeyi Yordayıcılarına İlişkin Bulgular

Araştırmada e-öğrenme ortamlarında öğrenenlerin karşılaştıkları kaybolma durumuna ilişkin yapılan algoritmik ölçümün, bu öğrenenlerin gezinmelerine ilişkin metrikler olan gezinme yoğunluğu ölçümleri, gezinme dallanması ölçümleri, gezinme sıklığı ölçümleri, tekrarlanan ziyaret ölçümleri, geri dönüş oranları ile ilişkisi incelenmiştir. E-öğrenme ortamlarında öğrenenlerin karşılaştıkları kaybolma durumuna ilişkin yapılan algoritmik ölçümün, gezinmelerine ilişkin bu metrikler tarafından yordanıp yordanmadığı regresyon analizleri ile incelenmiştir. Öncelikle değişkenlerle ilgili bu ilişkileri tespit etmek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyonun incelenen varsayımlarına göre çoklu doğrusal bağlantıya ilişkin sorun bulunmamış, tolerans değerleri .47 ile .85 arasında, VIF değerleri ise 1.25 ile 2.57 arasında elde edilmiştir (Field, 2013). VIF değeri iki yordayıcı değişken arasındaki ortak olmayan varyansın miktarını 1 ile sonsuz arasındaki bir ölçek düzeyinde gösterir. Formülü $VIF=1/(1-R^2)$ (R kare) şeklindedir. Gerçekleştirilen çoklu doğrusal regresyon analizine ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Öğrenenlerin Algoritmik Kaybolma Ölçümleri Düzeyi Yordayıcılarına İlişkin Regresyon Analiz Sonuçları

Yordayıcı değişkenler	B	Std. Hata	Beta (β)	t	p	95% GA	
						Alt limit	Üst limit
Sabit	1.405	1.191		1.17	.241	-953	3.763
Gezinme yoğunluğu ölçümleri	-0.993	3.312	-0.085	-0.30	.765	-7.549	5.563
Gezinme dallanması ölçümleri	5.593	0.913	0.482	6.12	.001	3.786	7.400
Gezinme sıklığı ölçümleri	-6.296	5.340	-0.290	-1.17	.241	-16.866	4.274
Tekrarlanan ziyaret ölçümleri	1.585	0.557	0.281	2.84	.005	0.482	2.688

Sonuç olarak öğrenenlerin algoritmik kaybolma ölçümleri düzeylerinin yordayıcıları için gerçekleştirilen analizde, elde edilen regresyon modelinin anlamlı olduğu bulunmuştur $F=(4,123)=105.656$, $p<.001$, $R^2=.77$). Tabloda da görüldüğü üzere algoritmik kaybolma

düzeylerini yordayan değişkenler incelendiğinde *gezinme dallanması* ölçümlerinin pozitif yordayıcı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde *tekrarlanan ziyaret* ölçümleri de pozitif yordayıcıdır. Yine tablodan gezinme sıklığının pozitif yordayıcı olmadığı görülmektedir. Diğer bir deyişle gezinme sıklığının bağımlı değişkeni tahmin etmek için yeterli bilgiyi sağlamadığı ve dolayısıyla regresyon modelinde anlamlı bir rol oynamadığı görülmektedir.

Hangi değişkenin ne kadar katkı yaptığını görmek amacı ile yine adımsal (stepwise) regresyon gerçekleştirilmiştir. Bu analize ilişkin bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.

Öğrenenlerin Algoritmik Kaybolma Ölçümlerinin Yordayıcılarına İlişkin Adımsal Regresyon Analiz Sonuçları

Model	Yordayıcı değişkenler	B	Std. Hata	Beta (β)	t	p	95% GA	
							Alt limit	Üst limit
1	Sabit	1.099	0.102		10.808	.001	0.898	1.300
2	Sabit	0.270	0.071		3.781	.001	0.129	0.411
	Gezinme dallanması ölçümleri	9.829	0.549	0.847	17.898	.001	8.742	10.916
3	Sabit	0.269	0.066		4.051	.001	0.137	0.400
	Gezinme dallanması ölçümleri	6.813	0.838	0.587	8.135	.001	5.156	8.471
	Gezinme yoğunluğu ölçümleri	3.817	0.840	0.328	4.544	.001	2.155	5.480
4	Sabit	0.406	0.081		4.999	.001	0.245	0.567
	Gezinme dallanması ölçümleri	5.877	0.882	0.507	6.662	.001	4.131	7.623
	Gezinme yoğunluğu ölçümleri	2.765	0.901	0.238	3.068	.003	0.981	4.548
	Tekrarlanan ziyaret ölçümleri	1.136	0.407	0.201	2.789	.006	0.330	1.942

Tablo 5’te görüldüğü üzere sadece gezinme dallanması ölçümlerinin olduğu ikinci model anlamlıdır ($F = (126,1) = 320.351$, $p < .001$, $R^2 = .72$). Yordayıcı olan değişken standardize katsayıları (β) göz önüne alındığında öğrenenlerin algoritmik kaybolma ölçümleri düzeylerini gezinme dallanması ölçümleri pozitif yordamakta ve bu değişken varyansın yüzde 72’sini açıklamaktadır.

Diğer yandan üçüncü modelde ise gezinme dallanması ölçümleri ve gezinme yoğunluğu ölçümleri değişkenlerinin olduğu model anlamlı olarak gözükme (F= (125, 2) =195.470, $p<.001$, $R^2=.75$). Bu iki değişken modelin yüzde 75'ini açıklamaktadır. Bu sonuca göre gezinme yoğunluğu ölçümleri modele yüzde 3 oranında katkıda bulunmaktadır. Anlamlı bulunan sonuçların güven aralıklarının da bu sonuçları desteklediğini söyleyebiliriz.

Son olarak *gezinme dallanması* ve *gezinme yoğunluğu* ölçümlerine ek olarak *tekrarlanan ziyaret* ölçümleri değişkenlerinin olduğu model de anlamlıdır (F= (125, 3) = 139.972, $p<.001$, $R^2=.77$). Bu üç değişken modelin yüzde 77'sini açıklamaktadır. Bu sonuca göre tekrarlanan ziyaret ölçümleri modele yüzde 2 oranında katkıda bulunmaktadır.

Modeldeki değişkenlerin açıklanan varyansa katkılarını gösteren R^2 değişim sonuçları ise Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.
R² Değişimi Sonuçları

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
1	0.000	0.000	0.000	1.150
2	0.847	0.718	0.715	0.614
3	0.870	0.758	0.754	0.571
4	0.879	0.772	0.767	0.556

Araştırmada test edilen adımsal regresyon modelinin istatistiki açıdan anlamlılığının belirlenmesine yönelik olarak *Bootstrapping* yapılmıştır. Bootstrapping, orijinal veri setinin boyutunda, rastgele örnekler alarak örneklem oluşturma yöntemidir. Bu oluşturulan örneklem veri setleri üzerinde istatistiksel analizler yaparak, örneklem dağılımlarını ve örneklem tahminlerini elde edebilmektedir. Bootstrapping'in temel amacı, ana veri seti hakkında daha fazla bilgi sağlamaktır. Özellikle, ana veri seti üzerinde yapılan analizlerin güvenilirliğini değerlendirmek ve istatistiksel çıkarımların istikrarını belirlemek için kullanılır. 5000 kişilik bootstrapping örneklemi analizinin sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Öğrenenlerin Algoritmik Kaybolma Ölçümlerinin Yordayıcılarına İlişkin Bootstrapping Sonuçları

Model	Yordayıcı değişkenler	beta Katsayısı	Yanlılık hatası	sh	p	95%Güven Aralığı	
						Alt limit	Üst limit
1	Sabit	1.104	0.003	0.103	.001	0.900	1.303
2	Sabit	0.267	-2,33E	0.056	.001	0.180	0.405
	Gezinme dallanması ölçümleri	9.819	-0.001	0.584	.001	8.670	10.974
3	Sabit	0.267	1,39	0.055	.001	0.178	0.404
	Gezinme dallanması ölçümleri	6.785	-0.014	0.904	.001	5.110	8.692
	Gezinme yoğunluğu ölçümleri	3.836	0.031	0.848	.002	2.073	5.436
4	Sabit	0.404	7,18	0.094	.001	0.247	0.620
	Gezinme dallanması ölçümleri	5.883	0.018	1.019	.001	3.956	7.955
	Gezinme yoğunluğu ölçümleri	2.743	-0.037	0.948	.010	0.931	4.658
	Tekrarlanan ziyaret ölçümleri	1.133	0.011	0.523	.023	0.168	2.264

Bootstrapping analizinde istatistiksel anlamlılık için olması gereken güven aralığında 0 değerinin bulunmaması gerekmektedir. Elde edilen bulgulara da (Tablo 7) görüldüğü üzere anlamlı yordayıcılar olan gezinme dallanması, gezinme yoğunluğu ve tekrarlanan ziyaret ölçümleri bootstrapping sonuçlarına göre belirlenen güven aralıklarının arasında olduğu ve sıfır değerini içermediği görülmüştür.

Verilerin az olması sebebi ile çok benzeyen gezinme yoğunluğu ve tekrarlanan ziyaret değişkenlerini birleştirmek yerine adım adım regresyon kullanılmıştır. İlişkili olan değişkenler anlamlı çıktığı için iki değişken de kullanılarak çok değerli ve önemli olan bir bilgi de korunmuştur.

Sonuç olarak elde edilen regresyon formülü, $b_0 = 0.406$, $b_1 = 0.507$, $b_2 = 0.238$, $b_3 = 0.201$ ve “e” değeri hata terimi olmak üzere,

$$Y = 0.406 + 0.507X_1 + 0.238X_2 + 0.201X_3 + e$$

olarak ifade edilmiştir.

Formülde yer alan değişkenlerimizden gezinme dallanması (X_1), bir kullanıcının hiper ortamda farklı yolları izleyerek gezinmesi ölçen metriktir. Hiper ortamda gidilmemiş ya da keşfedilmemiş düğüm sayısı kullanıcının ne kadar kaybolduğunu belirlemek için önemli bir

ölçüttür. Gezinme Yoğunluğu (X_2) ise hiper ortamda kullanıcının ne kadar gezindiğini, bir bakıma ne kadar aktif olduğu ölçen bir metriktir. Düşük gezinme yoğunluğu kullanıcının az hareket ettiği ve belirli yollara sıkışıp belirli düğümleri izleme eğiliminde olduğunu gösterir.

Üçüncü değişkenimiz olan Tekrarlanan Ziyaretler (X_3) ise kullanıcının hangi düğümleri ne sıklıkta ziyaret ettiğini ölçmek için kullanılan metriktir. Bu değer kullanıcının nasıl gezindiği ve hangi düğümlere odaklandığını anlamak için önemlidir. Aynı düğümleri tekrar tekrar ziyaret etmek kullanıcının kaybolmuş olma olasılığını etkilemektedir.

Çalışmamızda öğrencilerin kaybolma etkisinin çok büyük bir kısmının gezinme dallanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu durum öğrencilerin gezinme yollarının artmasının kaybolmalarına önemli ölçüde etkisi olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Botafogo vd. (1992) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada site yapısını analiz etmek amacıyla dallanma ve sıklık metrikleri geliştirilmiş ve daha sonra McEneaney (2002) tarafından kullanıcı gezinimlerinin analizinde kullanılabilecek şekilde uyarlanmıştır. Bu çalışma dallanma ve sıklık metriklerinin gezinme üzerine etkisi açısından kaybolma ilişkisinin kurulması bağlamında ilham kaynağımız olmuştur.

Çalışmanın analizinde algoritmik kaybolma ölçümlerinde gezinme sıklığı ölçümleri ve geri dönüş oranları ölçümlerinin bireysel katkılarının anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin kaybolmalarında gezinme sıklığı ve geri dönüş oranları ölçümünün kaybolmaya etkisi yoktur sonucuna ulaşılabilmektedir.

Alanyazında hiper ortamlarda gezinme performansı ile ilgili nispeten az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın sonuçları ile benzerlik gösteren Chien (2010)'ın araştırmasında, aynı içerikte farklı iki hiyerarşik ve ağsal hiper ortamda kullanıcıların gezinim performansları üzerindeki etkilerine yönelik 18 katılımcıyla gerçekleştirdiği araştırmasında katılımcılar, 10 dakika boyunca ortamla etkileşimde bulunmuşlardır. İki dakika ara verildikten sonra katılımcılardan tekrar ortama geri dönüp farklı 7 düğüm bulmaları istenmiştir. Böylece gezinilen toplam düğüm sayısı, kaybolma ve düğümlerin bulunmasında geçirilen ortalama zaman hesaplanmıştır. Bu veriler, kullanıcıların farklı yapılar arasındaki gezinim performanslarını karşılaştırmış ve araştırmamızın bulguları ile örtüşmüştür. Çalışmamızın aksine Hsu ve Schwen (2003) hiper ortamlarda kullanılan metaforların oluşturduğu yapısal işaretlerin arama performansı üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik yaptıkları bir çalışmada; 54 üniversite öğrencisine oluşturulan hiper ortamlarda bilgi arama görevi vererek gezinim performansı, gezinilen düğüm sayısı ve

gezinilen düğümlerin doğruluğunu hesaplamışlardır. Daha fazla yapısal ipuçlarının ve gezinme yollarının kullanılmasının, öğrencilerin doğruluk, hız ve gezinme yolları seçimi açısından bilgi aramada daha iyi performans göstermelerine yardımcı olup olmadığının araştırıldığı bu çalışmanın aksine, çalışmamızda algoritmik kaybolma ölçümleri ile geri dönüş oranları arasında negatif ilişki olduğundan öğrencilerin geri dönüş oranlarının kaybolmalarına etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Herder (2003) bir çalışmada tekrarlı ziyaretler, geri dönüş oranı, geri butonu kullanımı gibi birtakım metrikler belirlemiş ve geri dönüş desenlerine bakarak kaybolmayı ölçmeye çalışmıştır. Bu çalışmada görev başarısı bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır. Algılanan kaybolma puanları ile belirlenen metrikler karşılaştırıldığında geri dönüş oranının kaybolma algısının iyi bir belirleyicisi olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu çalışmadaki kaybolma ölçümünün öz bildirime dayalı olarak belirlendiği ve bu açıdan çalışmamızdaki ölçümden büyük ölçüde farklılaştığı görülmektedir.

Hiper ortam sistemlerinde karşılaşılan sorunlar ve gezinme metrikleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar, akademik başarısı yüksek olan bireylerin daha çok düğümü ziyaret ettiğini göstermektedir (Morris & Finnegan, 2008; Morris, Finnegan & Wu, 2005). Akçapınar vd. 2012 yılında yaptıkları çalışmada hiper ortamlarda yönelim bozukluğunu tahmin etmek için tekrarlı ziyaret sayısı ve gezinme süresinin (Herder, 2003) önemli birer faktör kabul edilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca alanyazında da hiper ortamlarda algılanan yönelim bozukluğunun akademik başarıyı olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Melguizo vd., 2006).

Herder (2003) ise yaptığı çalışmaların sonuçlarına dayanarak, dallanma ve sıklık gibi gezinme ölçümlerinin, kaybolma gibi sorunların tespitinde etkili göstergeler olmadığını vurgulamıştır. Diğer yandan Çebi & Güyer (2022) birçok analitik veriyi kaybolma açısından inceledikleri çalışmada, tekrarlanan ziyaret (revisit) oranının kaybolma açısından önemli bir gösterge olabileceğini ve akademik başarının artmasına katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Nitekim araştırmamızda da gezinme dallanması ve tekrarlanan ziyaret ölçümleri, öğrenenlerin algoritmik kaybolma ölçümlerinin %77'sini açıklamaktadır. Ancak bu metriklerin kendi aralarındaki ilişkilerine odaklandığımızda, öğrencilerin dallanma skorları ile gezinme yoğunluğu ve tekrar edilen ziyaretler arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmesine karşın, gezinme sıklığı ve geri dönüş oranları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Alanyazındaki çevrimiçi ortamlarda gerçekleştirilen görev temelli çalışmalar incelendiğinde, hiper ortamda verilen farklı görevlerde farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir (Gwizdka & Spence, 2007; Juvina & Herder, 2005; McEneaney, 2002; Shih, Mate, Sánchez & Munoz, 2004). Araştırma bulgularına göre, çevrimiçi ortamlarda içerik tasarlarken öğrenenlerin yetenek ve bilgi seviyelerine uygun içeriklerinin oluşturulması önemlidir. Örneğin, bilgisi sınırlı olan öğrencilere yönelik olarak daha açık ve anlaşılır bağlantılarla desteklenmiş bir gezinim deneyimi sunulması önerilmektedir. Diğer yandan erken dönemlerde gerçekleştirilen çalışmalardan bazılarında akademik başarının gezinme yoğunluğu ve dallanma metrikleriyle pozitif ilişkisi olduğu belirtilmiştir (Gwizdka & Spence, 2007; Morris & Finnegan, 2008; Morris vd., 2005). Ancak takip eden alanyazında akademik başarının ya da ders başarısının gezinmeyi karakterize eden metrik ya da ölçülerle ilişkili olduklarına dair kayda değer bir araştırma yer almamıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın sonucunda elde edilen verilere dayanarak çıkarılan bulgular, bu bulguların doğrultusunda yapılabilecek uygulamalar ve gelecekte gerçekleştirilebilecek araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Sonuçlar

E-Öğrenme ortamlarında algoritmik kaybolma ölçümünün gezinme metrikleri açısından incelendiği bu araştırmanın çalışma grubunu Ankara ili 2021-2022 öğretim yılında resmi ve özel okullarda okuyan 125 tane 9. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Araştırmanın amacına yönelik olarak bir e-öğrenme ortamı oluşturulmuş, 5 hafta boyunca öğrencilere görevler verilmiş ve öğrencilerin sistemdeki gezinme verileri kaydedilmiştir. Sistemde gezinen her bir öğrenci için algoritmik kaybolma puanları ve gezinme metrikleri hesaplanmıştır.

Çalışma sonuçlarından elde edilen regresyon formülü:

$$Y = 0.406 + 0.507X_1 + 0.238X_2 + 0.201X_3 + e$$

olarak ifade edilebilir. Burada “e” değeri hata terimidir ve formülün tahmin değerleri ile ölçülen gerçek değerler arasındaki farkı temsil eder.

Regresyon katsayılarımız $b_0 = 0.406$, $b_1 = 0.507$, $b_2 = 0.238$, $b_3 = 0.201$ biçimindedir. Değişkenler ise,

X_1 : Gezinme dallanması, X_2 : Gezinme yoğunluğu ve X_3 : Tekrarlanan ziyaret olarak belirlenmiştir.

Örneğin gezinme dallanması ölçüm puanı=5.593 ve geri dönüş oranı=1.585 ve tekrarlanan ziyaret oranı=0.783 olan bir deneğin algoritmik kaybolma ölçüm değeri;

$$Y = 0.406 + 0.507 \times 5.593 + 0.238 \times 1.585 + 0.201 \times 0.783 + 0$$

$$Y = 3.241$$

olarak hesaplanmaktadır.

Yapılan birçok çalışmada kaybolmanın, ortamın yapısı ile cinsiyet (Juvina ve Herder, 2005), ön bilgi düzeyi (Amadiou vd., 2009), bilişsel yük (Conklin, 1987) ve bilişsel stiller (Somyürek vd., 2008) gibi bireysel farklılıklardan kaynaklandığını görülmektedir. Bu çalışmada, öğrencilerin kaybolma etkisinin çok büyük oranda gezinme dallanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu durum öğrencilerin gezinme yollarının fazlalaşmasının kaybolmalarına önemli ölçüde etkisi olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Görev temelli olarak öğrenenlere serbest gezinme ortamının sunulduğu çalışmamızda, bu durumun kaybolma açısından olumsuz sonuçlara yola açabileceğine ilişkin çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Jacobson ve Spiro (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, multimedya ortamlarında gezinme seçimleri yapma fırsatının genişlediği durumlarda kaybolma oranının arttığı önemle vurgulanmaktadır. Bir kişinin öğretim sırasını kontrol etme yeteneği öğrenmeyi geliştirebilir olumlu tutum sergilemesini sağlayabilir. Jacobson ve Spiro'ya göre bu tür yetenekler öz yeterliliği artırabilirken, sınırsız kontrol ve öğrenme hedeflerinin eksikliği hiper ortamlarda kaybolma olasılığını artırmakta ve öğrenmenin gücünü azaltmaktadır.

Çalışmamızda algoritmik kaybolma ölçümleri ile geri dönüş oranları arasında negatif ilişki olduğundan öğrencilerin geri dönüş oranlarının kaybolmalarına etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca algoritmik kaybolma ölçümlerinde gezinme sıklığı ve geri dönüş oranları ölçümlerinin bireysel katkılarının da anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Guerrero-Bote (2006) da metin tutarlılığının öğrenme üzerinde etkisi üzerine yaptıkları çalışmada gezinme sıklığının kaybolmaya etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Rakic vd. (2020) ise bir grup mühendislik öğrencileri ile yaptıkları çalışmada gezinme sıklığının öğrenci puanlarına pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Teknoloji gelişmeye devam ettikçe öğrenme ve öğretimin doğası da gelişecektir. Dolayısıyla araştırmacıların e-öğrenme ortamlarında öğrenenlerin sergiledikleri davranışların etkili öğrenme üzerindeki çalışmalara yönelmesi etkili ve uygun eğitim için bir zorunluluk oluşturmaktadır. Burada “davranış” ile kastedilen, öğrenenlerin bireysel özelliklerine bağlı olarak kendilerine sunulan ortamı özelleştirmek adına yaptıkları çeşitli tercihlerden, ortamda gezinirken farkında olmadan sisteme sağladıkları verilere kadar geniş bir yelpazede düşünülebilir. Bu araştırmalar, günümüzde önemi daha da artan uzaktan eğitim ortamlarında öğrenme problemlerine ışık tutmak suretiyle, eğitim teknolojisi araştırmalarının da önemli bir kolunu oluşturmaktadır. Kuşkusuz ki bu araştırmalar içinde öz bildirime dayalı ölçme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar da önemli bir yer tutmaktadır; ancak son yıllarda öznelliği ve araştırmacı tarafından kontrol edilemeyen bir çok parametre içermeleri nedeniyle tartışılan bu tür ilişkisel çalışmalara alternatif olarak, katılımcıların algı ve tutumlarından bağımsız olarak metrik ve ölçülere ya da doğrudan öğrenme analitiklerine dayalı çalışmaların artması da bu araştırmanın sonuçlarının önemini vurgulamaktadır.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına bağlı olarak yapılan öneriler, araştırma ve uygulama olarak sınıflandırılarak aşağıda sunulmuştur:

Araştırmaya Yönelik Öneriler

Bugüne kadar gerçekleştirilmiş çalışmalarda hiper ortamlarda çok sık karşılaşılan gezinme ile ilgili problemlerin, ilişkisel bağlamda birlikte ele alındığı çalışmaların oldukça sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu sebeple hiper ortamda gezinme performansını etkileyen değişkenlerin bütünüyle birlikte ele alınması alanyazında önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanıcıların hiper ortamlardaki gezinme performansını daha doğru, etkin ve kapsamlı bir şekilde belirlemek amacıyla karşımıza çıkan gezinme problemlerinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır (Juvina & Herder, 2005).

Diğer yandan e-öğrenme ortamlarında algoritmik kaybolma ölçümünün gezinme metrikleri açısından araştırılması kapsamında elde edilen bulgular, belirlenen örneklem grubu ve incelenen konu alanı ile sınırlıdır. Benzer araştırmalar farklı örneklem grupları, farklı ve çeşitli konu içerikleri ile yapılabilir. Daha anlamlı sonuçlar ve bireyselleştirme için katılımcı

ve veri çeşitliliği önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle hiper ortamda kaybolma ölçümüne dair çalışmalarda, çok sayıda katılımcının dâhil edildiği ve birden fazla parametreyi dikkate alan kapsamlı ve istatistiksel olarak önerilen sınırların dâhilinde gerçekleştirilen araştırmaların alanyazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaybolmanın ölçümünde formüle dayalı ya da algoritmik yöntemlerin geliştirilmesi çok fazla çaba, zaman, beceri ve uzmanlık gerektirmektedir; ancak algoritmik ölçüme yönelik yöntemlere daha fazla odaklanılması ve çok daha fazla çalışma yapılması ya da matematiksel formüllere dayalı tekniklerin kullanılması, objektifliğin sağlanması ve ölçümlerin farklı parametreler veya farklı değerlerle tekrarlanabilirliği yönünden kritik önem taşımaktadır (Puerta Melguizo, Lemmert & van Oostendorp, 2006).

Bu konuda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu seçeneklerin, erişim hızının, gezinmenin ve mevcut medyanın mevcut standartlara göre oldukça sınırlı olduğu belirli bir öğrenci kontrolü formatına odaklanmaktadır. Çoğu durumda, öğrenci kontrolü ve/veya gezinme kontrolü miktarı, öğrencinin kullanımına sunulan menü seçenekleriyle sınırlı olmaktadır. Çalışmalarda, içerik tasarımının ve konu içeriğinin öğrenen özelliklerine uygun tasarlanması önem kazanmaktadır (Gwizdka & Spence, 2007). Dolayısıyla daha geniş gezinme olanaklarına sahip e-öğrenme ortamlarında kaybolmanın algoritmik olarak ölçüldüğü çalışmalara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

E-Öğrenme ortamlarında zaman ve mekândan bağımsız olarak bilgiye ulaşmak önemlidir. Ayrıca, her öğrencinin ihtiyaçlarına yönelik olarak özel içerik ve gezinme seçeneklerinin sunulması ve öğretimin bireyselleştirilmesi de önemlidir. Hiper ortamda kaybolma konusundaki çalışmaların uyarlanabilir öğretimin, öğretimi bireyselleştirmenin yanısıra kaybolma gibi gezinme sorunlarının çözümünde de faydalı olacağı öngörülmektedir. Örneğin Manzoor ve diğerlerinin (2018) üniversite web sitelerinin kullanılabilirliğinin geliştirilmesine yönelik yaptıkları bir çalışmada birçok farklı çalışmayı inceleyerek kıyaslanmış ve belirlenen değerlendirme metriklerini; gezinme, web sitesinin yapısal organizasyonu, kullanım kolaylığı, tasarım, iletişim ve içerik olarak gruplanmıştır. Benzer gerekçelerle, daha zengin içerik ve gezinme araçları sunan hiper ortamların kullanılması ve farklı seviyedeki katılımcılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi konusunda da çalışmalar yapılmalıdır. Hua ve Pei-Luen Patrick (2009) çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilişsel olarak aşırı yüklenmelerini ve kaybolma hissi yaşamalarını azaltmaya yönelik gerçekleştirdikleri sesli düşünme yöntemi ile ölçülen kaybolma derecelerinin, performans

metriği ile ölçülen değere göre önemli derece düşük olduğu sonucuna ulaşması gibi çalışmalar gözönüne alınarak, ortamların etkililiği açısından öğrencinin öğrenme tercihleri, öğrenme biçimi (görsel, işitsel, vb.) gibi durumlar ve benzer özellikler sergileyen katılımcılarla kaybolma araştırmalarının yapılması, daha belirgin sonuçlara ulaşılmasında yardımcı olacaktır. Böylece hiper ortamlarda bireysel farklılıkların kaybolmaya olan etkisine yönelik farklı modeller geliştirilebilir

Daha kaliteli, etkili, farklı düzey ve nitelikli uyarlanabilir eğitsel hiper ortamlar geliştirebilmek için e-öğrenme platformlarında gezinme davranışlarının araştırıldığı çalışmalara çok fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Serçe, 2008). Ülkemizde gerçekleştirilen bu konudaki çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Bu tür ortamlar geliştirilerek ve kaybolma, hata sayısı, gezinme yolları, görev tamamlama süresi gibi analitik değişkenler de araştırılarak kaybolma açısından yeni algoritma ya da formüller geliştirilebilir.

Herder (2003) kullanıcıların geri dönüş desenlerinden yola çıkarak görev başarısında geri dönüş oranının kaybolmanın iyi bir belirleyicisi olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızda yapılan analizde ise geri dönüş oranlarının modelde yordayıcı değişken olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda bu değişken modelden çıkarılmıştır. Ancak gelecek çalışmalarda daha büyük örneklem grupları ile bu çalışma yapılarak bu değişkenin rolü tekrar incelenebilir (D. Aydın, 2014; Montgomery, Peck & Vining, 2013).

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Araştırmanın nihai ürünü olarak elde edilen regresyon denklemi, hiper ortama dayalı olarak tasarlanan bir e-öğrenme ortamında öğrenenlerin kaybolma değerlerini üç gezinme metriğine dayalı olarak hesaplamaktadır. Dolayısıyla bir uygulamacı tarafından geliştirilen bu türde bir ortamda, sunucuda tutulan izleme (log) kayıtları kullanılarak kolaylıkla hesaplanabilecek bu gezinme metrikleri üzerinden her bir katılımcı için bireysel olarak yordanan kaybolma değeri bulunabilir. Bazı güncel öğrenme yönetim sistemleri hâlihazırda bünyelerinde bu metrikleri hesaplayan araçlar da sunabilmektedir.

Kaybolma değerleri, uygulamacı tarafından daha verimli bir ortamın tasarlanması amacıyla kullanılabileceği gibi, olasılığa dayalı uyarlanabilir öğrenme ortamları için de anlık kaybolma eğiliminin hesaplanmasında kullanılabilirler.

KAYNAKLAR

- Ahuja, J. S., & Webster, J. (2001). Perceived disorientation: an examination of a new measure to assess web design effectiveness. *Interacting with computers*, 14(1), 15-29.
- Akçapınar, G., Altun, A., & Menteş, T. (2012). Hipermetinsel ortamlarda önbilgi düzeylerinin gezinim profilleri üzerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(163).
- Amadiou, F., Van Gog, T., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and instruction*, 19(5), 376-386.
- Anderson, T. (2008). *The theory and practice of online learning*. Athabasca University.
- Andrews, R., & Haythornthwaite, C. (Eds.). (2007). *The Sage handbook of e-learning research*. Los Angeles: Sage.
- Arnold, K. E., & Sclater, N. (2017, March). *Student perceptions of their privacy in leaning analytics applications*. In Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference (pp. 66-69).
- Astleitner, H., & Leutner, D. (1995). Learning strategies for unstructured hypermedia—A framework for theory, research, and practice. *Journal of Educational Computing Research*, 13(4), 387-400.

- Austin, P. C., White, I. R., Lee, D. S., & van Buuren, S. (2021). Missing data in clinical research: a tutorial on multiple imputation. *Canadian Journal of Cardiology*, 37(9), 1322-1331.
- Aydın, D. (2014). *Uygulamalı regresyon analizi: Kavramlar ve R hesaplamaları*. Ankara: Nobel.
- Aydın, S., & Özkul, A. E. (2015). Veri madenciliği ve anadolu üniversitesi açıköğretim sisteminde bir uygulama. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 36-44.
- Ayersman, D. J. (1996). Reviewing the research on hypermedia-based learning. *Journal of Research on computing in Education*, 28(4), 500-525.
- Balıkçı, H. C. (2023). *Öğrencilerin akranları için eğitim videosu oluşturmaları üzerine bir inceleme*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Banta, T., Black, K. E. ve Kline, K. A. (2000). PBL 2000 plenary address offers evidence for and against problem-based learning. *PBL insight*, 3(3), 1-11.
- Bauman, K., & Tuzhilin, A. (2014). Discovering Contextual Information from User Reviews for Recommendation Purposes. In *Proc. of the international workshop on new trends in content-based recommender systems (CBRecSys @ RecSys 2014)* (pp. 2–9).
- Baylari, A. ve Montazer, G. A. (2009). Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8013-8021.
- Baylor, A. L. (2001). Perceived disorientation and incidental learning in a web-based environment: Internal and external factors. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 10(3), 227-251.
- Beasley, R. E., & Waugh, M. L. (1996). The effects of content-structure focusing on learner structural knowledge acquisition, retention, and disorientation in a hypermedia environment. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(3), 271-281.

- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). *Enhancing Teaching and Learning through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief*. Office of Educational Technology, US Department of Education.
- Birgegård, G., & Lindquist, U. (1998). Change in student attitudes to medical school after the introduction of problem-based learning in spite of low ratings. *Medical education*, 32(1), 46-49.
- Booth, M. (2012). Learning analytics: The new black. *Educause Review*, 47(4), 52-53.
- Botafofo, R. A., Rivlin, E., & Shneiderman, B. (1992). Structural analysis of hypertexts: Identifying hierarchies and useful metrics. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 10(2), 142-180.
- Bridges, E. M. (1992). *Problem based learning for administrators*. ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon, 1787 Agate Street, Eugene, OR 97403-5207.
- Brusilovsky, P. (1998). *Methods and techniques of adaptive hypermedia*. Adaptive hypertext and hypermedia, 1-43.
- Brusilovsky, P. (2001). User modeling and user-adapted interaction.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*.
- Byrne, B. M. (2010). Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming (multivariate applications series). *New York: Taylor & Francis Group*, 396(1), 7384.
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B. ve Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. *EDUCAUSE review*, 42(4), 40.
- Catledge, L. D. ve Pitkow, J. E. (1995). Characterizing browsing strategies in the World-Wide Web. *Computer Networks and ISDN systems*, 27(6), 1065-1073.

- Cavanaugh, J. C. (2001). *Make it so: Administrative support for problem-based learning*. The Power of Problem-Based Learning, Eds: Duch, BJ, Groh, SE and Allen, DE, Sterling, Virginia, 27-36.
- Cevik, V., & Altun, A. R. I. F. (2016). Roles of working memory performance and instructional strategy in complex cognitive task performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(6), 594-606.
- Chen, S. (2002). A cognitive model for non-linear learning in hypermedia programmes. *British journal of educational technology*, 33(4), 449-460.
- Chen, S. Y., & Ford, N. J. (1997). Towards adaptive information systems: individual differences and hypermedia. *Information Research*, 3(2), 3-2.
- Chien, Y. H. (2010). Effects of three hypermedia topologies on users' Navigational performance. *Asian Journal of Information Technology*, 9(2), 72-77.
- Chou, C., Lin, H., & Chuen-Tsai, S. (2000). Navigation maps in hierarchical-structured hypertext courseware. *International Journal of Instructional Media*, 27(2), 165.
- Cipolla-Ficarra, F. V., Cipolla-Ficarra, M., & Vera, P. M. (2009). *Communicability for Virtual Learning: Evaluation*. In Human-Computer Interaction. Interacting in Various Application Domains: 13th International Conference, HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009, Proceedings, Part IV 13 (pp. 68-77). Springer Berlin Heidelberg.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2017). *Observation*. Research Methods in Education. Routledge.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning (4th ed.)*. Hooken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *computer*, 20(09), 17-41.

- Cormack, A. N. (2016). A data protection framework for learning analytics. *Journal of learning analytics*, 3(1), 91-106.
- Creswell, J. ve Guetterman, T. (2012). *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*, Boston, MA: Pearson Education. Inc.
- Çebi, A. ve Güyer, T. (2022). Modeling of relationships between students' navigational behavior and problems in hypermedia learning system: The moderating role of working memory capacity. *Interactive Learning Environments*, 30(3), 552-567. doi:10.1080/10494820.2019.1674881
- Çelebi, F. (2014). *Uyarlanabilir öğrenme ortamlarında gezinme stratejisinin gezinme süresi ve yolu ile kaybolma algısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/84912> adresinden erişildi.
- Damiani, E., Ceravolo, P., Frati, F., Bellandi, V., Maier, R., Seeber, I., & Walldhart, G. (2015). Applying recommender systems in collaboration environments. *Computers in Human Behavior*, 51, 1124-1133.
- Daniel, B. K. (2019). Big Data and data science: A critical review of issues for educational research. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 101-113.
- Danielson, D. R. (2003). Transitional volatility in web navigation. *It & Society*, 1(3), 131-158.
- De Bra, P. (1998). Adaptive Hypermedia on the Web: Methods, Technology and Applications. *WebNet*.
- De Bra, P., Houben, G.-J. ve Wu, H. (1999). AHAM: a Dexter-based reference model for adaptive hypermedia. *Proceedings of the tenth ACM Conference on Hypertext and hypermedia: Returning to our diverse roots: Returning to our diverse roots*.

- de Vocht, J. (1994). Experiments for the characterization of hypertext structures. *Master's thesis*.
- Del Blanco, Á., Serrano, Á., Freire, M., Martínez-Ortiz, I. ve Fernández-Manjón, B. (2013). E-Learning standards and learning analytics. Can data collection be improved by using standard data models? *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. IEEE.
- Delisle, R. (1997). How to use problem-based learning in the classroom. Association for Supervision and Curriculum Development.
- DeStefano, D., & LeFevre, J. A. (2007). Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers in human behavior*, 23(3), 1616-1641.
- Dias, P., & Sousa, P. (1997). Understanding navigation and disorientation in hypermedia learning environments. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 6(2), 173-185.
- Doğan, H. T. (2007). *Paralel çoklu ortamlarla öğrenmede öğrenme stiline kaybolmaya etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/480290> adresinden erişildi.
- Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bultmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2012). Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. *Educational Technology & Society*, 15(3), 58–76. http://www.ifets.info/journals/15_3/5.pdf
- Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning. *College Teaching*, 48(2), 55-60.
- Edwards, D. (1989). Lost in hyperspace: Cognitive mapping and navigation in a hypertext environment. *Hypertext: Theory into practice*.
- Egeli, B. (1992). Yapılandırıcılığa dayalı bir üstmetnin öğrenme ortamı.

- Elias, T. (2011). Learning analytics: Definitions, processes and potential. Retrieved July 29, 2011.
- Er, M. B., Balıkçı, H. C., Alpsülün, M., Bozdağ, Z., Yıldız, A., Tezcan, A. ve Yildirim, N. T. (2023). Yapay Zeka Uyumlu Algoritmalarla Öğrencilerin LGS Puanı Tahmini ve Modellenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 377-402. doi:<https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.61>
- Erdt, M., Fernández, A., & Rensing, C. (2015). Evaluating recommender systems for technology enhanced learning: a quantitative survey. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(4), 326-344.
- Ersöz, B. & Kahraman, Ü.G. (2020). Bilişim çağında bilginin değişen yüzü: İnfobezite üzerine kavramsal bir inceleme. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 4 (2), 431-444. DOI: 10.31200/ makuubd.779273
- Esen, A. A., Musal, B., Kılınç, O. ve Akalın, E. (2001). Probleme Dayalı Öğrenim Oturumlarında İzlenen Süreçler ve Eğitim Yönlendiricisinin Rolü.
- Eveland Jr, W. P., & Dunwoody, S. (2001). User control and structural isomorphism or disorientation and cognitive load? Learning from the Web versus print. *Communication research*, 28(1), 48-78.
- Ferguson, R., & Clow, D. (2017, March). Where is the evidence? A call to action for learning analytics. In *Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference* (pp. 56-65).
- Fernández-Gallego, B., Lama, M., Vidal, J. C., & Mucientes, M. (2013). Learning analytics framework for educational virtual worlds. *Procedia Computer Science*, 25, 443-447.
- Fırat, M., & Yurdakul, İ. K. Eğitsel Hiper Ortamlarda Gezinim Performansı Değişkenlerinin Belirlenmesi. *Education Sciences*, 7(1), 296-304.

- Field, A. (2013). Discovering statistics using IBM SPSS statistics. sage.
[https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=c0Wk9IuBmAoC&oi=fnd&pg=PP2&dq=\(Field,+2013\)&ots=LdzmIG2B2C&sig=VgmzAfvRi2I_wE_JXMvmo-ZMB6c](https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=c0Wk9IuBmAoC&oi=fnd&pg=PP2&dq=(Field,+2013)&ots=LdzmIG2B2C&sig=VgmzAfvRi2I_wE_JXMvmo-ZMB6c) adresinden erişildi.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (1990). How to design and evaluate research in education. ERIC.
- Gay, L. ve Airasian, P. (2000). Educational research: Competencies for analysis and application. Merrill an imprint of Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.
- Geller, E. S. (2005). Behavior-based safety and occupational risk management. Behavior modification, 29(3), 539-561.
- George, D. (2011). SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e. Pearson Education India.
- Guerrero-Bote, V. P. (2006). Current Research in Information Sciences and Technologies: Multidisciplinary Approaches to Global Information Systems. Open Institute of Knowledge.
- Güyer, T., Atasoy, B., & Somyürek, S. (2015). Measuring disorientation based on the Needleman-Wunsch algorithm. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 16(2).
- Güyer, T., Somyürek, S., Yurdugül, H., Aydın, F., vd. (2023). Öğrenme Analitiği Göstergelerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Bir Öğrenme Platformunun Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(4), 1822-1843. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1182359>
- Gwizdka, J., & Spence, I. (2007). Implicit measures of lostness and success in web navigation. Interacting with Computers, 19(3), 357-369.

- Hair, J. F. ve Black, W. (2010). B, J. Babin, and RE Anderson, Multivariate Data Analysis. Prentice Hall: New Jersey.
- Hammond, N. (1989, May). Hypermedia and learning: Who guides whom?. In International Conference on Computer Assisted Learning (pp. 167-181). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Hammond, N. (1993). Learning with hypertext: Problems, principles and prospects. Hypertext a psychological perspective, 51-69.
- Heidig, S., Müller, J., & Reichelt, M. (2015). Emotional design in multimedia learning: Differentiation on relevant design features and their effects on emotions and learning. Computers in Human Behavior, 44, 81-95.
- Herder, E. (2003). Revisitation patterns and disorientation. In Proceedings of the German Workshop on Adaptivity and User Modeling in Interactive Systems ABIS 2003 (pp. 291-294).
- Hoffmann, B. O. B., & Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. Instructional science, 25, 97-115.
- Hsu, C. K., Hwang, G. J., & Chang, C. K. (2013). A personalized recommendation-based mobile learning approach to improving the reading performance of EFL students. Computers & education, 63, 327-336.
- Hsu, Y. C., & Schwen, T. M. (2003). The effects of structural cues from multiple metaphors on computer users' information search performance. International Journal of Human-Computer Studies, 58(1), 39-55.
- Huai, H. (2000). Cognitive style and memory capacity: Effects of concept mapping as a learning method. doctoral dissertation, University of Twente, Enschede: The Netherlands.

- Ifenthaler, D., Gibson, D., Prasse, D., Shimada, A., & Yamada, M. (2021). Putting learning back into learning analytics: Actions for policy makers, researchers, and practitioners. *Educational Technology Research and Development*, 69, 2131-2150.
- Jacobson, M. J., & Spiro, R. J. (1995). Hypertext learning environments, cognitive flexibility, and the transfer of complex knowledge: An empirical investigation. *Journal of educational computing research*, 12(4), 301-333.
- Johnson, D. L., Maddux, C. D., & Liu, L. (2001). *Integration of technology into the classroom: Case studies (Vol. 1)*. CRC Press.
- Johnson, J. A. (2018). *Toward information justice: Technology, politics, and policy for data in higher education administration (Vol. 33)*. Springer.
- Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition (pp. 1-50)*. The New Media Consortium.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2012). *NMC horizon report: 2011 Edition*. The New Media Consortium.
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational technology*, 34(4), 34-37.
- Juvina, I., & Herder, E. (2005, July). The impact of link suggestions on user navigation and user perception. In *International Conference on User Modeling (pp. 483-492)*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Juvina, I., & Oostendorp, H. V. (2006). Individual differences and behavioral metrics involved in modeling web navigation. *Universal Access in the Information Society*, 4, 258-269.
- Karadeniz, Ş. (2006). Öğretim Amaçlı Hiper Metin, Hiper Ortam ve Çoklu Ortamlar İçin Tasarım İpuçları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 12-33.

- Karadeniz, Ö. G. Ş., & Kılıç, A. G. E. (2004). Hiper ortamlarda kaybolma ölçeğinin uyarlama çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 39(39), 420-429.
- Kaya, A., Balay, R., & Göçen, A. (2012). The level of teachers' knowing, application and training need on alternative assessment and evaluation techniques. *Journal of Human Sciences*, 9(2), 1229-1259.
- Khalil, M., & Ebner, M. (2016). De-identification in learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 3(1), 129-138.
- Kim, D., Yoon, M., Jo, I. H., & Branch, R. M. (2018). Learning analytics to support self-regulated learning in asynchronous online courses: A case study at a women's university in South Korea. *Computers & Education*, 127, 233-251.
- Kitto, K., & Knight, S. (2019). Practical ethics for building learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2855-2870.
- Kloos, C. D., Pardo, A., Muñoz-Merino, P. J., Gutiérrez, I., & Leony, D. (2013, March). Learning analytics@ UC3M. In 2013 IEEE global engineering education conference (EDUCON) (pp. 1232-1238). IEEE.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological bulletin*, 119(2), 254.
- Knight, S., Buckingham Shum, S., Ryan, P., Sándor, Á., & Wang, X. (2018). Designing academic writing analytics for civil law student self-assessment. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 28, 1-28.
- Knight, S., & Shum, S. B. (2017). Theory and learning analytics. *Handbook of learning analytics*, 1, 17-22.

- Knight, S., Shum, S. B., & Littleton, K. (2014). Epistemology, assessment, pedagogy: Where learning meets analytics in the middle space. *Journal of Learning Analytics*, 1(2), 23-47.
- Kwan, C. Y. (2000). What is problem-based learning (PBL)? It is magic, myth and mindset. *Centre for development of Teaching and Learning*, 3(3), 1-6.
- Lieux, E. M. (1996). The effect of teaching method on student's knowledge of quantity food production and service, course evaluations, and propensity for participative management. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Lin, T., Kinshuk & Patel A. (2003). Cognitive trait model: A supplement to performance based student models. In *Proceedings of international conference on computers in education* (pp. 629-632).
- Little, S. (2013). Preparing tertiary teachers for problem-based learning. In *The challenge of problem-based learning* (pp. 125-132). Routledge.
- Major, C. H., & Eck, J. C. (2000). Connecting Goals, Methods, and Measures: A Problem for Problem-Based Learning. *Assessment Update*, 12(1).
- Manzoor, M., Hussain, W., Ahmed, A., & Iqbal, M. J. (2012). The importance of higher education website and its usability. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(2), 150-163.
- Mayer, R. E., Moreno, R., Boire, M., & Vagge, S. (1999). Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. *Journal of educational psychology*, 91(4), 638.
- McDonald, S., & Stevenson, R. J. (1996). Disorientation in hypertext: The effects of three text structures on navigation performance. *Applied ergonomics*, 27(1), 61-68.
- McEneaney, J. E. (2001). Graphic and numerical methods to assess navigation in hypertext. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(5), 761-786.

- McKay, T., Miller, K., & Tritz, J. (2012, April). What to do with actionable intelligence: E2Coach as an intervention engine. In Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge (pp. 88-91).
- McKnight, C., Dillon, A., & Richardson, J. (1990). A comparison of linear and hypertext formats in information retrieval. Oxford: Intellect.
- Melguizo, M. C. P., van Oostendorp, H., & Juvina, I. (2006, September). Predicting and solving web navigation problems. In Proceedings of the eighteenth conference on Hypertext and hypermedia (pp. 47-48).
- Puerta Melguizo, M. C., Lemmert, V. R., & van Oostendorp, H. (2006). Lostness, Mental Models and Performance. Current Research in Information Sciences and Technologies, 1, 256-260.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2013). Doğrusal regresyon analizine giriş. Nobel Akademik.
- Morris, L. V., & Finnegan, C. L. (2008). Best practices in predicting and encouraging student persistence and achievement online. Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice, 10(1), 55-64.
- Morris, L. V., Finnegan, C., & Wu, S. S. (2005). Tracking student behavior, persistence, and achievement in online courses. *The Internet and higher education*, 8(3), 221-231.
- Murray, T. (2001, October). Characteristics and Affordances of Adaptive Hyperbooks. In WebNet (pp. 899-904).
- Narciss, S., Körndle, H., Reimann, G., & Müller, K. (2004). Feedback-seeking and feedback efficiency in web-based learning—How do they relate to task and learner characteristics? In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen, & R. Joiner (Eds.), *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning. Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional*

- Design and Learning and Instruction with Computers* (pp. 377–388). Tuebingen: Knowledge Media Research Center.
- Needleman, S. B., & Wunsch, C. D. (1970). A general method applicable to the search for similarities in the amino acid sequence of two proteins. *Journal of molecular biology*, 48(3), 443-453.
- Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1992). The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic medicine*, 67(9), 557-65.
- Oblinger, D. G. (2012). Let's Talk... Analytics. *Educause Review*, 47(4), 10-13.
- Oliver, R., Herrington, J., & Omari, A. (1996). Creating effective instructional materials for the World Wide Web. *The Web Conference*.
<https://researchrepository.murdoch.edu.au/7173/1/AusWeb96.pdf>
- Otter, M., & Johnson, H. (2000). Lost in hyperspace: metrics and mental models. *Interacting with computers*, 13(1), 1-40.
- Özarslan, Y. (2010). Kişiselleştirilmiş Öğrenme Ortamı Olarak IPTV.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. (2016). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *In Cognitive Load Theory* (pp. 63-71). Routledge.
- Pala, F. K., Arslan, H., & Ozdinc, F. (2017). Investigation the usability of education information network (ein) web site by eye tracking and authentic tasks. *Ihlara Egitim Arastirmalari Dergisi*, 2(1), 24-38.
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British journal of educational technology*, 45(3), 438-450.
- Pardo, A., & Teasley, S. (2014). Learning analytics research, theory and practice: widening the discipline. *Journal of Learning Analytics*, 1(3), 4-6.

- Park, B., Knörzer, L., Plass, J. L., & Brünken, R. (2015). Emotional design and positive emotions in multimedia learning: An eyetracking study on the use of anthropomorphisms. *Computers & Education*, 86, 30-42.
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D., & Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128-140.
- Peterson, M. (1998). Creating hypermedia learning environments: Guidelines for designers. *Computer assisted language learning*, 11(2), 115-124.
- Prinsloo, P., & Slade, S. (2016). Student vulnerability, agency, and learning analytics: An exploration. *Journal of Learning Analytics*, 3(1), 159-182.
- Rakic, S., Tasic, N., Marjanovic, U., Softic, S., Lüftenegger, E., & Turcin, I. (2020). Student Performance on an E-Learning Platform: Mixed Method Approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(2).
- Reidenberg, J. R., & Schaub, F. (2018). Achieving big data privacy in education. *Theory and Research in Education*, 16(3), 263-279.
- Kickmeier-Rust, M. (2016). Measuring and visualizing learning in the information-rich classroom (pp. 137-153). P. Reimann, S. Bull, R. Vatrappu, & B. Wasson (Eds.). Routledge.
- Riding, R., & Rayner, S. (2013). Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behavior. David Fulton Publishers.
- Rumpradit, C., & Donnell, M. L. (1999, January). Navigational cues on user interface design to produce better information seeking on the World Wide Web. In Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences. 1999. HICSS-32. Abstracts and CD-ROM of Full Papers (pp. 10-pp). IEEE.

- Salahli, M. A., Ozdemir, M., & Yasar, C. (2012). Building a fuzzy knowledge management system for personalized e-learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1978-1982.
- Sampson, D., & Karagiannidis, C. (2002). Personalised learning: educational, technological and standardisation perspective. *Digital Education Review*, (4), 24-39.
- Santos, O. C., Boticario, J. G., & Pérez-Marín, D. (2014). Extending web-based educational systems with personalised support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle. *Science of Computer Programming*, 88, 92-109.
- Sclater, N. (2016). Developing a code of practice for learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 3(1), 16-42.
- Sezer, İ. (2011). Hipermedya sistemlerinde uyarlanabilir ve uyarlanırlar metodları karşılaştırma ve yabancı dil öğretiminde örnek bir araç geliştirme. Unpublished master's thesis). Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara.
<https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/362975> adresinden erişildi.
- Shapiro, A. M. (1998). Promoting active learning: The role of system structure in learning from hypertext. *Human-computer interaction*, 13(1), 1-35.
- Shih, P. C., Mate, R., Sánchez, F., & Munoz, D. (2004, August). Quantifying usernavigation patterns: a methodology proposal. In Poster presented at the 28th International Congress of Psychology in Beijing, Beijing.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400.
- Siemens, G., & Gasevic, D. (2012). Guest editorial-learning and knowledge analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 1-2.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.

- Sin, K., & Muthu, L. (2015). Application of big data in education data mining and learning analytics—a literature review. *ICTACT journal on soft computing*, 5(4), 1035-1049.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529.
- Smith, A. S. G., Blandford, A., & ML, T. (1999). Application of machine learning algorithms in adaptive web-based information systems (Doctoral dissertation, Middlesex University).
- Smith, P. A. (1996). Towards a practical measure of hypertext usability. *Interacting with computers*, 8(4), 365-381.
- Somyürek, S. (2009). Uyarlanabilir öğrenme ortamları: Eğitsel hiper ortam tasarımında yeni bir paradigma. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(1).
- Somyürek, S., Güyer, T., & Atasoy, B. (2008). The Effects of Individual Differences on Learner's Navigation in a Courseware. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 7(2), 32-40.
- Speretta, M., & Gauch, S. (2005, September). Personalized search based on user search histories. In The 2005 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'05) (pp. 622-628). IEEE.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2013). Using multivariate statistics (Vol. 6, pp. 497-516). Boston, MA: pearson.
- Tattersall, C. (2005). Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training. Springer.
- Taylor, R. (1980). *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*.
<https://eric.ed.gov/?id=ED207670>

- Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Giesbers, B. (2015). In search for the most informative data for feedback generation: Learning analytics in a data-rich context. *Computers in Human Behavior*, 47, 157-167.
- Tengler, K. (2022). *Developing Storytelling Activities Supporting Computational Thinking Using Educational Robots*. In *Designing, Constructing, and Programming Robots for Learning* (pp. 116-135). IGI Global.
- Terry, W. S. (2017). *Learning and memory: Basic principles, processes, and procedures*. Routledge.
- Tolhurst, D. (1995). Hypertext, hypermedia, multimedia defined? *Educational technology*, 35(2), 21-26.
- Uden, L. (2006). *Technology and problem-based learning*. IGI Global.
- Ünal, S. (2018). 21. Yüzyılın yeni bilgi erişim çevreleri tehdit mi fırsat mı? Dijital yerli gençlerde aşırı bilgi yükü ve kaygısı. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 8(4), 309-342.
- Van den Akker, J. (1999). *Principles and methods of development research*. Design approaches and tools in education and training, 1-14.
- Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in human behavior*, 89, 98-110.
- Wang, P. Y., & Yang, H. C. (2012). Using collaborative filtering to support college students' use of online forum for English learning. *Computers & Education*, 59(2), 628-637.
- Wei-Fan, C., & Dwyer, F. (2003). Hypermedia research: Present and future. *International Journal of Instructional Media*, 30(2), 143.
- Westerman, S. J., & Cribbin, T. (2000). Mapping semantic information in virtual space: dimensions, variance and individual differences. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(5), 765-787.

- Wood, E. J. (2004). Problem-based learning. *Acta Biochimica Polonica*, 51(2), 21-26.
- Woods, D., & Elm, W. (1985). Getting lost: A case study in interface design. *Proceedings of the Human.*
- Wu, H., De Kort, E., & De Bra, P. (2001, September). Design issues for general-purpose adaptive hypermedia systems. *In Proceedings of the 12th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia (pp. 141-150).*
- Yang, S. C. (1996). Designing instructional applications using constructive hypermedia. *Educational Technology*, 36(6), 45-50.
- Yatim, N. F. (2002). A combination measurement for studying disorientation. *In Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 7-pp).* IEEE.
- Yun, R., Scupelli, P., Aziz, A., & Loftness, V. (2013). Sustainability in the workplace: nine intervention techniques for behavior change. In *Persuasive Technology: 8th International Conference, PERSUASIVE 2013, Sydney, NSW, Australia, April 3-5, 2013. Proceedings 8 (pp. 253-265).* Springer Berlin Heidelberg.

EKLER



EK 1. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.08.2021-E.140617



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-140617
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

10.08.2021

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Müge VURAN'ın, Prof.Dr.Tolga GÜYER'in** danışmanlığında yürüttüğü *"Probleme Dayalı E-öğrenme Ortamlarında Algoritmik Kaybolma Ölçümünün Öğrenme Analitikleri Açısından İncelenmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **03.08.2021** tarih ve **12** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 - 758

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

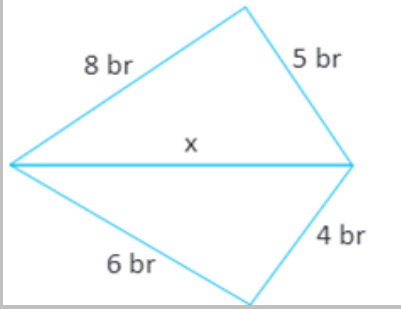
Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Tolga GÜYER

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 2. Öntest Soruları

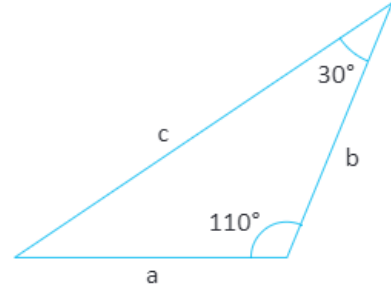
1



Yukarıda verilen şekle göre x in alabileceği en küçük ve en büyük tamsayı değerlerin toplamı kaçtır?

- A)16 B)14 C)13
D)12

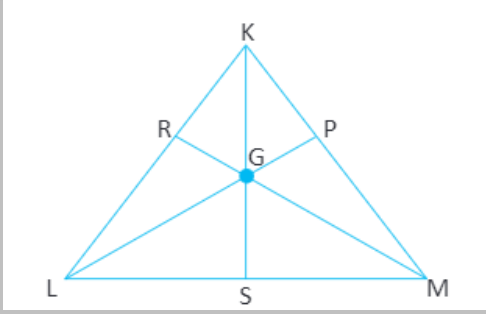
2



Yukarıdaki şekilde verilen üçgenin kenarları arasındaki sıralama aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $a < b < c$ B) $b < a < c$ C) $b < c < a$
D) $c < a < b$

3

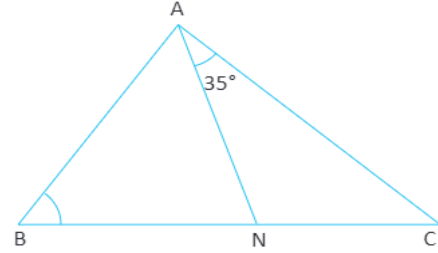


Şekildeki KLM üçgeninin ağırlık merkezi G'dir. KLM üçgeninin çevresi 24 cm ise,

IKRI+ILSI+IPMI uzunluğu toplamı kaç cm dir?

- A)6 B)8 C)12 D)16

4

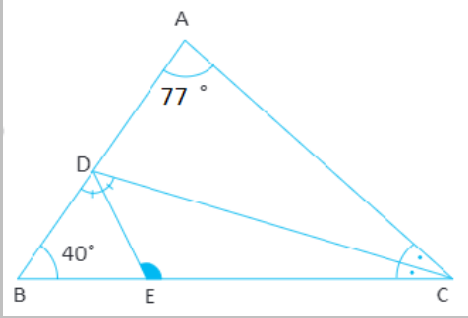


Şekildeki ABC üçgeninde, $m(B)=80$, $m(NAC)=35$ derece

$[AN]$, $\widehat{BAC}$ nin açıortayı

olduğuna göre $m(\widehat{ACB})$ kaç derecedir?

- A)20 B)30 C)35 D)40



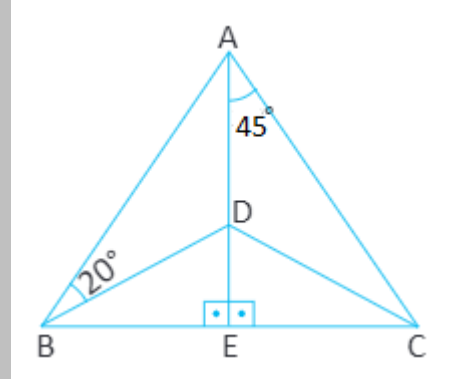
5

Şekilde ABC üçgeninde [CD] ve [DE] açıortaylardır.

$$m(\widehat{A}) = 77^\circ \text{ ve } m(\widehat{B}) = 40^\circ$$

Olduğuna göre, $m(\widehat{DEC})$ açısı kaç derecedir?

A)35 B)45 C)60 D)75

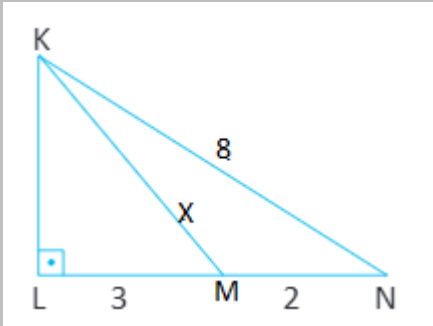


6

Şekildeki ABC üçgeninde, [AE] ,BC kenarına ait yükseklik ve kenarortay olduğuna göre,

$m(\widehat{BDC})$ kaç derecedir?

A)120 B)125 C)130 D)145

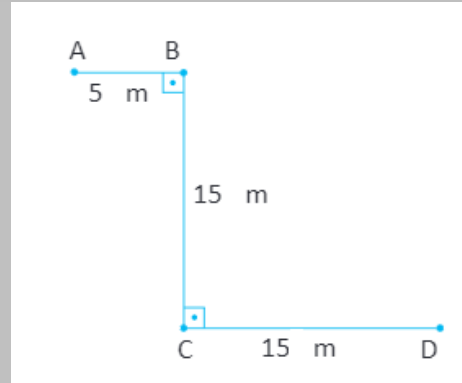


7

Yukarıdaki KLN üçgeninde;

ILMI=3 br, IMNI=2 br ve IKNI=8br olduğuna göre, IKMI=x kaç birimdir?

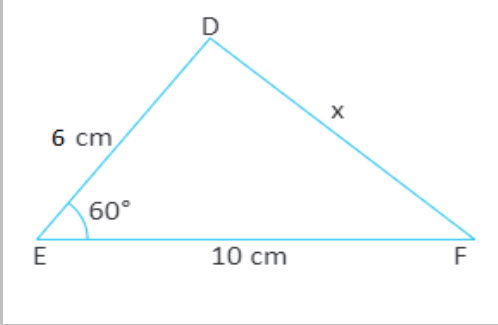
A) $\sqrt{39}$ B) $3\sqrt{5}$ C) $4\sqrt{3}$ D) $6\sqrt{2}$



8

Yukarıdaki şekle göre A ve D noktaları arasındaki en kısa uzaklık kaç metredir?

A)10 B)20 C)25 D)30



9

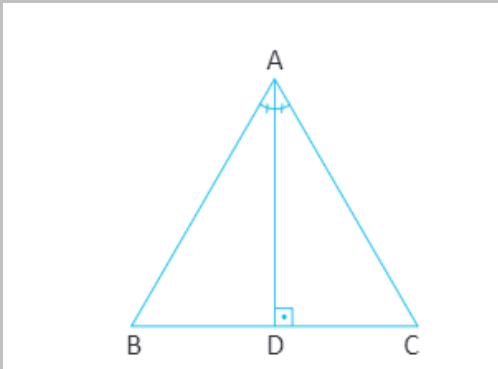
Şekildeki DEF üçgeninde;

$$m(\widehat{DEF}) = 60^\circ,$$

IDEI=6cm, IEFI=10 cm olduğuna göre;

IDFI=x kaç cm dir?

- A) $5\sqrt{2}$ B) $4\sqrt{19}$ C) $5\sqrt{3}$ D) $6\sqrt{2}$



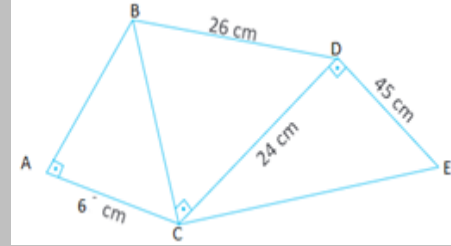
1
1

Şekildeki ABC üçgeni için aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. $ABI=ACI$

II. $BDI=DCI$

III. $ICAI=ICBI$

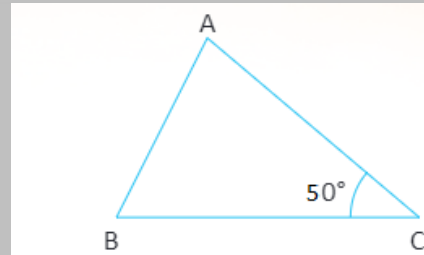


1
0

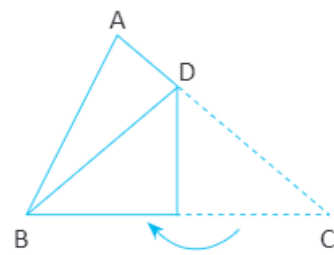
Yukarıda verilen şekle göre;

IACI=6 cm, IBDI=26cm, ICDI=24cm ve IDEI=45 cm olduğuna göre IBCI+ICEI kaç cm dir?

- A)51 B)57 C)59 D)61



Şekil – I



Şekil – II

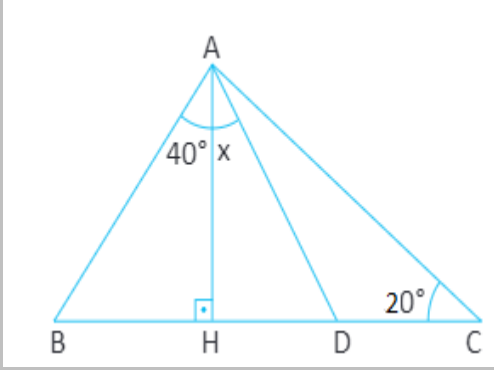
1
2

Şekildeki ABC üçgeni B ve C köşeleri çakışacak şekilde Şekil-II deki gibi katlanıyor. Oluşan BDC açısının ölçüsü kaç derecedir?

- A)50 B)60 C)80 D)100

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) I ve II D) II ve III



Şekilde [AH] yükseklik ve [AD], BAC açısının

1
3

açıortaydır. $m(\widehat{BAH}) = 40^\circ$

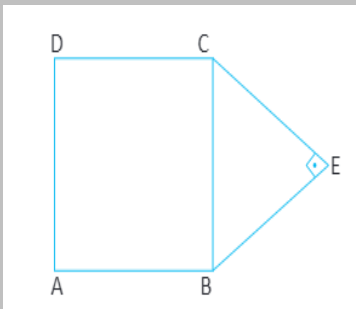
$$m(\widehat{ACB}) = 20^\circ$$

Olduğuna göre;

$$m(\widehat{HAD}) = x$$

Kaç derecedir?

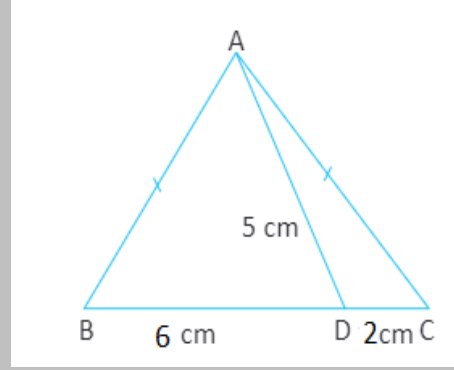
A)10 B)15 C)20 D)25



1
5

Şekildeki ABCD kare ve BEC bir dik üçgendir.

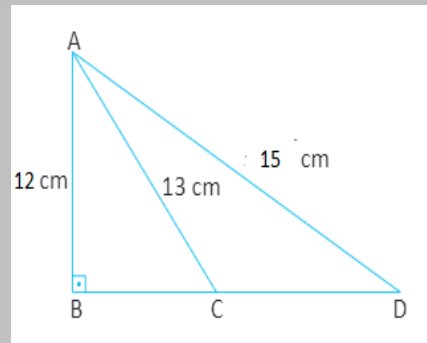
ABCD karesinin alanı 60 ve $ICEI = 4\sqrt{2} \text{ cm}$ ise IEBI kaç cm dir?



ABC bir ikizkenar üçgendir. $IAI=IACI$, $IBDI=6 \text{ cm}$, $IADI=5 \text{ cm}$ ve $IDCI=2 \text{ cm}$ ise IABI kaç cm dir?

1
4

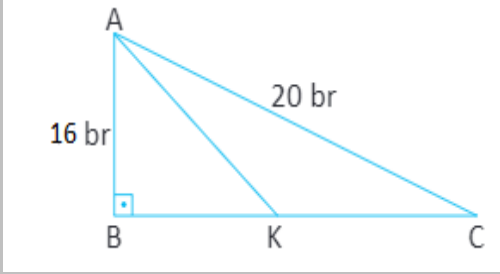
A)2 B) 3 C) 2 D) 2



1
6

Şekildeki ABD dik üçgeninde; $IAI=12 \text{ cm}$, $IACI=13 \text{ cm}$ ve $IADI=15 \text{ cm}$ olduğuna göre, ICDI kaç cm dir?

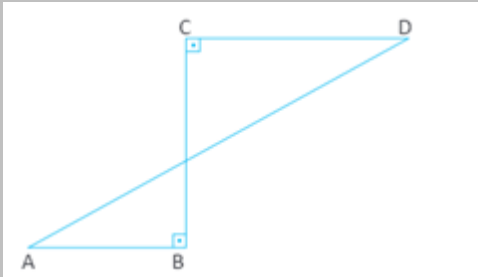
A) $2\sqrt{2}$ B) $3\sqrt{2}$ C) $2\sqrt{7}$ D) $3\sqrt{7}$



1
7

Şekildeki ABC dik üçgeninde $IBKI=IKCI$ olduğuna göre $IAKI$ kaç birimdir?

A) $4\sqrt{5}$ B) $4\sqrt{7}$ C) $4\sqrt{17}$ D) 6

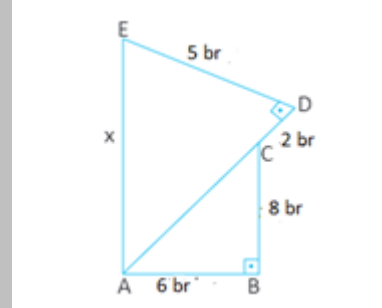


1
9

Yukardaki şekilde, $IABI=5$ br, $ICDI=7$ br ve $ICBI=9$ br ise $IADI$ kaç birimdir?

A) 5 B) 12 C) 15 D) 17

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

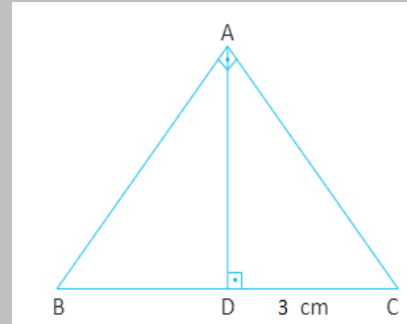


1
8

Şekilde verilen ABC ve DEA dik üçgenlerinde

$IABI=6$ br., $IBCI=8$ br ve $IDEI=5$ br ise $IEAI=x$ kaç birimdir?

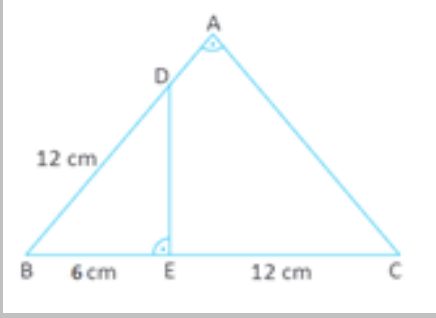
A) 10 B) 12 C) 13 D) 15



2
0

Şekilde verilen ABC ikizkenar dik üçgeninde $IDCI=3$ cm olduğuna göre, oranı kaçtır?

A) $\sqrt{2}$ B) $2\sqrt{2}$ C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D) $\frac{\sqrt{2}}{4}$



2
1

Yukarıdaki şekilde, $IBDI=IECI=12\text{ cm}$

$m(\widehat{A}) = m(\widehat{DEB})$ ise
 $IBEI=6\text{ cm}$ ve

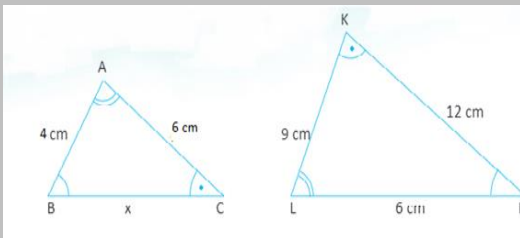
$IADI$ kaç cm dir?

A)5 B)6 C)9 D)12

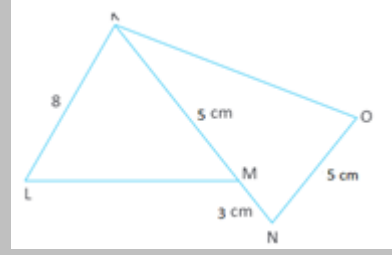
Kenar uzunlukları 8 ve 10 cm olan bir dikdörtgene benzer olacak şekilde kenarları cm olan yeni bir dikdörtgen çiziliyor. Çizilen yeni dikdörtgenin çevresi 9 cm olduğuna göre dikdörtgenlerin benzerlik oranı aşağıdakilerden hangisidir?

2
3

A)2 B)3 C)4 D)5



2
5



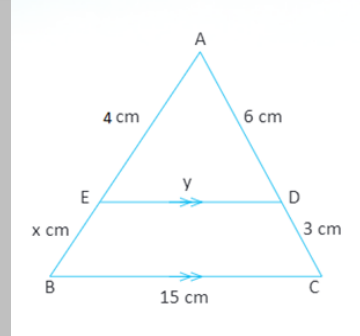
2
2

Yukarıdaki şekilde

$KLM \cong NKO$

Ve $ILMI=4x-2$ ve $IKOI=3x+2$ ise $ILMI$ uzunluğu kaç cm dir?

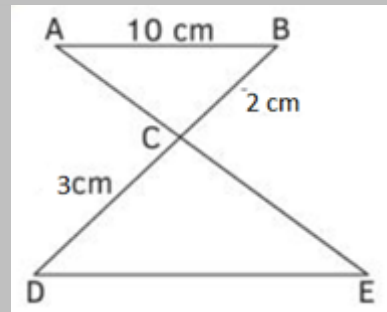
A)10 B)12 C)14 D)16



2
4

Şekilde $[ED]//[BC]$ olduğuna göre $x+y$ toplamı kaçtır?

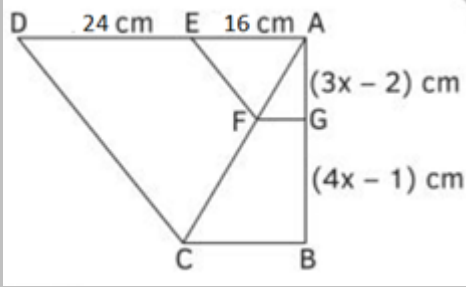
A)10 B)12 C)14 D)15



2
6

Yukarıda verilen üçgenlere göre $IBCI=x$ kaç cm dir?

- A)8 B)10 C)12 D)18



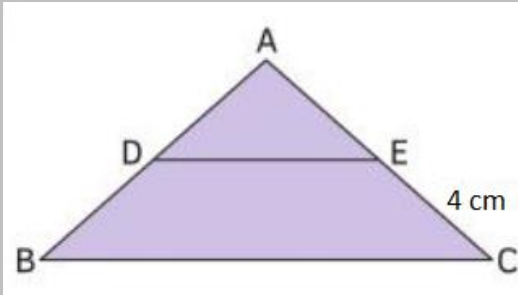
2
7

Şekilde $[EF] \parallel [DC]$ ve $[FG] \parallel [CB]$,

$IAEI=16$ cm, $IEDI=24$ cm,

$IAGI=3x-2$ cm ve $IGBI=4x-1$ cm olduğuna göre, AG kaç cm dir?

- A)8 B)10 C)12 D)16



2
9

Şekildeki ABC üçgeninde, $[DE] \parallel [BC]$,

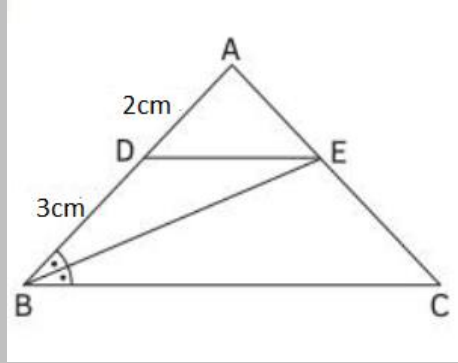
$IECI=4$ cm ve $A(BCDE)=3.A(ADE)$ olduğuna göre $IAEI$ kaç cm dir?

- A)2 B)3 C)4 D)6

Şekilde $[AB] \parallel [DE]$,

$IABI=10$ cm, $IBCI=2$ cm, $ICDI=3$ cm ise DE kaç cm dir?

- A)5 B)8 C)12 D)15

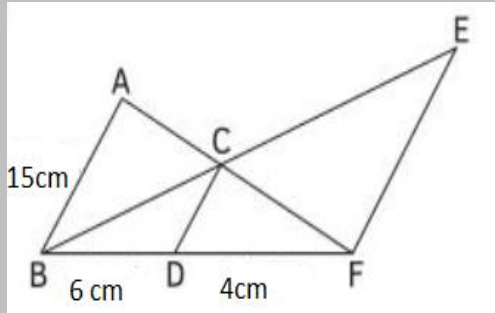


2
8

Şekildeki ABC üçgeninde $[ED] \parallel [BC]$,

$IADI=2$ cm, $IDBI=3$ cm olduğuna göre $IBCI$ kaç cm dir?

- A)2 B) C) D)5



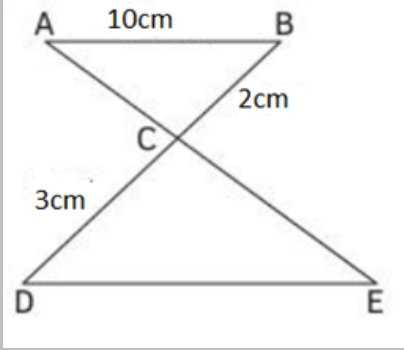
3
0

Şekilde $[AB] \parallel [CD] \parallel [FE]$,

$IABI=15$ cm, $IBDI=6$ cm, $IDFI=4$ cm olduğuna göre,

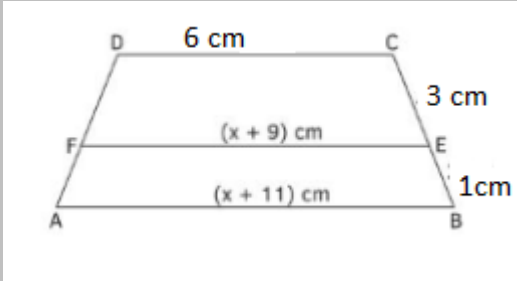
$IFEI$ uzunluğu kaç cm dir?

- A)4 B)6 C)8 D)10



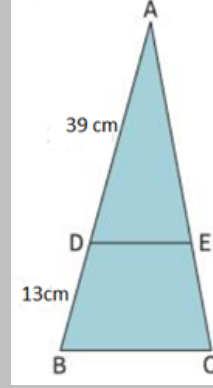
3
1

Şekilde $[AB] \parallel [CD]$, $|AB|=10$ cm,
 $|BC|=2$ cm, $|CD|=3$ cm olduğuna göre,
 $|DE|$ uzunluğu kaç cm dir?
 A)6 B)8 C)9 **D)15**



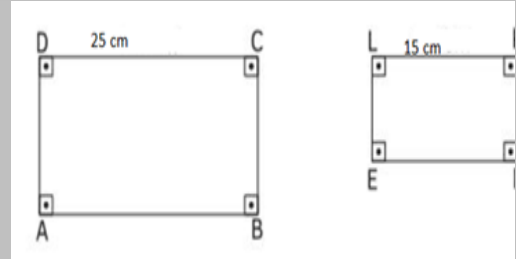
3
3

Şekildeki ABCD yamuğunda, $[AB] \parallel [EF] \parallel [DC]$,
 $|AB|=(x+11)$ cm, $|EF|=(x+9)$ cm, $|DC|=6$ cm,
 $|CE|=3$ cm, $|BE|=1$ cm olduğuna göre x kaç cm
 dir?
 A)2 **B)3** C)4 D)5



3
2

Şekilde, $[DE] \parallel [BC]$,
 $|AD|=39$ cm, $|DB|=13$ cm ve
 $\text{Alan}(\triangle ABC) = 72 \text{ cm}^2$
 olduğuna göre, $\text{Alan}(\triangle DEC)$ nedir?
 A)20 B)28 C)48 **D)56**

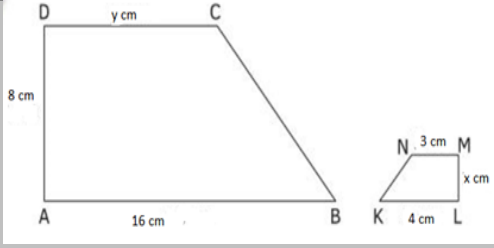


3
4

Şekildeki dikdörtgenlerde, $|CD|=25$ cm,
 $|LK|=15$ cm

ABCD - EFKL olduğuna göre $\frac{\text{Çevre}(ABCD)}{\text{Çevre}(EFKL)}$
 oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ **D) $\frac{5}{3}$**



3
5

Şekildeki dörtgenlerde, $AB=16$ cm, $AD=8$ cm, $DC=y$ cm, $INMI=3$ cm, $IKLI=4$ cm, $IMLI=x$ cm ve

ABCD ~ LKNM olduğuna göre $x + y$ toplamı kaçtır?

A)12 B)14 **C)15** D)16

I. $AB=15$ cm $AC=9$ cm ve $BC=24$ cm

II. $BC=5$ cm, $AC=7$ cm ve $AB=12$ cm

III. $AB=12$ cm, $BC=10$ cm ve $AC=24$ cm

IV. $BC=6$ cm, $AC=7$ cm ve

3
7

Yukarıda verilenlerden hangi veya hangileri ile üçgen çizilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II

C) III ve IV **D) Yalnız IV**

I. $AC=6$ cm ve $BC=2$ cm

II. $BC=6$ cm ve $AC=5$ cm

III. $BC=6$ cm ve $m(\hat{B}) = 60^\circ$

IV. $AC=9$ cm ve $m(\hat{A}) = 70^\circ$

$AB=8$ cm olmak üzere

3
6

Yukarıdaki bilgilerde hangisinin verilmesi durumunda ABC üçgeni çizilemez?

A) **Yalnız I** B) I ve II

C) Yalnız III D) I, III, IV

3
8

EK 4. Öğrenme Ortamı Değerlendirme Formu

Görev Temelli Bir E-Öğrenme Ortamında Algoritmik Kaybolma Ölçümünün Gezinme Metrikleri Bağlamında İncelenmesi isimli çalışma için öğrencilere bir e-öğrenme ortamı hazırlanmıştır.

Bu araştırma, e-öğrenme ortamlarında gezinen öğrencilerin kaybolmalarını, öz bildirime dayalı yöntemlere alternatif olarak, nesnel olarak belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada öğrenenlerin e- öğrenme ortamlarında belli görevleri yerine getirirken gerçekleştirdikleri gezinmelerde meydana gelen kaybolmalarına ilişkin algoritmik ölçümlerin bazı gezinme metrikleri ile ilişkisi araştırılmıştır (Güyer vd. 2015).

Araştırmanın uygulanmasında kullanılacak içerik başlıkları ve gezinme esnasında başarısının belirlenmesi için her hafta öğrencilere görevler verilerek yerine getirmeleri beklenecektir. Aşağıdaki e-öğrenme ortamında yer alan maddeleri 5 “Tamamen uygun”; 1 “Hiç uygun değil” olmak üzere 5 dereceli olarak puanlamanızı beklemekteyim. Konu ile ilgili görüşlerinizi “açıklama” sütununa yazabilirsiniz.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

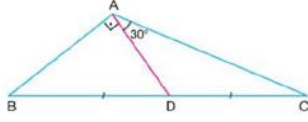
Müge VURAN

		Uygunluk Düzeyi 1 “Hiç uygun değil” 2 “Uygun” 3 “Orta Düzeyde Uygun” 4 “Kısmen Uygun” 5 “Tamamen uygun”					
E-öğrenme Ortamı	İşlev	1	2	3	4	5	Açıklama
Soru ifadelerinde kullanılan metinlerin yazı tipi özellikleri uygun mu?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Soru ifadelerinde kullanılan metinlerin yazı boyutları uygun mu?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Şekillerin çözünürlüğü Yeterli mi?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Şekil-Metin Yerleşimi Uygun mu?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Şekil-Metin Bütünlüğü Uygun mu?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Şekil-Metin Dengesi Sağlanmış mı?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Şekil-Metin Vurgusu Sağlanmış mı?	Dersler – Konu Anlatımı (İçerik)						
Şekil-Metin Hizalaması Uygun mu?	Dersler — Konu Anlatımı (İçerik)						
Yakınlık (Metin –Şekil ilişkisinde) Sağlanmış mı?	Dersler — Konu Anlatımı (İçerik)						

EK 5. Görevler

1. Hafta Görevler

1



ABC üçgeninde

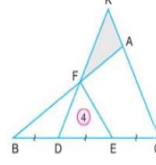
$BA \perp AD$,

$|BD|=|DC|$,

$m(\widehat{DAC}) = 30^\circ$,

$|AB|=6$ birim olduğuna göre, $|AC|$ uzunluğu kaç birimdir?

2



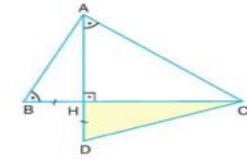
ABC ve KDC üçgen,

$EF \parallel AC$

$|BD|=|DE|=|EC|$

FDE üçgeninin alanı 8 cm^2 ise KAF üçgeninin alanı kaç cm^2 dir?

3



ABC üçgeninde,

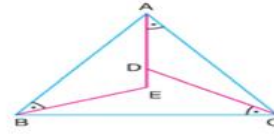
$AD \perp BC$

$m(\widehat{ABC}) = m(\widehat{ACB})$

$|BH|=|CH|$,

$|AH|=6$ br ise DHC üçgeninin alanı kaç birim karedir?

4



ABC eşkenar üçgen,

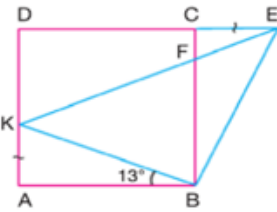
$|DC|=6$ br,

$|DE|=2$ br

$m(\widehat{EAC}) = m(\widehat{DCB}) = m(\widehat{ABE})$

Buna göre, $|BE|$ uzunluğu kaç birimdir?

5



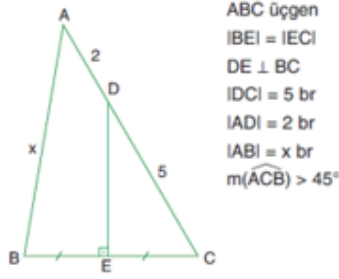
ABCD kare,

$m(\widehat{ABK}) = 13^\circ$

$|AK|=|KE|$ olduğuna göre, $\angle EKB$ açısı kaç derecedir?

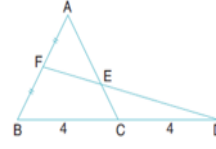
2. Hafta Görevler

1



Yukarıdaki verilere göre, x uzunluğu

2



ABC eşkenar üçgen,

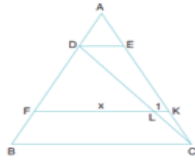
B, C, D doğrusal

$|AF| = |FB|$

$|IB| = |IC| = 4$ br

Yukarıdaki verilere göre, IDFI uzunluğu kaç birimdir?

3



ABC üçgen

$|AD| = |BF|$

$2|BF| = |DF|$

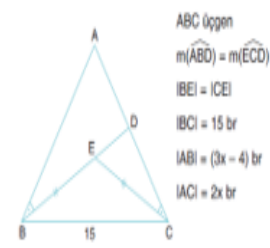
$|IK| = 1$ br

$|FL| = x$ br

$DE \parallel FK \parallel BC$

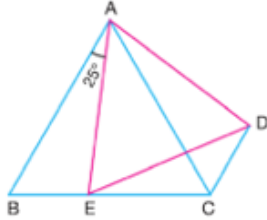
Yukarıda verilenlere göre, x kaç birimdir?

4



Şekildeki ABC üçgeninin çevresi kaç birimdir?

5

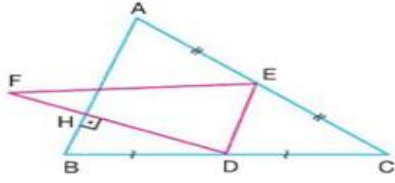


ABC ve AED eşkenar üçgen

$m(\widehat{BAE}) = 25^\circ$

Buna göre, EDC açısı kaç derecedir?

1



ABC üçgen

$AB \perp FD$

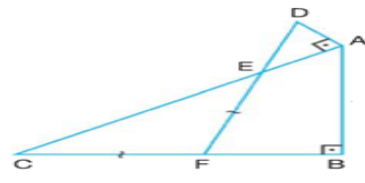
$IAEI = IECI$

$IBDI = IDCI$

$IABI = IFEI$

Buna göre, DEF açısının ölçüsü kaç derecedir?

2



ABC dik üçgen

D, E, F doğrusal

$DA \perp AC$

$ICFI = IFEI$

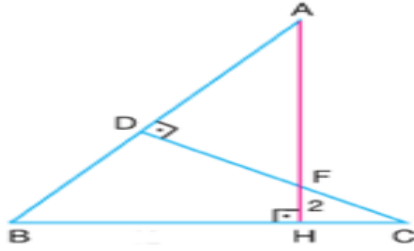
$IADI = 4$ birim

$IABI = 12$ birim

$ICBI = 16$ birim olduğuna göre,

$IECI$ uzunluğu kaç birimdir?

3



ABH ve DBC dik üçgen,

$AH \perp BC$

$CD \perp AB$

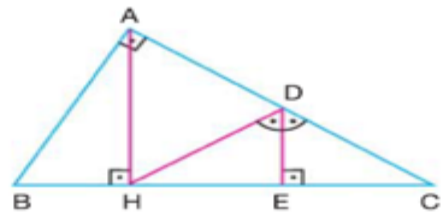
$IBHI = 9$ birim

$IHCI = 4$ birim

$IFHI = 2$ birim olduğuna göre,

AF uzunluğu kaç birimdir?

4



ABC dik üçgen

IDEI açıortay

$AH \perp BC$

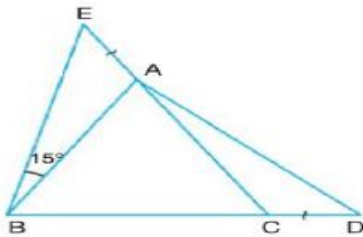
$DE \perp BC$

$IADI = 40$ cm

$IECI = 16$ cm

Buna göre, IBHI uzunluğu kaç cm dir?

5



ABC eşkenar üçgen,

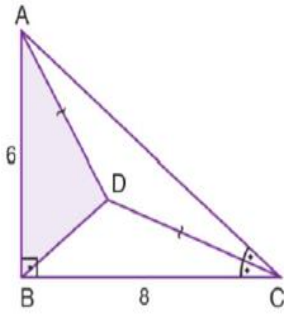
$m(\widehat{EBA}) = 15^\circ$

E, A, C doğrusal

B, C, D doğrusal

Buna göre CAD açısı kaç derecedir?

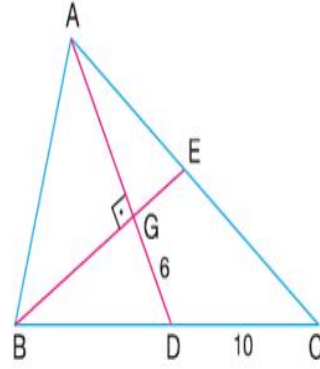
1



ABC dik üçgen
 $[CD]$ açıortay
 $|AD| = |DC|$
 $|AB| = 6$ birim
 $|BC| = 8$ birim

Buna göre, ABD üçgeninin alanı kaç birimkaredir?

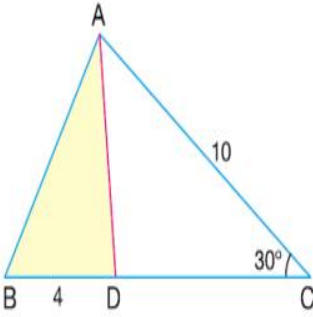
2



ABC üçgen
 G ağırlık merkezi
 $AD \perp BE$
 $|DG| = 6$ birim
 $|DC| = 10$ birim

Buna göre, $|AE|$ uzunluğu kaç birimdir?

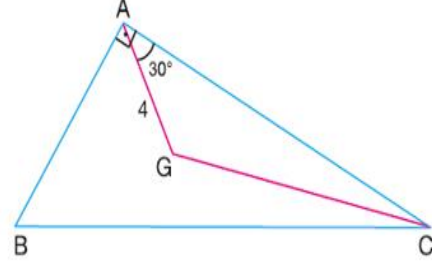
3



ABC üçgen
 $m(\widehat{ACB}) = 30^\circ$
 $|AC| = 10$ birim
 $|BD| = 4$ birim

Buna göre, ABD üçgeninin alanı kaç birimkaredir?

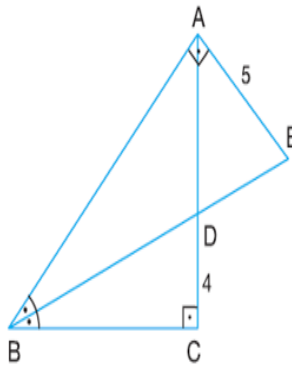
4



ABC dik üçgen , G ağırlık merkezi,
 $m(\widehat{GAC}) = 30^\circ$, $|AG| = 4$ birim

Buna göre, $|CG|$ uzunluğu kaç birimdir?

5

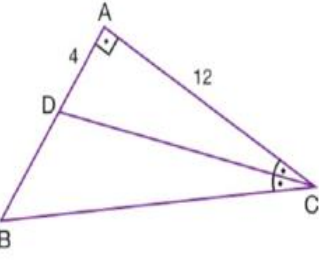


ABC dik üçgen
 ABE dik üçgen
 $[BE]$ açıortay
 $|AE| = 5$ birim
 $|DC| = 4$ birim

Buna göre, $|BC|$ uzunluğu kaç birimdir?

5. Hafta Görevler

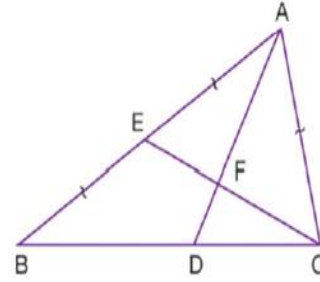
1



ABC dik üçgen
[CD] açıortay
 $|AD| = 4$ birim
 $|AC| = 12$ birim

Buna göre, $|BC|$ uzunluğu kaç birimdir?

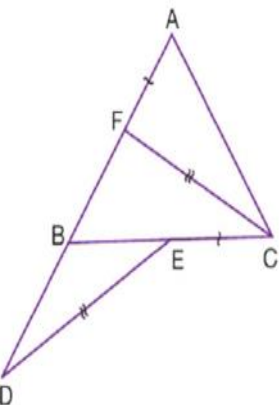
2



ABC üçgen
 $AD \cap CE = \{F\}$
 $|AC| = |AE| = |EB|$
 $|BD| = 2|DC|$

Buna göre, $m(\widehat{AFC})$ kaç derecedir?

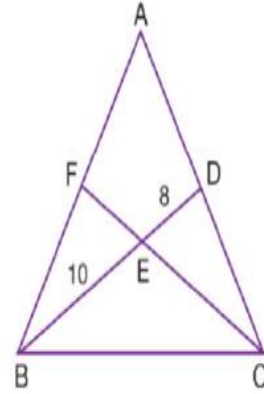
3



ABC eşkenar
üçgen
 $|AF| = |EC|$
 $|CF| = |DE|$

Buna göre, $m(\widehat{ADE}) + m(\widehat{ACF})$ kaç derecedir?

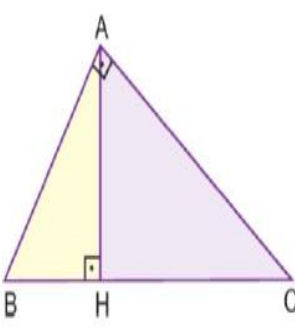
4



ABC üçgen
E diklik merkezi
 $|AB| = |AC|$
 $|BE| = 10$ birim
 $|DE| = 8$ birim

Buna göre, $|AD|$ uzunluğu kaç birimdir?

5



ABC dik üçgen
 $AH \perp BC$
 $A(ABH) = 2 \text{ cm}^2$
 $A(AHC) = 8 \text{ cm}^2$

Buna göre, $|AB|$ uzunluğu kaç birimdir?

EK-6. Uzman Değerlendirme Formu

9. Sınıf Matematik Kazanım Değerlendirme Testi Uzman Değerlendirme Formu

Sayın Hocam,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Doktora Programı'nda, Prof. Dr. Tolga GÜYER danışmanlığında, “Görev Temelli Bir E-Öğrenme Ortamında Algoritmik Kaybolma Ölçümünün Gezinme Metrikleri Bağlamında İncelenmesi” konu başlıklı doktora tezini yürütmekteyim. Araştırmamda kullanacağım kazanım değerlendirme testinde yer alması düşünülen sorular uzman değerlendirmesi için aşağıda sunulmuştur. Bu amaçla geliştirilen testte yer alacak sorular, sizin eleştirileriniz doğrultusunda gerekli düzeltmeleri yapılarak uygulamaya hazır hale getirilecektir.

Taslak formun son iki sütununda uygunluk düzeyi ve varsa açıklamanız için alanlar yer almaktadır. Araştırmanın amacına uygun bulmadığınız veya dil açısından hatalı olduğunu düşündüğünüz maddelerle ilgili görüşlerinizi açıklama sütununda belirtiniz. Konuya ilişkin yeni madde önerileriniz varsa bunları da belge sonuna not edebilirsiniz.

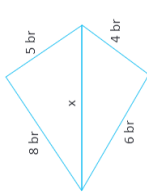
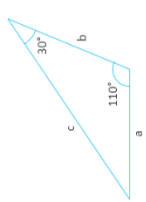
Değerli zamanınızı ayırarak araştırmanın gerçekleşmesine katkıda bulunacağınız için şimdiden teşekkür eder, saygılarımızı sunarız.

Prof. Dr. Tolga GÜYER

Müge VURAN

Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri
Eğitimi Ana Bilim Dalı

Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı Doktora Öğrencisi

Ünite	Bölüm	Kazanım	Bilgi Basamağı	Başarı Testi	Uygunluk Düzeyi					Açıklama
					1 "Hiç uygun değil" 5 "Tamamen uygun"					
					1	2	3	4	5	
1. ÜÇGENLER	1.	Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.	Bilgi	 Yukarıda verilen şekle göre x in alabileceği en küçük ve en büyük tamsayı değerlerin toplamı kaçtır? A)16 B)14 C)13 D)12						
		Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açılar ölçülerini ilişkilendirir	Bilgi	 Yukarıdaki şekilde verilen üçgenin kenarları arasındaki sıralama aşağıdakilerden hangisidir? A)a<b<c B)b<a<c<c<aD)c<a<b						

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		verilen bir üçgeni çizer..		ABI=8 cm olmak üzere yukarıdaki bilgilerde hangisinin verilmesi durumunda ABC üçgeni çizilemez? A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III D) I, III, IV						
		Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.	Uygulama	I. ABI=15 cm IACI=9 cm ve IBCI=24 cm II. IBCI=5 cm, IACI=7 cm ve IABI=12 cm III. IABI=12 cm, IBCI=10 cm ve IACI=24 cm IV. IBCI=6 cm, IACI=7 cm ve $m(\hat{C}) = 80^\circ$ Yukarıda verilenlerden hangi veya hangileri ile üçgen çizilebilir? A) Yalnız I B) I ve II C) III ve IV D) Yalnız IV						



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR.