

**ETKİLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ İÇİN
BİT ENTEGRASYONU MODEL ÖNERİSİ**

**A PROPOSAL ON ICT INTEGRATION MODEL FOR
EFFECTIVE MATHEMATICS INSTRUCTION**

BAHADIR YILDIZ

Prof. Dr. YASEMİN KOÇAK USLUEL

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı için Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2013

BAHADIR YILDIZ'ın hazırladığı “**Etkili Matematik Öğretimi için BİT Entegrasyonu Model Önerisi**” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Petek AŞKAR

Danışman

Prof. Dr. Yasemin KOÇAK USLUEL

Üye

Prof. Dr. Buket AKKOYUNLU

Üye

Doç. Dr. Mine IŞIKSAL

Üye

Doç. Dr. Yeter ŞAHİNER

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fatma SEVİN DÜZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurullar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünün kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka üniversitede başka bir tez olarak sunmadığımı

beyan ederim.

03 / 07 / 2013

Bahadır YILDIZ

ÖZET

ETKİLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ İÇİN BİT ENTEGRASYONU MODEL ÖNERİSİ

BAHADIR YILDIZ

Doktora, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yasemin USLUEL

Mayıs 2013, 174 sayfa

Bu çalışmanın amacı tasarım tabanlı araştırma modeli çerçevesinde, 5E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanmış BİT Entegrasyonu sağlamaya yönelik hazırlanan bir öğrenme ortamında, öğretmen adaylarının etkili matematik öğretimi için BİT Entegrasyonu gerçekleştirme durumlarını incelemektir. Bu amaçla ilköğretim matematik öğretmen adayları ile bir dönem süren, BİT entegrasyonu sağlamaya yönelik ders planlarının hazırlandığı bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Araştırma grubu Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Matematik eğitimi Anabilim Dalı, 2011–2012 öğretim yılı 6. yarısında Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersini almakta olan 9 erkek 38 kız olmak üzere toplam 47 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları her hafta farklı öğrenme kazanımlara ilişkin etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyonu sağlamaya yönelik ders planları hazırlamışlardır.

Araştırmada ders planlarının değerlendirilmesi için, BİT Entegrasyonu (BİTE) Kontrol Listesi, Etkili Matematik Öğretimi (EMÖ) Kontrol Listesi ve 5E Öğrenme Döngüsü Kontrol Listesi olmak üzere üç kontrol listesi geliştirilmiştir. Güvenirlilik testi sonuçlarına göre KR20 puanları BİTE için .825, EMÖ için .65 ve 5E için .71 olarak hesaplanmıştır. Ek olarak derslerin tümü video ile kayıt altına alınmış ve her hafta öğretmen adaylarının yansımaları alınmıştır.

Verilerin analizinde ders planlarının her kontrol listesinden aldıkları puanlar standartlaştırılarak yüzde puanları elde edilmiştir. Bu süreçte tüm ders planlarında var olması sağlanan ön koşullar değerlendirme dışı tutulmuştur. Ders planlarının her kontrol listesinden aldıkları puanları ayrıntılı olarak incelenmiş ve nedenleri ile tartışılmıştır. Kontrol listelerinin güvenilirliği için üç kodlayıcı tarafından kodlama yapılmış ve Cohen's Kappa analizi kullanılmıştır. Kappa değerlerinin en düşüğü .839 olarak hesaplanmıştır. Buradan kontrol listelerinin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. İşlenen derslerin 5E ve BİT entegrasyonuna uygun olup olmadığının

belirlenmesi için iki alan uzmanı tarafından puanlama yapılmıştır ve derslerin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, etkili matematik öğretimi, BİT entegrasyonu ve 5E öğrenme döngüsü olmak üzere üç temel üzerine kurulan öğrenme ortamının öğretmen adaylarının etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyonu sağlamaya yönelik ders planı hazırlama süreçlerine olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Bu süreçte karşılaşılan ve sürece etki ettiği gözlemlenen tüm değişkenler incelenerek planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşan bir model ortaya konulmuştur. Planlama aşaması; Uygun BİT seçimi, İçeriğin düzenlenmesi ve 5E döngülerinden oluşmaktadır. Uygulama aşaması; öğrenme öğretme sürecindeki uygulamaları içermektedir. Değerlendirme aşaması; tüm sürecin sürekli değerlendirilmesini içermektedir.

Anahtar Kelimeler: BİT entegrasyonu, etkili matematik öğretimi, öğretmen adayı, 5E öğrenme döngüsü modeli, tasarım tabanlı araştırma

ABSTRACT

A PROPOSAL ON ICT INTEGRATION MODEL FOR EFFECTIVE MATHEMATICS INSTRUCTION

BAHADIR YILDIZ

PhD, Computer Education and Instructional Technology

Supervisor: Prof. Dr. Yasemin USLUEL

May 2013, 174 pages

The aim of this study was to examine pre-service teachers' realization of ICT integration for effective mathematics instruction in a learning environment prepared according to 5E learning cycle model and ICT integration in the context of design based research. In line with this purpose, pre-service elementary mathematics teachers prepared lesson plans for ICT integration through a semester.

This study was conducted at Hacettepe University, Elementary Mathematics Education Department in the spring semester of 2011-2012 academic year. The participants of this study were 47 pre-service teachers, of these were 38 male and 9 female, who enrolled the course Computer Assisted Mathematics Instruction at their sixth semester. Pre-service teachers were required to prepare lesson plans which aimed at ICT integration in accordance with learning objectives in each week.

In this study, lesson plans were evaluated through ICT Integration Checklist, Effective Mathematics Instruction Checklist and 5E Learning Cycle Checklist which were developed by the researcher. The KR20 coefficients were calculated as .825, .65 and .71 respectively. Additionally, all courses were recorded by video and pre-service teachers' reflection papers were obtained.

In the analysis of data, the scores taken from each checklist were standardized and obtained percentages. In this process, researchers left the prerequisites for lessons plans out of assessment. Lesson plans' scores from each checklists were examined in detail and discussed with their reasons. Cohen's Kappa analysis was conducted with three raters for inter-rater reliability of checklists. The least Kappa score was calculated as .839 which indicated quite high reliability between scorers. In addition, two experts rated video-recorded lessons to examine whether these lessons were consistent with 5E learning cycle model and ICT integration or

not. They indicated that lessons were consistent with 5E learning cycle model and ICT integration.

The results revealed that the learning environment based on effective mathematics instruction, ICT integration and 5E learning cycle had positive contribution to the ICT integrated lesson plan preparation processes of pre-service teachers.

A model which was composed of planning, implementation and evaluation phases was proposed through the examination of all factors which were encountered and were considered to have an effect on the process. The planning phase consists of appropriate ICT selection, organization of content and 5E learning cycle. The implementation phase includes the practices of teaching and learning processes. The evaluation phase includes the assessment of the whole process continuously.

Keywords: ICT integration, effective mathematics instruction, preservice teacher, 5E learning cycle model, design based research

TEŞEKKÜR SAYFASI

Bu araştırmanın her aşamasında bana bilgisi, deneyimi ile yol gösteren, ilgisi ve titizliği ve özverisiyle sürekli desteğini hissettiren, sadece akademik anlamda değil sosyal anlamda da her zaman kendime örnek aldığım değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Yasemin Koçak USLUEL'e

Tez izleme süreçlerinde ve tez savunma sınavında her zaman ilgi ve alakalarını esirgemeyen, çalışmanın en iyi noktaya gelebilmesi için sürekli katkı sağlayan Tez Komitesi Üyesi ve Jüri Üyesi değerli hocalarım Prof. Dr. Buket AKKOYUNLU, Prof. Dr. Petek AŞKAR, Doç. Dr. Mine IŞIKSAL, Doç. Dr. Yeter Şahiner'e,

Öğrencilik hayatımın en başından beri sevgisini, desteğini ve güvenini sürekli hissettiren ve bu aşamaya kadar gelmemde en büyük katkıya sahip olan değerli hocam Prof. Dr. Aysun UMay'a,

Akademik ve sosyla anlamda kendilerinden çok şey öğrendiğim ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen hocalarım Yard. Doç. Dr. Elif ÖZDEMİR, Yard. Doç. Dr. Elif SAYGI, Yard. Doç. Dr. Hakan YAMAN, Öğr. Gör. Dr. Mesture Kayhan ALTAY, Öğr. Gör. Dr. Zeynep Sonay AY'a,

Tez sürecinde bölümde kahrımı çeken ve beni idare eden sevgili arkadaşlarım Araş. Gör. Çiğdem ALKAŞ, Araş. Gör. Feride ÖZYILDIRIM, Şeyma Şengil AKAR, Araş. Gör. Belma TÜRKER'e,

Yardımları ile sürecin kolaylaşmasını sağlayan ve desteğine minnettar kaldığım sevgili arkadaşım Araş. Gör. Ayşe YOLCU'ya,

BÖTE'ye her girdiğimde güler yüzleri ile beni karşılayan ve o ailenin bir bireyi gibi hissetmemi sağlayan arkadaşlarım Dr. Selay Arkün KOCADERE, Dr. Yasemin Demiraslan ÇEVİK, Araş. Gör. Güzin MAZMAN, Araş. Gör. Fatma BAYRAK, Araş. Gör. Pınar Nuhoğlu KİBAR, Araş. Gör. Gökhan AKÇAPINAR, Araş. Gör. Turgay BAŞ, Araş. Gör. Fatih ÖZDİNÇ, Araş. Gör. Melltem KURTOĞLU, Araş. Gör. Esra TELLİ, Araş. Gör. Gökhan DAĞHAN, Araş. Gör. Ahmet AKINCI ve Hale ILGAZ'a

Değerli Hocalarım Prof. Dr. Arif ALTUN, Doç. Dr. Mukaddes ERDEM, Doç. Dr. Sadi SEFEROĞLU, Doç. Dr. Halil YURDUGÜL, Doç. Dr. Hakan TÜZÜN'e,

Bu sürecin evdeki sancılarını birlikte yaşadığımız ve desteğini hep hissettiren sevgili eşim Arzu YILDIZ'a,

Uzakta da olsalar maddi manevi destekleri ile her zaman kendimi güçlü hissetmemi sağlayan Annem, Babam ve Kayınvalideme,

Saygılarımı, sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR SAYFASI.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Etkili Matematik Öğretimi	2
1.3. BİT Entegrasyonu.....	5
1.3.1. BİT Entegrasyonu Modelleri ve Göstergeleri	5
1.3.2. BİT Entegrasyonu Engelleri	9
1.3.3. BİT Entegrasyonu ve Öğretmen yeterlikleri	11
1.4. 5-E Öğrenme Döngüsü Modeli:	13
1.4.1. Giriş (Enter/Engage) Aşaması	14
1.4.2. Keşfetme (Exploration) Aşaması.....	15
1.4.3. Açıklama (Explanation) Aşaması.....	16
1.4.4. Genişletme (Elaboration) Aşaması.....	17
1.4.5. Değerlendirme (Evaluation) Aşaması	18
1.5. Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	19
1.5.1. Problem Cümlesi	20
1.5.2. Alt problemler	20
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	21
2.1. Matematik Öğretimi ve BİT Entegrasyonu	21
2.2. Matematik Öğretimi ve 5E Öğrenme Döngüsü Modeli	40
2.3. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli ve BİT Entegrasyonu.....	42
3. YÖNTEM.....	44
3.1. Araştırma Yöntemi	44
3.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırma.....	44
3.1.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırmaların Özellikleri ve ilkeleri	45
3.2. Çalışma Grubu.....	47

3.3. Veri toplama Araçları	49
3.3.1. Öğrencilerin BİT erişim ve kullanım düzeyi anketi	49
3.3.2. 5-E Öğrenme Döngüsü Kontrol Listesi	49
3.3.3. BİT Entegrasyonu Kontrol Listesi.....	50
3.3.4. Etkili Matematik Öğretimi Kontrol Listesi	51
3.3.5. Öğretmen Adaylarının Haftalık Yansımaları	51
3.3.6. Video Kayıtları	52
3.4. Uygulama süreci	52
3.4.1. Fiziksel Ortam/Sınıf Düzeni	52
3.4.2. Kullanılan Çevrimiçi Ortam	53
3.4.3. Uygulama	54
3.4.3.1. Öğrenme Alanlarının Seçilmesi ve Örnek Ders Planlarının Hazırlanması	55
3.4.3.2. Hazırlanan İçerikler İle Uygulamanın Gerçekleştirilmesi.....	58
3.5. Verilerin Analizi	63
4. BULGULAR ve YORUM.....	74
4.1. Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planları süreç içerisinde nasıl bir dağılım göstermektedir?	74
4.2. Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarında BİT entegrasyonu gerçekleşme süreci nasıldır?	86
4.3. Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarında etkili matematik öğretimi gerçekleşme süreci nasıldır?	91
4.4. Etkili bir matematik öğretimi için BİT entegrasyonunun sağlanmasına yönelik bir eğitim için nasıl bir model önerilebilir?	95
4.4.1. Planlama Aşaması	97
4.4.2. Uygulama Aşaması.....	102
4.4.3. Değerlendirme Aşaması	103
4.4.4. Model'in Eleştirisi	103
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	106
5.1. Sonuç	106
5.2. Öneriler.....	110
5.2.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler	110
5.2.2. Uygulamaya yönelik Öneriler	111
KAYNAKLAR.....	112
EKLER	129
ÖZGEÇMİŞ.....	160

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1: BİT Entegrasyonu Modelleri ve Göstergeleri. [24].	6
Tablo 1.2: BİT entegrasyon sürecinde etkisi olan ögeler ve frekansları	9
Tablo 2.1: Giriş (Enter/Engage) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları	14
Tablo 2.2: Keşfetme (Exploration) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları	15
Tablo 2.3: Açıklama (Explanation) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları	16
Tablo 2.4: Genişletme (Elaboration) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları	17
Tablo 2.5: Değerlendirme (Evaluation) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları	18
Tablo 3.1: BİT Erişim ve Kullanım Profilleri	48
Tablo 3.2: Örnek Ders Planlarında Seçilen Kazanımların Dağılımı	55
Tablo 3.3: Haftalık seçilen sınıf düzeyleri, öğrenme alanları ve kazanımlar tablosu	56
Tablo 3.4: Örnek ders planları içeriklerinin Öğretim Programını kapsama durumu	57
Tablo 3.5: Seçilen kazanım sayısının sınıflara ve öğrenme alanlarına göre dağılımlarının yüzdesi	58
Tablo 3.6: Kappa puanları uyum değerleri	72
Tablo 3.7: Puanlayıcılar arası Kappa Puanları	72
Tablo 4.1: Haftalık ders planlarının 5E, BİTE ve EMÖ ölçütlerine göre 60 puanı geçen ders planlarının dağılımı	74
Tablo 4.2: 8. Haftaya ilişkin BİTE kontrol listesi puanları	80
Tablo 4.3: 8. Haftaya İlişkin EMÖ Kontrol Listesi Puanları	81
Tablo 4.4: 9. Haftaya ilişkin BİTE kontrol listesi puanları	83
Tablo 4.5: 9. Haftaya ilişkin EMÖ kontrol listesi puanları	84
Tablo 4.6: 5E'ye uygun hazırlanan ders planlarının BİTE sürecine uygunluk puanları	86
Tablo 4.7: 5E'ye uygun hazırlanan ders planlarının EMÖ sürecine uygunluk puanları	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: 5E Öğrenme Döngüsü.....	13
Şekil 3.1: Helezonik TTA Döngüsü (Gay ve Hembrooke'den [120] uyarlanmıştır.).....	44
Şekil 3.2: Bilgisayar Laboratuvarı Genel Görünüm	53
Şekil 3.3: Rasgele öğrenci gruplarının oluşturulması	59
Şekil 3.4: Örnek bir etkinliğin uygulanması	61
Şekil 3.5: Örnek Ders Planına ilişkin Öğrenme alanı, Alt öğrenme alanı, Sınıf düzeyi ve Kazanım.....	66
Şekil 3.6: Örnek Ders Planı “Giriş” aşaması	66
Şekil 3.7: Örnek Ders Planı “Keşfetme” aşaması	67
Şekil 3.8: Örnek Ders Planı “Açıklama” aşaması.....	68
Şekil 3.9: Örnek Ders Planı “Derinleştirme” aşaması	69
Şekil 3.10: Örnek Ders Planı “Değerlendirme” aşaması	70
Şekil 4.1: Haftalık ders planlarının 5E, BİTE ve EMÖ ölçütlerine göre dağılımı.....	75
Şekil 4.2: 2-4-10. Haftalar dışındaki Haftalara göre ders planlarının 5E, BİTE ve EMÖ ölçütlerine göre dağılım grafiği.	79
Şekil 4.3:Açıklama aşaması için örnek ders planı bölümü (1).....	88
Şekil 4.4:Açıklama aşaması için örnek ders planı bölümü (2).....	88
Şekil 4.5:Değerlendirme aşaması için örnek ders planı bölümü (1)	89
Şekil 4.6:Değerlendirme aşaması için örnek ders planı bölümü (2)	90
Şekil 4.7: Etkili Matematik Öğretimi için BİT Entegrasyonu Model Önerisi	96
Şekil 4.8: İçeriğin Düzenlenmesi Aşaması	98
Şekil 4.9: 5E Öğrenme Döngüsü Modeli	99
Şekil 4.10: Uygun BİT Seçim Süreci.....	101

KISALTMALAR

5E: 5E Öğrenme Döngüsü modeli

EMÖ: Etkili Matematik Öğretimi

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BİTE: Bilgi ve İletişim Teknolojileri Entegrasyonu

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics, ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

TTA: Tasarım Tabanlı Araştırma

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCES: National Center for Education Statistics, ABD Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi

ISTE: International Society for Technology in Education, Uluslar arası eğitimde Teknoloji Topluluğu

EU: Avrupa Birliği

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, çalışmanın amacı, önemi, araştırma problemleri, sayıtları ve sınırlılıkları ile tanımlara yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Soyut ve anlaşılması güç olan matematiksel kavramların öğretilmesi ve anlaşılabilmesi için birçok yöntem, teknik ve araç kullanılmaktadır. Ancak teknolojinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile teknolojinin sağladığı olanakların diğer araçlardan daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. BİT destekli eğitim matematiksel kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesinde önemli bir yer tutmakta, öğrenci öğrenmesine ve motivasyonuna olumlu katkı sağlamaktadır. [1] [2] [3] [4] [5]. ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından 2000 yılında yayınlanan ve geniş kabul gören okul matematiğinin prensiplerinden olan “Teknoloji Prensi”nde de belirtildiği gibi teknolojinin sınıfta nasıl kullanılacağı ve bu kullanımın verimi öğretmene bağlıdır [6]. Öğretmenler BİT’i öğrenme öğretme süreçlerine entegre etmeye çalışırken, öğrencilere öğrenme fırsatlarını zenginleştirecek ve BİT kullanılmadığında oluşturulması zor deneyimler yaşatacak şekilde olmasına dikkat etmelidir. Böylece etkili matematik öğretimi de desteklenmiş olacaktır. Etkili bir matematik öğretimi; öğrenenin ön bilgilerini alıp yeni bilgileriyle ilişki kurarak kendi bilgisini oluşturmasını sağlamalıdır [6]. Ancak esas sorun bu noktada ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin çoğunun öğretim sırasında teknoloji kullanırken kendilerini iyi hazırlanmış olarak hissetmediklerini göstermektedir [7]. Öğretmenler deneyimsiz oldukları konular hakkında kendilerini güvensiz hissetmektedirler ve teknoloji kullanımı hakkında daha fazla bilgi ve beceriye gereksinimleri vardır [8] [9]. Glazer, Hannafin ve Song öğretmen adaylarının BİT’i öğrenme deneyimleri ile birleştirmeleri durumunda entegrasyon sürecini daha iyi öğreneceklerini belirtmektedir [9]. Benzer şekilde Lock [10] öğretmen adaylarının kendi eğitim süreçlerinde gözlemledikleri ve deneme şansı buldukları deneyimlerini kendi öğretmenlik yaşantılarına taşıyabileceklerini ileri sürmüştür [10]. Ek olarak yapılan çalışmalar olarak öğretmen adaylarının BİT kullanım bilgi ve deneyimlerinin artması BİT destekli eğitim yapma yeterliklerinin de arttığını göstermektedir [11] [12].

Kısaca, öğretmen eğitiminde BİT entegrasyonunun sağlanmış olduğu bir süreç yaşanması, adayların öğretmenlik mesleğine geçtiklerinde BİT entegrasyonunu kendi okullarında kullanmalarına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle de öğretmen eğitimi programlarında BİT entegrasyonunun kullanılması gerekli ve önemlidir. Öğretmenler bu süreçte BİT entegrasyonunu gözlemleyerek kendileri için olumlu çıkarımlar sağlamaktadır ve bu olumlu çıkarımlar da onların inanç ve güvenlerini olumlu olarak etkilemektedir [9] [13].

Bu noktadan hareketle bu çalışmada, BİT'in öğrenme öğretme süreçlerine entegrasyonunun sağlanmış olduğu bir ortamda öğrencilere "Matematik öğretiminde BİT entegrasyonu" konulu bir ders verilerek hem etkili bir matematik öğretimi için BİT entegrasyonunun öğrenilmesi hem de BİT entegrasyonu sürecinde uygulamanın ve çıktıların gözlemlenebilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Dersin tasarlanması aşamasında etkili matematik öğretimi ilkeleri ve 5-E öğrenme döngüsü modeli kullanılacaktır.

Aşağıda bu çalışmanın temel öğelerini oluşturan etkili matematik öğretimi, BİT entegrasyonu ve 5-E öğrenme döngüsü modeli sırasıyla açıklanmıştır.

1.2. Etkili Matematik Öğretimi

Matematik eğitiminde en saygın kuruluşlardan biri olarak kabul edilen NCTM [6] okul matematiği için 6 prensip bildirmektedir:

- Eşitlik,
- Yetişek,
- Öğretme,
- Öğrenme,
- Değerlendirme,
- Teknoloji

Bu prensiplerden "öğretme" prensibi etkili matematik öğretimi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu prensibe göre etkili matematik öğretimi;

- öğrencinin ne bildiğini,

- neyi bilmeye ihtiyacı olduğunu anlamayı,
- onları iyi bir şekilde öğrenmeleri için cesaretlendirmeyi ve desteklemeyi gerektirir.

Alanyazında etkili matematik öğretimine yönelik açıklamalar incelendiğinde “etkili matematik öğretimi” için net bir tanımın olmadığı, farklı şekillerde operasyonel tanımların yapıldığı dikkati çekmektedir. [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] Bu tanımların daha çok etkili matematik öğretimi sürecini ya da bu süreçte öğretmenin nasıl hareket etmesi gerektiğini açıklamaya yönelik olduğu belirlenmiştir.

Etkili matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde pek çok değişkenden sözedildiği görülmüştür [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21]. Ortaya konulan değişkenlerin neler olduğuna ilişkin yapılan tarama sonucunda çalışmalarda ortak olarak sözü edilen değişkenler öğrencilerle ilgili olan ve öğretmenlerle ilgili olan değişkenler olmak üzere aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

ÖĞRENCİ

- Problem çözme,
- muhakeme,
- duyu geliştirme,
- ön bilgilerini ortaya çıkarma,
- kavramsal anlama,
- işlemsel beceri,
- matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek,
- katılımı,
- keşfetme,
- veri toplama,
- analiz,
- hipotez kurma,
- motivasyon,
- olumlu tutum,
- üstbilgi

ÖĞRETMEN

- hedefleri (öğrenme çıktıları, kazanımlar) belirlemek,
- kavram, kavram örneği, kavram örnek-olmayanlar belirlemek,
- görsel sunum, çoklu gösterimler kullanmak,
- zorlayıcı ancak erişilebilir görevler/problemler hazırlamak,
- ders planı hazırlamak,
- anlamlı matematiksel kavramlar (big idea) üzerine odaklanmak
- farklı öğretim yöntemleri kullanmak
- yeni bilgilerle ön bilgilerin ilişkilendirilmesi,
- rehberlik etmek, dönüt sağlamak,
- farklı değerlendirme yaklaşımları kullanmak,
- bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmamak,
- cesaretlendirme,
- tartışma olanağı vermek,
- sınıf kültürü oluşturmak ve korumak

Bu sınıflama göz önüne alındığında öğretmenin ders planı hazırlama sürecindeki görevleri ve bu görevleri gerçekleştirirken nelere dikkat etmesinin uygun olacağı aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Öğretmenin görevleri:

Etkili matematik öğretimi sağlanması sürecinde öğretmenden iyi organize edilmiş bir ders planı hazırlaması ve uygulaması beklenmektedir. Ders planı hazırlanırken ise aşağıdaki aşamalara dikkate alınmalıdır.

- Öğretilecek kavramın ortaya konulması, açık bir şekilde tanımlanması gereklidir.
- Öğrenme çıktıları ortaya konur.
- Daha sonra öğrencilerin bu kavramı öğrenebilmesi için gerekli ön bilgileri belirlenir.
 - Kavramsal bilgiler
 - İşlemsel Bilgiler
- Uygun öğretim yöntem ve stratejileri belirlenir
 - Öğrenme güçlüğü, farklı öğrenme stilleri göz önünde bulundurulur.
- Kavramla ilgili Örnekler ve Örnek-Olmayanlar hazırlanır.
- Kavram ile ön bilgiler arasındaki bağı kuracak görevler/problemler hazırlanır.
- Problemi tanımlayacak modeller oluşturulur, çoklu gösterimler kullanılır.
- Kavram ile ilgili zorlayıcı ancak erişilebilir görevler/problemler oluşturulur.
- Öğrencilerin görevleri yaparken ve yaptıktan sonra çözümleri, çözüm yolları, kullandıkları stratejileri birbirleri ile tartışmalarına olanak verecek ortamlar sağlanır.
- Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenir ve hem süreç, hem de öğretim çıktıları bu araçlarla değerlendirilir.

Bu süreçte şunlara dikkat edilmelidir:

- Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterince güçlü ilişkiler kurulmalıdır
- Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmelidir.
- Görevler tasarlanırken anlamlı matematiksel kavramlar (big ideas) üzerinde durulmalıdır.

- Öğrencilerin süreçten en yüksek verimi alabilmeleri için iyi bir rehberlik sağlanmalıdır.
- Bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.
- Öğrencilerin kendilerini ait hissedecekleri ve kendilerini rahat ifade edebilecekleri sınıf kültürü oluşturulmalıdır.
- Öğrencilerin
 - Problem Çözme
 - Muhakeme
 - Duyu geliştirme
 - Matematiksel düşünme becerilerini geliştirme
 - Aktif katılım
 - Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmalıdır.
- En önemlisi öğrencinin öğrenme süreci hakkında kendisinin ve öğrendiklerinin farkında olarak üstbilgi (metacognition) yapmasını sağlamak gereklidir.

Bu çalışmada etkili matematik öğretimi olarak NCTM'nin [6] öğretme prensibi ele alınmıştır. Yukarıda özetlenen öğretmen görevleri, bu sürecin göstergeleri olarak kabul edilmiştir.

1.3. BİT Entegrasyonu

Etkili matematik öğretiminin tanımlanması sürecindeki belirsizlik BİT entegrasyon süreci için de geçerlidir. BİT entegrasyonu farklı kaynaklarda farklı biçimlerde ele alınmaktadır. Bu çalışmada BİT entegrasyon süreci **öğrenci öğrenmesine katkı sağlamak** amacıyla, öğrenme öğretme süreçlerinde **uygun BİT'in seçilerek** sürecin **kalıcılığının ve sürdürülebilirliğinin sağlanması** olarak kabul edilmiştir [22].

1.3.1. BİT Entegrasyonu Modelleri ve Göstergeleri

BİT kullanımı farklı amaçla, farklı düzeylerde gerçekleştirilmektedir. Bu durumda BİT kullanımı ile BİT entegrasyonunun nasıl ayırt edileceği önem kazanmaktadır. Bu ayrımı yapmak için NCES [23] 2002 yılında BİT kullanımının hangi durumlarda

entegrasyon olarak kabul edileceğine dair göstergeleri belirlemiştir. Bu göstergeler aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir.

- Öğreticilerin ve öğrencilerin teknolojiyi öğrenme ortamlarında kullanabilecek yeterliliklere sahip olması;
- Yöneticilerin ve destek personelin teknolojiyi yönetsel bağlamda kullanacak yeterliliklere sahip olması
- Teknolojinin öğretme/öğrenme bağlam ve ortamlarının bütünleşik bir parçası haline gelmesi
- Teknoloji yeterlilikleri ve ölçümlerinin öğrenme/öğretme standartlarına yerleştirilmesi
- Teknoloji yeterlilikleri ve ölçümlerinin öğrenci değerlendirme sürecine yerleştirilmesi
- Teknolojinin yönetsel sürece entegrasyonu
- Teknolojinin öğretimsel ve yönetsel personelin değerlendirilmesi sürecinde kullanılması.

Alanyazında entegrasyon modelleri ve göstergeleri ortaya koyan bir çalışmada dokuz model ve bu modellerle ilgili göstergeler belirlenmiştir (Tablo 1.1) [24].

Tablo 1.1: BİT Entegrasyonu Modelleri ve Göstergeleri. [24].

BİT Entegrasyonu Modeli	Modele İlişkin BİT Entegrasyonu Göstergeleri
Etkinlik Sistemi Modeli (Activity System Model) [25]	<ul style="list-style-type: none">• BİT'in öğrenme ve öğretme bağlamında kullanım sürecinde rol alan tüm bireyler, bireylerin özellikleri, rolleri, amaçlar ve kullanılan araçların birbiri ile etkileşim içinde olmasıyla öğrenci öğrenmesi ve öğretime olumlu bir şekilde yansması.
Beş Aşamalı Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyonu Modeli (Five-Stage Model for Computer Technology Integration) [26]	<ul style="list-style-type: none">• Okul, üniversite, bölüm vb. eğitim kurumlarının tüm düzeylerinde öğretmen ve öğrenciler için entegrasyon standartlarının sağlanmış olması.• Öğretmen ve öğrencilerin teknoloji kullanımındaki motivasyonunun ve ilgisinin yüksek olması.• Öğrenme-öğretme sürecine teknolojinin planlı bir şekilde yerleştirilmiş olması.

Tablo 1.1: BİT Entegrasyonu Modelleri ve Göstergeleri (Devam)

BİT Entegrasyonu Modeli	Modele İlişkin BİT Entegrasyonu Göstergeleri
Teknoloji, Pedagojik, İçerik Bilgisi Modeli (Technological Pedagogical Content Knowledge Model) [27]	<ul style="list-style-type: none">• Öğretmenlerin kendi konu alanlarındaki pedagoji, teknoloji ve içerik bilgisini yeterli düzeyde bilmeleri.• Öğretmenlerin sahip oldukları içerik bilgisini aktarmada kullandıkları pedagojik stratejilerini teknoloji ile destekleyerek süreci kolaylaştırmaları ve daha etkili hale getirmeleri.
Teknoloji Entegrasyonunu Planlama Modeli [28]	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenme-öğretme sürecinde teknoloji kullanımına ilişkin paylaşılan bir vizyonun bulunması, gerekli standartlar ve öğretim programı desteğinin yanı sıra ihtiyaç duyulan ilkelerin sağlanması, eğitilmiş personel, yeterli donanımsal/yazılımsal altyapı ve uygun öğretim stratejilerinin işe koşularak etkili öğretim ortamlarının sağlanması.• Önceden planlanan ve belirlenen ihtiyaç, hedef ve öğretim stratejilerini destekleyecek en uygun teknolojinin seçilmesi ile uygun öğretimsel ortamların hazırlanarak sürecin değerlendirilmesi.
Sistemik Planlama Modeli (Systemic Planning Model for ICT Integration) [29]	<ul style="list-style-type: none">• Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sadece tek bir ders ya da konu bazında değil, tüm öğretim programının içeriğine ve her düzeydeki öğrenme deneyimine yerleştirilmiş olması.• Herhangi bir ders, konu ya da müfredat için yapılacak teknoloji entegrasyonunun sistematik bir şekilde planlanarak problem durumunun belirlenmesinden değerlendirme ve yansımaların yapılmasına kadar ki tüm işlemlerin adım adım uygulanmış olması.
Pedagoji, Sosyal Etkileşim ve Teknoloji Jenerik Modeli (Generic Model of Pedagogy, Social Interaction and Technology) [30]	<ul style="list-style-type: none">• Kullanılan teknolojinin sağlayabildikleri ile öğrenme ortamının zenginleştirilmiş olması, öğretimin daha etkili hale getirilmesi ve ortamdaki sosyal etkileşimin kolaylaştırılması.• Öğretim sürecindeki pedagoji ve sosyal etkileşimin herhangi bir teknoloji ile desteklenmesi ve etkililiğinin artırılması.• Kullanılan teknolojinin kullanıcıyı memnun edecek ve verimliliği artıracak biçimde kullanılması.
Eşmerkezli Halka Modeli (Concentric Circles Model) [31]	<ul style="list-style-type: none">• Olumlu teknolojik inanca sahip yenilikçi öğretmenlerin ve etkili teknoloji politikasına sahip okulların BİT kullanımını desteklemesi ve benimsemesi• Bunun sonucunda da teknolojinin bir bilgi aracı olarak ve bir öğrenme aracı olarak öğrenme- öğretim süreçlerinde etkili bir şekilde kullanılması
5 N 1 K Modeli (5 W 1 H Unified Integration Model) [32]	<ul style="list-style-type: none">• Öğretmenlerin uygun öğretim stratejilerine sahip olmasıyla BİT kaynaklarını ve uygulamalarını hedef kitlenin özelliklerine uygun bir şekilde kullanması ve bunun için de uygun ortamı hazırlaması• BİT'in sistemli ve planlı bir şekilde öğretim süreçlerinde kullanılmasıyla öğrenci öğrenmelerinin artırılması
E-kapasite Modeli (E-capacity Model) [33]	<ul style="list-style-type: none">• Okulun BİT koşullarının ve öğretmenlerin BİT kullanımlarının yeterli düzeyde olması sonucu BİT'in öğretim programlarına uygulanabilmesi ve böylece teknolojinin öğretimsel değişimin bir seviyesi haline gelmesi.• BİT ile okul seviyesinde ve öğretmen seviyesinde belirli bir dönemi kapsayan değil, sürekliliği olan ve sürdürülebilir özellikte optimum koşullar ve standartlar oluşturularak okul bazında etkili bir değişim sağlamış olmak.

Entegrasyon modelleri incelendiğinde BİT'in öğrenme öğretme süreçlerine entegrasyonun farklı açılardan ele alındığı görülmektedir. Örneğin TPİB modeli süreci öğretmen ve öğretmenin sahip olması gereken yeterlilerden yola çıkarak açıklamaya çalışırken, 5N1K modeli süreci öğrenci merkezli olarak ele almaktadır. E-Kapasite modeli öğretimin gerçekleştiği ortamın tümünü ele almaya çalışmaktadır, buna karşın Eşmerkezli halka modeli daha özel olarak eğitim kurumlarını ele alır ve sürecin bireyler kadar kurumsal yapıya da bağlı olduğunu vurgular. Pedagoji, Sosyal Etkileşim ve Teknoloji modeli ise birey ve kurumdan farklı olarak süreçteki aracı ve aracın sağladıklarını merkeze almaktadır. Bunlara ek olarak entegrasyonun sağlanmasından öte devam eden bir entegrasyon sürecinin aşamalandırılmasını amaçlayan Teknoloji Entegrasyonu Seviyeleri ve Beş Aşamaları Entegrasyon modeli bulunmaktadır. Tüm süreci ele alan ve süreci etkileyen tüm öğeleri ortaya koymaya çalışan Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli'nin ise uygulamaya yönelik bir model olmadığı görülmektedir. Bu nedenlerle süreci tamamiyle ele alan ve uygulamaya yönelik bir model ihtiyacı olduğu görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında BİT entegrasyonunun göstergeleri;

- öğrenci öğrenmesine katkı sağlamak amacıyla
- uygun BİT'in seçilmesi ve
- sürecin kalıcılığının ve sürdürülebilirliğinin sağlanması

olarak kabul edilmiştir [22].

Buradan hareketle BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunda rol oynayan öğeler belirlenmiştir. Öğelerin belirlenmesi sürecinde 2000–2010 yılları arasında yapılmış bir tarama çalışması [34] referans olarak alınmıştır. Bu çalışmada BİT entegrasyonu ve BİT kullanımını etkileyen öğelerin belirlenmesi için verilerin çözümlenmesinde regresyon analizi yapılan 40 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda entegrasyon sürecini etkileyen öğeler sınıflandırılmıştır. Bu öğeler, BİT tutumu, beceri, alt yapı, algılanan yarar, BİT kullanma niyeti ve mesleki gelişim olarak ortaya konulmuştur [34]. Sonrasında bu tez çalışması bağlamında alanyazın taramasına devam edilerek daha önceki tarama ölçütlerine uygun olan sekiz araştırma makalesine daha ulaşılmıştır [12] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41].

Bu makalelere içerik analizi yapıldığında entegrasyon sürecini etkileyen ögelere pedagojik inanç ögesi eklenmiştir. 48 çalışmada yer alan ögeler ve frekansları Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2: BİT entegrasyon sürecinde etkisi olan ögeler ve frekansları

Entegrasyon süreci	F	%
BİT tutumu	8	%16,6
Beceri / Yeterlik	6	%12,5
Alt yapı / araç / olanak	6	%12,5
Algılanan Yarar	5	%10,4
Yapılandırmacı Pedagojik İnançlar	3	%6,25
BİT Kullanma Niyeti	2	%4,16
Öğretmen Eğitimi / Mesleki Gelişim	2	%4,16
BİT Desteği	2	%4,16

Elbette ki entegrasyon süreci sadece bu ögelerle açıklanamaz. Sürecin çok boyutlu ve dinamik yapısına ek olarak Rogers'ın [42] tanımladığı gibi olumlu tutumun uygulamaya yansımadağına ilişkin veriler de bulunmaktadır. Bu çalışmada sadece regresyon analizi yapılmış araştırmaların seçilmesinin nedeni süreçte etkisi olan ölçülebilir ögeleri ortaya koymaktır.

Süreç üzerinde olası etkisi olabilecek her öge süreci güçlendirebileceğı gibi engel de oluşturabilir. Aşağıda BİT'in öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonundaki engeller tartışılmıştır.

1.3.2. BİT Entegrasyonu Engelleri

BİT'in öğrenme öğretime süreçlerine entegrasyonu önündeki engellerle ilgili olarak alanyazında farklı sınıflamalar ve sıralamalar yapıldığı dikkati çekmektedir.

Örneğın; Askar, Usluel ve Mumcu [43] çalışmalarında BİT kullanımını yeniliklerin yayılımı açısından ele almışlar ve karmaşıklık ve kullanım kolaylığı ögelerinin öğretmenlerin BİT kullanımlarını etkilediğini ortaya koymuşlardır. Brush, Glazewski, Rutowski, Berg vd. [44] çalışmalarında okullarda teknolojinin var

olmasına rağmen çok sayıda öğretmen kendi öğretim süreçlerinde bilgisayarı çok az kullandıklarını ya da hiç kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Pelgrum [45] öğretmenlerin teknolojiyi kullanmama davranışlarına neden olan on ana engel belirtilmiştir. Bu engeller:

- Bilgisayar sayısının azlığı
- Öğretmenlerin yetersizliği
- Teknolojiyi öğretime entegre etmedeki zorluklar
- Bilgisayar destekli eğitim zamanının yetersizliği
- Yetersiz donanım
- Uygun yazılımların olmaması
- Öğretmenin yeterli zamanının olmayışı
- Yetersiz eşzamanlı erişim
- Yeterince uzmanın olmayışı
- Teknik desteğin eksikliği

Diğer bir çalışmada da benzer engeller ortaya konulmuştur:

- Müfredatta BİT'in derslerde kullanımına yer verilmemesi
- Okulda açıkça belirlenmiş bir teknoloji plan ve politikasının olmaması
- Öğretmenin BİT'i öğretimde nasıl kullanılacağını bilmemesi
- Öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin yetersizliği
- Öğretmenlere gereksinim duyduklarında teknik destek sağlanamaması
- Yönetimin destekleyici olmaması
- Okulun BİT'in entegrasyonunu sağlayacak bir bütçeye sahip olmaması
- Öğretmenin yeterli zamanının olmaması
- Derslerde BİT kullanımının sınıf yönetimini zorlaştırması
- Sınıf içerisinde bilgisayar, İnternet, e-posta gibi teknolojilerin olmaması
- Fiziksel mekanın uygun olmaması
- Öğretmenlerin değişimden korkmaları [46].

Alanyazında BİT entegrasyonu engelleri konusundaki farklılığın süreçteki öğelerin ele alınışından kaynaklandığı görülmektedir. Bütünsel bir bakışla incelendiğinde ise erişim ve altyapının temel engellerin başında bulunmaktadır. Ancak BİT'e

erişimin sağlanması ve bu engelin aşılmış olmasının entegrasyonun gerçekleşmesi için yeterli olmadığı da ifade edilmektedir [47] [48]. Hazır olan BİT'in etkili ve verimli kullanılabilmesi için kilit rol oynayan öğretmenlerin beceri ya da yeterliklerindeki eksiklikler bu süreci etkileyen bir diğer engeldir [11] [49] [50] [51] [52] [53] [54].

Görüldüğü üzere BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu için altyapı ve erişim engellerinin aşılmasının ardından bu BİT'in etkili ve verimli biçimde kullanılmasını sağlayacak, hem teknoloji kullanmayı hem de teknoloji ile öğretim yapmayı bilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır [54]. Öğretmenlerin sahip olmaları beklenen yeterlikler MEB tarafından belirlenmiş ve yayınlanmıştır. Bu yeterlikler öğretmenlerin tüm meslek hayatları boyunca sahip olmaları gereken yeterlikleri belirlemektedir. BİT entegrasyonu ve öğretmen yeterlikleri konusunda ise yolun çok başında olduğu görülmektedir.

Aşağıda BİT entegrasyonu ve öğretmen yeterlikleri ilişkisi tartışılmıştır.

1.3.3. BİT Entegrasyonu ve Öğretmen yeterlikleri

MEB'in [55] [56] öğretmen yeterlikleriyle ilgili genel yeterlikler ve özel alan yeterliklerine bakıldığında belli alanlar dışında teknoloji kullanımına ilişkin herhangi bir gösterge bulunmamaktadır. Ancak Avrupa [57], ABD [58] ya da UNESCO'nun [59] yayınlamış olduğu öğretmen yeterlikleri belgelerine bakıldığında teknolojinin entegrasyonu sürecinde öğretmenlerin de rolleri belirlenmeye başlandığı ve taşımaları gereken yeterliklerin ortaya konulduğu görülmektedir. Seferoğlu [60] öğretmen niteliklerinin yükseltilmesinde BİT kullanımının gerekliliğinden bahsetmektedir, Odabaşı ve Yurdakul [61] bu süreçte amacın öğretmenlere yeni teknolojileri kullanırmak değil, öğretmenlerin gereksinimlerine ve amaçlarına uygun teknolojileri kullanabilmelerini sağlamak olduğunu vurgulamaktadır. Ilgaz ve Usluel [62] öğretmen adaylarının derslerine BİT entegrasyonunun sağlanması ve uygulamalı örneklerin sunulmasının sürece katkı getireceğini belirtmişlerdir. BİT entegrasyonu için öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikleri şu şekilde sıralanmıştır:

- Öğrencilerin temel kavramları anlamaları için dijital araçları kullanma ve anlatımlarını yazılımlarla destekleme,

- Projelerde BİT kullanımını sağlamaya yönelik uygulamalara yer verme, etkileşimi, işbirliğini ve iletişimi çeşitli yollardan (web 2.0 araçları gibi) sağlama,
- Çoklu ortamın üstünlüklerinden yararlanma ve etkili öğrenmeyi gerçekleştirmek için sınıfta öğrencilere uygulama olanağı sağlama,
- Öğrencilerin internet üzerinden doğru kaynaklara nasıl erişebilecekleri bilgisini verme ve uygulama olanağı sağlama,
- Dijital ortamlarda sosyal ve etik davranışlar (referans gösterimi, alıntı yapma, dosya indirme) konusunda öğrencileri ve velileri bilinçlendirme,
- Teknolojinin öğrenme için etkili kullanım yollarını araştırma, değerlendirme ve uygulama,
- Kendi alanıyla ilgili topluluklara üye olarak gelişmeleri takip etme [62].

Bunlara ek olarak öğretmenlerin şu yeterliklere sahip olmaları da gerektiği de önerilebilir:

- Alan özgü yazılımlardan haberdar olma, değerlendirebilme ve amacına uygun olarak kullanabilme,
- Öğrenme yönetim sistemleri gibi öğrenme-öğretme süreçlerini düzenlemeye ilişkin yazılımları kullanabilme ve öğrencilerin ve velilerin kullanmasını sağlama,
- BİT kullanımının olumlu ve olumsuz olabilecek yönlerinden haberdar olma ve olumsuz etkileri en aza indirgeyerek yararı artırma,
- BİT kullanım sürecinin en önemli bileşeninin BİT değil öğretmenin kendi niteliği olduğunu bilme.

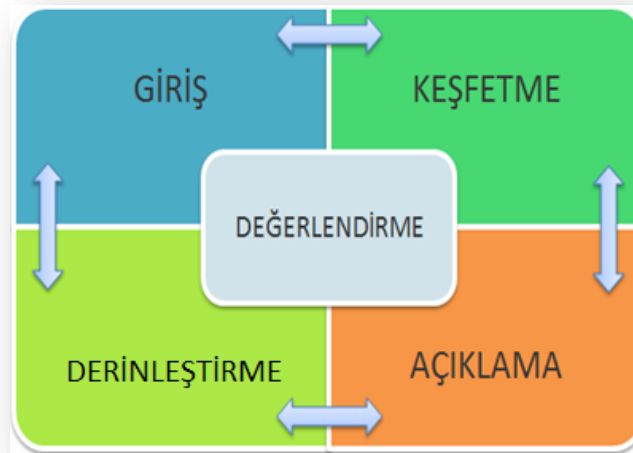
Bu çalışmada hazırlanan etkinlikler MEB tarafından belirlenmiş olan öğretmen yeterliklerinde görülen teknoloji kullanımına ek olarak Avrupa [57], ABD [58] ya da UNESCO'nun [59] öğretmen yeterliklerinden derlenen ve öneri olarak sunulan yeterliklerin öğretmen adaylarına kazandırılmasını hedeflemektedir. Böylece öğretmenlerin bu çağdaş yaklaşımda yerlerini alabilmeleri için atılabilecek ilk adımlar olarak nitelendirilebilir.

1.4. 5-E Öğrenme Döngüsü Modeli:

1967 yılında Karplus ve Herbert Thier üç aşamalı öğretme yaklaşımını tanımlamıştır [63]. Bu yaklaşım 3E (Exploration, Explain, Expansion) Öğrenme Döngüsü yöntemi keşfetme, açıklama (terim tanıtımı), kavram uygulaması (genişletme) olmak üzere birbirini izleyen üç basamaktan oluşmaktadır. Bu yaklaşımın en büyük eksikliği sürecin değerlendirilmemesidir. Bu sürece değerlendirme adımının eklenmesiyle 4-E Öğrenme Döngüsü yöntemi ortaya çıkmıştır. Bu yöntem keşfetme (Exploration), açıklama (Explain), genişletme (Expansion) ve değerlendirme (Evaluation) olmak üzere birbirini izleyen dört basamaktan oluşur [64]. Modele son olarak yapılandırmacı yaklaşımın temellerinden olan “Giriş; ön bilgilerin ve kavram yanlışlarının yoklanması” bölümü eklenmiş (Enter/Engage) ve yapılandırmacı yaklaşımın gereklerine uygun bir yöntem olan 5-E Öğrenme Döngüsü Modeli ortaya çıkmıştır.

5-E Modeli Giriş, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme(Genişletme), Değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Trowbridge, Bybee ve Powell [65]'e göre 5-E öğrenme döngüsü yapılandırmacı yaklaşımın prensiplerini temele almıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın en önemli aşamalarından olan öğrencileri sürece dahil etmeyi ve kendi kavramlarını oluşturmayı sağlamaya çalışır.

Aşağıdaki şekilde 5E öğrenme döngüsü modelinin aşamaları arasındaki ilişki görülmektedir.



Şekil 1.1: 5E Öğrenme Döngüsü

Fish 5-E Modeli ile ilgili çalışmalar sonucunda aşağıdaki çıkarımları yapmıştır:

- Öğrenmede daha büyük başarı sağlanır.
- Kavramların kalıcılığı daha yüksektir.
- Öğretime karşı olumlu tutum geliştirir
- Bilime karşı olumlu tutum geliştirir
- Kıyaslama yeteneğinde gelişme sağlar
- Bilimsel süreç becerilerinde daha üstün bir konuma ulaşılır [66].

5-E Modeli aşamaları aşağıda belirtilmektedir.

1.4.1. Giriş (Enter/Engage) Aşaması

Bu aşamada öğrenenlerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve ilgilerinin yeni konuya çekilmesi hedeflenmektedir. Öğretmen tarafından bir soru, bir olay ortaya konur. Öğrencilerin bu konu ya da soru hakkındaki görüşlerini belirtmeleri beklenir.

Tablo 2.1: Giriş (Enter/Engage) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları

Bu Süreçte Yapılması Beklenen Davranışlar:	
Öğretmen <ul style="list-style-type: none">• Problemi ortaya koyar• İlgi yaratır• İlginç, merak uyandıran durumlar ortaya koyarak çelişki, şüphe ve dengesizlikler yaratır• Öğrenmeye karşı ihtiyaç hissettirir• Soru ve problemleri artırır• Öğrenenlerin konu/kavram ile ilgili mevcut bilgilerini ortaya çıkarır.	Öğrenen <ul style="list-style-type: none">• Konuya ilgi duyar• Ön bilgilerini hatırlar• çelişki, şüphe ve dengesizlikleri yaşar• Sorular sorar<ul style="list-style-type: none">○ Neden böyle oldu?○ Bu konuda ne biliyorum?○ Bu olaydan/problemden ne çıkarabilirim?○ Bu problem nasıl çözüldü?• Öğrenme ihtiyacını geliştirir
Bu Süreçte Yapılmaması Beklenen Davranışlar:	
Öğretmen <ul style="list-style-type: none">• Kavramları açıklamak,• Konuyu/dersi anlatmak,• Sonucu ortaya çıkarmak.	Öğrenen <ul style="list-style-type: none">• Kavramların açıklanmasını, soruların doğru cevaplarının verilmesini ister, ısrar eder• Yapılanları sadece izler, sürece katılmaz

Bu basamakta anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama ya da öğrencilere görececeklerini ve öğreneceklerini söyleme söz konusu değildir. Burada önemli olan

doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirler ileri sürmelerini sağlamak, soru sormalarını teşvik etmektir.

Giriş aşamasında öğretmen ve öğrenenden yapması ve yapmaması beklenen davranışlar Tablo 2.1’de sınıflandırılmıştır.

1.4.2. Keşfetme (Exploration) Aşaması

Problem konusunda ilgisi çekilen öğrenenlerin fikirlerini araştırmaları için zamana ihtiyaçları olacaktır. O nedenle bu ikinci aşamada öğrencilerin kavramları, süreçleri ve becerileri oluşturmaya başlayacakları etkinlikler hazırlanması gereklidir [65]. Bu nedenle bu aşamada öğrenciler birlikte çalışarak, deneyler yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Öğrencinin en aktif olduğu aşamadır. Öğretmenin rolü ise, kolaylaştırıcılık ve yöneticilik sağlamaktır. Öğretmen aktiviteyi başlatır ama devam ettirenler öğrencilerdir.

Tablo 2.2: Keşfetme (Exploration) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları

Bu Süreçte Yapılması Beklenen Davranışlar:

Öğretmen	Öğrenen
<ul style="list-style-type: none">• Öğrencileri birlikte çalışmalarını konusunda cesaretlendirir• Öğrencileri etkileşim halindeyken gözlemler ve dinler.• Gerekli durumlarda derinleştirici sorular sorar.• Problemleri çözmeleri için öğrenenlere zaman tanır.• Öğrenenlerle sadece danışman olarak etkileşir; öğrenenlere kaynak ve dönüt sağlar.	<ul style="list-style-type: none">• Etkinlik sınırlarına göre yaratıcı düşünür.• Beklenti ve hipotezleri test eder.• Yeni beklenti ve hipotezler oluşturur.• Problem çözümü için farklı yollar dener ve diğerleriyle tartışır.• Modeller oluşturur• Gözlem ve fikirleri kaydeder.• Önyargılarını askıya alır.• Fikirlerini test eder.

Bu Süreçte Yapılmaması Beklenen Davranışlar:

Öğretmen	Öğrenen
<ul style="list-style-type: none">• Öğrencileri cevaba yönlendirmek• Öğrencilere yanlış yaptıklarını söylemek• Sonuçları/cevapları söylemek• Adım adım soruları çözdürmek	<ul style="list-style-type: none">• Pasif kalır, sürece katılmaz.• Düşüncelerini fikirlerini ortaya koymaz• Tartışma ve fikir alışverişine girmez• Önyargılarını ön plana çıkarır

Keşfetme aktiviteleri, ortak somut deneyimlerle kavramları, süreçleri ve yetenekleri eleştirebilecek düzeyde ve içerikte olmalı; her zaman elle tutulur gözle görülür aktiviteler yapılmalıdır [67].

Keşfetme aşamasında öğretmen ve öğrenenden yapması ve yapmaması beklenen davranışlar Tablo 2.2’de sınıflandırılmıştır.

1.4.3. Açıklama (Explanation) Aşaması

İlk olarak öğrenciler kendi açıklamalarını yapmalı, devamında öğretmen konuyla ilgili bilimsel açıklamaları öğrencilere vermelidir [68]. Bu evrede öğretmen; düz anlatım yöntemini kullanabileceği gibi, film ya da video, bir gösteri ya da öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik gibi daha ilginç yollara da başvurulabilir.

Tablo 2.3: Açıklama (Explanation) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları

Bu Süreçte Yapılması Beklenen Davranışlar:	
Öğretmen <ul style="list-style-type: none">• Öğrenenleri kendi kelimeleriyle kavram ve tanımları açıklamaları için cesaretlendirir.• Öğrencilerden kanıtlar ve açıklamalar ister.• Öğrenenlere dönüt verir.• Formal olarak tanımları, açıklamaları ve kullanılan kelimeleri verir.• Kavramları açıklamak için öğrenenlerin önceki deneyimlerini kullanır.	Öğrenen <ul style="list-style-type: none">• Mümkün olan çözüm ve cevapları diğer öğrenenlere açıklar.• Diğer öğrenenlerin açıklamalarını eleştirel olarak dinler.• Diğer öğrenenlerin açıklamaları sırasında sorular sorar.• Öğretmen tarafından sunulan tanımları dinler ve anlamaya çalışır.• Daha önceki etkinliklere değinir.• Açıklamalarda kayıt edilen gözlemleri kullanır.
Bu Süreçte YapılmaMASı Beklenen Davranışlar:	
Öğretmen <ul style="list-style-type: none">• Açıklamalara değer vermez• Kavram, süreç ve beceriler tanıtılmaz• Öğrencilerden kanıtlar, gerekçeler istemez.• Kavramların açıklanması için öğrenenlerin önceki deneyimlerini kullanmaz.	Öğrenen <ul style="list-style-type: none">• Diğer öğrenenlerin açıklamalarını gerekçesiz, sorgulamadan kabul eder.• Mümkün olan çözümleri bulmak ve açıklamak için çaba sarf etmez.• Önceki etkinlikler ile bağlantı kurmaz.

Öğretmen formal olarak tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar. Mümkün olan yerlerde, öğrencilerin deneyimlerini bir araya getirmelerinde, sonuçlarını açıklamalarında ve yeni kavramlar oluşturmalarında onlara temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunarak yardımcı olur [64].

Açıklama aşamasında öğretmen ve öğrenenden yapması ve yapmaması beklenen davranışlar Tablo 2.3’de sınıflandırılmıştır.

1.4.4. Genişletme (Elaboration) Aşaması

Öğrenciler birlikte ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğretmen, yeni bilgileri ilgili olgulara uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. Öğrenciler, formal terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir [68].

Tablo 2.4: Genişletme (Elaboration) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları

Bu Süreçte Yapılması Beklenen Davranışlar:

Öğretmen	Öğrenen
<ul style="list-style-type: none">• Yeni bağlamda önceden sağlanmış olan kavram, tanım ve kelimeleri kullanmalarını bekler.• Öğrenenleri, kavram ve becerileri yeni duruma uygulamaları konusunda cesaretlendirir.• Öğrenenlere alternatif açıklamaları hatırlatır ve öğrenenleri o tarafa yönlendirir.	<ul style="list-style-type: none">• Yeni ama benzer durumlara, yeni etiket, tanım, açıklama ve becerileri uygular.• Soru sormak, çözüm önermek, karar vermek, ve deney tasarlamak için önceki bilgileri kullanır.• Kanıtlardan mantıklı sonuçlar çıkarır.• Gözlem ve açıklamaları kaydeder.

Bu Süreçte Yapılmaması Beklenen Davranışlar:

Öğretmen	Öğrenen
<ul style="list-style-type: none">• Problem çözümünü anlatır.• Konuyu anlatır.• Alternatif açıklamaları hatırlatmaz.• Öğrenenlere yanlış yaptıklarını söyler.• Adım adım soruları çözdürür	<ul style="list-style-type: none">• Yeni durumlara, önceki bilgi, beceri vb transfer etmez.• Kanıtları göz ardı eder.

Derinleştirme aşamasında öğretmen ve öğrenenden yapması ve yapmaması beklenen davranışlar Tablo 2.4'de sınıflandırılmıştır.

1.4.5. Değerlendirme (Evaluation) Aşaması

Bu aşama, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını, davranışlarını değiştirdikleri evredir.

Tablo 2.5: Değerlendirme (Evaluation) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenen Davranışları

Bu Süreçte Yapılması Beklenen Davranışlar:

Öğretmen	Öğrenen
<ul style="list-style-type: none">• Öğrenenlerde oluşan bilgi ve kanıtlara dayanarak sorular sorar:<ul style="list-style-type: none">a. Ne biliyorsun?b. Neden böyle oldu?• Yeni kavram ve becerileri uygularken öğrenenleri gözlemler.• Öğrenenlerin bilgi ve becerilerini değerlendirir.• Öğrenenlerin düşüncelerini değiştiren kanıtları arar.• Öğrenenlerin kendi öğrenmelerini ve grup süreç becerilerini değerlendirmelerini sağlar.• Açık uçlu sorular sorar:<ul style="list-style-type: none">a. Neden ... olduğunu düşünüyorsun?b. Kanıtların neler?c. Problem hakkında ne biliyorsun?d. Soruyu nasıl cevaplarsın?	<ul style="list-style-type: none">• Akranları ile anlamalarını kontrol eder.• Gözlemler, kanıtlar ve daha önceden kabul edilen açıklamalar ile açık uçlu sorulara cevap verir.• Beceri ya da kavrama ait bir anlama ya da bilgiyi örneklerle açıklar.• Kendi bilgi ve sürecini değerlendirir.• Gelecekteki araştırmaları cesaretlendirecek ilişkili sorular sorar.

Bu Süreçte YapılmaMASı Beklenen Davranışlar:

Öğretmen	Öğrenen
<ul style="list-style-type: none">• Öğrenenlerin kendilerini değerlendirmeleri için fırsat oluşturmaz• Yönlendirici açık uçlu sorular sormaz• Öğrenenleri kendi halinde bırakır, gözlem yapmaz	<ul style="list-style-type: none">• Kendi anlamalarını akranları ile kontrol etmez.• Önceki bilgileri kullanmaz• Kendisini değerlendirmez

Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin

kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir. Öğrenciler ve öğretmen süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme tekrar tekrar yapılır [69].

Değerlendirme aşamasında öğretmen ve öğrenenden yapması ve yapmaması beklenen davranışlar Tablo 2.5'de sınıflandırılmıştır.

1.5. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Alanyazın incelendiğinde genelde öğretim süreçlerinde, özelde ise matematik öğretimi süreçlerinde BİT kullanımı üzerine yapılan çalışmaların sürekli artış gösterdiği görülmektedir. Ancak yapılan çalışmaların çoğunluğu belirli konularda ve kısıtlı ders saatlerinde BİT kullanılan ve kullanılmayan dersleri karşılaştırmaya yönelik çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır örn: [70] [71] [72] [73] [74]. Entegrasyon tanımı gereği BİT kullanımının tutarlı ve sürdürülebilir olması gerekmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada etkili bir matematik öğretimi sağlayabilmek için matematik öğretimi sürecine BİT'in nasıl entegre edileceğine yönelik bir model önerisi geliştirmek hedeflenmiştir. Bu amaçla "Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi" dersi Matematik Öğretiminde BİT Entegrasyonunu gerçekleştirmeye yönelik olarak, 5-E modeline uygun tasarlanmıştır. Bir dönem süren bu ders yine BİT'in entegre edildiği ve öğretmen adaylarının BİT entegrasyonunu uygulamada da görmelerine olanak sağlayacak bir derstir. Böylece öğretmen adaylarının BİT entegrasyonunu uygulamada görebildikleri, hazırladıkları ders planları ile kendi öğrenme öğretme süreçlerinde BİT entegrasyonu sağladıkları bir örnek sunulmuştur. Bu sürecin girdileri ve çıktıları değerlendirilerek, uygulayıcılar ve karar vericiler için uygulamadan kurama geçişte bir model önerisi sunulmaya çalışılmıştır.

1.5.1. Problem Cümlesi

- Etkili bir matematik öğretimi için BİT entegrasyonunun sağlanmasına yönelik eğitim modeli nasıl düzenlenebilir?

1.5.2. Alt problemler

- Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planları süreç içerisinde nasıl bir dağılım göstermektedir?
- Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarında BİT entegrasyonunun gerçekleşme süreci nasıldır?
- Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarında etkili matematik öğretiminin gerçekleşme süreci nasıldır?
- Etkili bir matematik öğretimi için BİT entegrasyonunun sağlanmasına yönelik bir eğitim için nasıl bir model önerilebilir?

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde “Matematik Öğretimi ve BİT Entegrasyonu” , “Matematik Öğretimi ve 5E Öğrenme Döngüsü Modeli” ve “5E Öğrenme Döngüsü Modeli ve BİT Entegrasyonu” konularında yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematik Öğretimi ve BİT Entegrasyonu

Bu başlık altında yapılmış çalışmalar, “Matematik öğretimi”, “Matematik eğitimi”, “Matematik öğrenme” ve “BİT entegrasyonu”, “Teknoloji entegrasyonu” anahtar kelimeleriyle taranmıştır. Yapılan tarama sonucunda 95 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar incelenerek çalışmayla ilgili olan 28 tanesi aşağıda kronolojik olarak özetlenmiştir.

Awodeyi ve Tiamiyu [75] çalışmalarında Nijerya’da, sınırlı internet ve BİT olanağına sahip ortaokullarda e-öğrenme ortamı oluşturulması ve etkililiğini incelemişlerdir. Bu amaçlarla sınırlı koşullarda etkili olan bir e-öğrenme aracı kullanmışlardır. Süreçte gözlem, görüşme ve anket çalışmaları ile veri toplamışlardır. Çalışmada öğrencilerin zorlandıkları ölçme konusunu ele alınmıştır. Analizler sonucunda e-öğrenme ortamı e-Maths’in etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Böylece çalışma ile olanakların sınırlı olduğu durumlarda, bu tarz uygulamaların etkili bir şekilde uygulanabileceğini göstermişlerdir.

Halat ve Peker [76] araştırması (webquest) etkinlikleri ve hesap tabloları ile gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin ilköğretim öğretmen adaylarının matematik dersindeki motivasyonlarını nasıl etkilediğini karşılaştırmışlardır. Yarı deneysel desenle gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada Toplam 70 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının 30’u webquest, 40’ı da hesap tabloları etkinlikleri ile yapılan 7 hafta süreli matematik öğretimine katılmıştır. Uygulama sonucunda webquest kullanılarak hazırlanan öğretimin, hesap tabloları kullanılan kontrol grubuna göre daha fazla motivasyonu arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının matematik öğretimine teknolojiyi adapte etmelerini ve etkili kullanımlarını gösteren etkinliklerden olumlu yarar sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Bulut ve Bulut [77] 47 ikinci sınıf matematik öğretmen adayı ile dinamik geometri yazılımları ve matematik öğretimine yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik

yaptıkları çalışmalarında dinamik geometri yazılımı olarak Geogebra'yı seçmişleridir. Öncelikle katılımcılara temel komutları öğretilmiş ve daha sonrasında katılımcılar derslerde bu programı kullanmışlardır. Çalışma sonucunda katılımcıların çalışmaları ve görüşmeler aracılığı ile veriler toplanmış ve incelenmiştir. İnceleme sonucunda kullanıcıların %97'sinin programı öğrendiği ve kolaylıkla kullandıkları, ek olarak geogebra uygulamaları ile web sayfaları oluşturabildikleri görülmüştür. Diğer yandan programa resimler eklemek suretiyle gerçek hayatla ilişkili sorular hazırlama çözme, sınav soruları hazırlama gibi amaçlarla da kullandıkları görülmüştür. Yapılan görüşmelerde de programın geometrik, cebirsel ya da hesap tabloları gibi matematiksel kavramların öğretimi için çoklu gösterimler sağladığı vurgulanmıştır.

Polly ve Hannafin [78] öğrenci merkezli mesleki gelişimin öğretmenlerin uygulamalarına etkisi incelemiştirlerdir. Bu amaçla bir yıl süren öğrenci merkezli mesleki gelişim projesine katılan iki öğretmen seçilmiş ve video kaydı yapılarak sınıf gözlemleri, mesleki gelişim gözlemleri ve görüşmeler aracılığı ile veri toplanmıştır. Toplanan video kayıtları VAT (video analysis tool) adlı program aracılığı ile analiz edilmiştir. Bu aşamada videolar algoritma kullanımı, matematiksel görevler, öğrenci düşünmesini sağlayacak sorular sorma, öğrencilerin matematiksel iletişimi, matematiksel kavramların gösterimleri ve teknoloji entegrasyonu açılarından incelenmiştir. Bu inceleme için bir dereceleme ölçeği (rubrik) geliştirilmiştir. Veriler incelendiğinde öğretmenlerin benimsedikleri uygulamalar ile ortaya koydukları uygulamaların uyumlu olmadığı görülmüştür. Yapılan görüşmelerde öğretmenler öğrenci merkezli öğretim yaptıklarını belirtmelerine rağmen videolar aksini işaret etmektedir. Bunun bir çok nedeni olabileceği üzerinde durulurken bulguların sağlanacak sürekli destek ile öğrenci merkezli uygulamaların geliştirilebileceğini önerdiği belirtilmiştir.

Tytler, Symington ve Smith [79] çalışmalarında, okullar, topluluklar ve endüstri kuruluşları ile ortak bir müfredat geliştirmeye yönelik olan, Fen, Teknoloji ve Matematikte Avustralya Okul Yenileşmesi (Australian School Innovation in Science, Technology and Mathematics-ASISTM) adlı girişimin müfredat ile ilgili etkililiği ve sonuçlarını aktarmayı hedeflemişlerdir. Bunun için girişim içerisinde gerçekleştirilen, 74 projeden konuya uygun 16 proje, yenilik örneği olarak seçilmiş

ve sonuçları değerlendirilmiştir. ASISTM uygulaması, proje kilometre taşı raporları, yüz yüze görüşmeler ve üretilen diğer ilişkili dökümanlardan veriler toplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde projelerin okulların yeniliğe ve teknolojilere erişim olanaklarını arttırdığı görülmüştür. Ek olarak fikirlerin kalitesi, yeni alıştırmaların tazeliği, proje yürütücülerinin uygunluğu gibi projelerin etkililiğini ortaya koyan veriler de ortaya konulmuştur. Projelerin üzerinde durduğu ana konulardan birisi olan öğretmenlerin mesleki gelişimleri de bu amaca yönelik gerçekleştirilen etkinlikler ile hem teknolojik hem de pedagojik anlamda arttığı gözlemlenmiştir.

Yang ve Tsai [80] çalışmalarında matematik eğitimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin sayı duygusu ve matematik öğrenme tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Deneysel desende gerçekleştirilen bu çalışmada, hem deney hem de kontrol grubu 32 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Deney grubu sayı duygusu konulu dersi teknoloji tabanlı bir ortamda ilerken kontrol grubu teknoloji kullanılmadan normal şekilde işlemiştir. Her iki grup için de öntest ve sontest web tabanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama haftada 40 dakikalık derslerden oluşmuş ve 4 hafta sürmüştür. Her iki grupta da farklı ortamlarda aynı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Son testler incelendiğinde deney grubunun hem sayı duygusu konusunda anlamlı bir gelişme hem de matematik öğrenme tutumlarında olumlu gelişmeler görülmüştür.

Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer [81] çalışmalarında öğretmenlerin derslerinde teknoloji kullanırken ne tür becerili organize etme prosedürü geliştirdikleri ve bunlar ile öğretmen görüşleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla sekizinci sınıflar için bir öğrenme ortamı düzenlenmiştir. Düzenleme ile 50 dakikalık derslerden oluşmakta ve fonksiyon kavramının dinamik olarak incelenebildiği, farklı gösterimler sunabilen bir ortam oluşturulmuştur. Bu aşamada kullanılan esas teknolojik bileşen Cebir Okları (Algebra Arrows) adı verilen bir Java applettir. Bu applet Dijital Matematik Ortamı (Digital Mathematics Environment) isimli ortama entegre edilmiştir. Sekizinci sınıf düzeyi ile yürütülen çalışmaya Belçika'dan 29, Hollanda'dan 9 okul katılmıştır. Veri toplama sürecinde 38 ders video kaydı altına alınmıştır, ek olarak test ve görüşmeler kullanılmıştır. Videoların incelenmesi sonucunda 6 farklı orkestrasyon elde edilmiştir. Bunlar çoğunlukla geleneksel öğretimin bilgisayar kullanılarak yapılan versiyonları gibi ortaya

çıkılmaktadır. Öğretmenlerin orkestrasyon seçimleri ile görüşlerinin ilişkili olduğu görülmüştür. Ek olarak bu sürecin devrim değil bir evrim olduğu belirtilmiştir.

Roschelle, Shechtman, Tatar, Hegedus vd. [82] makalelerinde 3 farklı çalışmayı aktarmışlardır. 3 çalışma da etkileşimli gösterim teknolojileri, müfredat ve mesleki gelişimi entegre eden SimCalc yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Çalışmada orta okul öğrencilerinin karmaşık ve kavramsal olarak zor olan matematiği öğrenmelerine yeni olanaklar oluşturmak için öğretmenler teknoloji, müfredat ve mesleki gelişim entegrasyonunu kullanabilirler mi sorusuna cevap aranmaktadır. Tüm çalışmalarda iki aşamalı MLM (Multilevel modeling - çok aşamalı modelleme) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda SimCalc ile öğrencilerin hedef kavram hakkında ileri düzey öğrenme sağladıkları görülmüştür. Ek olarak çalışmanın başlangıcında cinsiyet, etnik köken ve sosyo-ekonomik durumlar nedeniyle farklar bulunmuşken, SimCalc yöntemi sonunda hepsinde eşit kazanım sağlamıştır.

Ottestad [83] bilgi çağına hazırlık ve dijital okur yazarlık konularında çok büyük yatırımlar yapılan üç İskandinav ülkesi, Danimarka, Finlandiya ve Norveç'i karşılaştırdığı çalışmasında PISA ve SITES 2006 sınavları sonuçlarından yola çıkmaktadır. SITES 2006 sonucuna göre pedagojik vizyonların ve uygulamaların karşılaştırılması için 3 gösterge kullanılmıştır; hayat boyu öğrenme, oryantasyon ve bağlılık. Bu göstergeler 10 maddelik likert tipi bir ölçek ile ölçülmüştür. Araştırma problemi bu üç gösterge açısından Fin öğretmenlerin beceri ve vizyonları Norveç ve Danimarkalı öğretmenlere göre daha yüksek puan alıp almadığı üzerine kurulmuştur. Veriler incelendiğinde her üç ülkenin matematik ve fen öğretmenleri genel olarak hayat boyu öğrenmeyi desteklemektedir ancak kendi uygulamalarını anlattıklarında daha geleneksel olduğu görülmektedir. Bu bulgu Fin öğretmenlerin öğretici seçimlerde daha otonom davranırken BİT kullanımında diğerlerine göre tutucu olduğu fikrini desteklemektedir. Ek olarak Fin öğretmenlerin, öğrencilerin aileleri ile işbirliği için ve öğrencilere araştırma ve sorgulama etkinliklerinde yardım/öneri için kullanmaları dışında çok az uygulamada BİT kullandıkları görülmüştür. Son olarak veriler ışığında otonom durumları ile ilgili olarak Fin öğretmenlerin BİT kullansalar bu konuda önde gidecekleri düşüncesi ortaya konmuştur.

Turhan [70] Bilgisayar destekli gerçekleştirilen perspektif çizimlerin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisini araştırdığı tez çalışmasında 30 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmanın nicel kısmı öntest-sontest modeli tasarlanmış ve 15'er kişilik deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Nitel kısımda ise eylem araştırması gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde deney grubu ile bilgisayar destekli olarak, kontrol grubu ile geleneksel yöntemlerle perspektif çizimler yapılmıştır. Veriler uzamsal yetenek testi ($\alpha=0,83$), uzamsal yönelim testi, matematik ve teknolojiye karşı tutum ölçeği ($\alpha=0,61$), ve geometriye karşı tutum ölçeği ($\alpha=0,85$), ile yapılandırılmış görüşme formları, resim ve video çekimleri kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonucunda her iki grup için de uzamsal görselleştirme ön test son testi arasında anlamlı bir fark bulunamamış ancak uzamsal ilişkiler puanları sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Yine yapılan geometriye karşı tutum ölçeği ve matematik ve teknolojiye karşı tutum ölçeği öntest-sontest karşılaştırma sonuçlarında deney grubu lehine farklar görülmüştür. Öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde ise bilgisayar destekli derslerin daha kolay ve eğlenceli olduğu, bu derslerde öğrencilerin daha aktif olduklarını, tüm matematik derslerinde değil ancak şekil, çizim içeren derslerde teknoloji kullanılması gerektiğini düşündüklerini ortaya koymuştur.

Turğut [71] iki bölümden oluşan ve ilk bölümde teknoloji destekli verilen eğitimin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine, geometrik düşünme düzeylerine ve başarılarına etkisini araştırmış, ikinci bölümde ise tez çalışmasında uzamsal yetenekleri, geometrik düşünme düzeyleri ve başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın ilk bölümü öntest-sontest kontrol gruplu araştırma desenine göre yapılmış ve çalışmaya 84 ilköğretim matematik öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak uzamsal yetenek ölçeği, Van Hiele Geometrik düşünme düzeyleri ölçeği ve Lineer cebir testi ve açık uçlu problemler kullanılmıştır. Betimsel olan ikinci kısım da 193 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ve öğretim yapılan ders içeriği olan lineer cebir başarı puanları açısından teknoloji destekli öğretim yapılan deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak geometrik düşünme düzeylerinde bir farka

rastlanmamıştır. Çalışmanın betimsel kısmında ise uzamsal yetenekle lineer cebir başarısı ve akademik başarı arasında orta düzeyde pozitif ilişkilere rastlanmıştır.

Sherin ve Es [84] “video club” ismini verdikleri video temelli mesleki gelişim ortamında matematik öğretmenlerinin öğrenmesini araştırmışlardır. İki yıl süren çalışma iki ayrı grupta yürütülmüş ve her iki grupta da öğretmenlerin mesleki gelişimlerini arttırmak hedeflenmiştir. Bu tarz çalışmalarda akranların öğretmen öğrenmesini arttırdığı belirtilmektedir. Çalışılan öğretmenler videoların değerli bir deneyim kazandırmasının yanında öğretmelerini de etkilediklerini bildirmişlerdir. Uygulamanın öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme ve katılım kapasitelerini arttırdığı dolayısıyla da mesleki gelişimlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Nie, Chen ve Fu [85] çalışmalarında dokunmatik ekranlı araçlarda “Mathematic Sketchpad” adı verdikleri sistemin uygulamalarını, dinamik geometri örneklerini ve diğer grafik hesap makinelerine üstünlüklerini tanıtmışlardır. Gelişmekte olan Bilgisayar Destekli Öğretim sistemlerinin ham bilgiden senteze geçişte destekleyici olduğu ve etkileşimli öğrenme platformları oluşturduğu dolayısıyla da öğretme çıktılarının ve öğrenmenin verimliliğini arttırdığı vurgulanmaktadır. Bu amaçlarla Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi için çizim yapma, oluşturulan yapıları değiştirme, taşıma, silme gibi işlemleri dokunmatik kalemle yapmayı sağlayan dinamik bir geometri yazılımı hazırlanmıştır. Ek olarak ölçme, dönüştürme, fonksiyon hesaplama ve grafik çizme, istatistik gibi özellikleri de olan yeni sistem ile hazırlanan örnekler sunulmuştur.

Vlasta [86] çalışmasında BİT kullanımının matematiksel anlamayı arttıracığına dair kanıtlar sunmayı amaçlamıştır. BİT araçlarının sadece matematik yapmak için olmadığını ve artarak matematik öğrenme-öğretme araçları haline geldiğini belirtmiştir. Veri toplama, hesap tabloları ya da veritabanları kullanarak bu verileri düzenlemeye yarayan bir çok portatif elde taşınabilen aracın olmasına karşın, her aracın karmaşıklığı nedeniyle ilköğretim seviyesinde yalnızca bazı araçların kullanılabileceğini bildirmektedir. Ek olarak BİT kullanımının, ilköğretim matematik öğretiminde problem çözme görevler, sayı becerisi ve kavram geliştirme üzerine katkı sağladığı raporlanmıştır.

BİT kullanımının anahtar yararları aşağıdaki gibi listelenmektedir.

- motivasyonu artırır
- BİT kullanılmayan derslere göre daha iyi işbirliği ve iletişim olanakları sağlar
- Deney ve keşfetme olanaklarını artırır
- Strateji ve yorumlara odaklanmayı artırır
- Görselleştirmeyi artırır
- Hızlı ve uygun dönüt sağlamaya yardımcı olur
- Öğrencileri problem çözme becerilerini geliştirme ve dönütlere göre hareket etmeleri konularında onları cesaretlendirir.

Sonuç olarak BİT kullanımının matematik öğretimine farklı bir açı kazandırdığı ortadadır. Dünyanın bir çok yerinde ulusal müfredatlar matematik öğretiminde BİT kullanımı ekseninde değişiklikler yapmaktadır.

Vagaská [87] uygulamalı matematik alanında BİT uygulamaları üzerine yaptığı çalışmada bu uygulamalı matematik öğrencilerinin kendi çalışma alanlarında gerekli olan becerileri geliştirmelerinin gereğini vurgulamıştır. Uygulamalı matematik olarak mühendislik 1. sınıf öğrencilerinden bahsedilen çalışmada özel konuların öğretimi için MS Excel programından yararlanılabileceği örnek bir uygulama ile açıklanmıştır. MS Excel programı ile "En Küçük Kareler Yöntemi" hesaplamasında, girilen x ve y değişkenlerini kullanan formülün yazılması ve hesaplama süreçlerinin kolay ve etkili şekilde gözlemlenebilmesi gösterilmiştir. Ek olarak grafiksel gösterimle de karşılaştırma yapılabildiği gösterilmiştir. Çalışma sonucunda uygun BİT seçimi ile daha fazla görevin gerçekleştirilmesi, bireysel çalışmaların hata tahmini, sürat, çakışma ve uygunluk açılarından karşılaştırılabilmesi ve sayısal çözümlerin grafiksel yorumlamalarının mümkün olması gibi yararların sağlanabileceği bildirilmektedir.

Kellman, Massey ve Son [88] çalışmalarında bilgisayar destekli olarak hazırlanan PLM (Perceptual Learning Modules) konusunda 3 ayrı deney oluşturmuş ve sonuçlarını raporlamışlardır.

1. Deney (Mapping across multiple representations: The MultiRep PLM): Geometri ya da cebir dersi almakta olan 68 dokuz ve onuncu sınıf öğrencisi ile

gerçekleştirilmiştir. Kağıt kalem ile yapılan öntest sonrestten oluşmaktadır. Bu test 4 tane, çözülmesi gereken doğrusal fonksiyon sorusu ve 8 tane, gösterimi verilen sözel bir problemin farklı bir gösterimle ifade edilmesini gerektiren dönüşüm sorularından oluşmaktadır. PLM için çoktan seçmeli sınav niteliğinde bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Öğrenciden grafiği ya da sözel ifadesi verilen doğrusal fonksiyonun denkleminin seçilmesi beklenmektedir. Doğru cevabın tıklanarak seçilmesine olanak tanımaktadır. Seçilen cevabın doğru yanlış olmasına göre görsel ve sesli dönütler vermektedir. Çalışma sonunda yapılan son test incelendiğinde PLM kullanan grubun performansında büyük gelişme gözlemlenmiştir.

2. Deney (From knowledge to fluency: Algebraic transformations): 30 sekizinci ve 90 sınıf öğrencisi. Yapılan öntestin ardından iki gün ve günde 40 dk süren uygulama gerçekleştirilmiş. Uygulamanın hemen ardından sonrest ve iki hafta sonra da gecikmiş bir sonrest uygulanmıştır. Çalışma PLM bilgisayar programı ile test edilmiş. PL tekniklerinin öğrenenlerin cebirsel dönüşümleri ve transferlerindeki hız ve doğruluğuna olan etkisinin değerlendirilmesi için tasarlanmış. Doğruluk yaklaşık aynı düzeyde kalırken tepki zamanı 28 sn'den 12 sn'eye indiği ve iki hafta korunduğu gözlemlenmiştir.

3. Deney (Fostering structural insight: Linear measurement): Bu deneyde ise ABD'deki öğrencilerin ölçme konusundaki sıkıntılarından yola çıkarak ölçme problemleri üzerinde durulmuştur. Deney grubu olarak 63 altıncı sınıf öğrencisi seçilmiş ve PLM öğretim uygulamasına katılmıştır. Kontrol grubu olarak öğretime katılmayan 78 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi seçilmiştir. Değişkenler ve kesirlerle doğrusal ölçme, kesirlerin toplanması ve çıkarılması işlemlerini içeren 44 puanlık kağıt kalem testi öntest olarak uygulanmıştır. PLM uygulamasının gerçekleştirilmesinin ardından 1-2 gün içinde sonrestler yapılmış, 4 buçuk hafta sonra da kalıcılık testi yapılmıştır. Katılımcılara webden erişilebilen bir PLM sunulmuştur. Hazırlanan etkinlik bilardo temalı bir uygulamadır ve topa vurulduğunda topun gideceği yerin ölçümler yapılarak bulunması konusunda sorular sorulmuştur. Cevabın tıklanmasının ardında da animasyon harekete geçerek top harekete geçmektedir ve böylece de dönüt sağlanmıştır. Başlangıçta

6,7 ve 8. sınıfların puanları yakın iken son test ve kalıcılık testinde anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

3 deneydeki uygulamaların da öğrenmenin ana bileşeni PL olduğu için bu gelişmelerin bilgisayar destekli hazırlanan PLM ile gerçekleştiği kabul edilmiştir.

Shi [89] çalışmasında matematik öğretimini daha etkili ve verimli yapmaya yönelik bilgisayar teknolojisi kullanmaya yönelik örnekler sunmuştur. Örneğin bilgisayarların sınıflara girmesi ile grafik çizimlerinin hızlanması, kısa sürede çok ve çeşitli grafiklerin çizilebilmesi ve öğrencilerin daha derin tartışmalara girmelerine olanak sağlamıştır. Denklemlerde yapılacak değişikliklerin anlık olarak grafiklerde gözlemlenmesi mümkün hale gelmiştir. Benzer şekilde Excel programı ile rasgele sayı üreterek olasılık teorisi konusunda kullanılabilir. Deneysel ve teorik olasılıkların karşılaştırılması sağlanabilmektedir. Sonuç olarak verilen örnekler teknoloji kullanımının matematik öğretimini daha etkili ve verimli hale getirdiği belirtilmektedir ve teknolojik araçların hızlı işlem yapmak ya da demonstrasyon araçları olmasından öte teknoloji olmadan yapılamayacak bir çok şeyin yapılabilmesine olanak sağladığı vurgulanmıştır.

Petruk [90] çalışmasında teknik üniversitelerdeki üst düzey matematik eğitiminde oyun oynama açısından yenilikçi teknolojilerin kullanımını incelemiştir. Bu amaçla bir bulmaca hazırlanmıştır. Uygulama sonucunda öğrenme sürecini ve teorik materyallerin uygulamalı problemlere uygulama becerisini geliştirdiği görülmüştür.

Ubuz, Üstün ve Erbaş [72] çalışmalarında yedinci sınıf öğrencilerin doğru, açı ve çokgen kavramlarındaki akademik başarılarını ve bunun kalıcılığının belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla Geometer's Sketchpad programının entegre edildiği bir öğrenme ortamı ile geleneksel ders anlatımı yapılan öğrenme ortamı karşılaştırılmıştır. Uygulama aynı öğretmen tarafından, rasgele belirlenen deney(n=31) ve kontrol(n=32) grupları ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu 5 hafta (20 saat) derslerini bilgisayar laboratuvarında sketchpad programı kullanarak işlemiştir. Uygulama öncesi bir öntest, bittikten sonra sontest ve 5 ay sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Öntest sontest karşılaştırmasında deney grubunun daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır ancak bu başarının istatistiksel olarak kalıcı olmadığı görülmüştür.

Gürbüz, Çarlıoğu, Birgin ve Toprak [91] çalışmalarında ğretmen ve öğrencilerin olasılık konusunda bilgisayar destekli ğretim konusundaki görüşlerini ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. İki farklı okuldaki toplam 46 sekizinci sınıf ğrencisi ve öğretmenleri ile gerçekleştirilen çalışma için farklı programlar kullanılarak 30 arayüz hazırlanmış ve HTML ortamına aktarılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. İki ğretmen ve her okuldan 6 olacak şekilde toplam 12 ğrenci veri toplama sürecine dahil edilmiştir. Uygulama süreci bilgisayar laboratuvarında gerçekleşmiş ve bu süreçte öğrencilere “neden böyle yaptın”, “onu nasıl buldun” vb düşündürücü sorular yöneltilmiş, yardıma ihtiyaç duymaları halinde de yönlendirici bir tavır sergilenmiştir. Veriler incelendiğinde hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bilgisayar destekli öğretimden olumlu şekilde etkilendiği görülmektedir. Öğretmenler açısından bakıldığında bilgisayar destekli ğretim ile öğretmenlerin öğretme kalitesi ve heyecanları artmıştır, mesleki heyecanlarını kaybetmeleri engellenebilmektedir, kendilerini geliştirmelerine olanak sunmaktadır. Öğrencilerin de kendilerine güvenlerini arttırmış, kendi potansiyellerinin farkına varmalarını sağlamış ve okula ve derslere karşı bağlılıklarını arttırmıştır.

Erginbaş [92] tez çalışmasında ortaöğretim düzeyindeki teknoloji destekli ortamlarda matematik öğretiminin sınıf yönetiminin öğrencilerin matematik kaygı düzeyi, matematik ilgi düzeyi, öz-yeterlilik, görev yönelimlilik, istenmeyen ğrenci davranış düzeyi ve başarıları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. ntest-sontest gruplu modeline göre deney (n=20) ve kontrol (n=20) gruplu olarak tasarlanan çalışma için sekiz hafta süreyle hafta sonları ikişer saat, toplamda 16 saatlik uygulama yapılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda teknoloji destekli ğretim yapılırken, kontrol grubunda geleneksel araç gereç kullanılarak ders işlenmiştir. lme aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ölçek ($\alpha = 0,79$) kullanılmıştır. Verilerin analizi ile yapılan grup karşılaştırmasına göre öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri ve matematiğe karşı olan ilgilerinde deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmuştur. z-yeterlilik, görev yönelimlilik, istenmeyen davranış düzeyi ve başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Akkaya [93] "Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı bir Program Geliştirme" isimli proje kapsamında yürüttüğü tez çalışmasında öğretmen adaylarının Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisinin (TPAB) "öğrenci zorlukları" bileşeninde gelişimlerini incelemektedir. Çalışma kapsamında hazırlanan eğitimler 40 matematik öğretmen adayına verilmiş, uygulamanın da gözlemlenebilmesi için mikro öğretim yapan beş öğretmen adayı ile de derinlemesine çalışılmıştır. Çalışma da öncelikle beş öğretmen adayından türev kavramına giriş konusunda ders planları hazırlamaları istenmiş ve sonrasında seçilen beş öğretmen adayı ile 40 dakika süren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu sürecin ardından öğretmen adaylarına çalıştay adı verilen eğitimler verilmiştir. Çalıştayı ardından öğretmen adaylarından yine aynı konuda ders planları hazırlamaları ve mikro öğretim ile uygulamaları istenmiştir. Mikro öğretim uygulamasının ardında da ilk yapılan görüşmeler tekrarlanmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının türev kavramı konusunda TPAB'nin öğrenci zorlukları bileşeninde anlamlı gelişim gösterdiklerini ortaya çıkarmaktadır

Ertürk [94] tez çalışmasında matematik öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma yeterliliklerinin verimliliğe etkisini, bu yeterliklerin cinsiyet, yaş, mesleki kıdem, eğitim durumu değişkenlerine göre değişkenliğini ve öğretmenlerin teknolojiyi nasıl kullandıkları ve teknolojiyi kullanma isteklerini incelemiştir. Araştırma 37 farklı okuldan toplam 150 matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışma verileri hazırlanan anket ile toplanmıştır. İki bölümden oluşan anketin ilk bölümü demografik bilgilere yönelik, ikinci bölümü ise matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanma yeterliliklerini ölçmeye yönelik olarak likert tipinde hazırlanmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin genel olarak teknoloji kullanmaya istekli oldukları ve okullarında da yeterli eğitim-öğretim teknolojilerinin var olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin yaşları ve mesleki kıdemleri arttıkça teknoloji kullanma yeterliliklerinin düştüğü olduğu, eğitim düzeyleri arttıkça teknoloji kullanımlarının da paralel olarak arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ek olarak erkek matematik öğretmenlerinin bayan matematik öğretmenlerinden daha fazla teknoloji kullandıkları tespit edilmiştir.

Tanyeri [95] tez çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerinin matematik öğretimine entegrasyonuna ilişkin görüşlerini incelemiştir. Çalışma kapsamında Türkiye'deki tüm eğitim fakültesi 4. sınıf öğrencilerine ulaşılmaya çalışılmış ve %70 oranla 1255 kişiye ulaşılmıştır. Veri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan anket ($\alpha=0,976$) kullanılmıştır. Anketin hazırlanması alanyazındaki eksiklik nedeniyle odak grup görüşmesiyle desteklenmiştir. Verilerin analizi sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kullanım düzey ve sıklıkları ne olursa olsun BİT entegrasyonuna yönelik

görüşleri olumlu bulunmuştur. Ancak BİT entegrasyonu göstergeleri olarak alınan içerik ve yöntem, işbirliği ve ağ oluşturma, toplumsal konular ve teknik konular boyutlarındaki görüşlerinin teknolojik araç gereçleri kullanma düzeylerine, teknolojik araç gereçleri kullanma sıklıklarına, bilgi okuryazarlığı kapsamındaki yazılımlarını kullanma düzeylerine, bilgi okuryazarlığı kapsamındaki yazılımlarını kullanma sıklıklarına, matematik öğretimi alanına ilişkin yazılımlarını kullanma düzeylerine ve matematik öğretimi alanına ilişkin yazılımlarını kullanma sıklıklarına göre değişmediği sonucuna varılmıştır.

Boyras [96] yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü tez çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerine matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Bu amaçla iki kontrol bir deney grubundan oluşan öntest-sontest kontrol gruplu araştırma modelini kullanmıştır. Çalışma grubunu 57 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu katılımcılar 1. deney grubu ($n=18$), 2. deney grubu ($n=20$), kontrol grubu ($n=19$) olarak gruplandırılmışlardır. İki deney grubu kullanılmasının amacı, bilgisayar destekli öğretimin de farklı şekillerde yapıldığı durumdaki etkisini inceleme olanağı sağlamasıdır. Çalışma kapsamında hazırlanan dönüşüm geometrisi konulu ders içeriği 1. deney grubunda laboratuvar ve her öğrencinin bilgisayar başında olacağı şekilde, 2. deney grubunda sadece bir bilgisayar ve bir projeksiyon kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Bilgisayar destekli işlenen derslerde GSP dinamik geometri yazılımı kullanılmıştır. Verilerin toplanması için Uzamsal yetenek testi, geometri tutum ölçeği, matematik ve teknoloji tutum ölçeği, ve öğrencilerle yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Veriler

incelendiğinde deney gruplarında uygulanan her iki yöntemin de matematik ve teknoloji tutumu ve geometri tutumu üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Yapılan görüşmelerde de bu bulguların tutarlı olduğu görülmektedir. Ek olarak bilgisayarlarla yaşanan deneyimin matematik öğretiminde bilgisayar kullanımına karşı olumlu tutum geliştirdiği belirtilmektedir. Tüm grupların uzamsal yetenek puanlarında gelişme görülmesine rağmen gruplar arasında bir fark bulunamamıştır.

Şahinkayası [97] tez çalışmasında Türkiye ve Avrupa Birliği'ndeki öğrencilerin BİT kullanımı, BİT'e karşı özgüvenini ve tutumlarını belirlemek, bu değişkenlerin matematik ve problem çözme okuryazarlık performansıyla ilişkilerini karşılaştırmış, ek olarak yetkililerin BİT algılarını araştırmıştır. Ülkeler PISA 2003 verilerine göre belirlenmiştir. Ve AB üyesi, yeni AB üyesi ve Türkiye şeklinde gruplandırmaya gidilmiştir. Çalışmada matematik okuryazarlığı değerlendirmesi, Problem çözme okuryazarlığı değerlendirmesi ve sosyoekonomik ve kültürel bilgileri içeren öğrenci anketi verileri kullanılmıştır. Çalışma 3 farklı odakta yürütülmüş ve değerlendirilmiştir.

1. odak Türk ve AB öğrencilerinin BİT kullanımı, BİT'e karşı özgüvenini ve tutumlarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla AB üyelerinden 56,610, yeni AB üyelerinden 24,834 ve Türkiye'den 3,231 öğrenci verisi kullanılmıştır. Sonuçta Türk öğrencilerin kendilerine daha az güvendikleri ve daha az bilgisayar, internet kullandıklarını göstermektedir ancak buna rağmen bilgisayara karşı tutumlarının AB'den daha olumlu olduğu görülmüştür.

2. odak Türk ve AB öğrencilerinin matematik ve problem çözme okuryazarlık performansları ile BİT boyutları (kullanım, özgüven, tutum) arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla AB üyelerinden 57,787, yeni AB üyelerinden 25,359 ve Türkiye'den 3,590 öğrenci verisi kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde matematik ve problem çözme okuryazarlık performansları ile bilgisayar kullanma özgüveni arasında orta düzeyde, matematik ve problem çözme okuryazarlık performansları ile internet kullanma özgüvenleri arasında düşük düzeyde ilişkiler ortaya çıkmıştır.

3. odak BİT politika yapıcılarının, çalışmanın nicel verilerini yorumlaması ve BİT politikası oluşturma ve uygulama ile ilgili algılarının araştırılmasını hedeflemektedir. Bu bölüm üniversitelerden ve Milli Eğitim Bakanlığından eğitim politikasında yetkili yedi kişi ile gerçekleştirilmiştir. Bu aşama sonucunda 4 ana sorun ortaya konulmuştur. Bunlar, 1- Uygulamada açık bir BİT politikasının olmayışı, 2-Finansal kaynakların yetersizliği, 3-Öğretim programındaki teknolojik ve pedagojik gelişmelere cevap ve destek veremeyen BİT dersleri 4-öğretmen eğitimindeki problemler ve mezuniyet sonrasındaki sürdürülebilir eğitim eksikliği olarak belirlenmiştir.

Deliyiannis [98] çalışmalarında matematik öğretimine etkileşimli dijital teknolojilerin katılımını özetleyerek bu konuda etkileşimli bir çoklu ortam erevesi sunmuşlardır. Çalışmada eğitim öğretim süreçlerinde yaşanan gelişmelerin, öğrencinin pasif alıcı konumundan aktif katılımcı konumuna taşındığı yeni yaklaşımlar ortaya koyduğu ve bu yaklaşımların yeni eğitim öğretim süreci tasarımlarında kullanılması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. Bu yeni tasarımların, yazı, video, ses, grafik gibi farklı medya araçlarını tek bir sunum içerisinde kullanmaya ve ek olarak öğrenenlerin sunumun hızı gibi değişkenlere de müdahale ederek öz-düzenleme yapmalarına olanak sağladığı belirtilmektedir. Bu noktadan hareketle tasarımcılara etkileşimli tasarımlarda, öğrenenlerin içerik aktarım hızını kontrol etmelerine olanak verilmesi, öğrenmeyi olumlu etkileyecek arama seçeneklerine yol verilmesi, kullanılacak görsel ve sesli uyarıcıların dikkat dağıtmayacak düzeyde olmasına, farklı medya araçlarının kitaptaki ile tutarlı olacak şekilde kullanılması gibi önerilerde bulunulmuştur. Burada verilen ereve kapsamında hazırlanan, “dairenin alanının hesaplanması” konulu bir örnek uygulama aşamaları ile anlatılmıştır.

Stickel [73] 89 mühendislik ikinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada, mühendislik matematik derslerinde tablet bilgisayarların nasıl kullanılacağına dair bir yaklaşım sunmaktadır. 3 gruptan oluşan çalışma grubunda 2 grup matematik dersini kara tahta ile, 1 grup ise tablet bilgisayarlar ile işlemiştir. Çalışma sonucunda bir ölçek ile veri toplanmış ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiş ve mühendislik matematik öğretiminde tablet bilgisayarların kullanılmasının büyük yararlar sağladığı sonucuna varılmıştır.

Smith [99] çalışmasında elde taşınabilen teknolojik araçların matematik öğretimi ve öğrenmede gerçekleştireceği değişikliklerin ortaya çıkaracağı ve matematik eğitimcilerinin ve kısa ve uzun sürede karşılaşılabilecek soruları araştırmıştır. Çalışmaya ortaokul öğretmenleri katılmıştır. Öğretmenlere Bilgisayar Cebiri Sistemleri ile öğrenme ve öğretme konularında 4 tam gün mesleki gelişim sağlanmıştır. BCS'nin uygulamaları üzerinde durulan çalışmada BCS ile yapılmış iki örnek geometrik çalışma ve bir de cebirsel uygulama örneği aktarılmaktadır. Çalışma sonucunda toplanan nitel veriler ile BCS'nin öğretmenlerin katılımı ve etkileşimlerine, geometrik olarak, sembolik olarak ve nümerik olarak pozitif katkı sağladığı görülmüştür. Katılımcı öğretmenler BCS'nin öğrenme ve öğretme aracı olarak büyük potansiyeller sunduğunu bildirmişlerdir. Örnek durum çalışmalarıyla teknolojinin ne öğrenildiğini hem de nasıl öğrenildiğini değiştirdiği sonucuna varılmıştır ve BCS'lerin etkili öğretim desteği için sınıflarda kullanılmasına vurgu yapılmıştır.

Dalgarno ve Colgan [100] çalışmalarında deneyimsiz (5 yıldan az deneyimi olan) öğretmenlerin ihtiyaçları ne tanımlamayı ve Connect-ME adlı online matematik topluluğunun buna nasıl destek verdiğini araştırmayı hedeflemişlerdir. 27 tecübesiz öğretmenle yürütülen çalışmada nitel veriler toplanmıştır. Veriler 90 dakikalık 2 odak grup (n=5 ve n=6) ve 16 telefon görüşmesi yapılarak toplanmıştır. Çalışmalar öğretmenlerin mesleki gelişim için arayış içinde olduklarını göstermiştir. Veriler incelendiğinde 27 deneyimsiz öğretmenin ihtiyaçları için 5 ana tema ortaya çıkmıştır: resmi ve gayri resmi mesleki gelişim, kişisel öğretme deneyimleri, paylaşma, iletişim ve kaliteli kaynaklara erişim. Bu temalardan yola çıkarak ihtiyaçlar, alternatif öğretmen mesleki gelişimi, uygulamaya yönelik topluluk ve teknoloji destekli öğrenmeye ve kaliteli kaynaklara sürekli erişim şeklinde ortaya konulmuştur. Hazırlanmış olan Connect-ME topluluğunun da bu ihtiyaçlara karşılık verebildiği için başarılı olduğu belirtilmiştir.

Miller ve Upton [101] çalışmalarında MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından The d'Arbeloff Interactive Mathematics Project (d'AIMP) isimli proje kapsamında diferansiyel denklemler konusu için geliştirilen online matematik materyallerinin gerekçelerini, arkasında yatan felsefeyi sunmakta ve geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarını tartışmaktadırlar. Arka planda kurumsal

olarak 3 çıkmazdan bahsedilmektedir. Bu çıkmazlar; transferin kolaylaştırılması (öğrenilecek diferansiyel denklemler konularının gerçek hayatta nasıl kullanılacağı), teoriye karşı örnekler (teoriye uygun örneklerin vurgulanması) ve algoritmaya karşı kavram (kavram ile algoritma arasındaki ilişkinin kurulması) olarak isimlendirilmiştir. Hazırlanan materyallerin bu çıkmazları nasıl aştıkları açıklanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin materyallerin kullanımını kolay buldukları, çoğunlukla kullanırken eğlendikleri, özellikle düşük performanslı öğrenciler için de motivasyonu da artırıcı olduğu gözlemlenmiştir.

Ersoy'un [102] çalışmasında lise öğrencilerinin grafik hesap makinelerinin kullanımı konusundaki görüşlerini sorgulamıştır. 300 lise öğrencisinin katıldığı çalışmada katılımcılar grafik hesap makinelerinin fonksiyonların grafiklerinin çizimlerinde ve yapılan işlemin daha hızlı kontrol edilmesine yardımcı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin, matematik derslerinde grafik hesap makinelerinin kullanımının denklemlerin çözümleri ve grafiklerin anlaşılmasında yararlı olduğu ve diğer öğrencilere grafik hesap makineleri ile desteklenmiş dersleri önerecekleri görüşleri elde edilmiştir.

Fuglestad [103] çalışmasında matematik öğretimi ve öğretmenlerin BİT yeterliklerini geliştirmeyi hedefleyen ICTML (ICT and Mathematics Learning) BİT ve matematik öğrenme isimli proje kapsamında gerçekleştirilen çalıştaylardan örnek durumlar ve öğrenme topluluklarında tartışılan ve geliştirilen BİT uygulama fikirleri raporlanmıştır. Çalıştaylar katılımcılarla birebir çalışma ve katılımcıların direkt gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır. Katılımcıların BİT araçları konusundaki eksiklerin gözlemlenmiş ve uzman kullanıcılar tarafından destek sağlanmıştır. Çalıştayların sonunda da özet ve tartışmalar yapılmıştır. Bu aşamada farklı BİT araçları ile farklı çözüm yollarının tartışılması sağlanmıştır. Böylece aynı sorulara farklı araçlarla nasıl çözümler üretileceği de görülmüştür.

Pınar [104] tez çalışmasında teknoloji kullanımı ve işbirlikli öğrenme yöntemleriyle öğrenilen ölçüler konusunun, geleneksel öğrenme yöntemine göre öğrencilerin matematik başarılarına ve hatırlama düzeylerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışma 6. sınıfta okumakta olan 119 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar iki deney, bir kontrol olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. Kontrol grubuna ölçüler konusu geleneksel olarak anlatılırken, birinci deney grubuna işbirlikli öğrenme ile,

ikinci deney grubuna ise teknoloji kullanımı ile anlatılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu modele göre tasarlanan çalışmada ölçme aracı olarak başarı testi, matematik tutum ölçeği ve matematik kaygı ölçeği kullanılmıştır. Uygulamadan 20 hafta sonra başarı testi tekrar uygulanmış ve kalıcılık kontrol edilmiştir. Toplanan veriler incelendiğinde uygulanan üç yöntemin de öğrencilerin başarısını arttırmada etkili olduğu belirlenmiştir. Yöntemler arasındaki farklara bakıldığında;

hem başarı hem de kalıcılık açılarından işbirlikli öğrenme-geleneksel yöntem arasında, işbirlikli öğrenme lehine anlamlı fark bulunurken, teknoloji destekli eğitim - işbirlikli öğrenme ve teknoloji destekli eğitim - geleneksel yöntem arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Matematik dersine yönelik tutum açısından bakıldığında işbirlikli öğrenme-geleneksel yöntem ve teknoloji destekli eğitim - işbirlikli öğrenme arasında işbirlikli lehine anlamlı fark bulunmuş ancak teknoloji destekli eğitim - geleneksel yöntem arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Matematik dersine karşı kaygı açısından bakıldığında ise teknoloji destekli eğitim - geleneksel yöntem arasında teknoloji destekli eğitim lehine anlamlı fark bulunurken diğerleri arasında bir farka rastlanmamıştır.

Caprotti, Seppälä ve Xambó [105] çalışmalarında gelecekte öğretimin teknolojiden nasıl etkileneceğine dair ipuçları sunmayı ve WebALT e-içerik projesi ile sağlanabilecek çözümleri tartışmayı hedeflemişlerdir. Erişebildikleri teknolojileri kullanarak yalnızca online olan bir matematik dersinin etkililiğini test etmek için iki ders tasarlanarak pilot çalışma yapılmıştır. Her iki online derste de öğrencilerin geleneksel olana göre daha yüksek başarılar aldıkları görülmüştür. Böylece eğitimdeki esas zorluklardan olan öğrencilerin ders materyaline odaklanması, bağımsız çalışabilmeleri için bireysel olarak motive edilmesi sağlanmış ve vazgeçme oranlarıyla mücadele edilmiştir. Öğretimde teknoloji kullanımından kaynaklanan bir diğer zorluk da konferans sistemlerinde matematiksel ifadelerin yazılmasının kolay olmamasıdır. Bu zorluğu da aşmak için de WebALT e-içerik projesinde bulunan TextMathEditor isimli yazım aracının kullanımı önerilmektedir. Ek olarak WebAlt gibi projelerin matematikte e-öğrenme için yüksek kalitede

içerikler üretebildiği, öğretmenler tarafından her öğrenci seviyesine ve dile uygulanabileceği vurgulanmaktadır.

Işıkşal ve Aşkar [3] hesap tabloları ve dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin öz-yeterlikleri ve matematik başarılarına etkilerini incelemiştir. Çalışma 64 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Üst- orta seviye bir okulda yapılan çalışmada öğrenciler üç gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan birisi Excel, ikincisi Autograph ile ders işlerken kontrol grubu olan üçüncü grup geleneksel bir yaklaşımla ders işlemiştir. Dersler sonunda öğrencilerin matematiğe karşı öz yeterlikleri, matematik başarıları ve bilgisayar karşı öz-yeterlikleri ölçülmüştür. Yapılan analizlere göre matematik başarıları açısından dinamik geometri yazılımı kullanılan dersin Excel kullanılan ve geleneksel işlenen dersten daha yüksel olduğu görülmüştür. Matematik öz-yeterliği açısından bakıldığında yine dinamik geometri yazılımı kullanılan grup kontrol grubundan anlamlı şekilde farklı sonuçlar alınırken, dinamik geometri yazılımı grubu ile Excel grubu arasında ve Excel ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunamadığı bildirilmiştir.

Clarke, Ayres ve Sweller [74] çalışmalarında hesap tabloları becerilerinin öğrenilmesinin matematik öğrenmeyi nasıl etkilediği araştırılmıştır. 24 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Matematiksel etkinin araştırılabilmesi için katılımcılar matematik becerileri açısından ile rasgele olarak 12'li iki gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin geçerli hesap tabloları becerilerinin belirlenmesi için kendilerini tanımlamaları istenmiştir; ileri, orta, başlangıç ve deneyimsiz. Bu tanımlardan yola çıkarak yüksek seviye deneyim(Orta ve ileri, n=14) ve alt seviye deneyim (başlangıç ve deneyimsiz, n=10) olarak sınıflama yapılmıştır. Ek olarak katılımcılar sıralı öğretim ya da eş zamanlı öğretim formatlarından birisine atanmışlardır. Sıralı formatta önce hesap tabloları öğretimi yapılmış ve bu becerileri matematik öğretiminde kullanmaları istenmiş, eş zamanlı grupta ise hesap tabloları becerileri ve matematik kavramları entegre şekilde verilmiştir. Yapılan hesap tabloları uygulamasının ardından katılımcıların öğretimi ne kadar kolay ya da zor anladıklarını derecelendirmeleri istenmiştir. Sonuçlar 2x2 varyans analizi ile test edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında sıralı öğretim grubunda olan ve az deneyimli katılımcıların yüksek matematiksel puan aldıkları gözlemlenmiştir. Hesap tabloları puanlarına bakıldığında, öğretimsel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Benzer şekilde öğretimsel grup ile hesap tablosu v-becerisi arasında da bir fark bulunamamıştır. Bilişsel yük puanlarına bakıldığında öğretim grubu ve hesap tabloları becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak hesap tabloları konusunda düşük seviye bilgiye sahip katılımcıların matematik öğrenmede kullanmak üzere hesap tabloları becerilerini öğrenmelerinin matematik öğrenmeyi daha etkili hale getirdiği görülmüştür.

Memişoğlu [106] 6. sınıf düzeyinde 107 öğrenci ile gerçekleştirdiği tez çalışmasında, matematik eğitiminde Ağ Araştırması (webquest) kullanımının öğrenci başarısına olan etkisini araştırmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu model ile tasarlanmış, hem nitel hem de nicel veriler toplanarak karma bir yapıda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı okuldaki iki altıncı sınıf kura ile deney(n=53) ve kontrol(n=54) grubu olarak atanmıştır. Verilerin toplanması için, matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testi, matematik başarıyı ölçmeye yönelik test, matematik tutum ölçeği ve Ağ Araştırması görüşme formu kullanılmıştır. 2 hafta süren uygulama aşamasının ardından elde edilen veriler analiz edildiğinde Ağ Araştırması ile yapılan uygulamanın daha etkili olduğu ve öğrencilerin de Ağ Araştırması konusunda olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Ancak uygulanan yöntemin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında bir değişime neden olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik öğretimi ve BİT entegrasyonu konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematik öğrenme öğretme süreçlerine BİT'in entegrasyonun

- ilköğretim, lise, ya da üniversite gibi farklı düzeylerde,
- öğrenciler, öğretmen adayları ya da öğretmenler gibi farklı katılımcılarla,
- farklı bölgelerde, farklı ülkelerde,
- geometri, cebir, istatistik gibi farklı matematiksel içeriklerde

gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmaların

- matematik, geometri akademik başarısına,
- özyeterlik, tutum, kaygı, motivasyon gibi duyuşsal becerilere

etkileri incelenmiş ve bu konularda olumlu etkiler sağladığına yönelik bulgulara ulaşılmıştır. BİT'in her alanda sağladığı olanaklar gibi matematik öğrenme öğretme süreçlerine de sağladığı katkılar ve olumlu etkileri açıkça görülmektedir. Çalışmada da BİT'in sağladığı bu olanakların öğretmen adaylarına tanıtılması, örnek kullanımların gerçekleştirilmesi ve öğretmen olduklarında kendi öğrencilerine nasıl yarar sağlayabilecekleri konularında örneklerin sunulması hedeflenmiştir.

2.2. Matematik Öğretimi ve 5E Öğrenme Döngüsü Modeli

Bu başlıkla ilgili yapılmış çalışmalar "5E", "5 E", "5E modeli" ve "Matematik öğretimi", "Matematik eğitimi", "Matematik öğrenme" anahtar kelimeleriyle taranmıştır. Tarama sonucunda dokuz çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde beş yayınlanmış makalenin fen ve teknoloji öğretimi ile ilgili olduğu, dört yayınlanmamış tezin matematik öğretimi alanında olduğu belirlenmiştir.

Tuna [66] 49 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği tez çalışmasında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsü modelinin, 10. sınıf matematik dersi trigonometri öğretiminde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine, akademik başarılarına ve trigonometri bilgilerinin kalıcılığına olan etkisi araştırmıştır. Deney(n=25) kontrol(n=24) gruplu çalışmada öntest, sontest, kalıcılık testi modeli kullanılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun matematiksel düşünme ve akademik başarı sontest puanlarının kontrol grubundan anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde kalıcılık kontrol edilmiş ve deney grubu lehine anlamlı sonuç çıktığı görülmüştür.

Sakallı [107] tez çalışmasında 11. sınıf matematik dersi karmaşık sayılar konusunun öğretiminde 5E modelini kullanmış ve öğrencilerin başarı ve tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Toplam 82 öğrencinin katıldığı çalışmada deney(n=40) ve kontrol(n=42) grupları rasgele sınıf olarak belirlenmiştir. 7 hafta süren uygulamada deney grubu 5E modeline uygun ders işlerken, kontrol grubu geleneksel şekilde ders işlemiştir. Öntest-sontest karşılaştırması sonucunda deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Matematik tutumları arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kalıcılık kontrolü için 1 ay sonra tekrar edilen sontest ile de deney grubunda kalıcılığın arttığı

görülmüş, kontrol grubunda ise kalıcılığın arttığına dair bir bulguya rastlanmamıştır.

Pulat [108] 28 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği tez çalışmasında 5E Öğrenme Döngüsünün 6.sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisini araştırmıştır. Uygulama 15 hafta sürmüş ve araştırmada öntest–sontest ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin matematik başarısında anlamlı bir artış gözlemlenirken kalıcılık testinde anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin matematik tutumlarında anlamlı olumsuzlaşma görülmüştür.

Hiçcan [109] 24 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği tez çalışmasında 5E Öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Öntest-sontest ve kalıcılık testi kullanılan çalışmada veriler iki aşamalı başarı testi ile toplanmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda son test puanlarının anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Sontestten 1 ay sonra yapılan kalıcılık testinde ise alınan puanların sontestten düşük, ön testten yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bulgulara göre 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı olarak hazırlanan ders etkinlikleri ile işlenen derslerin, hem kavramsal hem de işlemsel düzeyde, konunun öğretiminde anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Başer [110] tez çalışmasında 5E modeline uygun etkinliklerin 7. sınıf matematik dersi çember, daire ve silindir konularının öğretiminde kullanılmasının geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmıştır. 5 hafta süren uygulama süreci yedinci sınıftan oluşan toplam 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu ataması rasgele sınıf seçimi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 5E öğretim modeline uygun etkinlikler ile ders işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılan çalışmada toplanan verilerin analizi sonucunda 5E modeline uygun etkinliklerle işlenen derse katılan öğrencilerin, geleneksel yöntemle işlenen derse katılan öğrencilerden daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Matematik öğrenme öğretme süreçlerinde 5E öğrenme döngüsü modelinin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde çalışmaların ilköğretim ve lise düzeyi

öğrenciler ile, matematik başarısı, matematiksel düşünme becerisi ve öğrencilerin tutumları ekseninde gerçekleştirildiği gözlenmektedir. Matematik öğretimi konusunda uygulamaların az olmasına karşın çalışma bulgularına bakıldığında başarılı bir yöntem olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu çalışmada ise farklı bir düzey olan öğretmen adayları ve yine farklı bir amaçla, matematik öğretiminde BİT entegrasyonunun öğrenilmesi amaçlı olarak kullanılmıştır.

2.3. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli ve BİT Entegrasyonu

Bu başlık altında yapılmış çalışmalar, “5E”, “5 E”, “5E modeli” ve “BİT entegrasyonu”, “Teknoloji entegrasyonu” anahtar kelimeleriyle taranmıştır. Yapılan tarama sonucunda ulaşılan 54 çalışmadan 4 tanesi bu araştırmanın kapsamında yer almıştır.

Gerdprasert, Pruksacheva, Panijpan, ve Ruenwongsa [111] hemşirelik öğrencilerinin hemşireliğe özgü bir konudaki (doğum sırasındaki bakım) kavramsal bilgi ve performans becerilerinin geliştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında 5E modeli ve teknoloji kullanımını ders içeriklerine entegre eden web-tabanlı bir öğrenme materyali hazırlamışlar. Çalışmaya 84 hemşirelik 4. sınıf öğrencisi dahil edilmiş. Deney(n=42)-kontrol(n=42) gruplu gerçekleştirilen çalışmada deney grubuna web-tabanlı materyal kullanılırken, kontrol grubu standart eğitime devam etmiş. Uygulama sonunda deney grubunun kavramsal bilgi ve performans becerilerinde anlamlı yüksek farklar olduğu görülmüştür. Ek olarak bilgisizlikten kaynaklanan stresin de azaldığı ve yeni öğrenme yöntemine karşı olumlu tutum geliştirildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Liu, Peng, Wu ve Lin [112] çalışmalarında 5E öğrenme döngüsü modeli temelinde, mobil doğal-fen öğrenme etkinlikleri ortamı hazırlanmış ve bu ortamın etkililiği incelenmiştir. Uygulama hazırlanan web sitesinin, tablet bilgisayarlar aracılığı ile erişilmesi ve kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya 46 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde kullanılan ortamın hem bilgi hem de anlama düzeylerinde öğrencilerin bilimsel performanslarını arttırdığı görülmüştür.

Lertwanasiriwan [113] çalışmasında iki altıncı sınıf ile yaptığı çalışmış ve kontrol(n=34) ve deney(n=35) grupları rasgele atanmıştır. Kontrol grubunda sadece sorgulamaya dayalı öğretim modeli kullanılırken, deney grubunda teknoloji

destekli sorgulamaya dayalı öğretim modeli kullanılmıştır. Teknoloji destekli sorgulamaya dayalı öğretim modelinde 5E modelinin modeli uygulanmıştır. 15 hafta süren uygulamayı her iki sınıfta da aynı öğretmen yürütmüştür. Uygulama sonucunda her iki grupta da öğrencilerin fen anlamaları konusunda anlamlı birer artış görülmüştür. Son test puanları arasındaki fark anlamlı olmamasına rağmen deney grubundaki artışın daha fazla olması teknoloji destekli sorgulamaya dayalı öğretimin daha etkili olduğu olarak yorumlanmıştır.

BİT entegrasyonu ve 5E öğrenme döngüsü modelinin birlikte kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde matematik öğretimi alanında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Farklı alanlarda gerçekleştirilen çalışmaların ise BİT entegrasyonundan öte derslerde BİT kullanımı şeklinde gerçekleştirildiği görülmektedir.

Sonuç olarak Avrupa [57], ABD [58], UNESCO [59] ek olarak yetersiz de olsa MEB [55] [56] öğretmen yeterlikleri konularında BİT kullanımını vurgulamaya başlamıştır. Öğretmen yetiştirme programlarının da bu sürecin dışında kalması düşünülemez. Alanyazın taraması sonucunda yararlı olduğu görülen 5E öğrenme döngüsü ve BİT entegrasyonu konularının etkili matematik öğretimi gerçekleştirmek amacıyla biraraya getirilebileceği sonucuna varılmıştır.

3. YÖNTEM

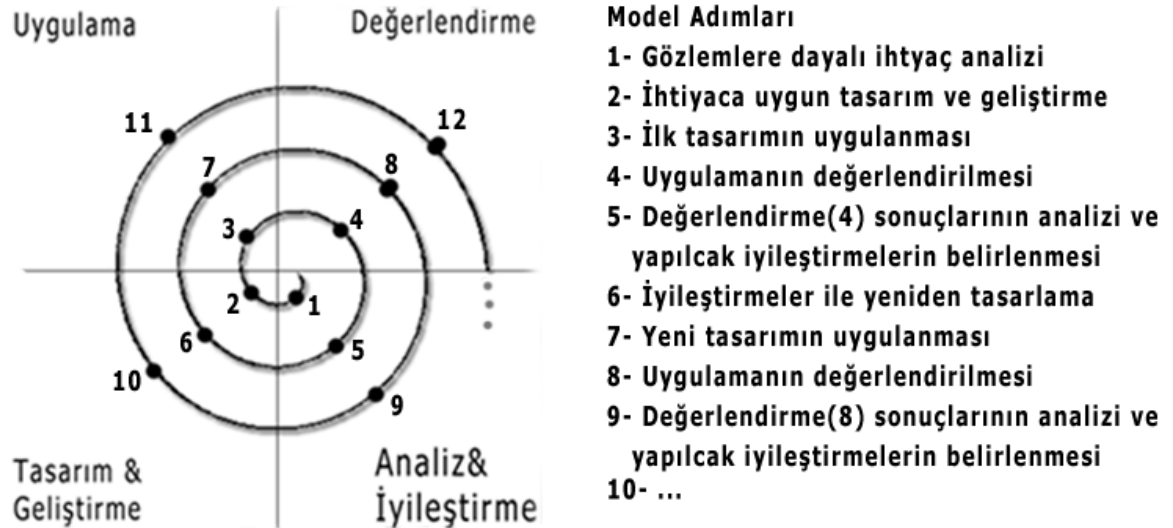
Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, kullanılan öğrenme ortamının tasarımı ve hazırlanması, uygulama süreci, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada Etkili bir matematik öğretimi için BİT entegrasyonunun sağlanmasına yönelik bir eğitimin nasıl düzenlenebileceği sorusuna Tasarım Tabanlı Araştırma modeli (TTA) Çerçevesinde yanıt aranmıştır.

3.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırma

TTA; yenilikçi öğrenme ortamlarını geliştirilmesi, uygulama ve sürdürme konularında bilgi oluşturmaya yardımcı olan, gerçek (otantik) öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen, böylece de araştırma ve uygulama arasındaki uçuruma engel olan, döngüsel ve yinelenmeli bir süreçtir [114] [115] [116] [117] [118] Yeni öğrenme çeşitleri ortaya çıkararak eğitimsel gelişme olanaklarının keşfedilmesine yardımcı olur [116]. Mckenney ve Thomas [119] araştırma sürecinde elde edilen ve diğer araştırmacı ve katılımcılarla paylaşılan bilgiyi “kullanılabilir bilgi” olarak nitelemektedir.



Şekil 3.1: Helezonik TTA Döngüsü (Gay ve Hembrooke'den [120] uyarlanmıştır.)

Bahsi geçen yinelemeler helezon bir yapı göstermektedir (Bkz. Şekil 3.1) ve her döngü sonucunda elde edilen veriler bir sonraki döngünün iyileştirilmesi için ipuçları içermektedir.

Her değerlendirme süreci bir sonraki döngünün analiz ve iyileştirme aşaması için kullanılacak veriler üretmektedir. Uygulama sürecinde bu döngüler haftalık dersler olarak ele alınmış ve her hafta toplanan veriler bir sonraki hafta yapılacak uygulamanın iyileştirilmesi için kullanılmıştır. Bu döngüler aynı zamanda ortaya konulan modelin de test edilmesini sağlamaktadır [121].

3.1.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırmaların Özellikleri ve ilkeleri

Bu araştırmada, TTA'da bulunması gereken özelliklerle ilgili alanyazın taraması yapılarak ortak olan özellikler belirlenmiştir. Bunlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

Çalışmanın gerçek dünya durumlarını yansıtan (otantik) eğitim bağlamlarında gerçekleştirilmesi ([122] [123] [124]): Araştırma için tasarım yapmanın temel amaçlarından birisi gerçek durumlarda bu uygulamanın nasıl işlediğini incelemek ve iyileştirmeler yaparak gerçek ortamda etkili olmasını sağlamaktır. Buradan hareketle araştırma da gerçek bir öğrenme/öğretim sürecinin yeniden tasarlanması şeklinde tasarlanmıştır.

Araştırmacılar, uygulayıcılar ve katılımcılar arasında işbirliği sağlanması ([119] [122] [124]): Diğer araştırma yöntemlerindeki en büyük sorunlardan birisi olan kuram ve uygulama arasındaki uçurum gerek TTA'larda araştırmacılar, uygulayıcılar ve katılımcılar ortak işbirliği ile aşılabilmektedir. Bu çalışmada araştırmacı ve uygulayıcının aynı kişi olması araştırmacı-uygulayıcı işbirliği sorununu ortadan kaldırmıştır. Katılımcılarla olan işbirliğinin sağlanabilmesi için çalışma grubu elverişli örneklem yöntemi ile seçilmiştir. Ek olarak BİT entegrasyonu süreci için de aktif katılım ve işbirliği oldukça önemli yer tutmaktadır [43].

Tasarımların sürekli olarak iyileştirilmesi ([119] [122] [123] [124]): TTA'da tasarımın sürekli bir değerlendirme içerisinde bulunması, geçirilen her sürecin değerlendirilmesi ve elde edilen verilerin bir sonraki aşamayı iyileştirmek için kullanılması gerekmektedir. Çalışma 5-E öğrenme döngüsü modeline temel alınarak yapılandırılmıştır. Bu modelde de sürekli değerlendirme ve iyileştirme

içeren benzer bir yinelemeli süreç bulunmaktadır. Çalışmada da her hafta yapılan uygulamalar üretilen ders planları, katılımcı yansımaları, video kayıtları ve araştırmacı gözlemleri ile değerlendirilmiş ve bir sonraki hafta yapılacak uygulamada iyileştirmeler yapılmıştır.

Toplanan verilerin hemen, sürekli ve geriye dönük olarak analiz edilmesi ([119] [122] [123] [124]): TTA'da toplanan veriler yalnızca süreç ve ürünlerin değerlendirilmesi için kullanılmamaktadır. Ek olarak ve daha da önemlisi bu veriler tasarımın ilkelerinin ortaya konulması ve daha ileri aşamalarda da kuramın geliştirilmesi için geriye dönük olarak tekrar tekrar analiz edilmelidir. Bu araştırmada da uygulamanın başarısının görülmesi için süreç ve ürünler analiz edilmiştir. Devamında ise bu sürecin bir öğretim modeli olarak ortaya çıkabilmesi için veriler tekrar geriye dönük analiz edilmiştir.

Diğer araştırmalar ile tasarımın desteklenmesi ([119] [122] [123] [124]): Alanyazın taraması her araştırmada olduğu gibi TTA'da da çok önemli bir yere sahiptir. Sürekli gelişmekte olan bir alanda her an yeni fikir, görüş, bakış açıları ortaya çıkabilmekte ve bu da yapılmakta olan çalışmaları ve tasarımları etkileyebilmektedir. Ek olarak kuramsal temelin de ortaya konulabilmesi için çalışmanın başından sonuna kadar sürekli alanyazın taraması gerekmektedir. Bu çalışmada da sürekli değerlendirme gibi sürekli bir alanyazın tarama süreci yaşanmıştır.

Genel özelliklere ek olarak teknoloji destekli ortamlar için daha spesifik özellikler de sunulmuştur [122]:

Çözölmeye çalışılan karmaşık problemlerde bilinen ve varsayılan tasarım ilkeleri ile teknolojik imkânların entegrasyonu gereklidir.

Yenilikçi öğrenme ortamlarını test etmek, iyileştirmek ve yeni tasarım ilkeleri ortaya çıkarmak için yansıtıcı sorgulamalar yapılmalıdır.

Bu iki özellik de çalışmada dikkate alınmıştır. Çalışma, BİT Entegrasyonu konusunun yine BİT entegre edilmiş bir ortamda aktarılması üzerine kurulmuştur. Yani geleneksel sınıf ortamı yerine BİT ile zenginleştirilmiş, yenilikçi bir ortam tasarlanmıştır.

Alanyazında TTA'nın farklı şekillerde uygulandığı görülmüştür [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133].

Bu araştırma “Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen, öğretmen adaylarının eğitimlerinin düzenlenmesi ve iyileştirme çalışmaları” [129] [132] kapsamında yapılmış bir çalışmadır. Uygulamaya ilişkin ayrıntılar uygulama süreci bölümünde anlatılmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Matematik eğitimi Anabilim Dalı, 2011–2012 öğretim yılı 6. Yarıyılında Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersini almakta olan 9 erkek 38 kız olmak üzere toplam 47 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Tasarım tabanlı olarak yürütülen bu çalışmada, yöntem gereği sürece öğretmen adaylarının aktif katılımı, tüm katılımcılarla yüksek düzeyde işbirliği [114] [116] gerektirmektedir. Bunu sağlayabilmek için çalışma grubu elverişli örneklem yöntemi ile belirlenmiştir.

Çalışma Grubunun BİT profili

Uygulamaya katılan öğretmen adayları bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinden önce aşağıdaki içerikte dersler almışlardır:

- Temel bilgisayar kullanımı,
- Ofis uygulamaları,
- Akıllı tahta kullanımı,
- Moodle öğrenme yönetim sistemi kullanımı ve yönetimi,
- Web tabanlı sanal materyallerin (nlvm.usu.edu, wolframalpha.com) bulunması, değerlendirilmesi ve kullanımı,
- Geogebra, sketchpad, Cabri II, Cabri 3D, Sketchup, Tinkerplots, Hot Potatoes, kavram haritası (Inspiration) ve Bilgisayarlı Cebir Sistemleri (BCS) gibi bilgisayar programlarının kullanımı.

Ek olarak uygulama sürecinde paralel olarak matematik öğretimi içerikli Özel Öğretim Yöntemleri dersini almışlardır.

Çalışma grubuna uygulamalar öncesinde BİT erişim ve kullanım profillerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan bir anket uygulanmıştır. Anket sonuçları aşağıdaki tabloda (Tablo 3.1) verilmiştir. Bu anket sonuçlarına göre;

Tablo 3.1: BİT Erişim ve Kullanım Profilleri

BİT ERİŞİM ve KULLANIMLARI		f	%
Bilgisayar erişimi	Kendi bilgisayarım var.	27	90
	Sürekli kullanabileceğim ortak bilgisayar erişimim var.	-	-
	Kısıtlı zamanlarda kullanabileceğim ortak bilgisayar erişimim var.	2	6,7
İnternet erişimi	Bilgisayar erişimim yok.	1	3,3
	Sürekli internet erişimim var.	16	52
	Kısıtlı zamanlarda kullanabileceğim internet erişimim var.	12	41
BİT kullanım düzeyi	İnternet erişimim yok.	2	7
	Kullanmıyor	-	-
	Başlangıç	1	3,3
	Orta	25	83,3
	İleri	4	13,3

- **Bilgisayar erişimleri** incelendiğinde 1 kişi bilgisayar erişimi olmadığını, 3 kişi kısıtlı zamanlarda kullanabilecekleri, kalan tüm katılımcılar ise kendi bilgisayarları olduğunu belirtmişlerdir.
- **İnternet erişimleri** incelendiğinde; Bilgisayar erişimi olmadığını belirten ve bir diğer katılımcı internet erişimi olmadığını ifade etmiştir. Onun dışında 12 katılımcı kısıtlı internet erişimine sahiptir, kalan katılımcıların hepsi sürekli internet bağlantısına sahiptir.
- **Bilgisayar ve internet kullanım düzeyleri** açısından incelendiğinde ise 4 kişi “ileri düzey”, 1 kişi “başlangıç düzeyinde” olduğunu belirtmiştir. Diğer katılımcıların tümü “orta düzey” bilgisayar kullanıcısı olduklarını ifade etmişlerdir.

Ancak okulda herkese açık bir bilgisayar laboratuvarı ve sürekli internet erişimi olduğu göz önüne alındığında bilgisayar erişimi ve internet erişimi bulunmadığı yönünde görüş bildiren öğretmen adaylarının da kısıtlı da olsa hem bilgisayar hem

de internet erişimlerinin olduğu görülmektedir. Sonuç olarak tüm öğretmen adaylarının bu süreçteki görevleri ve ödevleri yerine getirebilecek bilgisayar yeterliği ve bilgisayar ve internet erişimi olduğu görülmektedir.

3.3. Veri toplama Araçları

Bu araştırmada öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ders planlarını çalışmanın temellendirildiği üç bağlamda değerlendirebilmek için veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bunlar;

- BİT erişim ve kullanım düzeyi anketi
- 5-E öğrenme Döngüsü kontrol listesi,
- BİT Entegrasyonu kontrol listesi,
- Etkili Matematik Öğretimi kontrol listesi

Bunlara ek olarak öğrenci yansımaları alınmış, video kayıtları tutulmuş ve gözlemler yapılmıştır. Bu veri toplama araçları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.3.1. Öğrencilerin BİT erişim ve kullanım düzeyi anketi

Çalışma grubunda yer alan bireylerin BİT profilini belirleyebilmek için 6 soruluk anket oluşturulmuştur. Ankette cinsiyet, yaş, sınıf gibi demografik özelliklerle ilgili 3 soru, öğrencilerin BİT'e erişim ve BİT kullanım düzeylerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla da 3 soru yer almıştır.

3.3.2. 5-E Öğrenme Döngüsü Kontrol Listesi

Hazırlanan ders planlarının 5-E Öğrenme Döngüsü Modeline uygunluğunun incelenebilmesi amacıyla 5-E öğrenme döngüsünün her aşaması için öğretmen ve öğrencilerin yapması ve yapmaması gereken davranışlar maddeler haline getirilmiştir [64]. Bu maddeler toplanarak bir kontrol listesi elde edilmiştir.

Kontrol listesi toplam 44 maddeden oluşmaktadır. Maddeler sadece ders planında istenen durumun olup olmadığını kontrol ettiği için 1 ve 0 şeklinde (olumsuz maddeler ters) puanlanmıştır. Yapılan güvenilirlik testinde KR20 değeri ,71 olarak hesaplanmıştır.

Örnek maddeler:

Olumlu Maddeler	Olumsuz Maddeler
<ul style="list-style-type: none">• Problemi ortaya koyar• Öğrenmeye karşı ihtiyaç hissettirir• Öğrenenleri etkileşim halindeyken gözlemler ve dinler.• Öğrenenlerden kanıtlar ve açıklamalar ister.• Öğrenenleri, kavram ve becerileri yeni duruma uygulamaları konusunda cesaretlendirir.	<ul style="list-style-type: none">• Kavramları açıklar• Öğrenenlere yanlış yaptıklarını söyler• Kavramların açıklanması için öğrenenlerin önceki deneyimlerini kullanmaz.• Problem çözümünü anlatır.

3.3.3. BİT Entegrasyonu Kontrol Listesi

Öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planlarının BİT entegrasyonuna uygunluğunu ölçmek için bir kontrol listesi oluşturulmuştur [22].

Kontrol listesi oluşturulurken alanyazın taranmış ve maddeler 8 başlık altında gruplandırılarak 42 maddeden oluşan kontrol listesi elde edilmiştir. Maddeler sadece ders planında istenen durumun olup olmadığını kontrol ettiği için 1 ve 0 şeklinde puanlanmıştır. Yapılan güvenilirlik testinde KR20 değeri ,825 olarak hesaplanmıştır.

Örnek Maddeler:

- Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri öğrenenlerin BİT kullanım becerilerine uygundur.
- Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri öğretmenin BİT kullanım becerilerine uygundur.
- Öğretmen derse hazırlık aşamasında BİT kullanmıştır.
- Dersliklerde öğretmenler ve Öğrenenler için BİT ile zenginleştirilmiş ortam sağlanmıştır
- Ödev/görev/etkinlik vermek/toplamak için BİT kullanılmıştır.
- Ders dışı iletişim BİT ile sağlanmıştır.

3.3.4. Etkili Matematik Öğretimi Kontrol Listesi

Hazırlanan ders planlarının Etkili Matematik Öğretimi sağlamaya yönelik olup olmadığını belirlemek için alanyazından elde edilen etkili matematik öğretimi göstergeleri ile 28 maddelik bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Maddeler sadece ders planında istenen durumun olup olmadığını kontrol ettiği için 1 ve 0 şeklinde puanlanmıştır. Yapılan güvenilirlik testinde KR20 değeri ,65 olarak hesaplanmıştır.

Örnek Maddeler:

- Konu ile ilgili temel matematiksel fikirler ortaya konulmuştur.
- Beklenen öğrenme çıktıları (kazanımlar) ortaya konulmuştur.
- Öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli ön bilgiler belirlenmiştir
- Her kavram ile ilgili kavram yanılgıları taraması yapılmıştır.
- Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasındaki ilişkiler kurulmuştur.
- Farklı öğrenme stillerine uygun çoklu gösterimler kullanılmıştır.
- Öğrencilerin sürece aktif katılımı sağlanmıştır.

3.3.5. Öğretmen Adaylarının Haftalık Yansımaları

Öğretmen adaylarının, kullanılan ortam, kullanılan 5-E modeli, BİT entegrasyonu sürecinde geliştirdikleri ders planlarına ilişkin görüşleri ve kendilerine verilen eğitim ile ilgili görüşlerinin alınabilmesi için haftalık olarak 7 açık uçlu soru ile yansımalar alınmıştır. Yansımalar Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi'nin yazılı ödev modülü aracılığı ile alınmıştır. Alınan bu yansımalar bir sonraki dersin iyileştirilmesi ve yeniden tasarlanması için kullanılmıştır.

Örnek Sorular:

- Ders genel olarak nasıldı?
- Dersin işlenişinin 5E öğrenme döngüsü modeline uygunluğu nasıldı?
- Dersin işlenişinin BİT Entegrasyonuna uygunluğu nasıldı?
- Dersin işlenişinin Etkili matematik öğretimine uygunluğu nasıldı?
- Siz olsaydınız bu dersi nasıl işlerdiniz? Değiştirmek istediğiniz yerler nereler olurdu?

3.3.6. Video Kayıtları

Uygulama sürecindeki tüm dersler (13 Hafta) video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Bu video kayıtları aşağıdaki amaçlar için kullanılmıştır;

- Tasarım Tabanlı araştırmanın gereği olan uygulamadaki eksikleri incelemek ve bir sonraki hafta yapılacak uygulamaya iyileştirme olarak katmak
- Geriye dönük analiz yapabilmek,
- Veri çeşitlemesi yapmak,
- İşlenen örnek derslerin
 - 5-E Öğrenme Döngüsü,
 - BİT Entegrasyonu ve
 - Etkili Matematik Öğretimi 'ne uygunluğu konularında

geçerlik çalışması yapabilmek amacıyla uzman görüşlerini almak için kullanılmıştır.

3.4. Uygulama süreci

Bu bölümde uygulama yapılan sınıfın fiziksel ortamı, BİT alt yapısı, kullanılan çevrimiçi ortam ve her hafta ders içi ve ders dışı yürütülen uygulamalar anlatılmaktadır.

3.4.1. Fiziksel Ortam/Sınıf Düzeni

Derslerin tamamı her öğretmen adayının bir bilgisayar ve geniş bant internet erişiminin bulunduğu bilgisayar laboratuvarında (Bkz: Şekil 3.2) gerçekleştirilmiştir.

Laboratuvar resimde görüldüğü gibi 5 bilgisayarlık 5 gruptan oluşan bir yapıya sahiptir. Toplamda 25+1 bilgisayar bulunmaktadır ve grup çalışmalarında her gruba 3-4 bilgisayarı kullanma imkanı tanınabilmektedir.

Sınıfta sürekli kayıta olan bir video kamera ile dersin her aşaması kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.2: Bilgisayar Laboratuvarı Genel Görünüm

Öğretmen adaylarının bilgisayar erişimlerine ek olarak ortam akıllı tahta ve projektör ile zenginleştirilmiştir. Sınıfa aktarılacak içerikler projektör ve akıllı tahta yardımıyla aktarılmıştır. Ek olarak örnek ders planlarının sunumu ve grup olarak yapılan bazı etkinlikler için de akıllı tahta kullanılmıştır.

3.4.2. Kullanılan Çevrimiçi Ortam

Araştırmada ücretsiz bir web tabanlı yazılım olan Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi seçilmiştir. Çünkü öğrenme içeriklerinin, etkinliklerin, kaynakların sunumu, düzenlenmesi, yönetimi ve değerlendirmesi için etkili birçok yardımcı araca sahip olan Moodle içerik sunumu ve yönetimine ek olarak paylaşım, etkileşim ve iletişim için de farklı seçenekler sunmaktadır. Eğitimin sadece sınıf içerisinde kalmaması, sınıf dışında da etkinliklerin sürdürülebilmesi için Moodle'ın eklentilerinden yararlanılmıştır.

Forum eklentisi: Ders içerisinde ilgili konuya ilişkin kavram yanılgıları, öğretmen ve öğrenci ön bilgilerinin araştırılması ve herkesin ulaşabileceği şekilde paylaşılabilmesi için forum eklentisi kullanılmıştır.

Blog Eklentisi: Blog eklentisi ile öğretmen adaylarına özgürce paylaşımında bulunmaları için fırsat yaratmak amacıyla sürece katılmıştır. Ancak öğretmen adaylarının katılımı gözlenmemiştir.

Sohbet Eklentisi: Ders içerisinde sınıfın farklı yerlerinde bulunan katılımcıların anlık iletişimin sağlanabilmesi için sohbet eklentisi kullanılmıştır.

Hot potatoes eklentisi: Boşluk doldurma, eşleştirme, bulmaca gibi uygulamalarla ölçme yapmak için bu eklenti kullanılmıştır.

3.4.3. Uygulama

Çalışma 1 dönem olarak planlanmıştır. Uygulama 13 hafta boyunca devam etmiştir.

Uygulama sürecinde ortamda BİT entegrasyonunun sağlanmış olmasına ilişkin olarak şu özellikler dikkate alınmıştır:

- **Öğrenci öğrenmesine katkı sağlaması:** bu aynı zamanda sürecin de genel amacını oluşturmaktadır.
- **Uygun BİT seçimi:** Tüm uygulama sürecinde öğretimi yapılacak olan; öğrenme alanı, alt öğrenme alanı, sınıf düzeyi, kazanıma uygun BİT'in seçilmesine dikkat edilmiştir.
- **Öğrenme/Öğretme süreçleri ile bütünleştirilmesi:** Seçilen BİT'in öğrenme öğretme sürecine ek, yardımcı bir araç olmasından öte BİT'in sürekli kullanıldığı, mümkün olan işlemlerin, etkinliklerin hepsinin BİT (özellikle MOODLE) aracılığı ile yapıldığı bir tasarım geliştirilmiştir.
- **BİT Rolünün kalıcı ve sürdürülebilir olması:** Hem ders içerisinde kaynaklara erişim, tarama ve araştırma yapma, kullanılacak etkinlikleri bulma, değerlendirme, karar verme, elde edilen verilerin paylaşılması ve saklanması gibi işlemlerde, hem de ödev verme/toplama, iletişim kurma, yeniliklerden haberdar olma, teknik destek gibi ders dışı süreçlerde BİT'in kullanımı sürekli kılınmış ve böylece süreklilik ve kalıcılık sağlanmaya çalışılmıştır.

Ortamın 5-E Öğrenme Döngüsü Modeline göre göre uygunluğun sağlanabilmesi için aşağıdaki noktalara dikkat ederek ortam tasarlanmış ve buna göre uygulama gerçekleştirilmiştir.

5-E öğrenme döngüsü ve TTA: TTA modeline göre tasarlanan çalışma gerçek durumlarda, sürekli işbirliği, sürekli değerlendirme ve iyileştirme çalışmaları gözetilerek oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Bu uygulama sürecinde, öğretmen adayları ile işlenen derslerde ve örnek ders planlarında Bybee [64] tarafından yapılandırıcı yaklaşımı temel alınmıştır. Ortaya konulan tüm ürünlerde 5E öğrenme döngüsü modeli aşamaları kullanılmıştır.

5E ve TTA modeli ekseninde hazırlanan uygulamada yapılanlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.4.3.1. Öğrenme Alanlarının Seçilmesi ve Örnek Ders Planlarının Hazırlanması

Ders planlarının hazırlanmasından önce her hafta için MEB 6-8. Sınıflar Matematik Öğretim Programı'nda bulunan öğrenme alanları, alt öğrenme alanları, sınıf düzeyleri ve kazanımlar listelenmiştir. Hazırlanan öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları tablosu EK.5'te görülmektedir.

Öğrenme alanları, alt öğrenme alanları, sınıf düzeyleri ve kazanımlar belirlenirken mümkün olduğunca Matematik Öğretim Programı'nın çoğunu kapsamaları planlanmıştır. Bu amaçla farklı sınıf düzeylerinde bulunan benzer alt öğrenme alanları seçilmiştir. Öğretmen adaylarına örnek olması amacıyla hazırlanan ders planlarında seçilen kazanımların sınıflara ve öğrenme alanlarına göre dağılımı Tablo 3.2'de görülmektedir, bu kazanımlar haftalara göre ayrıntılı olarak Tablo 3.3 verilmiştir.

Tablo 3.2: Örnek Ders Planlarında Seçilen Kazanımların Dağılımı

Sınıf düzeylerine göre;	Öğrenme alanlarına göre
<ul style="list-style-type: none">• 5 tane 6. Sınıf,• 3 tane 7. Sınıf ve• 4 tane de 8. Sınıf düzeyinden seçilmiştir.	<ul style="list-style-type: none">• 2 tane sayılar,• 2 tane geometri,• 2 tane ölçme,• 3 tane Olasılık ve İstatistik ve• 3 tanesi de Cebir alt öğrenme alanından seçilmiştir.

Tablo 3.3: Haftalık seçilen sınıf düzeyleri, öğrenme alanları ve kazanımlar tablosu

Hafta	Snf	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım(lar)
1	6	Geometri	Geometrik Cisimler	Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer.
2	7	Cebir	Denklemler	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
3	8	Geometri	Üçgenler	Üçgende kenarortay, kenar orta dikme, açıortay ve yüksekliği inşa eder.
4	6	Sayılar	Çarpanlar ve Katlar	Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler
5	6	Sayılar	Oran ve Orantı	Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar.
6	8	Olasılık ve İstatistik	Olasılık Çeşitleri	Deneysel, teorik ve öznel olasılığı açıklar.
7	6	Cebir	Örüntü ve Süslemeler	Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder
8	DERS YAPILMADI			
9	7	03-Ölçme	Dairenin ve Daire Diliminin Alanı	Dairenin ve daire diliminin alanını tahmin eder ve alan bağıntısını oluşturur.
10	8	Olasılık ve İstatistik	Tablo ve Grafikler	Histogram oluşturur ve yorumlar.
11	8	Cebir	Cebirsel İfadeler	Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar. Özdeşlikleri modellerle açıklar.
12	6	Ölçme	Hacim Ölçme	Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmine ait bağıntıları oluşturur.
13	7	Olasılık ve İstatistik	Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	Ortanca, tepe değeri ve çeyrekler açıklığını hesaplar. Verilerin merkezî eğilim ölçülerini ve çeyrekler açıklığını yorumlar

Seçilen örnek kazanımlara ek olarak öğretmen adaylarının da hazırladıkları ders planlarında farklı sınıf düzeyleri ve farklı kazanımlar seçilmesi sağlanmıştır. Böylece ilişkili ama farklı kazanımların da sürece dahil edilmesi sağlanmıştır.

Aşağıdaki tabloda (Bkz. Tablo 3.4) seçilen öğrenme alanlarının Matematik Öğretim Programı'nı ne kadar kapsadığı görülmektedir.

Tablo 3.4: Örnek ders planları içeriklerinin Öğretim Programını kapsama durumu.

Öğrenme Alanları					
	Sayılar	Geometri	Ölçme	Olasılık ve İstatistik	Cebir
6. SINIF	Doğal Sayılar	Doğru, Doğru Parçası ve İşin	Açıları Ölçme	Olası Durumları Belirleme	Örüntüler ve İlişkiler
	Tam Sayılar	Açıları	Uzunlukları Ölçme	Olasılıkla İlgili Temel Kavramlar	Cebirsel İfadeler
	Kesirler	Çokgenler	Alanı Ölçme	Olay Çeşitleri	Eşitlik ve Denklem
	Ondalık Kesirler	Eşlik ve Benzerlik	Hacmi Ölçme	Araştırmalar İçin Sorular Oluşturma ve Veri Toplama	
	Yüzdeler	Dönüşüm Geometrisi	Sıvıları Ölçme	Tablo ve Grafikler	
	Oran ve Orantı	Örüntü ve Süslemeler		Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	
	Kümeler	Geometrik Cisimler			
7. SINIF	Tam Sayılarla İşlemler	Doğru ve Açıları	Açıları Ölçme	Olası Durumları Belirleme	Örüntüler ve İlişkiler
	Rasyonel Sayılar	Çokgenler	Dörtgenel Bölgelerin Alanı	Olay Çeşitleri	Cebirsel İfadeler
	Rasyonel Sayılarla İşlemler	Eşlik ve Benzerlik	Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu	Olasılık Çeşitleri	Denklemler
	Oran ve Orantı	Çember ve Daire	Dairenin ve Daire Diliminin Alanı	Tablo ve Grafikler	
	Bilinçli Tüketim Aritmetiği	Geometrik Cisimler	Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı	Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	
		Dönüşüm Geometrisi	Geometrik Cisimlerin Hacmi		
	Örüntü ve Süslemeler				
8. SINIF	Üslü Sayılar	Üçgenler	Üçgenlerde Ölçme	Olası Durumları Belirleme	Örüntüler ve İlişkiler
	Kareköklü Sayılar	Geometrik Cisimler	Geometrik Cisimlerin Hacimleri	Olay Çeşitleri	Cebirsel İfadeler
	Gerçek Sayılar	Örüntü ve Süslemeler	Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları	Olasılık Çeşitleri	Denklemler
		Dönüşüm Geometrisi		Tablo ve Grafikler (Histogram)	Eşitsizlikler
		İz Düşümü		Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	

Tablo 3.5 incelendiğinde her sınıftaki toplam alt öğrenme alanı sayıları ve seçilen alt öğrenme alan sayıları görülmektedir. Seçilen ve öğretmen adaylarının ödevleri için kullandıkları tüm alt öğrenme alanları Matematik Öğretim Programı'nın %36,4'ünü kapsamaktadır.

Tablo 3.5: Seçilen kazanım sayısının sınıflara ve öğrenme alanlarına göre dağılımlarının yüzdesi.

Sınıf	Toplam Alt Öğrenme Alanı Sayısı	Seçilen Alt Öğrenme Alanı Sayısı	%
6	28	9	32,14
7	26	9	34,61
8	20	9	45
TOPLAM	74	27	36,4

3.4.3.2. Hazırlanan İçerikler İle Uygulamanın Gerçekleştirilmesi

Bu süreçte ilk hafta (Derse giriş ve bilgilendirme haftası) genel bilgilendirmeler yapılmıştır. MEB 6-8. Sınıflar Matematik Öğretimi programı, ders planı hazırlanması, 5-E öğrenme döngüsü, BİT entegrasyonu ve Etkili Matematik öğretimi ile ilgili kuramsal bilgiler verilmiştir.

Uygulamanın birinci haftasında örnek ders planı incelenmiştir. Örnek plandan yola çıkarak ders hazırlama sürecine öğretmen adaylarının da katılımı sağlanmıştır.

Örnek çalışmanın ardından her hafta aşağıdaki süreç yaşanmıştır:

Derse Hazırlık Süreci

Bu aşamada gerçekleştirilenler:

- Örnek ders planlarının hazırlanması,
- Sınıf alt yapısının ve ilgili donanım kontrolü
- Yazılım gereksinimlerinin belirlenmesi ve lab bilgisayarlarına yüklenmesi
- Gerekli materyalin sağlanması,
- Geliştirme
- Var olanların taranması ve uygun olanların seçilmesi
- Sınıfın ortamının düzenlenmesi

Ders Süreci

Teorik ve Uygulama olarak ortak yürütülen ders süreci iki ders saatinden oluşmaktadır. İlk ders saati daha çok önceki dersin ödevlerine ilişkin dönütlerin verilmesi, yeni derse ait içeriğin araştırılması ve konunun öğrenilmesi/hatırlanması şeklinde tasarlanmıştır. İkinci kısım ise örnek ders planının incelenmesi ve değerlendirilmesi şeklinde yürütülmüştür.

Birinci ders saati aşağıdaki aşamalarda işletilmiştir:

- Her dersin başlangıcında bir önceki hafta hazırlanan ödevler ve hafta sonu yazılan yansımalara ilişkin değerlendirmeler yapılarak dönütler verilmiştir.
- Sonrasında bilgisayar programı (bkz. Şekil 3.3) yardımıyla en fazla 5 kişilik
- rasgele öğrenci grupları oluşturulmuştur. Böylece her hafta aynı grupla çalışmanın önüne geçilerek öğrencilere farklı gruplar ile çalışma olanağı sağlanmıştır.
- Öğrenci grupları, her gruba en az 2 bilgisayar düşecek şekilde sınıf içerisinde konumlanmışlardır. 2 bilgisayar sınıfın bilgisayar düzeni nedeniyle ortaya konulan bir sayıdır. Bir sınır belirtmemektedir. İhtiyaç duyulması durumunda sınıfta bulunan diğer bilgisayarlar da kullanılabilir.



Şekil 3.3: Rasgele öğrenci gruplarının oluşturulması

- Her grup aynı görev sıralaması ile çalışmaktadır. Grupların öncelikli görevleri haftaya ait olan alt öğrenme alanı içerisinde, istenilen sınıf düzeyinde ve örnek ders planında kullanılacak olandan farklı bir kazanım seçmektir. Bu nedenle öğretmen adaylarına o haftanın örnek ders planında kullanılacak olan öğrenme alanı, alt öğrenme alanı, sınıf düzeyi ve kazanım aktarılmıştır.
- Grup üyeleri hep birlikte kazanım(lar)a karar vermişlerdir.
- Kazanım seçiminin ardından öğretmen adaylarından bu kazanım ile ilgili şu taramaları yapmaları beklenmiştir;
 - Kazanıma ilişkin alanyazında bahsedilen “kavram yanılgısı” varmıdır? Varsa nelerdir?
 - Bu kazanımı sağlayacak içeriğin öğrenciye aktarılmasını sağlayacak bir öğretmenin sahip olması gereken “ön bilgiler” nelerdir?
 - Bu kazanımı alacak öğrencilerin sahip olması gereken “ön bilgiler” nelerdir?

Yapılan bu taramalar ile öğretmen adaylarının konuya ve içeriğe hazırlık yapmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Özellikle “önbilgi”lerin taranması konusu öğretmen adaylarının seçtikleri kazanıma ilişkin konuyu baştan sona incelemelerini ve bu konunun öğretimine ilişkin süreci zihnen ya da grup içi tartışmalarla yaşamalarını sağlamayı hedeflemektedir.

- Taramalar sonucunda elde edilen veriler, gruptan seçilen bir temsilci tarafından MOODLE Öğrenme Yönetim Sistemi'ne eklenmiştir. Eklenen içeriklere herkesin erişebilmesini sağlamak amacıyla forum aracı kullanılmıştır. Her grubun sadece kendi taramalarını yapmaları, diğer gruplardan etkilenmemeleri amacıyla giriş işlemlerinin tüm gruplar tarafından aynı anda bitirilmesi sağlanmıştır.
- Tüm grupların “kavram yanılgısı” ve “ön bilgi” taramalarını sisteme girmelerinin ardından ortak sınıfta ortak olarak bulunan “kavram yanılgı”ları ve ortaya konulan “ön bilgi”ler üzerinde tartışılmıştır. Bu tartışma ile ortak

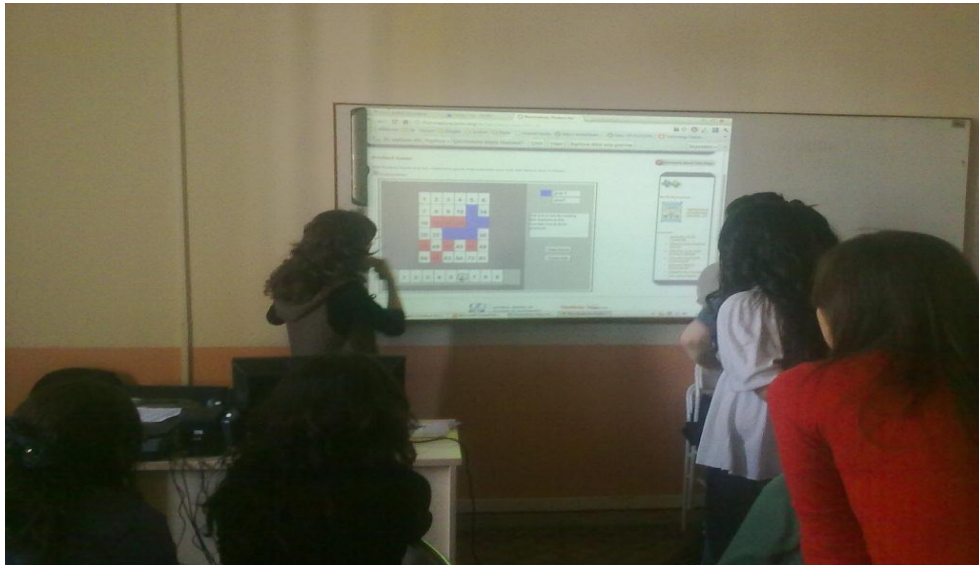
“ön bilgi”lere karar verilmiştir ve dolaylı olarak hazırlanacak ders planlarının alt sınırı çizilmiştir.

- Ders planlarının 5-E Öğrenme Döngüsü Modeli'ne uygun hazırlanması beklendiği için öğretmen adaylarından 5-E Döngüsünün her aşaması için BİT entegre edilmiş etkili matematik öğretimi etkinlikleri hazırlamaları beklenmektedir. Sıradaki aşamada da öğretmen adaylarından 5-E Döngüsünün ilk aşaması olan Giriş aşamasına ilişkin etkinlik bulmaları istenmiştir. Giriş aşamasında öğrenenlerin ilgi ve dikkatlerinin çekilmesi, ön bilgilerinin ortaya çıkarılması esastır. Öğretmen adayları bu esaslara uygun bir etkinlik bularak ders planlarının ilk aşamalarını tamamlamış olurlar.
- Böylece iki ders saati süren haftalık uygulamanın birinci dersi ve ilk aşaması tamamlanmış olmaktadır.

Dersin ikinci aşaması hazırlanan örnek ders planının uygulaması ve değerlendirilmesi ile geçirilmektedir.

İkinci ders saati aşağıdaki aşamalarda işletilmiştir:

- 5-E öğrenme döngüsüne uygun olarak hazırlanmış olan örnek ders planı aşama aşama 6-8. Sınıf düzeyindeki öğrenciye aktarılıyor gibi öğretmen adaylarına aktarılmıştır.



Şekil 3.4: Örnek bir etkinliğin uygulanması

- Her aşamanın ardından sunulan etkinliğin
 - 5-E döngüsündeki ait olduğu aşamaya,
 - BİT entegrasyonuna,
 - Etkili matematik öğretimi sürecine,
 - sınıf düzeyine ve
 - içeriğe uygunluğu sınıf içi tartışmalar ile değerlendirilmiştir.

Böylece yapılan etkinlik değerlendirilirken, öğretmen adayları tarafından geliştirilecek etkinliklerin de dikkat edilecek noktaları ortaya çıkmış olmaktadır.

- Örnek ders planının sunumu ve değerlendirilmesinin ardından ders dışı süreçte yapılacaklar üzerinde konuşularak ders sonlandırılmıştır.

Ders Dışı Süreç

Ders dışı süreç ders sürecini destekleyecek şekilde gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bununla ilgili olarak öğrenci yansımaları aşağıdaki üç başlık altında alınmıştır.

- Ders planının diğer 5-E aşamalarına (keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) ait etkinlikler ders dışı süreçte hazırlanmıştır.
- Ek olarak öğretmen adaylarından dersin işlenişinin 5-E öğrenme döngüsü,
- BİT entegrasyonu ve etkili matematik öğretimi sağlamaya yönelik uygunluğu konusundaki soruları cevaplamaları istenmiştir.

Alınan Dönütler ve Yapılan İyileştirmeler

Öğretmen adaylarından işlenen her ders için yansımalar aracılığı ile eksikler ve değerlendirmeler alınmıştır. Bu değerlendirmeler TTA gereği sürecin iyileştirilmesi için takip eden hafta sürece dahil edilmiştir ya da aksalığın giderilmesi sağlanmıştır. Haftalık olarak iyileştirme sürecine katkısı olan yansımalar ve iyileştirmeler Ek 4'te tablo olarak verilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışmada veriler; öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, çevrimiçi ortamdaki katılımlar, gözlem ve video kayıtları aracılığıyla toplanmıştır.

Öğretmen adayları her hafta grup çalışmaları ile toplam 101 adet ders planı hazırlamışlardır. Bu ders planları araştırmacı tarafından geliştirilen

- 5-E Öğrenme Döngüsü Modeli kontrol listesi (Ek 1)
- BİT Entegrasyonu kontrol listesi (Ek 2)
- Etkili Matematik Öğretimi kontrol listesi (Ek 3)

ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde her bir kontrol listesi için toplam puan hesaplanmıştır. Her kontrol listesinden alınan puan yüz puan üzerinden değerlendirilecek şekilde standartlaştırılmıştır. 5-E öğrenme döngüsü kontrol listesinden en fazla 25 puan alınabilmektedir. 23 puan almış olan bir ders planının standartlaştırılmış puanı 92 olarak hesaplanmaktadır. Benzer şekilde BİT Entegrasyonu kontrol listesinden alınabilecek en yüksek puan 42'dir. 28 puan alan bir ders planının standartlaştırılmış puanı 67 olarak hesaplanmaktadır. Son olarak Etkili Matematik Öğretimi kontrol listesinden alınabilecek en yüksek puan 28'dir. 19 puan alan bir ders planının standartlaştırılmış puanı 68 olarak hesaplanmaktadır.

Standart puanlar bir ders planı için ortak toplam bir puan oluşturulmasına da yardımcı olmaktadır.

Ders Planlarının Değerlendirilmesi

Ders planları 3 farklı kontrol listesinin kriterleri göz önünde bulundurularak puanlanmış ve değerlendirilmiştir. Bu kriterlere ek olarak ilgili haftaya ilişkin katılımcı yansımaları ve seçilen öğrenme alanı da dikkate alınarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

Ders Planlarının 5E, BİTE ve EMÖ Bileşenlerine göre sınıflandırılması

Bilindiği üzere ders planları geliştirme süreci 3 temel bileşen üzerine kurulmuştur. Bu bileşenler; 5E, BİTE ve EMÖ'dür. Her ders planı bu 3 bileşene göre puanlanmıştır. Her bir kontrol listesinden alınan maksimum puan farklı olduğu için

puanların standartlaştırılması amacıyla her ders planına ait puanlar hem alt bileşenler hem de toplam puan üzerinden yüzdeye dönüştürülmüştür.

Bu durumda her bir ders planı için

- 5E Öğrenme Döngüsü Modeli'ne uygunluğu,
- Etkili Matematik Öğretimi kriterlerine uygunluğu,
- BİT Entegrasyonu sürecine uygunluğu için birer yüzde puanı ve
- bir de toplam puanlar üzerinde birer yüzde puanı hesaplanmıştır.

Elde edilen bu puanlar için 60 puan geçme/başarı notu olarak belirlenmiştir. Bu başarı notuna göre ders planları hem bileşenleri hem de tüm puanları üzerinden değerlendirilerek haftalık durum ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın temelini oluşturan 5E, BİTE ve EMÖ bileşenleri birçok kontrol listesi maddesinden oluşmaktadır. Bu maddelerin kendi içlerinden alt bileşenler şeklinde gruplanmasına ek olarak ders planı hazırlayan ve uygulayanların müdahale etme şansı bulunan ve müdahale şansının olmadığı ancak ortamda zorunlu olarak bulunan maddeler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bu ayrımın temel nedeni, alt yapı, teknik destek, öğretim programı gibi süreçte mutlaka olması gereken temel bileşenleri değerlendirme dışında tutmaktır. Bu temel bileşenler her ders planında başlangıçta var kabul edilerek puanlama yapılmıştır. Ancak çalışma süreç açısından katılımcıların değişiklik yapabildiği, katkı sağladığı, müdahil olduğu maddelerin değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. Böylece ders planlarında gerçekten katılımcıların ders planlarına yaptığı katkılar ve geliştirdikleri içerikler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecine giren değişkenler 25 tanedir.

Bu maddeler şu şekilde sıralanmaktadır;

BİTE kontrol listesi maddeleri (10 madde)

1. 5E öğrenme döngüsü Giriş aşamasında BİT kullanılmıştır.
2. 5E öğrenme döngüsü Keşfetme aşamasında BİT kullanılmıştır.
3. 5E öğrenme döngüsü Açıklama aşamasında BİT kullanılmıştır.
4. 5E öğrenme döngüsü Derinleştirme aşamasında BİT kullanılmıştır.

5. 5E öğrenme döngüsü Değerlendirme aşamasında BİT kullanılmıştır.
6. BİT ile öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmektedir.
7. BİT ile öğrenenlerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaktadır.
8. BİT öğrenenlerin farklı öğrenme stilleri, öğrenme güçlüğü, gibi bireysel özelliklerini göz önünde bulundurarak farklı öğrenme olanakları sunmaktadır.
9. Kavram ile ilgili örneklerin öğrenciye aktarılması BİT ile sağlamaktadır.
10. Kavram ve ön bilgilerin arasında bağlar kurmak için BİT kullanılmaktadır.

EMÖ kontrol listesi maddeleri (15 madde)

1. Kavram ile ön bilgiler arasındaki bağı kuracak görevler/problemler hazırlanmıştır
2. Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterinde güçlü ilişkiler kurulmuştur
3. Kavram ile ilgili zorlayıcı ancak çözülebilir/yapılabilir görevler/problemler oluşturulmuştur
4. Görevler tasarlanırken anlamlı matematiksel kavramlar üzerinde durulmuştur
5. Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmiştir.
6. Çoklu gösterimler kullanılmıştır
7. Kavram/konu ile ilgili “kavram yanılgıları”na yönelik örnekler sunulmuştur.
8. Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenmiştir
9. Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.
10. Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.
11. Problem Çözme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır
12. Muhakeme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır
13. Duyu geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır

14. Matematiksel düşünme becerilerini geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır

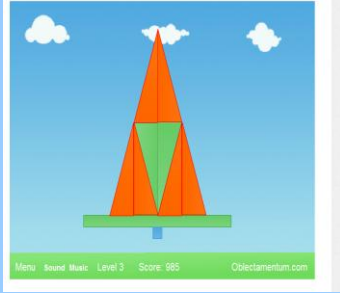
15. Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır

Örnek Ders Planı ve Değerlendirme Aşamaları

Öğrenme Alanı	Cebir
Alt Öğrenme Alanı	Denklemler
Sınıf	7. Sınıf
Kazanım(lar)	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer

Şekil 3.5: Örnek Ders Planına ilişkin Öğrenme alanı, Alt öğrenme alanı, Sınıf düzeyi ve Kazanım

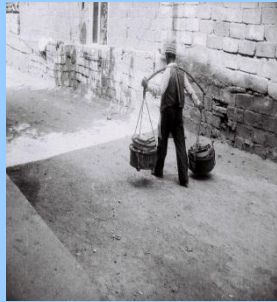
GİRİŞ (ENTER)



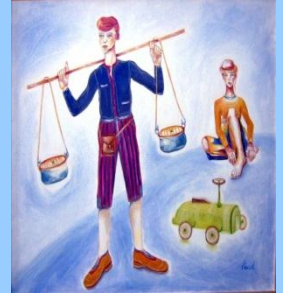
Öncelikle dengeyi koruma oyunu oynatılarak öğrencilerin ilgisi derse çekilir.

<http://www.oyunana.com/dengeyi-koruma-oyna.html>

- Bu oyunda terazinin dengesi sizce niçin bozuluyor.?
- Dengenin bozulmaması için neler yapılması gereklidir? Sorularıyla öğrencilerde konuya karşı bir öğrenme isteği oluşturulmaya çalışılır.



Ahmet sokaklarda yoğurt satmaktadır. Kovalarda 5'er kilo yoğurt bulunmaktadır. Ahmet yoğurt kovalarının bağlı olduğu değneği orta yerinden omzuna koyarak yoğurtlarını satmaktadır. Ahmet eliflere sağ kavadaki yoğurttan iki kilo satmıştır.



- Ahmet yoğurdu sattıktan sonra değneği omzuna koyduktan sonra ne olur.?
- Değneğin dengesinin tekrar kurulması için yoğurtçu Ahmet'e yardım eder misiniz?

Denge durumu ile eşitlik (=) arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır? Sorusuyla öğrencilerin konuya ilişkin mevcut bilgileri yoklanır.

Şekil 3.6: Örnek Ders Planı "Giriş" aşaması

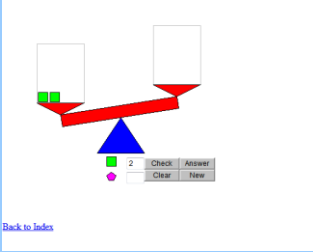
İlk aşamada (Bkz Şekil 3.4) öğrenme alanı, alt öğrenme alanı, sınıf düzeyi ve kazanımın ortaya konulduğu görülüyor.

Giriş aşamasından önce kazanıma ilişkin kavram yanlışlarının ders planına eklenmiş olması gerekmektedir. Muhtemel kavram yanlışları dersplanının uygulama sürecinde yol gösterici olarak kullanılabilir bir aşama olarak düşünülmüştür ancak bu aşama atlanmış görünüyor

Öğrencilerin dikkatini, ilgisini çekmek ve ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanması beklenen “Giriş Aşaması” incelendiğinde BİT kullanımı gözleniyor, ek olarak yönlendirici sorular ile ön bilgilerin ortaya çıkarılmasına yönelik bir çaba sarfedilmiştir. Ancak bu aşamada, sorulması planlanan yönlendirici sorular ile varılmak istenen nokta, elde edilmesi beklenen bilgi konusunda da bilgilendirme yapılması beklenmektedir.

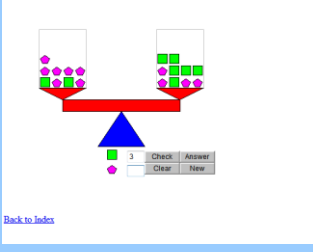
KEŞFETME (EXPLORE)

Bir terazinin dengede olması ne demektir? Nasıl sağlanır?



Resimde bir terazi modeli görülmektedir.

- Bu terazi dengede midir?
- Dengeyi nasıl sağlarsınız? Soruları sorularak öğrencilerin fikir alışverişi içinde cevap vermeleri beklenir.



Yandaki şekilde dengeyi bozmadan en fazla kaç şekil alabilirsiniz? Sorusuyla konu biraz daha derinleştirilir.

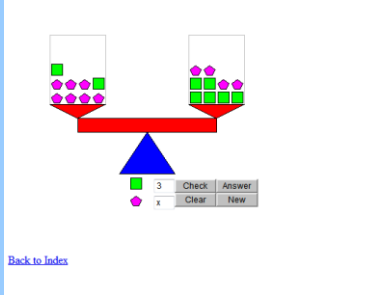
Şekil 3.7: Örnek Ders Planı “Keşfetme” aşaması

Keşfetme aşaması öğrencilere konu/kazanım ile ilgili kavramların, kuralların keşfedilmesini sağlayacak olanaklar sunmayı hedefleyen bir süreçtir. Bu aşama incelendiğinde temel düzeyde terazi resimlerinin gösterilmesi için bilgisayar, projeksiyon ya da akıllı tahta kullanılmış olabilir. Ancak amaç BİT kullanılmadan gerçekleştirilmesi zor hatta imkansız olan örneklerin verilmesi, deneyimlerin yaşanmasıdır bu nedenle terazi resminin gösterilmesi işlemi BİT olmadan da kolaylıkla yapılabileceği için BİT kullanımı var olarak değerlendirilmemiştir.

Ek olarak daha farklı bakış açıları kazandırabilecek, farklı terazi modelleri ya da aynı terazi modeli üzerinde oluşturulabilecek farklı örnekler kullanılması, “Dengeyi nasıl sağlarsınız?” sorusunun dengenin sağlanması için gerekli aşamaları ortaya çıkarabilecek şekilde yapılandırılması beklenmektedir.

AÇIKLAMA (EXPLAIN)

- İlk olarak öğrencilerden önceki bilgileriyle denge ve eşitlik ile ilgili tanımları kendi cümleleriyle söylemeleri istenir.
- Terazideki denge konumu ile denklemlerdeki eşitliğin aynı durumu ifade ettiği vurgulanır.
- Eşitlik her zaman dengede olma durumunu gerektirir bu nedenle de eşitliğin sürekliliği için dengenin sağlanması, korunması, bozulmaması esastır. Şeklinde konu ile ilgili formal tanımlar verilir. (öğrenciler bu bilgileri ilk yapılan etkinliklerden yola çıkarak kendileri çıkarmışlardır.)

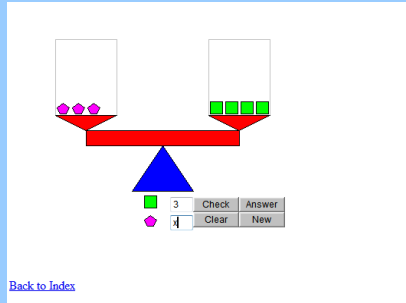
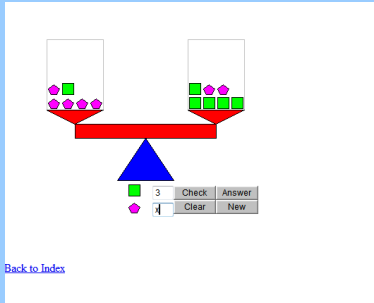


- Tanımlamaları somutlaştırmak ve konunun açıklanması için BİT ten yararlanılır ve
- <http://mste.illinois.edu/users/pavel/java/balance/ba12.html> adresindeki etkinlik açılır.

Ve resimdeki eşitlik öğretmen tarafından oluşturulur.

- Ve öğrenciden pembe renkli cismin (X) ağırlığını bulması istenir.

- $7x+6=4x+18$ denklemi öğrencilerle beraber oluşturulur.
- Amacımızın bilinmeyen olan x birimlik kutunun değerinin bulunması olduğu vurgulanarak bu terazide x kutusunun ağırlığını nasıl ölçebileceğimiz sorulur.
- Bu süreçte eşitliğin önemi, dengenin bozulmaması gereği ve her iki kola da aynı işlemlerin yapılması gerektiği vurgulanarak adım adım her iki koldan da aynı birimler eksiltilmeye başlanır.
- Dengeyi bozmadan yeşil ve pembe kutulardan karşılıklı teraziden alınır.



Son olarak bu adıma ulaşılır.

Bu adımdan sonra $3x=12$ bulunur. $x=4$ bulunup kontrol edilir.

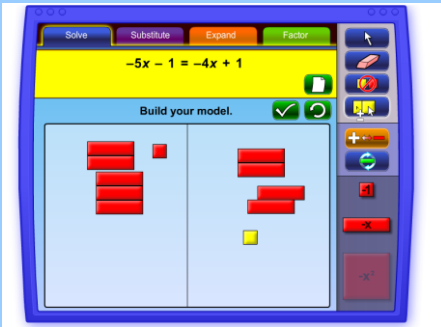
Benzer şekilde örneklerle konu daha iyi kavratılır.

Şekil 3.8: Örnek Ders Planı “Açıklama” aşaması

Açıklama aşaması iki adımdan oluşmaktadır. İlk adım öğrencilerin giriş ve keşfetme aşamalarında elde ettikleri verileri kendi cümleleri ile ifade etmeleri ve kavramların tanımlanmaya çalışılması, kuralların ifade edilmesidir. Planda bu aşamanın kısaca üzerinde durulduğu görülüyor. İkinci aşamada ise ortaya konulan kavramların/kuralların, eksikleri var ise tamamlanarak, formal şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Plana bakıldığında bu aşamanın da BİT destekli bir etkinlik ile, bir önceki aşamanın da sürekliliğini koruyarak gerçekleştirildiği görülüyor.

Ders planına yazılan ifadelerde yer almamakla birlikte bu aşamanın konuya ilişkin tüm ayrıntılar verilmeli ve bu aktarım sürecinde ön bilgiler ve kavram yanılgıları göz önüne alınmalıdır. Ders planında da bunlara ayrıntılı biçimde yer verilmesi beklenmektedir.

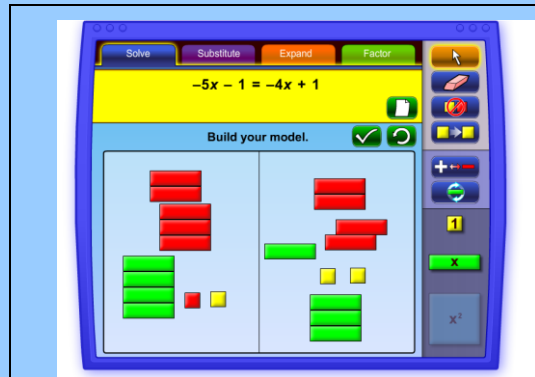
DERİNLEŞTİRME (ELABORATION)



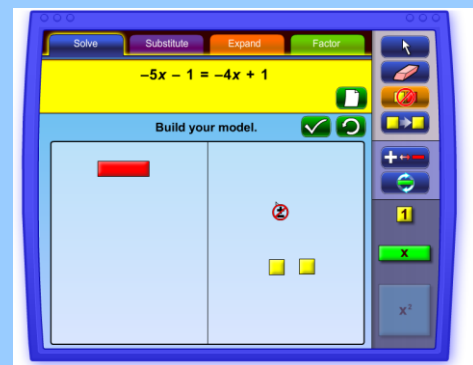
<http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=216> adresinden program açılır ve problemdeki denklem durumu öğrenciler tarafından oluşturulur.

Bu örnekle öğrenciler negatif değerlerle de işlem yaparak öğrenilmiş olan denklik eşitlik durumu yeni bir duruma uygulanır.

Denklemi çözmek için ne yapılması gerektiği öğrenciler arasında tartışılır ve sağ tarafa +1 ve +4x eklenmesi kararı alınır. Eşitliğin bozulmaması için aynı işlemler sol tarafa da uygulanması gerektiği öğrencilerden beklenir ve bu adım uygulanır.



Öğretmen öğrencilerle birlikte programı kullanarak + ve - leri yok eder.



Son olarak $-x=2$ eşitliği bulunur ve $x=-2$ elde edilir.

Şekil 3.9: Örnek Ders Planı “Derinleştirme” aşaması

Derinleştirme aşaması ise ilk üç aşamada elde edilen tüm bilgi, beceri ve deneyimlerin yeni, farklı bir problem durumunda uygulanmasını gerektirmektedir. Örnek planda yeni bir program ile cebir karoları yardımıyla yeni bir harfli ifadenin çözülmesi istenmektedir. Çözüm aşamalarında öğrencilerin birbirleri ile fikirlerini tartışacakları olanaklar sunulmaktadır. Verilen ortak kararların aynı anda program üzerinde denenmesi ve değişimlerin dinamik olarak görülmesi de mümkün olmaktadır.

Ancak süre planlaması ve sınıfın dinamiklerinin değişkenlik gösterebileceği düşünülerek tek bir örnek yerine farklı problem durumları da planlanması ve ders planına eklenmesi beklenmektedir.

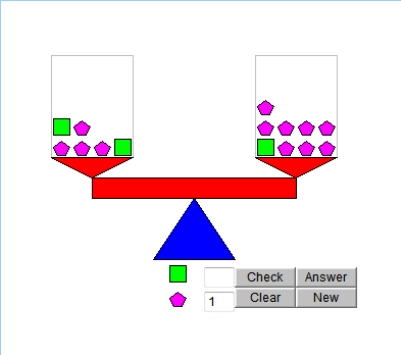
DEĞERLENDİRME (EVALUATION)

1) $4x+6=-2x+18$ $x=?$

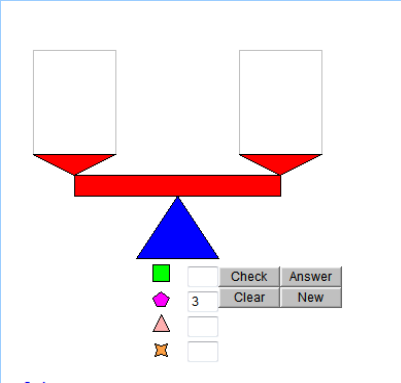
2) $2x+5=7-x$ $x=?$

(Yukarıdaki soruların cevaplarının ne olacağı öğrenciler tarafından ilk olarak tahmin edilir daha sonra işlemler algebrator programı kullanılarak kontrol edilir.)

3) Aşağıdaki terazi dengede olduğuna göre $x=?$ (yeşil cismin ağırlığı)



4) <http://mste.illinois.edu/users/pavel/java/balance/bal4comp.html> adresi açılarak aşağıdaki etkinlik üzerinden bilinmeyen şekillerin ağırlıklarını tahmin ediniz .



Şekil 3.10: Örnek Ders Planı “Değerlendirme” aşaması

Değerlendirme aşaması süreci ve öğrenme çıktıları, farklı değerlendirme yaklaşımları ile değerlendirme süreci olarak planlanmaktadır. Ancak örnek plan incelendiğinde süreç değerlendirilmesine ilişkin bir uygulamaya rastlanmamıştır. Benzer şekilde farklı değerlendirme yaklaşımları belirlenmesi ve kullanılması aşaması da gözlenmemektedir. Yalnızca öğrenme çıktıları değerlendirilmesi hedeflenen değerlendirme aşamasında ise iki farklı bilgisayar programı seçilerek BİT kullanımına yer verilmiştir. Bu gibi süreçlerde en hızlı ve zahmetsiz şekilde gerçekleştirilebilecek alternatif değerlendirme yaklaşımı öğrencilerden kendi öğrenmelerine ilişkin alınabilecek yansımalar olabilecektir. Bu uygulama öğretmen adaylarının kendi derslerinde de sürekli kullanılmasına rağmen tercih edilmemiştir.

Ek 7 ve Ek 8'de iki adet örnek ders planı sunulmaktadır.

Geçerlik Çalışmaları

Araştırma sürecinde uygulanan derslerin planlanması ve uygulanması aşamalarından uzman görüşleri alınmıştır. Planlama süresince kontrol listelerindeki maddelerin rehberliğinde uzmanlardan görüşler alınmıştır ve ders planları 5-E öğrenme döngüsü, BİT Entegrasyonu ve Etkili Matematik Öğretimi bileşenlerine uygun olarak geliştirilmiştir.

Ders planlarının uygulama sürecinde uzmanlar sınıf ortamında bulunamamış ancak sonrasında video kayıtlarını izleyerek ders değerlendirme formunu doldurmuşlardır. Böylece uygulamanın da 5-E öğrenme döngüsü, BİT Entegrasyonu ve Etkili Matematik Öğretimi bileşenlerine uygun olarak gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

Ders planlarının değerlendirilme sürecinin geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla her hafta üçer tane rastgele seçilen 30 ders planı araştırmacıya ek olarak iki alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Bu üç değerlendirme arasında puanlayıcı geçerliğinin sağlanabilmesi için Cohen's Kappa puanları hesaplanmıştır. Kappa puanları ile gözlemciler ya da puanlayıcılar arasındaki uyum yüzde cinsinden hesaplanmaktadır [134] [135].

Landis ve Koch [134] Kappa puanlarının yorumlanabilmesi için Tablo 3.6'deki skalayı vermiştir.

Tablo 3.6: Kappa puanları uyum değerleri

Kappa	Uyum Derecesi
< 0	Zayıf uyum
0.0 – 0.20	Az (Slight) uyum
0.21 – 0.40	Adil (Fair) uyum
0.41 – 0.60	Orta (Moderate) uyum
0.61 – 0.80	Sağlam, tatmin edici (Substantial) uyum
0.81 – 1.00	Mükemmele yakın (Almost perfect) uyum

Kappa puanı sadece iki puanlayıcı arasında hesaplanabilmektedir. Bu nedenle her ders planı için her bir kontrol listesi puanları üzerinden;

- 1 ve 2. puanlayıcılar arasında,
- 1 ve 3. puanlayıcılar arasında ve
- 2 ve 3. puanlayıcılar arasında olmak kappa puanları hesaplanmıştır.

Üç kontrol listesi ve üç puanlayıcının ikili kombinasyonları düşünüldüğünde her bir ders planı için toplam dokuz adet Kappa puanı hesaplanmıştır. Kappa puanı bir yüzde değeri verdiği için her kontrol listesi için Kappa puanlarının ortalamaları alınmıştır. Elde edilen sonuç Tablo 3.7’de özetlenmiştir.

Tablo 3.7: Puanlayıcılar arası Kappa Puanları

	5E	BİTE	EMÖ
1. ve 2. puanlayıcılar	0,899	0,932	0,893
2. ve 3. puanlayıcılar	0,853	0,931	0,895
1. ve 3. puanlayıcılar	0,839	0,981	0,89

Ortalama Kappa puanları incelendiğinde en düşük puanın ,839 olduğu, en yüksek puanın da ,981 olduğu görülmektedir. Bu da Landis ve Koch [134] ölçütlerine göre mükemmele yakın bir uyum gösterdiği anlamına gelmektedir.

Bunların dışında geçerliğin sağlanabilmesi için veri çeşitlemesi, katılımcı teyidi, meslektaş teyidi [136] kullanılmıştır.

Nitel araştırmalarda i ve dış geçerlik, güvenirlik ve tarafsızlık kavramları yerini inandırıcılık (credibility), aktarılabirlik (transferability), tutarlık (dependability), and teyit edilebilirlik (confirmability) kavramlarına bırakmaktadır [137].

İçerik geçerliği: İçerik geçerliği içerik ve kullanılan araçların uygunluğu ile ilgilidir [138] [139]. İçerik geçerliğinin sağlanabilmesi için uzman görüşleri alınmıştır. İçeriğin hazırlanması sürecinde ve hazırlanan içeriklerin uygulanmasından önce farklı uzmanların görüşleri alınmıştır.

Veri eşitilmesi: Veri eşitilmesi yapabilmek için katılımcılardan alınan ürünlere ek olarak uygulayıcı gözlemleri ve video kayıtları kullanılmıştır.

Katılımcı kontrolü: hazırlanan ders planı ve işlenen dersin tüm kontrol listeleri göz önünde bulundurulurak ğretmen adayları tarafından değerlendirmeleri istenmiştir. Böylece katılımcıların değerlendirme sürecine dahil edilmesi ve inandırıcılık (credibility) sağlanmaya çalışılmıştır.

Gözlem: araştırmacı aynı zamanda uygulama sürecinde öğretici olarak görev aldığı için uygulamanın her aşaması sürekli gözlem altında tutulmuştur. Ek olarak kamera kayıtları ile elde edilen veriler de geriye dönük gözlem şansı tanımaktadır.

Akran değerlendirmesi: Johnson [140]'e göre bir geçerlik stratejisidir. İş arkadaşları tarafından uygulamanın değerlendirilmesi sürecidir. Çalışmada da uzman görüşleri alınırken aynı zamanda değerlendirmeler de alınmıştır.

Yansıtıcı olması: Çalışmanın güvenirliğinin sağlanması açısından önemli bir strateji de yansıtıcı olmasıdır. Patton araştırma araçlarının araştırmayı yansıtması gerektiğini belirtmiştir [141]. Kullanılan araçların araştırmayı yansıtması araştırmanın inandırıcılığını da (credibility) arttıracaktır.

Dış geçerlik konusu ise genellenebilirlik bağlamında değerlendirilmiştir. Tasarım tabanlı araştırmaların doğası gereği bu araştırmaların bulgularının genellenmesi beklenmez. Bir uygulamanın bir ortamda verimli çalışmış olması bir diğer ortamda da onun verimli olmasını garanti etmez [142]. Ancak TTA bulguları; benzer durumların kendi dinamikleri göz önünde bulundurulurak yeniden tasarlanabilmesi için yol haritası, rehber olarak kullanılabilir [143]. Bu çalışmanın bulguları da genelleme yoluna gidilmeden süreci betimleyen bir model olarak sunulmuştur.

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde çalışma sonucunda elde edilen bulgular, çalışmanın alt problemlerine uygun şekilde sırayla aktarılacaktır.

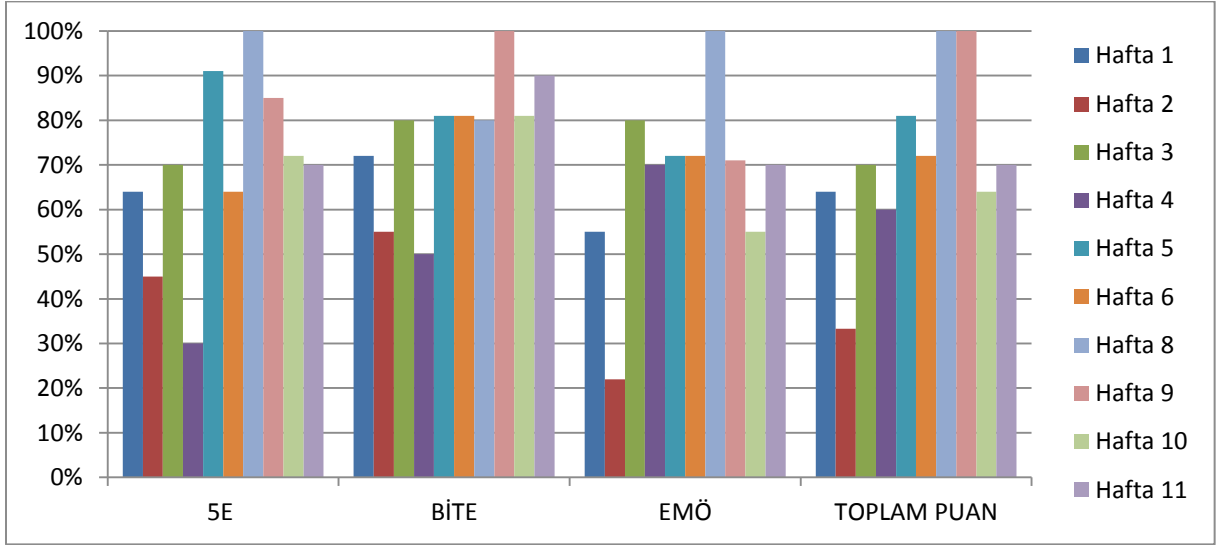
4.1. Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planları süreç içerisinde nasıl bir dağılım göstermektedir?

5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanmış toplam ders planı sayısı 101'dir. Bu ders planları çalışmanın temel bileşenlerini de oluşturan 5E, BİTE ve EMÖ bileşenleri için ayrı ayrı değerlendirilerek hem her alt bileşen için birer puan hem de toplam puan elde edilmiştir. Bu aşamada ders planlarının genel başarısının değerlendirilmesinde toplam puanlar esas alınacaktır. Ders planlarına ilişkin tüm puanlar Ek 5'te verilmiştir, bu verilerden elde edilen Tablo 4.1: 60 puanı geçen ders planlarının yüzdelerini göstermektedir.

Tablo 4.1: Haftalık ders planlarının 5E, BİTE ve EMÖ ölçütlerine göre 60 puanı geçen ders planlarının dağılımı

Hafta	5E	BİTE	EMÖ	TOPLAM PUAN
Hafta 1	%64	%72	%55	%64
Hafta 2	%45	%55	%22	%33,3
Hafta 3	%70	%80	%80	%70
Hafta 4	%30	%50	%70	%60
Hafta 5	%91	%81	%72	%81
Hafta 6	%64	%81	%72	%72
Hafta 8	%100	%80	%100	%100
Hafta 9	%85	%100	%71	%100
Hafta 10	%72	%81	%55	%64
Hafta 11	%70	%90	%70	%70
ORTALAMA	%69,36	%77,30	%67,03	%71,69

Aynı verileri aşağıdaki şekilde grafik (Bkz: Şekil 4.1) ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.1: Haftalık ders planlarının 5E, BİTE ve EMÖ ölçütlerine göre dağılımı

Tablo ve grafik incelendiğinde Hafta 2. , Hafta 4. ve Hafta 10 ders planları ortalamalarının öncesindeki ve sonrasındaki haftalara göre büyük düşüş gösterdiği görülmektedir. Bu düşüş o haftalarda normal süreç dışında bir sorun olduğunu işaret etmektedir.

2. Haftaya ilişkin katılımcılardan alınan yansımalar incelendiğinde; “ders planı hazırlamanın yeni bir süreç olması nedeniyle” ve “konunun zor olması” nedeniyle zorlandıklarını belirttikleri görülmektedir. Ek olarak zamanın yetersiz olmasına ilişkin de bir sorun dile getirilmiştir. Ancak ders harici zamanların da kullanılması gerekliliği yansımayı yazan tarafından fark edilmiştir.

2. Hafta işlenen konu ayrıntıları şu şekildedir:

- Sınıf Düzeyi: 8
- Öğrenme Alanı: Geometri
- Alt Öğrenme Alanı: Üçgenler
- Örnek ders planı için seçilen kazanım: Üçgende kenarortay, kenar orta dikme, açıortay ve yüksekliği inşa eder.

Hafta 2 Katılımcı yansımaları örnek içerikler:

“Ders için öncelikle vaktimizin az olduğunu düşünüyorum. O yüzden ders haricinde başka vakitlere ihtiyacımız var, “

“biz ilk defa ders planı hazırladığımız için zorlandık ödev yaparken.”

“konu biraz zor olduğu için fikir üretmekte zorlandık”

Bu verilere dayanarak 2. Haftanın ders planlarının yeni ve yabancı bir sürece başlanması nedeniyle verimli şekilde oluşturulmadığı söylenebilir.

4. Haftaya ilişkin yansımalar incelendiğinde katılımcıların iki konu üzerinde durdukları görülmektedir. Daha önceki haftalarda örnek ders planı, örnek ve yol gösterici olması amacıyla katılımcıların ders planı hazırlama süreçlerinde erişimlerine açılmıştı, ancak 4. Hafta ve sonrasında örnek ders planı katılımcıların ödev tesliminden sonra erişimlerine açılmaya başlanmıştır. Daha önceki haftalarda hazırlanan ders planları gerek ifadeler gerekse etkinlikler açısından çok fazla benzerlikler içermekteydi. Bu benzerlikleri ortadan kaldırmak ve daha özgün içerikler üretilebilmesi için ders planlarının erişimi ödev tesliminden sonraya alınmıştır. Yine benzer bir nedenle 4. Hafta gruplara kazanım seçme konusunda, aynı kazanımın seçilmemesi koşulu ile, serbestlik tanınmıştır. Yansımalarda bu kazanım seçme sürecinin olumlu olacağına dair ifadelerin yer almasına rağmen ortaya çıkan ders planları incelendiğinde söz edildiği gibi verimli olmadığı hatta süreci ve ürünleri olumsuz etkilediği görülmüştür.

Hafta 4 Katılımcı yansımaları örnek içerikler:

“örnek ders planını doğru düzgün inceleyemedik. Bu yüzden diğer derslerimize göre kötü bir dersti bence Artık plan hazırlamayı öğrendiğimizi o yüzden gerek olmadığını düşünüyorsunuz sanırım; ama o planlar bize bir konuyu nasıl anlatacağımız hakkında çok etkili yol göstericiler olduklarından ne kadar fazla ders planı görürsek dersin bir o kadar daha yararlı olacağını düşünüyorum”

“bu derste örnek ders planına bakamadık”

“kazanımımızı kendimiz belirlememiz derste konumuzla ilgili daha çabuk etkinlikler bulmamızı ve daha iyi bir şekilde hazırlanmamızı sağladı”

“hazırlayacağımız kazanım konusunu bizim seçmemiz ise daha iyi oldu gibi geldi en başta ama bence bunda herkes kolayca kaçtı. Kendisinin kolay yapabileceği kazanımları seçtiler”

“kazanımı kendimiz belirledik. bu güzel bir şey fakat önceden haberimiz olsaydı daha iyi şeyler bulabilirdik.”

“Herkesin kendi kazanımını seçmesi biraz kargaşa oluşturdu sanırım. Herkes aynı kazanım üzerinde çalışsa daha iyi olur diye düşünüyorum”

“Bu ders kazanımları kendimizin seçmesi iyi oldu. Kendimi daha istekli hissettim ödev konusunda, belki de çok zor bir şey seçmediğimiz içindi.”

4. Hafta işlenen konu ayrıntıları şu şekildedir:

- Sınıf Düzeyi: 6
- Öğrenme Alanı: Sayılar
- Alt Öğrenme Alanı: Oran ve Orantı
- Örnek ders planı için seçilen kazanım: Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar.

10. hafta katılımcı yansımaları incelendiğinde katılımcıların özdeşlik, denklem ve bu kavramlara ilişkin modeller konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıkları, hatta sadece örnek ders planından öğrendikleri kadarıyla ders planı ve etkinlik hazırlama çabasına girdikleri görülmektedir. Konunun temel kavramlarındaki eksikliğe ek olarak konuya ilişkin temel materyal olan cebir kurallarının kullanımı konusunda da yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Temel kavram bilgisi ve model kullanımına ilişkin bilgi ve beceri eksikliğinin ders planı hazırlanmasındaki performansı da etkilediği düşünülmektedir.

10. Hafta işlenen konu ayrıntıları şu şekildedir:

- Sınıf Düzeyi: 8
- Öğrenme Alanı: Cebir
- Alt Öğrenme Alanı: Cebirsel İfadeler
- Örnek ders planı için seçilen kazanımlar:
 - Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar.
 - Özdeşlikleri modellerle açıklar.

Hafta 10 Katılımcı yansımaları örnek içerikler:

“Özdeşliklerin harfli ifadelerin kelime anlamlarını tam bilmiyordum meğerse bu ders sayesinde öğrendiğimi düşünüyorum”

“Giriş etkinliği bugüne kadar farkını bilmediğim daha doğrusu üzerinde hiç düşünmediğim özdeşlik ve denklem hakkındaydı.”

“cebir karolarının nasıl kullanıldığını anladığımız da daha iyi anlayacağız”

“özdeşlikleri karolarla nasıl yapacağımı bilseydim daha iyi olurdu”

“Özdeşlik mi denklem mi?”

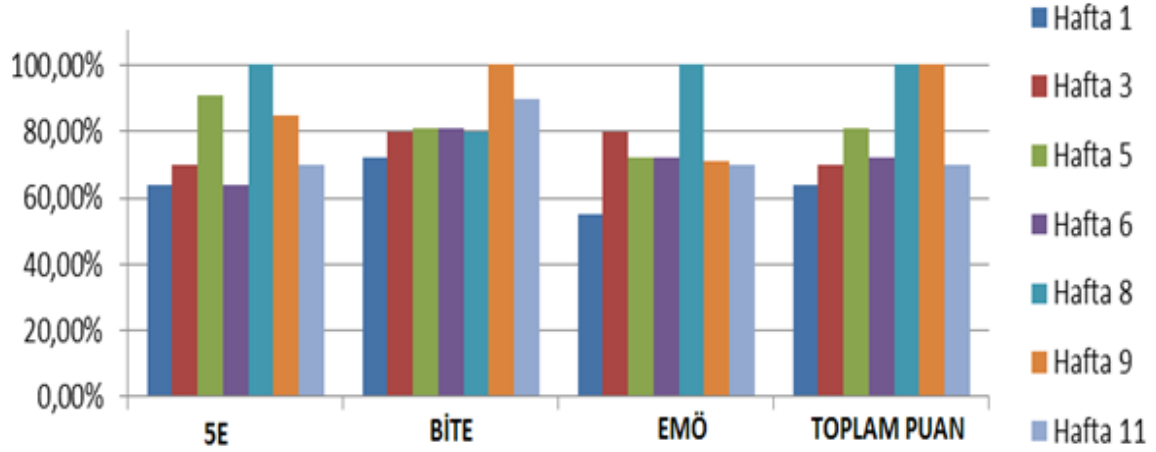
Biz plan hazırlıyoruz ama bakıyorum da asıl kavram yanlışlar bizde. Ve sizin de bize özellikle vurgulayıp yaptırmaya çalıştığınız gibi konuyu öğrenmeden etkinliklere giriyoruz. Eksiklerimiz özellikle bu derste çıkıyor”

Sonuç olarak 2., 4. ve 10. Haftalarla ilgili elde edilen yüzdeler dışarıda tutulduğunda her bileşene ait haftalık ortalama puanlarında .06 ile .08 arasında değişen bir artış olduğu belirlenmiştir. Aşağıda haftalara göre puanlardaki artışı gösteren yüzdeler verilmiştir.

Ortalama başarı yüzdelerinin değişimi;

- 5E öğrenme döngüsü açısından %70'den %78'e,
- BİT Entegrasyonu açısından %77'den %83'e,
- Etkili matematik öğretimi açısından %67'den %74'e ve
- Toplam puan açısından %72'den %80'e çıkan bir artış şeklindedir.

2., 4. Ve 10. Hafta ders planları çıkarıldıktan sonra oluşan artışa ilişkin grafik (Şekil 4.2) aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4.2: 2-4-10. Haftalar dışındaki Haftalara göre ders planlarının 5E, BİTE ve EMÖ ölçütlerine göre dağılım grafiği.

Grafik incelendiğinde ders planlarının ortalama puanları haftalık olarak karşılaştırıldığında en az ilk hafta düzeyinde, çoğunlukla ise ilk haftalardaki performansın üzerindedir. TTA ile modellenen çalışmanın temel amacı; her hafta yaşanan ders planı hazırlama sürecinin ve ders planlarının değerlendirilmesi ve o hafta yaşanan eksiklik ya da aksaklıkların bir sonraki hafta giderilmesine yönelik çalışmalar yapılması ve böylece ders planı hazırlama sürecini ve hazırlanan ders planlarını mümkün olan en iyi düzeye taşımaktır. Şekil 4.2 çalışmada TTA sürecinin çalıştığını göstermektedir.

2., 4. ve 10. Haftalarla ilgili elde edilen yüzdeler dışarıda tutulduğunda her bileşene ait haftalık ortalama puanlarında .06 ile .08 arasında değişen bir artış olduğu belirlenmiştir. Aşağıda haftalara göre puanlardaki artışı gösteren yüzdeler verilmiştir.

Yüzdelerinin değişimi;

- 5E öğrenme döngüsü açısından %70'den %78'e,
- BİT Entegrasyonu açısından %77'den %83'e,
- Etkili matematik öğretimi açısından %67'den %74'e ve
- Toplam puan açısından %72'den %80'e çıkan bir artış şeklindedir.

Sonuç olarak olumsuz dış koşullar kontrol altına alınabildiğinde araştırma modeli olan TTA sürecinin başarılı şekilde çalıştığı yorumu yapılabilir. Ders planlarının da

5E, BİTE ve EMÖ bileşenleri açısından en az %74, toplam puanlar üzerinden ise %80'lik bir yüzde elde ettiği görülmektedir.

8. ve 9. haftalar ise en yüksek puanların alındığı haftalar olmuştur. 5E ve EMÖ açısından %100 başarıya ulaşılan 8. haftada, 7. Sınıf, “Ölçme” Öğrenme Alanı, “Dairenin ve Daire Diliminin Alanı” Alt öğrenme alanı üzerinde çalışılmıştır.

BİTE açısından nispeten düşük bir puan (80) elde edilen bu haftadaki BİTE puanları Tablo 4.2’te görülmektedir.

BİTE puanları ayrıntılı incelendiğinde diğer haftalarda da kronik olarak karşılaşılan “Giriş aşamasında BİT kullanımı” ve buna bağlı olarak “öğrenenlerin ilgilerinin konuya çekilmesi” ve “ön bilgilerin ortaya çıkarılması” için BİT kullanımı maddelerinde düşük puanlar gözlemlenmektedir. “ilginin konuya çekilmesi” ve “ön bilgilerin ortaya çıkarılması” maddeleri zaten giriş aşamasında gerçekleştirilmesi gereken maddelerdir. Giriş aşamasında BİT kullanımı konusundaki aksaklık direk olarak bu maddelerde be BİT kullanım durumunu etkilemektedir.

Benzer şekilde “Açıklama aşamasında BİT kullanımı” ve “Değerlendirme aşamasında BİT kullanımı” maddelerinde de düşük puanlar ortaya çıkmaktadır. Açıklama aşamasındaki düşük puanlar, bu aşamanın sadece direk tanımlar ve formüllerin aktarılması olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Değerlendirme aşamasında da hazır soruların projeksiyon ile yansıtılması ve standart soru çözümünden öte gidememesi düşük puanlara neden olmaktadır.

Tablo 4.2: 8. Haftaya ilişkin BİTE kontrol listesi puanları

	BİT entegrasyon sürecinde öğrencinin rol oynayabileceği kontrol maddeleri	Puan
1	5E öğrenme döngüsü Giriş aşamasında BİT kullanımı	30
2	5E öğrenme döngüsü Keşfetme aşamasında BİT kullanımı	80
3	5E öğrenme döngüsü Açıklama aşamasında BİT kullanımı	50
4	5E öğrenme döngüsü Derinleştirme aşamasında BİT kullanımı	80
5	5E öğrenme döngüsü Değerlendirme aşamasında BİT kullanımı	30
6	BİT ile öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmektedir.	30
7	BİT ile öğrenenlerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaktadır.	30
8	BİT öğrenenlerin farklı öğrenme stilleri, öğrenme güçlüğü, gibi bireysel özelliklerini göz önünde bulundurarak farklı öğrenme olanakları sunmaktadır.	80
9	Kavram ile ilgili örneklerin öğrenciye aktarılması BİT ile sağlamaktadır.	90
10	Kavram ve ön bilgilerin arasında bağlar kurmak için BİT kullanılmaktadır.	100

Tüm maddeler üzerinden yapılan değerlendirmede 80 puan alan ders planları 10 maddelik BİTE maddeleri üzerinden değerlendirildiğinde ortalama 63 puan almıştır.

EMÖ maddeleri incelendiğinde ise Tablo 4.3'deki durum ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.3: 8. Haftaya İlişkin EMÖ Kontrol Listesi Puanları

	EMÖ sürecinde Katılımcıların rol oynayabileceği kontrol maddeleri	Puan
1	Kavram ile ön bilgiler arasındaki bağı kuracak görevler/problemler hazırlanmıştır	100
2	Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterinde güçlü ilişkiler kurulmuştur	80
3	Kavram ile ilgili zorlayıcı ancak çözülebilir/yapılabilir görevler/problemler oluşturulmuştur	100
4	Görevler tasarlanırken anlamlı matematiksel kavramlar üzerinde durulmuştur	100
5	Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmiştir.	80
6	Çoklu gösterimler kullanılmıştır	90
7	Kavram/konu ile ilgili kavram yanılgılarına yönelik örnekler sunulmuştur.	20
8	Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenmiştir	20
9	Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.	0
10	Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.	20
11	Problem Çözme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
12	Muhakeme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
13	Duyu geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
14	Matematiksel düşünme becerilerini geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
15	Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	0

EMÖ maddeleri incelendiğinde, BİTE'de ortaya çıkan "kavram yanılgılarının ortaya konulması" maddesindeki düşük puandan ileri gelerek "Kavram/konu ile ilgili kavram yanılgılarına yönelik örnekler sunulmuştur" maddesinde düşük puan alındığı görülmektedir.

Yine ders planlarının çoğunun düşük puan aldığı, "farklı değerlendirme yaklaşımlarının belirlenmesi" ve bu değerlendirme yaklaşımlarının "Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için kullanılması" maddelerinde 8. Haftada da düşük puanlar alındığı gözlenmiştir.

Son olarak "Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır" ve "Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme,

keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır” maddeleri açısından ders planlarında hiçbir çaba gözlenmemiş ve bu maddelerden sıfır puan alınmıştır.

Tüm maddeler üzerinden yapılan değerlendirmede 100 puan alan ders planları 15 maddelik BİTE maddeleri üzerinden değerlendirildiğinde ortalama 67,3 puan almıştır.

Katılımcı yansımaları incelendiğinde örnek ders planının beğenildiği ve katılımcıların kendi ders planı hazırlama süreçlerinde zorlandıklarına dair bir ifade bulunmamaktadır.

“Derste gösterilen daire diliminin alanını bulmayı daha önceden görmediğim için çok ilgimi çekti eminim öğrenciler için de aynı durum söz konusu olacaktır”

“Bu kadar yıllık öğrencilik hayatımda dairenin alanının hesaplanmasına yönelik ilk defa böyle değişik bir yöntem gördüm. Ben bile bu kadar şaşırdıysam öğrencileri düşünemiyorum”

“Giriş etkinliği ilgi çekiciydi. Aslında bildiğim bir oyundu. Bu oyunu ölçmede kullanmak önceden hiç aklıma gelmemişti”

“Genel olarak en beğendiğim haftalardan biriydi”

“dersin geneli güzeldi. Artık derslerde ders planı oluştururken düşünmemiz gereken şeylerin neler olması kafamda netleşmeye başladı.”

“her öğrenme alanında olduğu gibi özellikle geometri öğrenme alanında BİT kullanılması hem öğrenci hem de öğretmen için çok faydalı”

9. Haftada, 8. Sınıf, “Olasılık ve İstatistik” Öğrenme Alanı, “Tablo ve Grafikler” Alt öğrenme alanına ait “Histogram oluşturur ve yorumlar” kazanımı üzerinde çalışılmıştır. Histogram konusu öğretim programına yeni katılmış bir konu olduğu için katılımcıların kendi öğrenim hayatlarında karşılaşmadıkları bir içeriğe sahiptir. Bu nedenlerle bu konuda tek kazanım seçilmiş ve diğer haftalara ek olarak giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme etkinliklerinin hepsinin sınıfta oluşturulması istenmiştir.

Bu hafta EMÖ açısından nispeten düşük bir puan (71) alınmasına rağmen BİTE açısından tam not aldığı görülmektedir. BİTE kontrol listesi puanları Tablo 4.5’te görülmektedir.

BİTE puanlarına ilişkin Tablo 4.5 incelendiğinde “Giriş aşamasında BİT kullanılmıştır” (12,5) ve normalde giriş aşamasında gerçekleşmesi gereken “BİT ile öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmektedir.” (12,5) ve “BİT ile öğrenenlerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaktadır.” (12,5) Maddelerinde düşük puanlar alındığı görülmektedir.

Tablo 4.4: 9. Haftaya ilişkin BİTE kontrol listesi puanları

	BİT entegrasyon sürecinde öğrencinin rol oynayabileceği kontrol maddeleri	Puan
1	5E öğrenme döngüsü Giriş aşamasında BİT kullanılmıştır.	12,5
2	5E öğrenme döngüsü Keşfetme aşamasında BİT kullanılmıştır.	75
3	5E öğrenme döngüsü Açıklama aşamasında BİT kullanılmıştır.	50
4	5E öğrenme döngüsü Derinleştirme aşamasında BİT kullanılmıştır.	100
5	5E öğrenme döngüsü Değerlendirme aşamasında BİT kullanılmıştır.	50
6	BİT ile öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmektedir.	12,5
7	BİT ile öğrenenlerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaktadır.	12,5
8	BİT öğrenenlerin farklı öğrenme stilleri, öğrenme güçlüğü, gibi bireysel özelliklerini göz önünde bulundurarak farklı öğrenme olanakları sunmaktadır.	100
9	Kavram ile ilgili örneklerin öğrenciye aktarılması BİT ile sağlamaktadır.	100
10	Kavram ve ön bilgilerin arasında bağlar kurmak için BİT kullanılmaktadır.	100

Açıklama ve değerlendirme aşamalarında BİT kullanımı maddelerinde de tüm ders planlarındakine benzer şekilde düşük puanlar söz konusudur.

Tüm maddeler üzerinden yapılan değerlendirmede 100 puan alan ders planları 10 maddelik BİTE maddeleri üzerinden değerlendirildiğinde ortalama 61,25 puan almıştır.

EMÖ maddeleri incelendiğinde ise Tablo 4.6'daki durum ortaya çıkmaktadır.

EMÖ kontrol listesi maddeleri incelendiğinde diğer haftalar ve diğer ders planlarına çok benzer şekilde farklı değerlendire yaklaşımlarının belirlenmesi ve bu yaklaşımların öğrenme çıktıları ya da süreç değerlendirmede kullanılması maddelerinin oldukça düşük puanlar aldığı görülmektedir.

Giriş aşamasında alınan düşük puanın burada yine kendisini gösterdiği ve ön bilgiler ve kavram yanlışları maddelerini etkilediği de ortaya çıkmıştır. Yine diğer haftalar ve ders planlarına benzer şekilde “*Hipotez kurma, veri toplama, analiz*

etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır” maddesi hiçbir şekilde ders planında yer almamıştır ve sıfır puan ile değerlendirilmiştir.

Tablo 4.5: 9. Haftaya ilişkin EMÖ kontrol listesi puanları

	EMÖ sürecinde Katılımcıların rol oynayabileceği kontrol maddeleri	Puan
1	Kavram ile ön bilgiler arasındaki bağı kuracak görevler/problemler hazırlanmıştır	100
2	Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterince güçlü ilişkiler kurulmuştur	25
3	Kavram ile ilgili zorlayıcı ancak çözülebilir/yapılabilir görevler/problemler oluşturulmuştur	100
4	Görevler tasarlanırken anlamlı matematiksel kavramlar üzerinde durulmuştur	62,5
5	Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmiştir.	100
6	Çoklu gösterimler kullanılmıştır	37
7	Kavram/konu ile ilgili kavram yanlışlarına yönelik örnekler sunulmuştur.	0
8	Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenmiştir	50
9	Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.	0
10	Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.	50
11	Problem Çözme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
12	Muhakeme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
13	Duyu geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
14	Matematiksel düşünme becerilerini geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
15	Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	0

Ek olarak bu haftada katılımcıların ilk kez karşılaştıkları bir konu olan “Histogram” ele alınmıştır. Matematik 6.-8. sınıflar öğretim programına yeni dahil olan bu konuda katılımcıların daha önceden deneyimleri bulunmamaktadır. İlk kez konuyu da öğrenerek öğretim için hazırlık yapmaları gerekmiştir. Bu durumda kavram yanlışları da kaçınılmaz olarak kendini göstermiştir. Örneğin Lee ve Meletiou-Mavrotheris’in [144] çalışmalarında bahsettikleri

- Histogramın bir sütun grafiği olarak algılanması
- Histogramın iki değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden bir grafik olduğunun düşünülmesi
- İki histogramdaki dağılımı kıyaslarken sütun uzunluklarının karşılaştırılması

gibi kavram yanlışları katılımcıların kendilerinde gözlemlenmiştir. Bu durumun kavram yanlışlarına ilişkin örnek verme maddesinin önüne geçtiği görülmüştür.

Histogramın bir grafik çeşidi olarak görülmesi ve ilişkilendirme yapılmadan sadece verilerden grafik oluşturulması şeklinde aktarılmaya çalışılması çoklu gösterim açısından katılımcıları kısıtlamıştır. Bu nedenle çoklu gösterimlere yeterince yer verilemediği gözlemlenmiştir.

Katılımcılardan alınan yansımalar incelendiğinde konunun öğrenilmesi gerektiği vurgusu yapılmıştır.

“müfredata yeni girmiş bir konunun farkında olduk bunlar bizim için çok önemli bence. Konunun içeriğinin ne olduğunu araştırmakla işe başladığımız için daha etkili bir şekilde ders planımızı oluşturduk. Çoğu zaman matematiksel ne ifade ettiğini bilmeden ezbere bir şekilde konulara yaklaştığımı farkettim.”

“Öğrencilere öğretmeden önce öğrenmemiz gereken şeylerin farkına vardık bu derste. Farklı terimleri karşılaştırmaları grafik çeşitlerini göz önüne alarak sunum yapmamız gerektiğini gördük.”

BİT kullanımı konusunda ise bir katılımcının *“dersimizde bu sefer forumu öncekilere nazaran daha fazla kullandık yani BİTten yana bir sıkıntımız olmadı”* ifadesine karşın puanların da ortaya koyduğu gibi BİT kullanımı yeterli düzeyde değildir. Bir diğer katılımcı bu durum için *“... biraz kendimizle ilgili bi yorum çıkartabildim. galiba biraz tembeliz ve araştırmıyoruz. önümüze ilk gelen şeyi alıp gerisine bakmıyoruz.”* ifadesi ile bir özeleştiri yapmıştır.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının 5E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarının başarılı olduğu söylenebilir. Performansın görece olarak düşük olduğu 3 hafta dışında süreçte her haftanın ders planlarında 60 puanı geçme yüzdeleri oldukça yüksektir. Süreci etkileyen pek çok faktör olduğu görülmektedir. Haftalık puanlardaki değişimler konu, içerik ya da grupların uyumsuzluğundan kaynaklanmış olabilir. Ancak dalgalanmalar olsa da 60 puanı geçen ders planları dağılımına bakılarak sürecin başarılı olduğu yorumuna varılmıştır.

4.2. Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarında BİT entegrasyonu gerçekleştirme süreci nasıldır?

5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanmış toplam ders planı sayısı 101'dir. 101 ders planının 96'sı BİTE kontrol listesine bağlı olarak yapılan puanlamada 60'nin üzerinde not almış, 6'sı ise 60 puan barajını geçememiştir. Buna göre öğrencilerin 5E'ye göre hazırladıkları ders planlarının %95'i BİTE açısından başarılı bulunmuştur.

2,4 ve 10 haftalar analiz dışında tutulduğunda ise toplam değerlendirmeye alınan ders planı sayısı 71 adettir. Bu ders planlarının 2 tanesi 60 puandan düşük puan almıştır. Kalan 69 ders planı 60 ve üzeri puanlar alarak başarılı sayılmışlardır. Buna göre BİTE kontrol listesinde yer alan 42 madde alınan toplam puanı üzerinden değerlendirildiğinde %97'sinin 60 puanı geçtiği gözlemlenmiştir.

Tablo 4.6: 5E'ye uygun hazırlanan ders planlarının BİTE sürecine uygunluk puanları.

	BİT entegrasyon sürecinde öğrencinin rol oynayabileceği kontrol maddeleri	Puan
1	5E öğrenme döngüsü Giriş aşamasında BİT kullanımı	45
2	5E öğrenme döngüsü Keşfetme aşamasında BİT kullanımı	72
3	5E öğrenme döngüsü Açıklama aşamasında BİT kullanımı	53
4	5E öğrenme döngüsü Derinleştirme aşamasında BİT kullanımı	90
5	5E öğrenme döngüsü Değerlendirme aşamasında BİT kullanımı	46
6	BİT ile öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmektedir.	45
7	BİT ile öğrenenlerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaktadır.	39
8	BİT öğrenenlerin farklı öğrenme stilleri, öğrenme güçlüğü, gibi bireysel özelliklerini göz önünde bulundurarak farklı öğrenme olanakları sunmaktadır.	75
9	Kavram ile ilgili örneklerin öğrenciye aktarılması BİT ile sağlamaktadır.	95
10	Kavram ve ön bilgilerin arasında bağlar kurmak için BİT kullanılmaktadır.	84

Ancak toplam puana etki eden ve tüm planlarda var kabul edilen kontrol maddeleri çıkarılarak öğretmen adaylarının ders planına yaptıkları katkılar incelenmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmada ders planlarının BİTE sürecine uygunluğu açısından değerlendirilen 10 kontrol maddesi puanları Tablo 4.7'de görülmektedir.

Tablo 4.6 incelendiğinde 42 madde üzerinden hesaplanan toplam puanlarda görülen başarının aksine bazı kontrol maddelerinde puanların düşük olduğu gözlenmektedir. En düşük puan 39 ile "ön bilgilerin ortaya çıkarılması için BİT

kullanımı” maddesinde görülmektedir. Ardından 45 puanla “öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmesi için BİT kullanımı” maddesi ve bu iki madde ile doğrudan ilişkili olan “Giriş aşamasında BİT kullanımı” maddesi gelmektedir. Giriş aşamasındaki BİT kullanımı ön bilgilerin ortaya çıkarılması ve öğrenenlerin ilgisinin çekilmesini içermektedir. Bunların ardından 46 puanla “Değerlendirme aşamasında BİT kullanımı” ve 53 puanla “Açıklama aşamasında BİT kullanımı” gelmektedir.

Görüldüğü üzere BİT entegrasyonu süreci göz önüne alındığında 5E öğrenme döngüsü modeli giriş, açıklama ve değerlendirme aşamalarında BİT kullanımına ilişkin sorun olduğu görülmektedir. Giriş aşaması öğrencilerin ilgilerinin çekileceği, konuya ön hazırlığın yapılacağı, ön bilgilerinin ortaya çıkarılacağı çok önemli bir aşamadır. İçerisinde, öğrenci ön bilgileri, öğretmen ön bilgileri, kavram yanılgıları, konuya hakimiyet gibi bir çok değişkeni barındırmaktadır. Tüm değişkenleri ortaya koyarak etkili bir giriş etkinliği oluşturmak ya da bulmak dikkat, emek ve deneyim isteyen bir durumdur. Katılımcılar yansımalarında da BİT ile yapılacak bir giriş etkinliğinin bulunmasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Aşağıda bu zorluklara ilişkin katılımcı yansımaları görülmektedir.

“giriş etkinliği hazırlarken insanın aklına fikir bazen hemen geliveriyor ... bazen de 1 saatte bile bulunamayabiliyor”

“giriş bölümündeki hikaye çocuklara bir problem durumu oluşturması ve düşündürmesi açısından iyi düşünülmüş bir giriş aşaması olduğunu gösteriyor”

“Daha en başta giriş kısmında zorlandık”

“geçen hafta işlenen konuya dair etkinlik bulmak yada fikir söylemek kolaydı ama bu hafta giriş kısmı için zorlandım diyebilirim”

“kendi planımızı yaparken biz de canlı bir giriş bulamadık”

Açıklama aşamasında yaşanan sorun puanlayıcılar ve uygulayıcı gözlemlerine dayanarak şu şekilde tanımlanabilir. Açıklama aşamasında temel amaç öncelikle öğrenenin kendi cümleleri ile ifade etmesini sağlamak ve ardından formal bilgiyi vermektir. Planlarda bu durum kitabi ifadelerle, etkileşim sağlanmadan tanımların, kuralların aktarılması şeklinde uygulanmıştır. Bu süreçte de sadece tanım ve kuralların projeksiyon yardımıyla aktarımı dışında bir süreç izlenmediği için BİTE için olumlu puan alamamışlardır. Burada esas beklenen ise örneğin bir formül

aktarılabacak ise giriş ve keşfetme aşamasında ortaya konulan şeylerin kullanılarak formülün oluşturulması hatta düzeye uygun ise ispatlanarak aktarılması olmalıdır.

Genel olarak açıklama aşamasında izlenen süreç Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te görülmektedir.

AÇIKLAMA	<p style="text-align: center;">Tam Sayılarda Pullarla İşlemler</p> <p style="text-align: center;">Tam Sayılarda Toplama İşlemi:</p> <p>Tam sayılarda pullarla toplama işlemi yaparken ilk sayı kadar pul kutuya konur. Eklenecek sayı kadar pul kutuya ilave edilir. Kutunun içindeki pulların hepsi + işaretli ise toplanır ve sonuç + olarak yazılır. Kutunun içindeki pulların hepsi - işaretli ise toplanır ve sonuç - olarak yazılır. Eğer kutunun içindeki pullar - ve + işaretli ise, aynı sayıdaki - ve + pullar birbirini yer. Arta kalan pullar işaretleri ile birlikte sonuç olarak yazılır. $(+6)+(-2)=+4$</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Örnek: Aşağıdaki pullarla verilen işlemin matematik cümlesini yazıp açıklayınız.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Yukarıdaki modellemeye karşılık gelen işlemin matematik cümlesi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) $(-6) - (-4) = -2$ B) $(+5) + (-7) = -2$ C) $(-3) - (-1) = -2$ D) $(-5) + (+3) = -2$</p> <p>Yukarıdaki soruda aslında en başta -5 pul duruyormuş. Sonradan +3 pul eklenmiş. Kutunun içinde -</p>
----------	---

Şekil 4.3:Açıklama aşaması için örnek ders planı bölümü (1)

AÇIKLAMA (EXPLAIN)	<p style="text-align: center;">ÇARPANLARA AYIRMA</p> <p>Bir harfli ifadenin çarpanlarının çarpımı şeklinde yazılmasına o harfli ifadenin çarpanlarına ayrılmış biçimi denir.</p> <p>Örnek: $(x+3)(x-3)=x^2-9$ Olduğundan, $(x+3)$ ile $(x-3)$ ifadeleri x^2-9 harfli ifadesinin çarpanlarıdır.</p> <p style="text-align: center;">ÇARPANLARA AYIRMA YÖNTEMLERİ</p> <p>Harfli ifadeleri çarpanlarına ayırmayı farklı yöntemlerle işleyeceğiz. Ayrıca cebir karolarıyla yapacağımız çarpanlara ayırma işleminde aşağıdaki modelleri kullanacağız.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">A) ORTAK ÇARPAN PARANTEZİNE ALMA</p> <p>Bir harfli ifadenin her teriminde ortak olan bir çarpan varsa bulunur ve çarpma işleminin toplama üzerine veya çıkarma üzerine dağılma özelliğinden yararlanarak harfli ifade çarpanlarına ayrılır.</p>
-----------------------	---

Şekil 4.4:Açıklama aşaması için örnek ders planı bölümü (2)

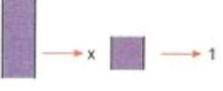
Yine benzer şekilde değerlendirme aşamasında da etkili BİT kullanımı konusunda eksiklikler görülmektedir. Bu aşamada puanlama yapılırken değerlendirme için hazırlanmış çoktan seçmeli ya da açık uçlu soruların projeksiyon yardımıyla tahtaya yansıtılması benzeri durumlar “değerlendirme aşamasında BİT kullanılmıyor” şeklinde yorumlanmıştır. Değerlendirme aşamasında BİT entegrasyonu ile beklenen öğrencinin aktif katılımının sağlanacağı alternatif değerlendirme etkinliklerinin uygulanmasıydı.

Örneğin, akıllı tahta yardımıyla soruların tahtaya yansıtılması ve çözülmesi kabul edilmez iken, akıllı tahta yardımıyla bir problem durumunun yansıtılması, verilerin üretilmesi ve tahtada paylaşılması, tablo, grafik gibi çoklu gösterimlerin oluşturulması ve sunulması süreçlerini içeren etkinlikler geçer not almıştır.

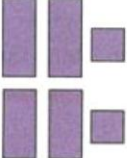
Genel olarak değerlendirme aşamasında izlenen süreç Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’te görülmektedir.

DEĞERLENDİRME

1.



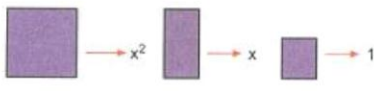
modellerinin değerlerine göre,



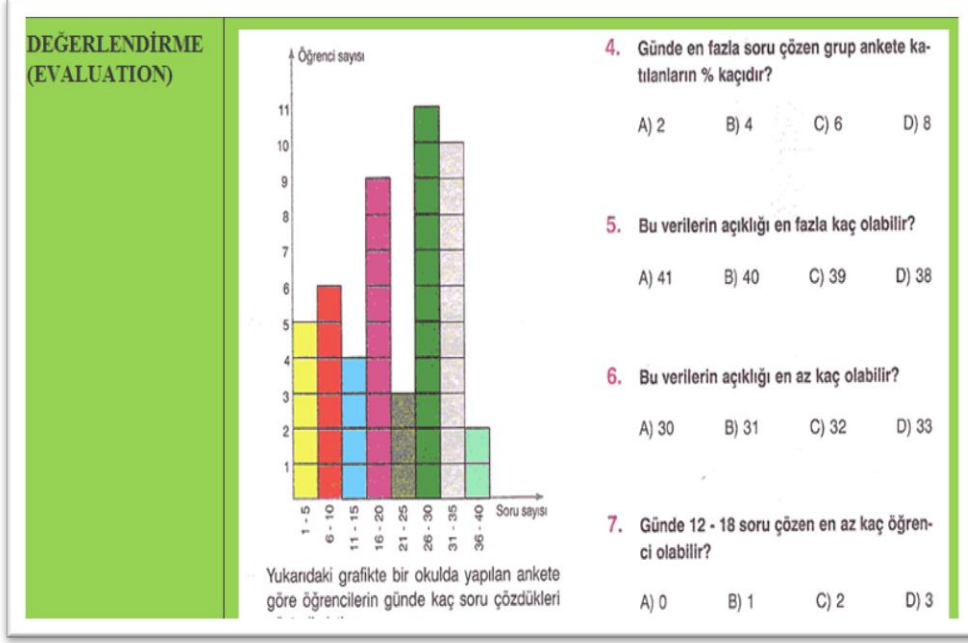
modellenen cebirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2x+1$ B) $4x+2$
C) $2x^2+1$ D) $4x^2+1$

2.



Şekil 4.5:Değerlendirme aşaması için örnek ders planı bölümü (1)



Şekil 4.6:Değerlendirme aşaması için örnek ders planı bölümü (2)

Değerlendirme aşaması da oldukça ciddi bir biçimde ele alınmalıdır. Değerlendirme aşaması hem süreç hem de öğrenme çıktılarının değerlendirilmesini içermektedir. Ancak her hafta bir önceki haftanın ders planlarından yola çıkılarak yapılan uyarılara rağmen daha çok hazır çoktan seçmeli test soruları ya da açık uçlu sorular hazırlanmış ve değerlendirme aşamasında da sürekli bir sorun gözlenmiştir.

Örnek ders planlarında farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmış ek olarak sınav gerçeğinden de öğrencileri koparmamak amaçlı kısa bir çoktan seçmeli değerlendirme kısmı da eklenmiştir. Kısmen de olsa bunun katılımcıların ders planlarını etkilediği düşünülmektedir.

Öğrenenlerin ilgilerinin konuya çekilmesi ve önbilgilerinin ortaya çıkarılması için BİT kullanımı aşamasında da sorun yaşandığı gözlenmektedir. Bu durum bir önceki kısımda aktarılan “Giriş aşamasında BİT kullanımı” konusundaki sorundan ileri gelmektedir. Çünkü ilgi çekme ve ön bilgilerin ortaya çıkarılması süreci giriş aşamasında yapılması gerekmektedir.

Diğer taraftan Keşfetme ve Derinleştirme aşamalarında BİT kullanımı puanları sırasıyla 72 ve 90 olduğu görülmektedir. Keşfetme ve Derinleştirme aşamalarının katılımcılar tarafından daha çok uygulama yapma ve soru çözme aşamaları olarak

görüldüğü anlaşılmaktadır. Bu amaçlarla da BİT kullanacakları etkinlik bulmakta zorlanmadıkları sonucuna varılmıştır.

Farklı öğrenme olanakları sunmak 75 puan ile başarılı kontrol maddelerinden birisidir. Bu aşamada BİT kullanımının sunduğu olanakların çok fazla ortaya çıktığı görülmektedir. BİT ile çoklu gösterimler, farklı öğrenme hızlarına göre değişen etkinlikler ve istenildiği kadar tekrara olanak veren etkinlikler sağlanabilmektedir. Bu aşamada katılımcıların bu olanakları iyi değerlendirdiği görülmüştür.

Son olarak kavramların aktarılması (95 puan) ve bu aktarım sürecinde kavram ile ön bilgiler arasında bağlar kurmak için BİT kullanılması (84 puan) aşamalarında yüksek puanlar alındığı ve bu kontrol maddelerinde katılımcıların kendilerini en rahat hissettikleri, en kolay odaklandıkları en çok etkinliği ortaya koyabildikleri aşamalar olduğu gözlenmiştir. Daha geleneksel, davranışçı ekole yakın bir yaklaşımla öğrenmelerini sağlamış olan öğretmen adayları, kendi öğrenme süreçlerinde gözlemledikleri öğretmenlerinin aktif oldukları içerik aktarımı ve ön bilgiler ile yeni kavramların ilişkilendirilmesi aşamalarında kendilerini daha rahat hissettiklerini sonucu beklenmeyen bir bulgu değildir.

Öğretmen adayları kendi öğretme süreçlerine bir yenilik olarak BİT'i katıyor olsalar da BİT'i yoğun ve rahat kullandıkları aşamalar geleneksel yaklaşımın izlerini taşımaktadır.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları değerlendirildiğinde 5E'ye göre hazırladıkları ders planlarında BİT entegrasyonunun gerçekleştiği ileri sürülebilir

4.3. Öğretmen adaylarının 5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırladıkları ders planlarında etkili matematik öğretimi gerçekleştirme süreci nasıldır?

5-E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanmış toplam ders planı sayısı 101'dir. 101 ders planınının 68'i EMÖ kontrol listesine bağlı olarak yapılan puanlamada 60'ın üzerinde not almış, 33'ü ise 60 puan barajını geçememiştir. Buna göre öğrencilerin 5E'ye göre hazırladıkları ders planlarınının %67'si BİTE açısından başarılı bulunmuştur.

2.,4. ve 10. haftalar analiz dışında tutulduğunda ise toplam değerlendirmeye alınan ders planı sayısı 71 adettir. Bu ders planlarının 17 tanesi 60 puandan düşük puan almıştır. Kalan 54 ders planı 60 ve üzeri puanlar alarak başarılı sayılmışlardır. Yeni duruma BİTE toplam puanı üzerinden değerlendirildiğinde %76'lık bir başarı söz konusudur.

Tüm kontrol maddeleri yerine toplam puana etki eden ve tüm planlarda var kabul edilen kontrol maddeleri çıkarılarak öğretmen adaylarının ders planına yaptıkları katkılar incelenmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmada ders planlarının EMÖ sürecine uygunluğu açısından değerlendirilen 15 kontrol maddesi puanları Tablo 4.7'de görülmektedir.

Tablo 4.7: 5E'ye uygun hazırlanan ders planlarının EMÖ sürecine uygunluk puanları.

	EMÖ sürecinde Katılımcıların rol oynayabileceği kontrol maddeleri	Puan
1	Kavram ile ön bilgiler arasındaki bağı kuracak görevler/problemler hazırlanmıştır	87
2	Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterinde güçlü ilişkiler kurulmuştur	53
3	Kavram ile ilgili zorlayıcı ancak çözülebilir/yapılabilir görevler/problemler oluşturulmuştur	100
4	Görevler tasarlanırken anlamlı matematiksel kavramlar üzerinde durulmuştur	89
5	Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmiştir.	65
6	Çoklu gösterimler kullanılmıştır	62
7	Kavram/konu ile ilgili kavram yanılgılarına yönelik örnekler sunulmuştur.	25
8	Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenmiştir	40
9	Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.	3
10	Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.	41
11	Problem Çözme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
12	Muhakeme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	100
13	Duyu geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	85
14	Matematiksel düşünme becerilerini geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	98
15	Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır	0

Tablo 4.7 incelendiğinde toplam puanlarda görülen başarının tam olarak seçilen kontrol maddelerine yansımadağı görülmektedir. Tabloda ve ders planlarında en

dikkat çeken konu “Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır” maddesine yönelik hiçbir çalışmanın ya da etkinliğin yapılmamış olmasıdır. BİT kullanımının Tinker Plots ve Hesap Tabloları gibi programları yardımıyla veri toplama, sınıflandırma, değerlendirme, farklı biçimlerde temsillerin kullanımlarına olanak vermesi konularında sürekli yapılan hatırlatma ve cesaretlendirmelere, ek olarak gösterilen örnek çalışmalara rağmen bu maddenin üzerinde durulmadığı görülmektedir.

En düşük puan alan madde “Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır” maddesidir. Bu madde ile kontrol edilmek istenen sadece öğrenenlerin değil aynı zamanda sürecin de değerlendirilmesidir. Ancak bir önceki alt problemde de bahsedildiği üzere katılımcılar daha çok hazır çoktan seçmeli test soruları ya da açık uçlu sorular hazırlayarak öğrenenleri değerlendirmeyi tercih etmişlerdir.

Benzer şekilde sırasıyla 40 ve 41 puan alan “Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenmiştir” ve “Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır” maddeleri de değerlendirme aşamasındaki aynı sorundan kaynaklanmaktadır.

25 puan alan “Kavram/konu ile ilgili kavram yanılgılarına yönelik örnekler sunulmuştur” ve 53 puan alan “Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterinde güçlü ilişkiler kurulmuştur” maddeleri de benzer şekilde 5E giriş aşamasında elde edilen kavram yanılgıları ve öğrenci ön bilgileri verilerinin devam eden aşamalarda kullanılmasına ilişkin maddelerdir.

Devamında gelen “Çoklu gösterimler kullanılmıştır” ve “Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmiştir” çok yüksek olmasa da geçer puan almış maddelerdir. Çoklu gösterimler için BİT’in sağladığı nimetlerden faydalanılmaya çalışılsa da ilgili haftadaki konu ve kavramlar çoklu gösterimleri kısıtlı hale getirmiştir. Örneğin 9. Hafta öğretim programında tek kazanım halinde bulunan “histogram” kavramı üzerine bir ders planı hazırlanmıştır. 9. Haftanın çoklu gösterim maddesi ortalaması 37,5 puandır. Benzer şekilde “örüntü ve süslemeler” konulu ders planlarında da çoklu gösterimler maddesi puanı 27’dir, diğer haftalarda ise çoklu gösterim puanları 55 puan ve üzerindedir. Görüldüğü

üzere konu içeriği çoklu gösterimleri zor bir hale getirmektedir. Bu zorluğa ilişkin katılımcı yansımaları şu şekildedir:

“Seçilen konu öğrenciler için zaten karıştırılan, zor bir konuydu. BİT le zenginleştirilip desteklenmesi çok iyi ve gerekli. Fakat kaynak bulması zor geldi. Daha en başta giriş kısmında zorlandık ve sizin de fark ettiğinizi düşünüyorum bu konu biraz daha özel kaldığı için sanırım etkinlik ve oyun bulmak zor oldu”

“geçen hafta işlenen konuya dair etkinlik bulmak ya da fikir söylemek kolaydı ama bu hafta giriş kısmı için zorlandım diyebilirim”

Öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmesi maddesi uygulama yapılamadığı için sadece ders planlarına yerleştirilen ifadelerden yola çıkarak puanlanmıştır. Katılımcılardan ders planlarında yer verdikleri etkinlikler ya da soruların amaçlarını ve o etkinliğin uygulanmasını sürecini de ayrıntılı olarak yazmaları istenmiştir. Bu süreçte öğrenciye yapılan rehberlik ve verilmesi planlanan dönütler ortaya konulmuştur. Bu duruma ders planlarında şu şekilde yer bulmuştur;

“...gibi sorular sorularak öğrencilerin düşüncelerinin tek noktada netleşmesi sağlanır”

“... sorular öğrenciye yöneltildikten sonra şöyle bir ipucu verilerek öğrencilerin düşüncelerini netleştirmeleri sağlanır.”

“... öğrencilerden problemi çözmeleri istenir. Sonuçlar tartışılır ...”
Diğer kontrol maddelerinin ise 85 üzeri puanlar alarak sorunsuz şekilde planlarda yer aldığı tabloda açıkça görülmektedir.”

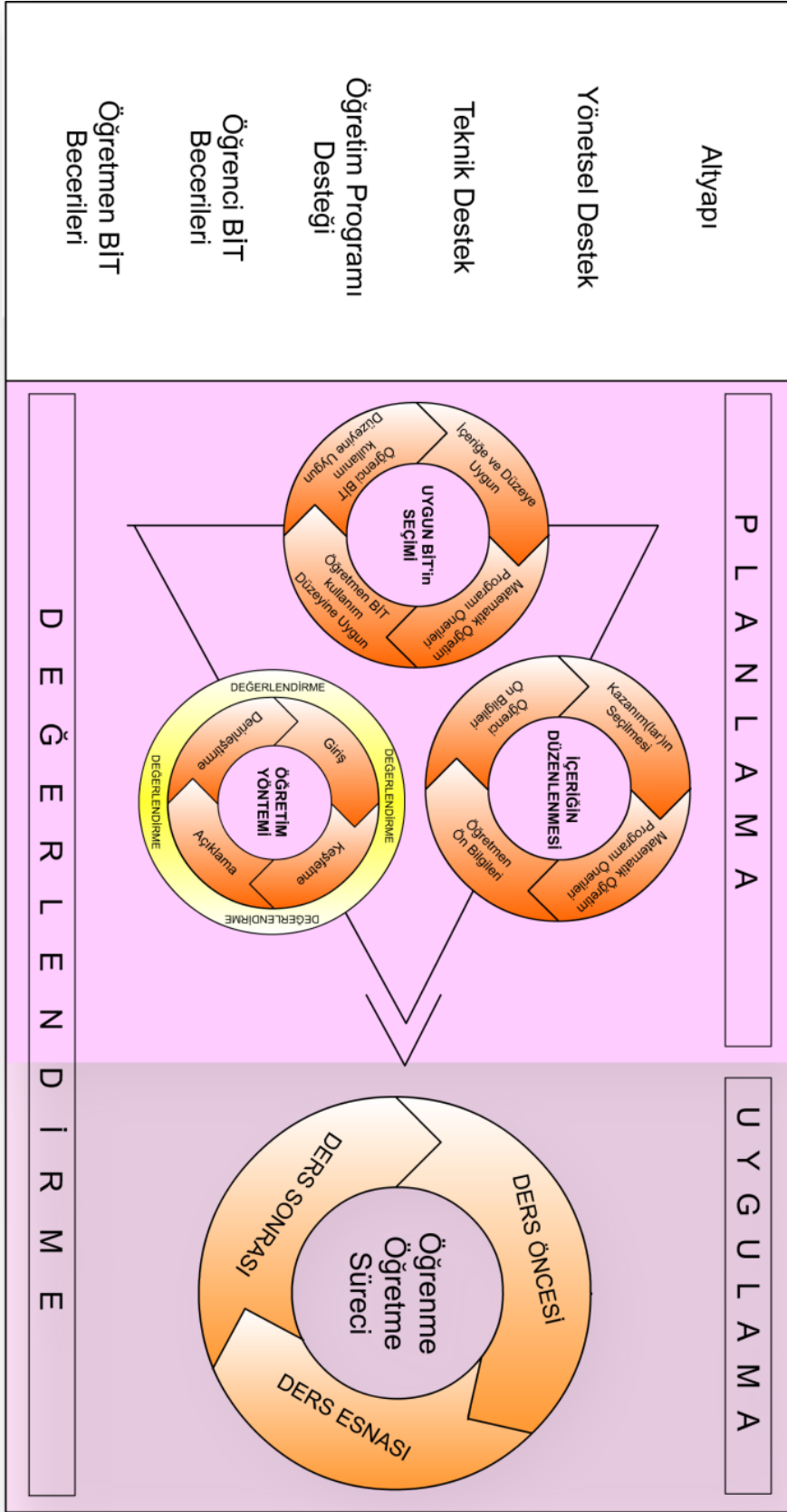
Sonuç olarak 15 kontrol maddesi açısından değerlendirildiğinde ortalama 63 puan ile 5E'ye uygun hazırlanan ders planlarında EMÖ başarılı bir şekilde gerçekleştiği görülmüştür. Ancak bu aşamada “sürecin değerlendirilmesi” öğretmen adaylarının çok üzerinde durmadıkları bir faktör olarak dikkati çekmiştir. Bunun nedeni yeni bir yaklaşım olması ve geleneksel yaklaşımlara çok uygun olmaması, kaynaklarda yeterince yer bulamamış olması ve yeterince örneğe ulaşamamış olması gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

4.4. Etkili bir matematik öğretimi için BİT entegrasyonunun sağlanmasına yönelik bir eğitim için nasıl bir model önerilebilir?

Tasarım tabanlı yaklaşımla (TTA) tasarlanan ve matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bu çalışmada “etkili matematik öğretimi gerçekleştirebilmek için BİT entegrasyonu nasıl olmalıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Araştırma, kabul edilen TTA yaklaşımı gereği sürekli bir değerlendirme, yenilenme ve gelişme döngüsü ile yürütülmüştür. Bu süreçte karşılaşılan ve sürece etki ettiği gözlemlenen tüm değişkenler incelenerek Şekil 4,7’deki model ortaya konulmuştur.

Entegrasyon sürecinden söz edebilmek için bazı gereklilikler bulunmaktadır. Bunlar yönetsel destek, teknik destek, altyapı, öğretim programı desteği, BİT becerileri olarak sıralanabilir [28] [31] [33]. Bu çalışmada BİT entegrasyon süreci ön gerekliliklerin sağlandığı durumlar için planlanmıştır ve bu öğeler gerçekleştirilmiş olarak kabul edilmiştir.

Model önerisinde yer alan bileşenler, yapılan TTA süreci boyunca ortaya çıkan ve süreci etkileyen değişkenlerden oluşmaktadır. Bu çalışmada entegrasyon süreci “öğrenci öğrenmesine katkı sağlamak amacıyla, öğrenme öğretme süreçlerinde uygun BİT’in seçilerek sürecin kalıcılığının ve sürdürülebilirliğinin sağlanması” olarak kabul edilmiştir. İçeriğin düzenlenmesi, uygun BİT’in seçilmesi, öğretim yöntemi, bunlara uygun olarak ve düzenli bir şekilde sürecin ve bu süreçlerin değerlendirilmesi öğeleri süreci en çok etkileyen temel değişkenler olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.7: Etkili Matematik Öğretimi için BİT Entegrasyonu Model Önerisi

Önerilen model planlama, uygulama ve değerlendirme olmak üzere üç ana başlıktan oluşmaktadır.

- **Planlama Aşaması:** Temel olarak içeriğin ve öğrenme-öğretme sürecinin amaca uygun olarak planlanmasıdır.
 - İçeriğin Düzenlenmesi
 - Öğretim Yöntemi Seçimi
 - Uygun BİT Seçimi
- **Uygulama Aşaması:** Düzenlenen içeriğin öğrenme ve öğretme sürecinde, 3 farklı aşamada uygulanmasıdır.
 - Ders Öncesi
 - Ders Esnası
 - Ders Sonrası
- **Değerlendirme aşaması:** Hem planlama hem de Uygulama aşamasının değerlendirilmesi süreçlerini içerir.
 - Planlama aşaması değerlendirilmesi
 - Uygulama aşaması değerlendirilmesi

Aşağıda modelde yer alan ögeler açıklanmıştır.

4.4.1. Planlama Aşaması

İçeriğin düzenlenmesi: Bu çalışmada “öğrenci öğrenmesine katkı sağlama”; alınan içerik bilgisinin öğrenen düzeyine göre yapılandırılması ile gerçekleştirilmektedir. Bu yapılandırma sürecinde seçilen içerik,

- öğrenen ön bilgileri,
- konuya ilişkin kavram yanılgıları,
- seçilen kazanım ve sınıf düzeyine göre düzenlenerek ve
- matematik öğretim programındaki öneriler de dikkate alınarak öğrenenin mevcut durumunda öğrenebileceği en uygun hale dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Şekil 4.8’de özetlenen içeriğin düzenlenmesi aşaması için neler yapılabileceği aşağıda örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

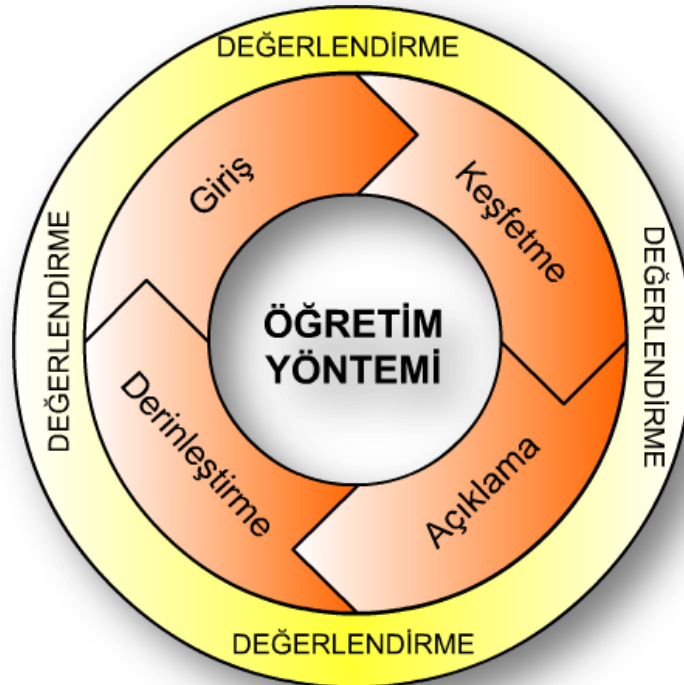


Şekil 4.8: İçeriğin Düzenlenmesi Aşamaları

1. Öğrenme alanı, alt öğrenme alanı ve kazanım(lar)ın seçilmesi:
 - a. **Sınıf düzeyi:**6
 - b. **Öğrenme Alanı:** Sayılar
 - c. **Alt Öğrenme Alanı:** Oran ve Orantı
 - d. **Kazanım:** Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar
2. Öğrencilerin konuyu yapılandırmaları için sahip olmaları beklenen **önbilgiler:**
 - a. Kesirlerle işlem yapmak,
 - b. “Kesir”in anlamlarından birisi olan “oran” anlamını bilmek,
 - c. Oran kavramını bilmek ve oran ile ilgili işlemleri çözebilmek.
3. Öğrencilerin konuyu yapılandırmaları sürecinde karşılaşılabilecekleri **muhtemel kavram yanlışları:**
 - a. Öğrencilerin oranı gerçek miktar olarak düşünüp buna göre işlem yapması
 - b. Öğrencilerin orandaki sayıları ayrı ayrı bulmaları fakat bir oran kuramamaları

4. Matematik öğretim programında yer alan kazanım(lar)a ilişkin **öneriler**:
- İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır.
 - Orantı tablosunda ortaya çıkan örüntüler incelenerek doğru orantıya ait ilişkiler keşfettirilir.
 - Yüzdeler, kesirler ve Örüntüler ve İlişkiler konuları ile ilişkilendirme yapılır.
 - Sosyal Bilgiler dersi Yeryüzünde Yaşam ünitesi ile ilişkilendirme yapılır.

Öğretim Yöntemi Seçimi: Öğrenme-öğretme sürecinin kuramsal bir temele dayanması ve geçerliği olan öğretim yöntemlerinin kullanılması süreci güçlü kılacaktır. Bu nedenle içerikle ilgili öğrenme-öğretme süreci için bir öğretim yönteminin belirlenmesi ve sürecin bu yöneme göre şekillendirilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada da TTA ile hazırlanmış bir öğretim faaliyeti yürütülmüştür. Bu öğretim süreci için 5E öğrenme döngüsü modeli öğretim yöntemi olarak belirlenmiş ve gerekli düzenlemeler bu yöntemin kuralları çerçevesinde gerçekleştirilerek öğretim gerçekleştirilmiştir.

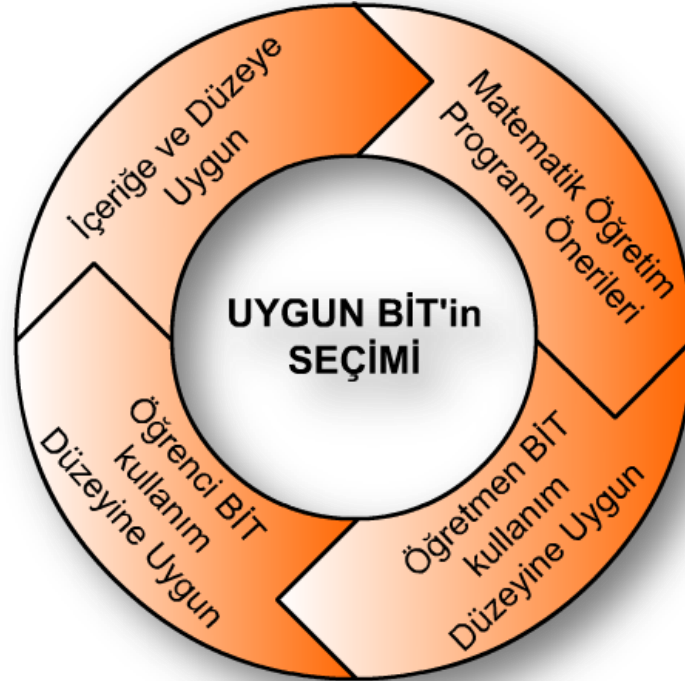


Şekil 4.9: 5E Öğrenme Döngüsü Modeli

Öğretim Yöntemi olarak 5E öğrenme döngüsü seçilmiştir. Şekil 4.9'da özetlenen 5E öğrenme döngüsü aşamalardan oluşmaktadır ve çalışma bu aşamalara göre planlanmıştır:

- **Giriş aşaması:**
 - Bu aşamada öğrencilerin ilgisini ve dikkatlerini derse çekecek, farklı ilginç durumlar ortaya koymak ve
 - Öğrencilerin konuya ilişkin önbilgilerini ortaya çıkarmak hedeflenmektedir.
- **Keşfetme Aşaması:**
 - Bu aşama öğrencilerin önbilgilerinden yola çıkarak, öğretilecek kavramlara ilişkin veri topladığı, kavramların değişkenlerini ve özelliklerini keşfettiği aşama olmalıdır. Etkinlikler bu amaca yönelik tasarlanmalıdır.
- **Açıklama Aşaması:**
 - Bu aşamanın ilk ve en önemli amacı öğrencilerin önbilgileri ve keşfetme aşamasında ulaştıkları verileri bir araya getirerek kendi cümleleri ile ifade etmelerinin sağlanmasıdır.
 - Daha sonra ortaya konulan bu veriler toparlanarak kavramlara ilişkin formal bilgiler sunulmalıdır.
- **Derinleştirme Aşaması:**
 - Bu aşamada ise hem keşfedilen hem de formal olarak öğrenilmiş olan bilgi, beceri ve deneyimlerin yeni ve farklı problem durumlarında kullanılması sağlanmalıdır. Önceki aşamalardan farklı, mümkünse ilk kez karşılaşılan problem durumları ortaya konularak öğrencilerin çözmeleri için fırsat tanınmalıdır.
- **Değerlendirme Aşaması:**
 - Değerlendirme ilk dört aşamayı takip eden beşinci bir aşama değil, aksine her dört aşamayı da değerlendirmeyi içeren bir süreç değerlendirmesidir.
 - Her aşamada yaşanan aksaklıklar bir sonraki aşamada giderilmesi için değerlendirmenin hemen ardından işkoşulur.
 - Sürecin değerlendirilmesinin ardından öğrenilenlerin değerlendirilmesi yine bu aşamada gerçekleştirilir.

- **Uygun BİT seçimi:** BİT entegrasyonu ile etkili matematik öğretimi gerçekleştirmek amaçlı hazırlanan model önerisinde uygun BİT'in seçilmesi ve etkili kullanılması önemli bir yer tutmaktadır. Uygun BİT seçimi üç alt ögeyi içinde barındırmaktadır (Bkz: Şekil 4.10).
 - **Erişim:** Seçilen BİT var olan alt yapıya, donanım ve yazılıma uygun olmalıdır. Ek olarak herkes tarafından kolay erişilebilir olmalıdır.
 - **Beceri:** Seçilen BİT hem öğretici hem de öğrenen tarafından kullanılacağı için her iki tarafında becerilerine uygun olarak seçilmelidir. Yeni bir BİT kullanılacaksa öncesinde BİT'in kullanıma ilişkin beceri geliştirmeye yönelik bir çalışma gerçekleştirilmelidir.
 - **İçeriğe ve düzeye uygunluk:** Seçilen BİT öğretilecek konunun içeriğine ve öğretim yapılacak sınıf düzeyine uygun olmalıdır.



Şekil 4.10: Uygun BİT Seçim Süreci

4.4.2. Uygulama Aşaması

Öğrenme Öğretme süreci:

Öğrenme öğretme süreci sadece derste geçen süre değil ders öncesi ve ders sonrası olarak daha bütüncül bir biçimde ele alınmıştır. Bu çalışmada da sürecin tamamının kapsanmasını sağlamak amacıyla MOODLE Öğrenme Yönetim Sistemi kullanılmıştır. Böylece sadece yüz yüze ders saatleriyle sınırlı kalınmamıştır. Bu kullanım her hafta aynı şekilde tekrar edilerek ders dönemi boyunca sürdürülebilirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Ders Süreci üç aşamadan oluşmaktadır:

1. **Ders Öncesi:** Bu aşamada öğretmenin derse ön hazırlıkları ve öğrenciye derse gelmeden önce yapması gereken ön hazırlıkları bildirmesi beklenmektedir.

Öğretmenin öğrencilere, derse gelmeden önce okuyacakları bir hikâye, bir metin göndermesi, ya da oynamaları için bir oyun bağlantısı iletmesi, konuya ilişkin Psikomotor beceri geliştirecek kâğıt kesme katlama etkinliği vermesi gibi etkinlikler bu aşamaya örnek verilebilir.

2. **Ders Esnası:** Seçilen öğretim yöntemine uygun olarak sınıftaki ders saatinde geçen süreçtir.

Bu süreç seçilen öğretim yöntemine bağlı olarak sınıf içerisinde yürütülmektedir. Yapılacak etkinlikler seçilen öğretim yöntemine uygun olarak hazırlanmış ve BİT kullanılarak öğrencilere sunulmalıdır.

3. **Ders Sonrası:** Sınıftaki dersin bitmesi ardından öğrenci ve içerik arasındaki ilişkiyi koparmamak için Moodle yarımıyla öğrenciye ödev, yansıma, ya da çevrimiçi/çevrimdışı tartışma ortamları oluşturma sürecidir.

Ders sonrası yüz yüze dersin ardından gerçekleşen süreçtir. Bir sonraki derse kadar öğrencinin dersle ilgisini kesmemesi için bu süreçte etkinlikler gerçekleştirilmelidir. Ek olarak ders dışı iletişim için de bu süreç oldukça önemlidir. Sağlanacak sanal bir ortam (örn: MOODLE forum aracı) yardımıyla öğrencilerin soru sormaları, ya da diğer öğrencilerin sordukları sorulara yanıt vermeleri,

tartışmaları sağlanabilir. Böylece ders dışı süreçte de akran öğrenmesi sağlanmaya çalışılabilir.

4.4.3. Değerlendirme Aşaması

Değerlendirme her süreç için vazgeçilemez bir değişkendir. Sürecin nasıl çalıştığı, nerelere müdahale edilmesi ve düzeltilmesi gerektiği gibi tüm kararlar için değerlendirme yapmak şarttır.

Değerlendirme hem planlama hem de uygulama aşamasında, sonda değil sürecin tümünde interaktif olarak gerçekleştirilmektedir. Süreç değerlendirmelerinden elde edilen verileri bir sonraki aşamanın iyileştirilmesi için kullanılmalıdır.

Değerlendirmenin güvenilirliğini arttırmak için toplanan verilerin çeşitliliğinin artırılması gereklidir. Bu nedenle hem süreç hem de ürün değerlendirmeleri yapılırken farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmalıdır. Örneğin öğrenci yansımaları alınırken, öğrencilerin birbirlerini de değerlendirebilecekleri akran değerlendirmeleri kullanılabilir. Benzer şekilde portfolyo değerlendirme ile öğrencilerin kendilerini de değerlendirmeleri sağlanabilir.

4.4.4. Model'in Eleştirisi

BİT entegrasyonu sürecini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler farklı entegrasyon modellerinde ele alınmıştır [26] [27] [28] [29] [32] [33]. Bu modeller incelendiğinde; öğrenen, öğretici, fiziksel şartlar, teknik destek, kurumsal destek ya da süreç bağlamlarında ortaya konuldukları görülmektedir. Dolayısıyla ortak öge olabildiği gibi farklı faktörler de ortaya konulmuştur. Bu çalışmada ise ilk çıkış noktası olarak bu modellerde ortaya konulan faktörlerden; BİT tutumu, beceri, alt yapı, pedagojik inanç, niyet, mesleki gelişim, BİT desteği gibi faktörler [34] ele alınmıştır. Bu faktörlerden tutum, inanç, niyet gibi zamana ve bağlama göre değişiklik gösterebilen faktörler sürece aktif olarak dahil edilmemiştir. Bu konuda [42] tutum ve uygulama arasındaki farkı KAP-Gap (Knowledge, Attitude, Practice gap: Bilgi tutum ve uygulama arasındaki uçurum) şeklinde tanımlayarak bilmek ya da olumlu tutum geliştirmiş olmanın uygulamaya direk yansımadağını bilirmişdir.

Entegrasyon modellerindeki öğelerden olan ve Kaya ve Usluel [34] tarafından da süreci etkilediği belirlenen yönetsel destek, teknik destek, altyapı, öğretim

programı desteği, öğreten BİT becerileri bu çalışmada ortaya konulan modelde ön koşul olarak kabul edilmiştir. Bu geler BİT entegrasyonunun temel bileşenleridir ve entegrasyon sürecinin başlayabilmesi bu ögelere bağlıdır. Çalışmanın gerçekleştirildiği ortamda bu gereksinimler karşılanmıştır. Dolayısıyla bu model; BİT'e erişimin olduğu, ğretim programı, teknik ve yönetsel desteğin sağlandığı durumlar için geçerli olabilecek bir model olarak önerilebilir. Modelde nkoşullar içinde yer alan ğretmen ve öğrenciler için BİT becerisi kısmı BİT entegrasyonu kontrol listesinde bir madde ile kontrol edilmektedir. Bu madde kullanılacak BİT'in ğretmen ya da öğrenen becerilerine uygun olup olmadığını sorgulamaktadır. Uygun ise kullanılmalı, uygun değil ise ğretmen ya da öğrenciler için geliştirme çalışması yapılmasının gereği yönündedir.

Bu model nerisi planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Planlama aşaması "içeriğin düzenlenmesi", "ğretim Yöntemi seçimi" ve "uygun BİT seçimi" süreçlerinden oluşmaktadır. Bu aşamaların hepsi araştırmanın yapıldığı ders içerisinde ğretmen adayları ile birlikte gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle model önerisinin araştırmanın uygulamasından aldığı en kuvvetli bölümü planlama aşamasıdır. Devamında gelen uygulama aşaması ise planlama aşamasında ortaya konulan ğretim içeriğinin, öğrenme öğretme sürecine 3 aşamada katılmasından oluşmaktadır. Bu aşamalar ders öncesi, ders esnası ve ders sonrası şeklinde isimlendirilmiştir. Bu aşamaların sınıf ortamında uygulanması mümkün olmadığını için ğretmen adaylarının Moodle ğrenme Yönetim Sistemine aktardıkları içerikler ve ders planlarındaki öğrenme öğretme sürecine ilişkin ifadeleri dikkate alınmıştır.

Ders ncesi aşaması öğrencilerin sınıftaki derse ön-hazırlık yapabilmeleri için verilen görevleri ve bilgileri içermektedir. Bu sürecin gerçek uygulamada da Moodle benzeri bir öğrenme yönetim sistemi ile sağlanması gerektiği düşünülmektedir. Araştırmada da ğretmen adaylarının kendi hazırladıkları ders planlarını aktaracakları bir sınıfa ön hazırlık sağlayacak içerikleri sunmaları istenmiştir. Böylece her dersten önce ğretmen adayları bilgilendirme, ilgi çekme, ön hazırlık yapılması gibi görev ve yönergeler içeren içerikler hazırlamışlardır.

Ders esnası aşaması esas olarak hazırlanan ders planlarının sınıf ortamında uygulanmasını gerektirmektedir. Ancak bu sağlanamadığını için ğretmen

adaylarının ders planlarına yazmaları istenen ayrıntılı ifadeleri ile değerlendirilmiştir. Sınıf ortamları altyapı, sosyo-kültürel ortam, öğrenen ya da öğretene gibi birçok değişkene göre farklılıklar gösterebilir. Sınıf ortamında BİT kullanımının farklı sınıf yönetimi becerileri gerektireceği de tahmin edilmektedir. Bu nedenlerle çalışmanın ve modelin şu aşamadaki en zayıf halkası ders esnası aşaması olarak görülmektedir. Modelin sınıf ortamlarında da test edilmesi bu aşamanın güçlenmesine yardımcı olacaktır.

Ders sonrası aşaması ise öğrenenlerin sınıf içerisindeki derste işlenen içerikten kopmalarının önüne geçebilmek için planlanmıştır. Bu aşamada öğretmen öğrenenlere bir önceki ders ile ilgili öğrenenlerin aktif katılım sağlayacakları alıştırmalar, etkinlik, tartışma vb içerikler sunarak hem dersin hem de BİT kullanımının sürdürülebilirliğini sağlayabilecektir. Bu aşamada yapılanlar yine uygulanma şansı olmadığı için öğrenme yönetim sistemine yerleştirilen içerikler ve yerleştirilen içeriklerin amaçlarına yönelik öğretmen adaylarının ifadelerine dayanarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirme aşaması ise ayrı bir aşama olarak görülmemektedir. TTA gereği süreçteki tüm etkinliklerin, gerçekleştiği anda değerlendirilmesi ve aksaklıkların giderilmesi, bir sonraki sürece iyileştirmelerin yapılması şeklinde planlanmıştır. Değerlendirme süreci ne kadar dikkatli gerçekleştirilmeye çalışılsa da bazı haftalardaki düşüşler değerlendirmelerin ya da değerlendirme sonuçlarındaki verilerin iyileştirmeler için yeterince iyi kullanılmadığının göstergesi olabilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde TTA modeli çerçevesinde, etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirebilmek için öğrenme öğretme süreçlerine BİT'in nasıl entegre edileceğine dair yürütülen ve bulguların bir model olarak sunulduğu araştırmanın sonuçlarına ve önerilere yer verilecektir.

5.1. Sonuç

TTA modeline göre tasarlanmış olan araştırma döngüsel ve yinelemeli bir yapı ile ilerlemiştir. Bu süreçte amaç her döngünün değerlendirilmesinin ardından elde edilen verilerin bir sonraki döngüyü iyileştirmek için kullanılmıştır. Ancak bazı haftalarda konuların zor olması, ilk kez karşılaşıyor olması, mevcut kavram yanılgıları ve eksikleri gibi öğretmen adaylarından kaynaklı sorunlar nedeniyle puanlarda düşüşler yaşandığı görülmektedir. Haftalık akış incelendiğinde bazı düşümlere rağmen tüm haftalarda performanslar beklentiyi karşılamıştır. Bu sürecin bir model ile ortaya konulması için araştırmanın uygulama süreci bütüncül olarak ele alınmış süreci etkileyen, katkı sağlayan ya da süreçte zorunlu olarak bulunması gereken değişkenler ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra bu değişkenlerin birbirleri olan ilişkileri ortaya konularak şekildeki 3 aşamalı model ortaya çıkarılmıştır.

Planlama uygulama ve değerlendirme aşamalarında oluşan model öğrenme öğretme süreçlerine BİT entegrasyonunun sağlanmasını hedeflemektedir. Özel olarak etkili matematik öğretimi üzerine geliştirilmiş olsa da farklı alanlar için de kullanılabilir. Modelde yer alan öğeler birbirlerini tamamlayıcı unsurlar olarak bir arada bulunmasına rağmen yapay bir ayırım yapılarak her bir öğe ile ulaşılan sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

BİT entegrasyonu gerçekleşme sürecine ilişkin sonuçlar: Öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planlarında BİT entegrasyonu gerçekleşme süreci incelenmiştir. Tüm haftalar değerlendirildiğinde hazırlanan 101 ders planından %95'in BİTE açısından başarılı bulunduğu söylenebilir. Bu başarıda;

- Öğrenme alanları ve kazanımların seçildiği 6-8. Sınıf düzeyindeki konu ve kavramlara ilişkin bilgisayar destekli çok sayıda oyun, etkinlik, materyale ulaşılabiliyor olması,

- BİTE kontrol listesinde uygun BİT'in bulunması ve sürece dâhil edilmesi ile olumlu puan alınan çok sayıda maddenin bulunması,
- BİTE için ön koşul olarak kabul edilmiş olan teknik ve yönetsel destek, altyapı, öğretim programı desteği gibi ögelerin araştırma için sağlanmış olması ve BİTE kontrol listesinde olumlu puanlanmış olması,
- öğretmen adaylarının araştırma kapsamındaki dersi "bilgisayar dersi" olarak isimlendirmeleri ve bilgisayar kullanımının ilk amaçlardan birisi olduğunu kabul etmiş olmalarının etkili olduğu ileri düşünülebilir.

Araştırma sürecinde öğretmen adaylarının kendi öğrenme öğretme süreçlerinde görece olarak daha az karşılaştıkları giriş ve farklı değerlendirmelerin kullanılması görevlerinde düşük performans sergiledikleri görülmektedir. Bu yeni karşılaşılan aşamalara yeni bir süreç olan BİT entegrasyonunun da eklenmiş olması beklentileri daha arttırdığı için öğretmen adaylarının zorlandıkları düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının bu aşamaların önemi, gerekliliği ve etkilerini fark etmeleri ve bu konularda deneyimlerinin artmasıyla bu aşamalarda BİT entegrasyonu puanlarında artış olması ön görülmektedir.

Bunlara ek olarak araştırmacının aynı zamanda dersin öğretim elemanı olması, katılımcılarla olan olumlu ilişkileri, BİT'in matematik öğretimi sürecinde kullanımı konusundaki deneyimleri ve öğrenme öğretme süreçlerine BİT'in entegre edilmesinin yararına olan inancını etkili, beğenilen etkinliklerle sınıfa aktarması, bu süreçte öğretmen adaylarının BİT entegrasyonu sürecine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

Etkili Matematik Öğretimi gerçekleştirme süreci: Hazırlanan ders planlarında Etkili Matematik Öğretimi gerçekleştirme süreci incelenmiştir. Tüm haftalar değerlendirildiğinde hazırlanan 101 ders planından %67'sinin BİTE açısından başarılı bulunduğu söylenebilir. Aslında %70 yakın bir oranın başarılı olmasına rağmen BİT entegrasyonunun oranı ile arasında büyük bir fark olduğu görülmektedir. Bu fark öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında uygun BİT'i bulduklarını ancak matematik öğretimi açısından yeterince verimli kullanamadıklarını ortaya koymaktadır. Kontrol listesi maddeleri incelendiğinde öğretmen adaylarının yeni karşılaştıkları, nispeten uygulanması zor ve emek

isteyen maddelerden kaçındıkları gözlenmiştir. Özellikle “Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır” maddesi ile “Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.” maddelerinde çok düşük puanlar aldıkları görülmüştür. Bu durum derste kullanılan örnek ders planlarının da yeterince örnek teşkil edemediği şeklinde de yorumlanabilir. Benzer şekilde öğretmen adayları farklı değerlendirme yaklaşımları hazırlamaları ve hem süreç hem de ürün değerlendirmesi için kullanmaları yönünde cesaretlendirilmelerine rağmen farklı değerlendirme yaklaşımlarının geliştirilmesi konusunda da düşük bir performans sergilemişlerdir. Geliştirilen az sayıdaki farklı değerlendirme yaklaşımları ise çoğunlukla kendi öğrenme süreçlerinden alışık oldukları gibi ürün/sonuç değerlendirme amaçlı kullanılmıştır. Bu sonuç; öğretmen adaylarının meslek hayatlarında da kendilerinden beklenecek olan farklı değerlendirme yaklaşımlarını kullanmaları, süreç değerlendirmesi yapabilmeleri ve bunları kendi öğretim süreçlerine katmaları konularında daha fazla deneyim kazanmaları gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu konuda kazanacakları deneyimlerin EMÖ kontrol listesinden alınan puanları da arttıracığı beklenebilir.

Uygulama sürecinde öğretmen adaylarının her dersin başında yapmaları gereken görevlerden birisi ilgili konuya ilişkin alanyazında bulunan kavram yanılgılarını araştırıp, bulmak olmuştur. Bu kavram yanılgılarının öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planının geliştirilme sürecinde yol gösterici olarak kullanılması ve örnekler hazırlanırken bu kavram yanılgılarının ortaya çıkmaması ya var ise düzeltilmesine yönelik sunulması beklenmiştir. Ancak bu konuda da yeterli performans alınamamıştır. Hatta bazı haftalarda öğretmen adaylarının kendilerinin bu kavram yanılgılarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun kavram yanılgısı ve giderilmesi konularındaki deneyim eksikliğinden kaynaklandığı ve derslerde kavram yanılgıları üzerinde daha fazla durulmasının gerektiği ileri sürülmektedir.

Benzer şekilde ön bilgiler ile içerik arasındaki bağ kurulmaya çalışılmış bu konuda BİT kullanımına da yer verilmiştir. Ancak bu aşamada yeterince güçlü bağlar kurulamadığı görülmüştür. BİTE puanı ile EMÖ puanı arasındaki farkın bir bölümü bu durumdan ileri gelmektedir. Kullanılan BİT “Uygun BİT seçimi” aşamalarına

uygun olduğu zaman ders planındaki BİT kullanımı BİTE kontrol listesinden olumlu puan almıştır. Bu BİT'in etkili matematik öğretimi amacıyla ne kadar verimli kullanıldığı süreci EMÖ kontrol listesinde kontrol edilmektedir. Bu nedenle ders planları puanlarının daha bütüncül ele alınması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Güçlü bağların kurulması kavramsal öğrenmelerin gücüyle paralel ilerler. Kavram ne kadar iyi öğrenilmiş ise, özellikleri, diğer kavramlarla benzerlikleri, onlardan farkları ne kadar iyi tanınıyorsa ilişkilendirme de o kadar net ve doğru yapılabilir. Bu nedenle öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmeleri yaşayacakları, kendi kavramsal öğrenmelerini sorgulayacakları deneyimler yaşamaları gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Buradan hareketle, öğrenme eksiklerinin kullanılan yöntem ya da tekniğin başarısını da doğrudan etkilediği görülmektedir.

Düşük puanların yanında; kavram ile ilgili zorlayıcı ama çözülebilir problemlerin çözülmesi, problem çözme süreçlerinin yaşanması, muhakeme, sorgulama becerilerine yönelik görevler gibi maddelerde ise oldukça yüksek puanlar gözlemlenmiştir. Bu aşamaların; öğretmen adaylarının daha geleneksel olarak yaşadıkları kendi öğretim geçmişlerinde çokça karşılaştıkları, kendi öğretmenlerini izleme, gözleme fırsatı buldukları aşamalar olduğu görülmektedir. Problem çözülmesi, problemin anlaşılması için sorular sorularak desteklenmesi ve öğrencilerin muhakeme yapmalarını sağlamaya çalışılması, farklı yollardan sunum ve çözümlerin gösterilmesi gibi davranışçı yaklaşımda da benzer karşılık olan aşamalar öğretmen adayları tarafından daha çok tercih edildiği görülmektedir. Bunların dışında kalan kavram yanılgılarının konu anlatımı ve kullanılacak örnek sorulara etkin olarak dahil edilmesi, farklı değerlendirme yaklaşımları, süreç değerlendirmesi gibi aşamalar üzerinde daha fazla durulması ile yapılandırmacı yaklaşımın uygulanabileceği ve etkili matematik öğretiminin gerçekleşmesini sağlayacağı ileri sürülebilir.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının 5E'ye göre hazırladıkları ders planlarının BİTE ve EMÖ açılarından 60 ve üstü puanlar aldıkları ortaya konulmuştur. Yapılan çalışma geleceği şekillendiren BİT ve öğrenme öğretme süreçlerini etkili olarak birleştirmeyi başarmış ek olarak katılımcı öğretmen adaylarına BİTE sürecine ilişkin deneyim ve vizyon kazandırmıştır. Yapılan uygulamanın ve ortaya konulan

modelin öğrenme öğretme süreçlerinin farklı kademelerinde, farklı alanlarında kullanılabileceği iddia edilebilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada öğretmen adaylarının Etkili Matematik Öğretimi gerçekleştirmelerine yönelik bir eğitim süreci önerilmiştir. Bu süreç tekrarlanarak boylamsal bir çalışma yapılabilir. Böylece, bu çalışmaya katılmış olan öğretmen adayları mesleğe başladıklarında sürecin nasıl işlediğine ilişkin bulgulara ulaşılabilir.
- Bu çalışma matematik alanında çalışma kapsamına dahil edilemeyen diğer kazanımlar üzerinden yinelenecek kazanım ve konudan kaynaklanabilecek olası farklılıklar tartışılabilir.
- Bu çalışma matematik alanı dışındaki başka alanlarda öğrenim görmekte olan öğretmen adayları ile yinelenecek alandan kaynaklanabilecek olası farklılıklar tartışılabilir.
- Bu çalışma öğretmen adaylarının yanısıra öğretmenler ile de benzer çalışmalar yapılarak ulaşılan sonuçlar karşılaştırmalı bir şekilde ortaya konulabilir.
- Farklı alanlar, farklı düzeyler, farklı katılımcılar ile yinelenecek modelin iyileştirmesi ve genellemesi yapılabilir.
- Zorunlu ders yerine seçmeli bir ders ile sadece gönüllü öğretmen adayları ile gerçekleştirilerek BİT'e karşı inanç ve uygulama ilişkisi incelenebilir.
- Üniversitede öğretim yapan öğretim elemanlarının kullanabileceği şekilde geliştirilebilir.
- Çalışmada kullanılan kontrol listeleri geliştirilerek dereceleme ölçeği (rubrik) haline dönüştürülebilir.

5.2.2. Uygulamaya yönelik Öneriler

- Bu çalışmadan elde edilen bulgulardan hareketle, okullarda zümre grupları ile BİT entegrasyonuna ilişkin çalışmalar yürütülmesinde, öğrenme öğretme süreçlerine BİT entegrasyonunun sağlanmasına ilişkin bir temel oluşturabilir.
- Öğretmen yetiştirme sürecinde, çoğunlukla birkaç programın kullanımı şeklinde işlenen bilgisayar destekli alan eğitimi derslerinin yeniden yapılandırılması için bir örnek teşkil edebilir.
- MEB tarafından düzenlenen hizmet içi eğitimlerde sınıfta BİT entegrasyonunun nasıl yapılacağına dair örnek uygulama olarak kullanılabilir, sınıflarda kullanılması önerilebilir.
- Üniversitelerde görev yapan öğretim elemanlarının kendi derslerinde de BİT kullanımı konularında örnek bir model olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Duru, A., Peker, M., ve Birgin, O., Investigation of Pre-service Teachers' Attitudes toward Using the Computer in Teaching and Learning, *Mathematics The New Educational Review*, 27 (1), **2012**
http://www.educationalrev.us.edu.pl/vol/tner_1_2012#page=283
- [2] Lin, C.Y., Preservice teachers' beliefs about using technology in the mathematics classroom. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(3), 341-360, **2008**.
- [3] Işıksal M. ve Aşkar P. The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th-grade students, *Educational Research*, 47(3), 333-350, **2005**.
- [4] Vale, C. M. ve Leder, G.C., Student Views of Computer-Based Mathematics in the Middle Years: Does Gender Make a Difference?. *Educational Studies in Mathematics*, 56(2), 287-312, **2004**.
- [5] Baki, A, Preparing Student Teachers to Use Computers in Mathematics Classrooms through a Long-term Pre-service Course in Turkey. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9(3), **2000**.
- [6] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: NCTM., **2000**.
- [7] Mumcu, F., *Bir Ağsal Öğrenme Ortamında Öğretmen Adaylarına Verilen BİT Entegrasyonu Eğitiminin Etkililiği*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2011**.
- [8] Mumcu, F., Haşlaman, T. ve Usluel, Y.K. Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeli çerçevesinde etkili teknoloji entegrasyonunun göstergeleri, *International Educational Technology Conference (IETC)*, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi, 396-401, **2008**.
- [9] Glazer, E., Hannafin, M.J., ve Song, L. Promoting technology integration through collaborative apprenticeships. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 57-67, **2005**.

- [10] Lock, J. Inquiry, Immigration and Integration: ICT in Pre-service Teacher Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(1), AACE., 575-589, **2007**
- [11] Yurdakul, I. K., Öğretmen adaylarının teknopedogojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaları açısından incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408, **2011**.
- [12] Hsu, S., The Relationship between Teacher's technology integration ability and usage. *Journal of Educational Computing Research*, 43(3), 309 – 325, **2010**.
- [13] Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., ve Specht, J., Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51(4), 1523–1537, **2008**
- [14] Huang, R., Li, Y., ve He, X. What Constitutes Effective Mathematics Instruction: A Comparison of Chinese Expert and Novice Teachers' Views, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(4), 293-306, **2010**.
- [15] Kilic, H., The nature of preservice mathematics teachers knowledge of students, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1096–1100, **2010**.
- [16] Muschla, J. A., Muschla, G. R. ve Muschla, E., Providing Effective Math instruction, *Math Teacher's Survival Guide*, 243-263, **2010**.
- [17] Steedly, K., Dragoo, K., Arafeh, S. ve Luke, S. D. Effective Mathematics Instruction, *Evidence For Education*, 2(1), **2008**.
- [18] Ontario Ministry of Education, Principles Underlying Effective Mathematics Instruction, *A Guide to Effective Instruction in Mathematics, Kindergarten to Grade 6 – Volume One*, Ministry of Education, Ontario, **2006**.
- [19] Garnett, K. Developing Fluency with Basic Number Facts: Intervention for Students with Learning Disabilities, *Learning Disabilities Research & Practice*, 7(4) **1992**.

- [20] Smith, K., S. ve Geller, C., Essential Principles of Effective Mathematics Instruction: Methods to Reach All Students, *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 48(4), 22-29, **2004**.
- [21] Trafton, P. R., Toward More Effective, Efficient Instruction in Mathematics, *The Elementary School Journal*, 84(5), 514-528, **1984**.
- [22] Usluel, Y. K. ve Yıldız, B., Bilgi Ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme Öğretme Sürecine Entegrasyonu: Süreçle İlgili Kontrol Listesinin Geliştirilmesi, *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran, Niğde, **2012**
- [23] NCES, *Technology in Schools: Suggestions, Tools, and Guidelines for Assessing Technology in Elementary and Secondary Education*. Washington DC: U.S. Department of Education, **2002**.
<http://nces.ed.gov/pubs2003/2003313.pdf>
- [24] Mazman, S. G. ve Usluel, Y. K., Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: modeller ve göstergeler, *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, (1)1, 62-79, **2011**.
- [25] Engeström, Y., Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156. **2001**.
<http://www.handover.eu/upload/library/jimaw6szeyuluh4tho6oq.pdf>
- [26] Toledo, C., A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 177–191, **2005**
- [27] Mishra, P., ve Koehler, M. J., Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge, *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054, **2006**
- [28] Roblyer, M. D., *Integrating educational technology into teaching*. (5th. ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall, **2006**.
- [29] Wang, Q., ve Woo, H. L., Systematic Planning for ICT Integration in Topic Learning. *Educational Technology & Society*, 10 (1), 148-156, **2007**.

- [30] Wang, Q.Y., A generic model for guiding the integration of ICT into teaching and learning, *Innovations in Education and Teaching International*, 45(3), 411-419, **2008**
- [31] Tondeur, J., Hermans, R., Van Braak, J. and Valcke, M., Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom, *Computers in Human Behavior*, 24. 2541–2553, **2008**
- [32] Haslamani, T., Kuskaya-Mumcu, F. ve Kocak-Usluel, Y., *Integration of ICT Into The Teaching-Learning Process: Toward A Unified Model*. (Eds: J. Luca, E. Weippi), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications. Chesapeake, VA: AACE. 2384-2389 **2008**
- [33] Vanderlinde, R. ve van Braak, J., The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective, *Computers & Education*, 55(2), 541-553, **2010**.
- [34] Kaya, G., ve Usluel Y. K., Öğrenme Öğretme Süreçlerinde BİT Entegrasyonunu Etkileyen Faktörlere Yönelik İçerik Analizi, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, **2011**
- [35] Chai, C. S., Teachers' Epistemic Beliefs And Their Pedagogical Beliefs: A Qualitative Case Study Among Singaporean Teachers In The Context of ICT-Supported Reforms, *TOJET: Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), **2010**.
- [36] Yucel, C., Acun, İ., Tarman, B. and Mete, T., A Model to Explore Teachers' ICT Integration Stages. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4),1-9, **2010**.
- [37] Chai, C. S., Koh, J. H. L., ve Tsai, C.-C., A review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Education Technology and Society*, 16,(2), 31-51, **2013**

- [38] Neyland, E, Integrating online learning in NSW secondary schools: Three schools' perspectives on ICT adoption, *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(1), 152-173, **2011**.
- [39] Guoyuan, S., Martin, V., Johan v., B., Chang, Z. Tondeur, J., ve Kailian, Y., Challenging science teachers' beliefs and practices through a video-case-based intervention in China's primary schools, *Asia Pacific Education Review*, 3(13), 417 – 425, **2011**.
- [40] Vanderlinde, R., ve van Braak, J., A New ICT Curriculum for Primary Education in Flanders: Defining and Predicting Teachers' Perceptions of Innovation Attributes, *Educational Technology & Society*, 14(2), 124–135, **2011**. http://www.ifets.info/journals/14_2/11.pdf
- [41] Peeraer, J., ve Van Petegem, P., The limits of programmed professional development on integration of information and communication technology in education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 1039-1056., **2012**
- [42] Rogers, E., M. *Diffusion of innovations* (5th ed.), New York, NY: Free Press, **2003**
- [43] Askar, P., Usluel, Y. K. ve Mumcu, F. K. Logistic Regression Modeling for Predicting Task-Related ICT Use in Teaching, *Educational Technology & Society*, 9 (2), 141-151, **2006**.
- [44] Brush, T., Glazewski, K., Rutowski, K., Berg, K., Stromfors, C., Van-Nest, M., et al., Integrating technology in a field-based teacher training program: The PT3@ASU Project, *Educational Technology Research and Development*, 51(2), 57-72, **2003**.
- [45] Pelgrum, W., J., Obstacles To The Integration of ICT in Education: Results From A Worldwide Educational Assessment, *Computers & Education*, 37,163-178, **2001**.
- [46] Usluel, Y. K., Mumcu, F., K. Ve Demiraslan Y., Öğrenme-Öğretme Sürecinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri: Öğretmenlerin Entegrasyon Süreci

ve Engelleriyle İlgili Görüşleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, **2007**.

- [47] Lawless, K.A. and Pellegrino, J.W., Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers, *Review of Educational Research*, **2007**.
- [48] Usluel, Y. K., Kalaycı, E., Bilgiç, H. G., Uslu N., Öğrenme-öğretme süreçlerine BİT entegrasyonu ve mesleki gelişim: FATİH projesi örneği. *10th International Educational Technology Conference (IETC)*, 25 –27, May, **2011**
- [49] Chen, F., Looi, C., ve Chen, W., Integrating technology in the classroom: A visual conceptualization of teachers knowledge, goals and beliefs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 470-488, **2009**, <http://gs.lsl.nie.edu.sg/publication/CHEN%20LOOI%20CHEN%20KGB.pdf>
- [50] Gülbahar, Y. Improving the technology integration skills of prospective teachers through practice: a case study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 7(4), 71-81, **2008**.
- [51] Lim, C.P., Effective integration of ICT in Singapore schools: Pedagogical and policy implications. *Educational Technology Research and Development*, 55(1), 83-116, **2007**.
- [52] Zhao, Y. ve Bryant, F.L., Can teacher technology integration training alone lead to high levels of technology integration? A qualitative look at teachers' technology integration after state mandated technology training, *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*. 5, 53-62, **2006**.
- [53] Lim, C. P., ve Khine, M. Managing teachers' barriers to ICT integration in Singapore schools. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(1), 97-125, **2006**.

- [54] Hew, K. ve Brush, T., Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252, **2007**.
- [55] MEB, *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*, MEB Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, Ankara, **2006**.
- [56] MEB, *Öğretmenlik Mesleği Genel ve Özel Alan Yeterlikleri*, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, Ankara, **2008**.
- [57] European Commission, *Common European Principles for Teacher Competences and Qualifications*, European Commission Directorate-General for Education and Culture, **2010**.
http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/principles_en.pdf
- [58] ISTE (2003). *National Education Technology Standards for Teachers* ISTE, **2008**,
http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForTeachers/2008Standards/NETS_for_Teachers_2008.htm
- [59] UNESCO ICT-CST, *Competency Standards Modules*, UNESCO, **2008**.
<http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICT-CST-Competency%20Standards%20Modules.pdf>
- [60] Seferoğlu, S. S., Öğretmen yeterlikleri ve mesleki gelişim, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 58, 40-45, **2004**.
- [61] Odabaşı, H. F. ve I. Kabakçı, Öğretmenlerin Mesleki Gelişimlerinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri, *Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu*, Azerbaycan: Bakü, 12–14 Mayıs, **2007**.
- [62] Ilgaz H. Ve Usluel Y. K. BİT entegrasyonu açısından öğretmen yeterliklerinin incelenmesi. 4. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 24–26 Eylül 2010, Selçuk Üniversitesi, Konya, **2010**.

- [63] Lawson, A. E., Abraham, M. R., ve Renner, J. W., *A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills* [Monograph, Number One]. Kansas State University, Manhattan, Ks: National Association for Research in Science Teaching., **1989**.
- [64] Bybee, R. W. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth. UK: Heinemann, **1997**.
- [65] Trowbridge, L.W., Bybee, R.W. ve Powell. J.C., *Teaching secondary school science*. (8th ed.) Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, **2004**.
- [66] Tuna, A., *Trigonometri öğretiminde 5e öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi*, Gazi Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, **2011**.
- [67] Smerdan, B. A. ve Burkam, D. T., Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced? *Teachers College Record*, 101(1), Central Florida. 77(4), 575, **1999**.
- [68] Campbell, M.A., *The Effects Of The 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Force And Motion Concepts*, Yüksek Lisans Tezi. University of Central Florida, **2000**.
- [69] Bybee, R.W., Taylor, A.J., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A. ve Landes, N., *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*, **2006**.
<http://theonlinepd.files.wordpress.com/2008/02/executivesummary5emodel.pdf>
- [70] Turhan, E. İ., *Bilgisayar Destekli Perspektif Çizimlerin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine, Matematik, Teknoloji ve Geometriye Karşı Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **2010**.

- [71] Turğut, M., *Teknoloji Destekli Lineer Cebir Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*, Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, **2010**.
- [72] Ubuz, B., Üstün, I., ve Erbaş, A. K., Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 147-164, **2009**
- [73] Stickel, M., Effective use of Tablet PCs for Engineering Mathematics Education, *38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, October 2008, Saratoga Springs, NY, **2008**.
- [74] Clarke, T., Ayres, P. ve Sweller, J., The Impact of Sequencing and Prior Knowledge on Learning Mathematics Through Spreadsheet Applications, *ETR&D*, 53(3), 15–24, **2005**.
- [75] Awodeyi, T. O. ve Tihamiyu, M. A., The Development of Mathematics E-Learning Tool for Nigerian Senior Secondary Schools, *African Journal of Library, Archives & Information Science*, 22(2), **2012**.
- [76] Halat, E. ve Peker, M. The impacts of mathematical representations developed through webquest and spreadsheet activities on the motivation of pre-service elementary school teachers, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), **2011**.
- [77] Bulut, M. ve Bulut N., Pre service teachers' usage of dynamic mathematics software, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), **2011**
- [78] Polly, D. ve Hannafin, M., J., Examining How Learner-Centered Professional Development Influences Teachers' Espoused and Enacted Practices, *The Journal of Educational Research*, 104(2), 120-130, **2011**.
- [79] Tytler, R., Symington, D. ve Smith, C., A Curriculum Innovation Framework for Science, Technology and Mathematics Education, *Research in Science Education*, 41, 19-38, **2011**.

- [80] Yang, D. C., ve Tsai, Y. F., Promoting Sixth Graders' Number Sense and Learning Attitudes via Technology-based Environment, *Educational Technology & Society*, 13 (4), 112–125, **2010**.
- [81] Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H. ve Gravemeijer, K., The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom, *Educational Studies in Mathematics*, 75, 213–234, **2010**.
- [82] Roschelle, J., Shechtman, N., Tatar, D., Hegedus, S., Hopkins, B., Empson, S., Knudsen, J. ve Gallagher, L., Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies, *American Educational Research Journal*, 47(4), 833-878, **2010**.
- [83] Ottestad, G. Innovative pedagogical practice with ICT in three Nordic countries – differences and similarities, *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 478–491, **2010**.
- [84] Sherin, M., S. ve Es, E., A., Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision, *Journal of Teacher Education*, 60(1), **2009**.
- [85] Nie, J., Chen, T. ve Fu, H., Dynamic Geometry in Graphing Calculator, *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, **2009**.
- [86] Vlasta, K., Use of ict in elementary mathematics – Can it support development of mathematical understanding?, *International Symposium Elementary Mathematics Teaching (SEMT 09) Prague, the Czech Republic Charles University, Faculty of Education*, **2009**.
- [87] Vagaska, A., ICT Implenemtation To The Education of Applied Mathematics, *Trendy ve vzdělávání*, 378-381 ,**2009**.

http://edu.vsb.cz/interaktivni_tabule/_publikacni_cinnost/2008_2009/sborniky_s_ISBN/2009_06_25_Olomouc/Monografie_2009/dil_II/2%20TTV%20

09%20-%20d%C3%AD%20II%20-
%20sekce%202/VAGASK%C3%81_Alana.pdf

- [88] Kellman, P. J., Massey, C. M. ve Son, J. Y., Perceptual Learning Modules in Mathematics: Enhancing Students' Pattern Recognition, Structure Extraction, and Fluency, *Topics in Cognitive Science*, 1-21, **2009**.
- [89] Shi, Y., Examples of Using Computer Technology in Mathematics Education, *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, **2009**.
- [90] Petruk V., Use of innovative technologies in education Of higher mathematics for students of institution of higher education, *Trendy ve vzdělávání*, **2009**.
- [91] Gürbüz, R., Çarlıoğu, H., Birgin, O. ve Toprak, M. Students' and their teachers' views of Computer-Assisted Instruction: The case of the probability subject, *Odgojne znanosti* ,11(1), 155-169, **2009**.
- [92] Erginbaş, ř., *Teknoloji destekli matematik öğretiminin sınıf Yönetiminin öğrenci özellikleri açısından Etkililiği*, Yüksek Lisans tezi , Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **2009**.
- [93] Akkaya, E., *Matematik öğretmen adaylarının Türev kavramına ilişkin teknolojik Pedagojik alan bilgilerinin öğrenci Zorlukları bağlamında incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2009**
- [94] Ertürk, H., *Matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanma yeterliliklerinin verimliliğe etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, **2008**.
- [95] Tanyeri, T., *Matematik öğretimine bilgi ve iletişim teknolojilerinin Entegrasyonu konusunda paydaş görüşleri*, Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, **2008**.

- [96] Boyraz, Ş., *The Effects of Computer Based Instruction on Seventh Grade Students' Spatial Ability, Attitudes Toward Geometry, Mathematics and Technology*, Yüksek Lisans tezi, Middle East Technical University, The Department Of Elementary Science And Mathematics Education, **2008**
- [97] Şahinkaya, Y., *A Cross-Cultural Comparison And Modeling Of Information And Communication Technologies Aspects Affecting Mathematical And Problem Solving Literacy And Perceptions Of Policy Makers*, Doktora Tezi, Middle East Technical University, Computer Education And Instructional Technology, **2008**.
- [98] Deliyiannis, I., Floros, A., Vlamos, P., Arvanitis, M. ve Tania, T. Bringing Digital Multimedia in Mathematics Education, *7th European Conference on e-Learning Proceedings(ECEL 2008)*, 290–296, **2008**.
- [99] Smith, D., CAS – A Journey Has Begun in Aotearoa New Zealand, *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 6(4), 65-70, **2008**.
- [100] Dalgarno, N. ve Colgan, L., Supporting novice elementary mathematics teachers' induction in professional communities and providing innovative forms of pedagogical content knowledge development through information and communication technology, *Teaching and Teacher Education*, 23, 1051 – 1065, **2007**.
- [101] Miller, H. R. ve Upton D. A. Computer Manipulatives in an Ordinary Differential Equations Course: Development, Implementation, and Assessment, *Journal of Science Education and Technology*, 17(2), **2007**.
- [102] Ersoy, Y., Use of graphing calculators in high school mathematics-II: Students' views on comprehending functions and graphs, *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 55-65, **2007**.
- [103] Fuglestad, A. B., Teaching and teachers' competence with ict in Mathematics in a community of inquiry, *PME31*, **2007**.

- [104] Pınar, S., “Ölçüler” konusunun eğitim teknolojileri ve işbirlikli öğrenme yöntemleriyle öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, **2007**.
- [105] Caprotti, O., Seppälä, M. ve Xambó, S., Novel Aspects of the Use of ICT in Mathematics Education. *Proceedings of the International Conference on Engineering Education, Instructional Technology, Assessment, and E-learning (EIAE 06)*, December 4-14, **2006**.
- [106] Memişoğlu, B. *Matematik öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımı*, Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, **2005**.
- [107] Sakallı, A. F. *Karmaşık sayılar konusunun öğretiminde yapılandırmacı 5E modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*, Yüksek lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, **2011**.
- [108] Pulat, S., *5E Öğrenme Döngüsünün 6.sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri, Ankara , **2009**.
- [109] Hiçcan, B., *5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı ,Ankara, **2008**.
- [110] Başer, E. A., *5E Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, **2008**.
- [111] Gerdprasert, S., Pruksacheva, T., Paniipan, B. ve Ruenwongsa, P., An interactive web-based learning unit to facilitate and improve intrapartum nursingcare of nursing students, *Nurse Education Today* ,31, 531 –535, **2011**.

- [112] Liu, T.-C., Peng, H., Wu, W.-H., ve Lin, M.-S., The Effects of Mobile Natural-science Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study, *Educational Technology & Society*, 12(4), 344–358, **2009**.
- [113] Lertwanasiriwan, C. *The Effects of a Technology-Enhanced Inquiry*, Doktora Tezi, The University of Texas, Austin, **2009**.
<http://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/18445/lertwanasiriwan79440.pdf>
- [114] Brown, A., Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings, *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178, **1992**.
- [115] Design-Based Research Collective, Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8, **2003**.
<http://www.designbasedresearch.org/reppubs/DBRC2003.pdf>
- [116] Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. ve Schauble, I., Design Experiments in Educational Research, *Educational Psychologist*, 32(1), 9-13, **2003**.
- [117] Barab, S. ve Squire, K., Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14, **2004**.
- [118] Jonassen, D., Cernusca, D., ve Ionas, G., Constructivism and instructional design: The emergence of the learning sciences and design research. *Trends and issues in instructional design and technology*, 2, 45-52, **2007**.
- [119] McKenney, S. ve Reeves, T. C, *Conducting Educational Design Research*, Routledge, New York, **2012**
- [120] Gay, G., ve Hembrooke, H., *Activity-Centered Design: An ecological approach to designing smart tools and usable systems*. Cambridge, MA: MIT Press, **2004**.
- [121] Cobb, P., Supporting the improvement of learning and teaching in social and institutional context, *Cognition and instruction: Twenty-five years of*

- progress* (Eds: S. Carver ve D. Klahr), Cambridge, MA: Lawrence Erlbaum Associates, 455–478, **2001**.
- [122] Wang, F., ve Hannafin, M. J., Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5, **2005**.
- [123] Van den Akker, J., Gravemeiger, K., McKenney, S. ve Nieveen, N., Introducing Educational Design Research. (Eds: Van den Akker, J., Gravemeiger, K., McKenney, S. ve Nieveen, N.), *Educational design research*, London:Routledge, 1-8, **2006**.
- [124] Anderson, T. ve Shattuck, J., Design-Based Research : A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41, 16-25, **2012**
- [125] Cobb, P., ve Steffe, L. P., The Constructivist Researcher as Teacher and Model Builder, *Journal for Research in Mathematics Education*. 14(2), 83-94, **1983**.
- [126] Akkoyunlu, B., *Modelling CAL In The Turkish Educational System*, Doktora Tezi, Leicester Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İngiltere, **1991**
- [127] Stein, M. K., Silver, E. A., ve Smith, M. S., Mathematics reform and teacher development: A community of practice perspective. *Thinking practices in mathematics and science learning* (Eds: J. G. Greeno ve S. V. Goldman), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 17-52, **1998**.
- [128] Steffe, L. P., ve Thompson, P. W., Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements, *Research design in mathematics and science education* (Eds: R. Lesh ve A. E. Kelly), Hillsdale, NJ: Erlbaum, 267- 307, **2000**.
- [129] Simon, M. A., Research on the Development of Mathematics Teachers: The Teacher Development Experiment, *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (Eds: A. Kelly ve R. Lesh), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.339-343, **2000**.

- [130] Lehrer, R., ve Schauble, L., The development of model-based reasoning. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 39-48, **2000**.
- [131] Confrey, J.; Bell, K.; Carrejo, D., *Systemic crossfire:What implementation research reveals about urban reform in mathematics*. - University of Texas at Austin, **2001**.
- [132] Güler, Ç., *Öğrenme Nesnesi Tasarım ve Geliştirme Süreci: Bir tasarım Tabanlı Araştırma Örneği*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2010**
- [133] Haslaman, T., *Çevrimiçi Öğrenme Ortamının Öğretmen ve Öğrencilerin Özdüzenleyici Öğrenme Becerileri Üzerindeki Etkisi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **2011**.
- [134] Landis, J.R.; ve Koch, G.G., The measurement of observer agreement for categorical data, *Biometrics*, 33 (1), 159–174, **1977**.
- [135] Gwet, K., Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement, *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 61, 29–48, **2008**
- [136] Yıldırım, A. ve Şimşek, H., *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5.baskı), Seçkin Yayınevi. Ankara,**2005**.
- [137] Denzin, N.K., ve Lincoln, Y.S., Introduction: The discipline and practice of qualitative research, *The sage handbook of qualitative research* (Eds: N.K. Denzin ve Y.S. Lincoln), (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, **2005**.
- [138] Creswell, J., *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (2nd Edition), London: Sage, **2003**.
- [139] Fraenkel, J.R ve Wallen, N.E., *How to Design and Evaluate Research in Education*, New York, NY: Mc Grawhill Companies Inc, **2000**.
- [140] Johnson, R. B., Examining The Validity Structures of Qualitative Research, *Research Library*, 118(2), **1997**.

<http://www.dralessandro.com/subpages/PDFfiles/Validity%20Structure.pdf>

- [141] Gedik, N., *A design based research on the use of a blended learning environment*, Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **2010**.
- [142] Collins, A., Joseph, D., ve Bielaczyc, K., Design Research: Theoretical and Methodological Issues, *The Journal Of The Learning Sciences*, 13(1), 15-42, **2004**.
- [143] Cobb, P. ve Gravemeijer, K., Experimenting to Support and Understand Learning Processes,. *Handbook of Design Research Methods in Education*, *Routledge*, (Eds: Kelly, A. E., Lesh, R. A. Ve Baek, J. Y), New York, **2008**.
- [144] Lee, C., ve Meletiou-Mavrotheris, M., Some difficulties of learning histograms in introductory statistics, *Statistical Education*, *National Association for Research in Science Teaching*, Kansas State University, Manhattan: **2003**. <http://www.statlit.org/PDF/2003LeeASA.pdf>.

EKLER

Ek 1: 5E Öğrenme Döngüsü Modeli Kontrol Listesi

Giriş Aşaması	
	Olumlu Maddeler
1	Problemi ortaya koyar
2	İlgi yaratır
3	İlginç, tuhaf (curiosity) durumlar ortaya koyarak çelişki, şüphe ve ya dengesizlikler yaratır
4	Öğrenmeye karşı ihtiyaç hissettirir
5	Soru ve problemleri arttırır
6	Öğrenenlerin konu/kavram ile ilgili mevcut bilgilerini ortaya çıkarır.
	Olumsuz Maddeler
7	Kavramları açıklar
8	Konuyu/dersi anlatır,
9	Sonucu ortaya çıkarır.
Keşfetme Aşaması	
	Olumlu Maddeler
1	Öğrenenleri birlikte çalışmalarını konusunda cesaretlendirir
2	Öğrenenleri etkileşim halindeyken gözlemler ve dinler.
3	Gerekli durumlarda derinleştirici sorular sorar.
4	Problemleri çözmeleri için öğrenenlere zaman tanır.
5	Öğrenenlerle sadece danışman olarak etkileşir; öğrenenlere kaynak ve dönüt sağlar.
	Olumsuz Maddeler
6	Öğrenenleri cevaba yönlendirir
7	Öğrenenlere yanlış yaptıklarını söyler
8	Sonuçları/cevapları söyler
9	Adım adım soruları çözdürür
Açıklama Aşaması	
	Olumlu Maddeler
1	Öğrenenleri kendi kelimeleriyle kavram ve tanımları açıklamaları için cesaretlendirir.
2	Öğrenenlerden kanıtlar ve açıklamalar ister.
3	Öğrenenlere dönüt verir.
4	Formal olarak tanımları, açıklamaları ve kullanılan kelimeleri verir.
5	Kavramları açıklamak için öğrenenlerin önceki bilgilerini ve deneyimlerini kullanır.
	Olumsuz Maddeler
6	Açıklamalara değer vermez
7	Kavram, süreç ve beceriler tanıtılmaz
8	Öğrenenlerden kanıtlar, gerekçeler istemez.
9	Kavramların açıklanması için öğrenenlerin önceki deneyimlerini kullanmaz.

Derinleştirme Aşaması	
Olumlu Maddeler	
1	Yeni bağlamda önceden sağlanmış olan kavram, tanım ve kelimeleri kullanmalarını bekler.
2	Öğrenenleri, kavram ve becerileri yeni duruma uygulamaları konusunda cesaretlendirir.
3	Öğrenenlere alternatif açıklamaları hatırlatır ve öğrenenleri o tarafa yönlendirir.
Olumsuz Maddeler	
4	Problem çözümünü anlatır.
5	Konuyu anlatır.
6	Alternatif açıklamaları hatırlatmaz.
7	Öğrenenlere yanlış yaptıklarını söyler.
8	Adım adım soruları çözdürür
Değerlendirme Aşaması	
Olumlu Maddeler	
1	Öğrenenlerde oluşan bilgi ve kanıtlara dayanarak sorular sorar: (Ne biliyorsun? - Neden böyle oldu?)
2	Yeni kavram ve becerileri uygularken öğrenenleri gözlemler.
3	Öğrenenlerin bilgi ve becerilerini değerlendirir.
4	Öğrenenlerin düşüncelerini değiştiren kanıtları arar.
5	Öğrenenlerin kendi öğrenmelerini ve grup süreç becerilerini değerlendirmelerini sağlar.
6	Açık uçlu sorular sorar: (Neden ... olduğunu düşünüyorsun? - Kanıtların neler? - Problem hakkında ne biliyorsun?)
Olumsuz Maddeler	
7	Öğrenenlerin kendilerini değerlendirmeleri için fırsat oluşturmaz
8	Yönlendirici açık uçlu sorular sormaz
9	Öğrenenleri kendi halinde bırakır, gözlem yapmaz

Ek 2: Öğrenme Öğretme Süreçlerine BİT Entegrasyonu (BİTE) Kontrol Listesi

Uygun BİT'in seçilmesi	
1	Öğretim için seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri herkesin (öğretmen ve öğrenen) kolay erişebileceği niteliktedir.
2	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri var olan teknolojik altyapıya uygundur.
3	Öğretimsel amaçlı BİT kullanımı için minimum gereksinimler/altyapı sağlanmıştır.
Öğretim programına uygunluk	
1	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri alt öğrenme alanına uygundur.
2	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri konuya uygundur.
3	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri kazanımlara uygundur
4	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri öğretimi gerçekleştirilecek olan kavrama uygundur.
5	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri sınıf düzeyine uygundur
BİT kullanım becerisi	
1	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri öğrenenlerin BİT kullanım becerilerine uygundur.
	<u>Bir önceki madde geçerli değil ise:</u>
2	Kullanılacak BİT için öğrenenlerin BİT kullanım becerilerine yönelik geliştirme çalışması yapılmıştır.
	Kullanılacak BİT için genel kullanıma (okur-yazarlık) yönelik beceri geliştirme çalışması yapılmıştır.
3	Seçilen Bilgi ve İletişim Teknolojileri öğretmenin BİT kullanım becerilerine uygundur.
	<u>Bir önceki madde geçerli değil ise:</u>
4	Kullanılacak BİT için öğretmenlerin BİT kullanım becerilerine yönelik mesleki gelişim çalışması yapılmıştır.
	Kullanılacak BİT için hem genel kullanım (okur-yazarlık) hem de öğretim amaçlı (pedagojik) kullanıma yönelik ön çalışma yapılmıştır.
Ders Öncesi	
	Öğretmen derse hazırlık aşamasında BİT kullanmıştır.
	Ders içeriğinin güncel kaynaklardan araştırılması.
1	Uygun olanların derste kullanılması için yeni çalışmalar ya da araçların incelenmesi
	Dersin Açıklama aşamasında kullanılacak ders sunumunun hazırlanması
2	Öğretmen öğrenenlere konu hakkında BİT kullanarak ön bilgilendirme yapmıştır.
	Bir sonraki derste işlenecek içerik hakkında ön bilgilendirme yapılmıştır. (Örn: ÖYS'de her hafta konuların, kazanımların verilmesi)
3	Öğretmen öğrenenlere kaynaklar sağlanmıştır.
	Dersten önce öğrenenlerin yararlanabileceği kaynaklar
	Derste kullanılacak kaynaklar öğrenenlere sağlanmıştır.
	ÖRN: (ÖYS'de online kaynakların bağlantılarının ya da ilgili kitapların isimleri ve ilgili konu sayfa numaralarının paylaşılması)

Ders esnasında

1	Dersliklerde öğretmenler ve Öğrenenler için BİT ile zenginleştirilmiş ortam sağlanmıştır	
	Donanım: Bilgisayarlar, Projeksiyon, Akıllı tahta	
	Yazılım: Gerekli Programlar, İnternet Erişimi, Öğrenme Yönetim Sistemi	
2	Öğrenenlerin BİT ile zenginleştirilmiş ortama katılımları sağlanmıştır	
	Etkinlikler/görevler/etkileşim BİT aracılığı ile gerçekleşmektedir	
3	Dersin Giriş aşamasında BİT kullanılmıştır	
	Problemi ortaya koymak	
	İlgi çekmek,	
	Öğrenmeye karşı ihtiyaç hissettirmek	
	Ön bilgileri ortaya çıkarmak için BİT kullanılmıştır.	
4	Dersin Keşfetme aşamasında BİT kullanılmıştır	
	Öğrenenlerin kavramı keşfetmeleri için olanak sağlamak için,	
	Öğrenenlerin etkileşimini sağlamak için	
	Öğrenenlere kavrama ilişkin problemler sunmak, veri toplamalarını sağlamak ya da problemi çözmeleri için BİT kullanılmıştır.	
5	Dersin Açıklama aşamasında BİT kullanılmıştır.	
	Dersin sunumunu yapmak için	
	Kavramın görselleştirilmesi, somutlaştırılması için	
	Ön bilgiler, keşif aşamasındaki bulgular ve formal tanımları bütünleştirmek için BİT kullanılmıştır.	
6	Dersin Derinleştirme aşamasında BİT kullanılmıştır.	
	Öğrenenlerin yeni öğrendikleri kavramları/yöntemleri kullanabilecekleri yeni problemler sunmak için	
	Alternatif çözüm yollarını da hatırlatmak ve öğrenenleri yönlendirmek için BİT kullanılmıştır.	
7	Dersin Değerlendirme aşamasında BİT kullanılmıştır.	
	Öğrenenleri değerlendirmeye yönelik farklı değerlendirme araçları kullanmak için	
	Dersi değerlendirmeye yönelik farklı değerlendirme araçları kullanmak için	
	Öğrenenlerin kendilerini değerlendirmelerine yönelik farklı değerlendirme araçları kullanmak için BİT kullanılmıştır.	

Ders Dışında		
1	Ödev/görev/etkinlik vermek/toplamak için BİT kullanılmıştır.	
	ÖYS ile ödev/görev/etkinliklerin duyurulması için	
	ÖYS aracılığı ile ödev/görev/etkinliklerin toplanması için BİT kullanılmıştır.	
2	Dersle ilgili dönütler sağlamak için BİT kullanılmıştır.	
	ÖYS aracılığı ile ders hakkında dönütler verilmesi için	
	ÖYS aracılığı ile ödev/görev/etkinlikler hakkında dönütler verilmesi için BİT kullanılmıştır.	
3	Ders dışı iletişim BİT ile sağlanmıştır.	
	Duyuru/ Bilgilendirme mesajlarının iletilmesi için	
	Ders ön bilgilendirmesi ve kaynakların duyurulması için	
	Ders dışı dönütlerin verilmesi için	
	Öğrenenlerin destek taleplerini yanıtlamak için	
	Öğrenenlerin tartışma tahtalarına (forum) katılımlarını sağlamak ve desteklemek için BİT kullanılmıştır.	
4	Öğrenenlerden yansımalar almak için BİT kullanılmıştır.	
Öğrenci öğrenmesine (öğrenme çıktısı) katkı sağlamak		
1	BİT ile öğrenenlerin ilgisini konuya çekilmektedir.	
2	BİT ile öğrenenlerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaktadır.	
3	BİT öğrenenlerin farklı öğrenme stilleri, öğrenme gücü, gibi bireysel özelliklerini göz önünde bulundurarak farklı öğrenme olanakları sunmaktadır.	
4	Kavram ile ilgili örneklerin öğrenciye aktarılması BİT ile sağlamaktadır.	
5	Kavram ve ön bilgilerin arasında bağlar kurmak için BİT kullanılmaktadır.	
6	Öğrenenlerin görevleri yaparken çözümleri, çözüm yolları, kullandıkları stratejileri birbirleri ile tartışmalarına BİT aracılığıyla olanak sağlanmaktadır.	
7	Öğrenenlerin görevleri yaptıktan sonra çözümleri, çözüm yolları, kullandıkları stratejileri birbirleri ile tartışmalarına BİT aracılığıyla olanak sağlanmaktadır.	
Etkileşim BİT ile zenginleştirilmiş ortamlarda		
1	Öğrenen-öğrenen etkileşimi sağlanmıştır.	
2	Öğrenen-öğretmen etkileşimi sağlanmıştır.	
3	Öğrenen-içerik etkileşimi sağlanmıştır.	
4	Öğretmen-içerik etkileşimi sağlanmıştır.	
5	Öğrenen- öğrenme ortamı etkileşimi sağlanmıştır.	
6	Öğretmen-öğrenme ortamı etkileşimi sağlanmıştır.	
BİT kullanımının kalıcı ve sürdürülebilir olması		
1	BİT'in öğretimsel amaçlı kullanımı için Yönetmelik destek sağlanmaktadır.	
2	BİT'in öğretimsel amaçlı kullanımı için Teknik destek sağlanmaktadır.	
3	Her ders için yukarıdaki süreç tekrarlanmıştır.	

Ek 3: Etkili Matematik Öğretimi (EMÖ) Kontrol Listesi

Kavramlar	
1	Kavram ortaya konularak, açık bir şekilde tanımlanmıştır
2	Öğrenme çıktıları (kazanımlar) ortaya konulmuştur
3	Öğrencilerin bu kavramı öğrenebilmesi için gerekli İşlemsel ve Kavramsal ön bilgileri belirlenmiştir
5	Kavramla ilgili Örnekler ve Örnek-Olmayanlar hazırlanmıştır
6	Kavram/konu ile ilgili "kavram yanılgıları" belirlenmiştir.
Stratejiler	
1	Öğretim stratejileri belirlenirken farklı öğrenme stilleri ve öğrenme güçlüğü göz önünde bulundurulmuştur
Ders sunumu/aktarımı	
1	Kavram ile ön bilgiler arasındaki bağı kuracak görevler/problemler hazırlanmıştır
2	Öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kavram arasında yeterinde güçlü ilişkiler kurulmuştur
3	Kavram ile ilgili zorlayıcı ancak çözülebilir/yapılabilir görevler/problemler oluşturulmuştur
4	Görevler tasarlanırken anlamlı matematiksel kavramlar üzerinde durulmuştur
5	Her fırsatta öğrencilere doğrulayıcı ve yüreklendirici dönütler verilmiştir. Öğrencilerin süreçten en yüksek verimi alabilmeleri için iyi bir rehberlik sağlanmıştır
6	Problemi tanımlayacak Somut,Resimsel,Soyut model oluşturulmuştur
7	Çoklu gösterimler kullanılmıştır
8	Kavram/konu ile ilgili "kavram yanılgıları"na yönelik örnekler sunulmuştur.
9	Sürecde öğrencilerin aktif katılımı sağlanmıştır.
Sınıf Kültürü	
1	Öğrencilerin kendilerini ait hissedebilecekleri ve kendilerini rahat ifade edebilecekleri sınıf kültürü oluşturulmuştur
Değerlendirme	
1	Farklı değerlendirme yöntemleri belirlenmiştir ve hem süreç, hem de öğretim çıktıları bu araçlarla değerlendirilmiştir
2	Sürecin değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.
3	Öğretim çıktılarının değerlendirilmesi için farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılmıştır.
4	Öğrencilerin görevleri yaparken çözümleri, çözüm yolları, kullandıkları stratejileri birbirleri ile tartışmalarına imkan verecek ortamlar sağlanmıştır
5	Öğrencilerin görevleri yaptıktan sonra çözümleri, çözüm yolları, kullandıkları stratejileri birbirleri ile tartışmalarına imkan verecek ortamlar sağlanmıştır.
6	Öğrencinin öğrenme süreci hakkında kendisinin ve öğrendiklerinin farkında olmaları sağlanmıştır.
Üst Düzey Beceriler	
Öğrencilerin;	
1	Problem Çözme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır
2	Muhakeme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır
3	Duyu geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır
4	Matematiksel düşünme becerilerini geliştirme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır
5	Hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, değerlendirme, keşfetme süreçlerini yaşamaları sağlanmıştır

Ek 4: Öğretmen adaylarından yansımalar aracılığı ile alınan eksiklikler ve değerlendirmeler

Hafta 2 Cebir ve Denklemler	
Değerlendirme/Eksiklik	Sonraki haftalar için yapılan iyileştirme
Şu an ders BİT entegrasyonu ve 5E modelini tam olarak yansıtıyor diye düşünsem de bu kavramları daha tam olarak anlayamadığım için çok da doğru bir düşünce olmayacak gibi.	5e modeli, BİT entegrasyonu ve Etkili matematik öğretimi kavramları tekrar edildi.
derinleştirme kısmı için bilgisayar kullanılmasının yanında somut sınıf içi etkinliklere de yer verilmeli	Dersin temel amacının BİT kullanımı ve sürece entegrasyonu olduğu ve bu amaç için her aşamada BİT kullanımının gerekli olduğu hatırlatıldı.
Ders için öncelikle vaktimizin az olduğunu düşünüyorum. Çünkü grup içinde bir ders planı geliştirmek o kadar vakit için çok zor. O yüzden ders haricinde başka vakitlere ihtiyacımız var, bu yüzden de ulaşımı kolay olan arkadaşlarımızla grup oluşturmamız bizler için daha iyi olacaktır.	Grupların isteğe bağlı oluşturulması da denendi ancak grupta görevlerin belirli öğrenciler üzerinde yoğunlaştığı ve daha az çalışan öğrenciler ile ilgili şikayetler ortaya çıktı, bu nedenle grupların rasgele olarak bilgisayar programı yardımıyla oluşturulmasına karar verildi.
öğretmen ve öğrencilerin sahip olması gereken özellikleri keşfetme yada giriş olması lazım geri dönütünü alamadık	Öğretmen adaylarının ön bilgileri ve kavram yanılgılarını ortaya koymalarının ardından bu bilgiler sınıf ile tartışıldı ve ortak kararlar alınmaya çalışıldı.
Hafta 3 Geometri-Üçgenler	
Değerlendirme/Eksiklik	Sonraki haftalar için yapılan iyileştirme
Verilen örnek ders planını siteye koysanız daha iyi olacağını düşünüyorum...Çünkü şu an hatırlayamadığımdan yorum yapamıyorum: /	Ödevler teslim edilmeden önce örnek ders planı verildiğinde çok benzer planlar ortaya çıktı. O nedenle ders planları ödev tesliminden sonra paylaşıldı.
Derste kullanabileceğiniz bizim bildiğimiz tüm BİT teknikleri olması çok güzeldi fakat ödevi yaparken biz neyi kullanacağımıza karar veremedik çünkü siz zaten herşeyi kullanıyorsunuz iki haftadır bu sorunu yaşadık	Daha farklı kaynakların taranması, aranacak kavramların İngilizce karşılıkları ile aranması konularında rehberlik yapıldı.

Öğretmen adaylarından yansımalar aracılığı ile alınan eksiklikler ve değerlendirmeler (Devamı)

H04-Sınıf6-Sayılar-Çarpanlar ve Katlar	
Değerlendirme/Eksiklik	Sonraki haftalar için yapılan iyileştirme
örnek ders planını doğru düzgün inceleyemedik	Ödevler teslim edilmeden önce örnek ders planı verildiğinde çok benzer planlar ortaya çıkmaya başladı. O nedenle ders planları ödev tesliminden sonra paylaşılmaya başlandı.
...Bizler bile ders esnasında gruplar halinde yarışma yaparken aslında konunun amacından biraz saparak işi iddiaya hırsla bindirdik ... uygulama aşamasında yarışmadan ziyade daha farklı bir yol izlenebilir yada bu yarışma ortamının çok özenli bir şekilde kontrol edilmesi gerekir...	Yapılan yarışma için kullanılan program tam olarak konudaki kazanımları kazanmış olmayı gerektirdiği için uygun olduğu düşünülerek uygulandı.
H05-Sınıf6-Oran ve Orantı	
Değerlendirme/Eksiklik	Sonraki haftalar için yapılan iyileştirme
bu hafta dersin derinleştirme aşamasına zaman kalmadı açıklamadan dolayı .Ama bence bu adıma biraz daha önem verip ilk haftalar yaptığımız gibi giriş ile ilgili fikirlerimizi de değerlendirmeliyiz	İlk haftalarda giriş etkinlikleri ve fikirler tartışıldı, nasıl değerlendirilmesi gerektiği konusunda örnek çalışma yapıldı. Zamanın verimli kullanılabilmesi için tüm sınıf ile değerlendirme yerine, her grup kendi etkinlikleri ile çalışırken öğretmen adaylarına rehberlik edilmesi tercih edildi.
H06-Sınıf8-Olasılıkveİstatistik-Olasılık Çeşitleri	
Değerlendirme/Eksiklik	Sonraki haftalar için yapılan iyileştirme
bu hafta ki derste genel olarak biraz sıkıldım	Konunun istatistik olması, öğrencilerin bu konularda çok deneyimleri olmaması ve zorlandıkları bir konu olmasından kaynaklı olduğunu da belirtmişlerdir. Bu nedenle sıkıcı olarak nitelendirilen konular için daha ilgi çekici olabilecek etkinlikler seçilmeye çalışılmıştır.

Ek 5: Tüm ders planlarının puan dağılımı

		5E			BİTE			EMÖ		
		Puan	Max	%	Puan	Max	%	Puan	Max	%
1	Plan1	23	25	92	28	42	67	19	28	68
2	Plan2	21	25	84	28	42	67	18	28	64
3	Plan3	19	25	76	32	42	76	18	28	64
4	Plan4	14	25	56	25	42	60	14	28	50
5	Plan5	19	25	76	27	42	64	15	28	54
6	Plan6	13	25	52	25	42	60	15	28	54
7	Plan7	10	25	40	27	42	64	18	28	64
8	Plan8	14	25	56	25	42	60	15	28	54
9	Plan9	17	25	68	31	42	74	18	28	64
10	Plan10	22	25	88	32	42	76	21	28	75
11	Plan11	17	25	68	29	42	69	16	28	57
12	Plan12	13	25	52	28	42	67	14	28	50
13	Plan13	16	25	64	30	42	71	18	28	64
14	Plan14	18	25	72	27	42	64	17	28	61
15	Plan15	12	25	48	25	42	60	7	28	25
16	Plan16	17	25	68	28	42	67	13	28	46
17	Plan17	14	25	56	25	42	60	12	28	43
18	Plan18	15	25	60	27	42	64	13	28	46
19	Plan19	14	25	56	25	42	60	12	28	43
20	Plan20	7	25	28	14	42	33	12	28	43
21	Plan21	15	25	60	28	42	67	19	28	68
22	Plan22	16	25	64	30	42	71	22	28	79
23	Plan23	17	25	68	27	42	64	20	28	71
24	Plan24	15	25	60	29	42	69	18	28	64
25	Plan25	17	25	68	28	42	67	23	28	82
26	Plan26	18	25	72	31	42	74	21	28	75
27	Plan27	20	25	80	31	42	74	23	28	82
28	Plan28	11	25	44	25	42	60	16	28	57
29	Plan29	10	25	40	25	42	60	17	28	61
30	Plan30	17	25	68	29	42	69	17	28	61
31	Plan31	12	25	48	26	42	62	16	28	57
32	Plan32	14	25	56	24	42	57	19	28	68
33	Plan33	9	25	36	29	42	69	14	28	50
34	Plan34	14	25	56	28	42	67	19	28	68
35	Plan35	14	25	56	29	42	69	21	28	75
36	Plan36	10	25	40	25	42	60	14	28	50
37	Plan37	15	25	60	30	42	71	20	28	71
38	Plan38	15	25	60	31	42	74	20	28	71
39	Plan39	15	25	60	29	42	69	19	28	68
40	Plan40	14	25	56	24	42	57	18	28	64

Tüm ders planlarının puan dağılımı (Devamı)

		5E			BİTE			EMÖ		
		Puan	Max	%	Puan	Max	%	Puan	Max	%
41	Plan41	8	25	32	22	42	52	14	28	50
42	Plan42	17	25	68	26	42	62	17	28	61
43	Plan43	15	25	60	24	42	57	19	28	68
44	Plan44	15	25	60	28	42	67	19	28	68
45	Plan45	20	25	80	31	42	74	22	28	79
46	Plan46	18	25	72	28	42	67	21	28	75
47	Plan47	18	25	72	31	42	74	20	28	71
48	Plan48	15	25	60	0	42	0	16	28	57
49	Plan49	18	25	72	29	42	69	21	28	75
50	Plan50	12	25	48	26	42	62	15	28	54
51	Plan51	19	25	76	26	42	62	19	28	68
52	Plan52	15	25	60	26	42	62	16	28	57
53	Plan53	19	25	76	29	42	69	21	28	75
54	Plan54	19	25	76	29	42	69	21	28	75
55	Plan55	17	25	68	30	42	71	18	28	64
56	Plan56	8	25	32	26	42	62	17	28	61
57	Plan57	21	25	84	27	42	64	16	28	57
58	Plan58	18	25	72	29	42	69	17	28	61
59	Plan59	11	25	44	29	42	69	15	28	54
60	Plan60	12	25	48	29	42	69	18	28	64
61	Plan61	15	25	60	25	42	60	16	28	57
62	Plan62	12	25	48	28	42	67	18	28	64
63	Plan63	17	25	68	25	42	60	18	28	64
64	Plan64	20	25	80	25	42	60	19	28	68
65	Plan65	17	25	68	26	42	62	19	28	68
66	Plan66	15	25	60	29	42	69	18	28	64
67	Plan67	17	25	68	26	42	62	22	28	79
68	Plan68	22	25	88	27	42	64	20	28	71
69	Plan69	21	25	84	26	42	62	18	28	64
70	Plan70	22	25	88	26	42	62	20	28	71
71	Plan71	21	25	84	31	42	74	22	28	79
72	Plan72	20	25	80	29	42	69	19	28	68
73	Plan73	17	25	68	25	42	60	18	28	64
74	Plan74	15	25	60	27	42	64	19	28	68
75	Plan75	14	25	56	28	42	67	17	28	61
76	Plan76	16	25	64	30	42	71	15	28	54
77	Plan77	15	25	60	26	42	62	18	28	64
78	Plan78	18	25	72	26	42	62	19	28	68
79	Plan79	16	25	64	26	42	62	22	28	79
80	Plan80	16	25	64	26	42	62	16	28	57

Tüm ders planlarının puan dağılımı (Devamı)

		5E			BİTE			EMÖ		
		Puan	Max	%	Puan	Max	%	Puan	Max	%
81	Plan81	16	25	64	26	42	62	14	28	50
82	Plan82	15	25	60	26	42	62	15	28	54
83	Plan83	14	25	56	30	42	71	17	28	61
84	Plan84	17	25	68	25	42	60	15	28	54
85	Plan85	13	25	52	26	42	62	14	28	50
86	Plan86	14	25	56	25	42	60	14	28	50
87	Plan87	18	25	72	28	42	67	18	28	64
88	Plan88	16	25	64	27	42	64	20	28	71
89	Plan89	16	25	64	27	42	64	18	28	64
90	Plan90	16	25	64	27	42	64	20	28	71
91	Plan91	20	25	80	28	42	67	20	28	71
92	Plan92	22	25	88	27	42	64	20	28	71
93	Plan93	16	25	64	26	42	62	20	28	71
94	Plan94	18	25	72	26	42	62	18	28	64
95	Plan95	18	25	72	29	42	69	17	28	61
96	Plan96	15	25	60	31	42	74	21	28	75
97	Plan97	14	25	56	26	42	62	17	28	61
98	Plan98	12	25	48	25	42	60	16	28	57
99	Plan99	15	25	60	26	42	62	14	28	50
100	Plan100	16	25	64	28	42	67	17	28	61
101	Plan101	13	25	52	26	42	62	16	28	57

60tan büyük	70	60tan büyük	95	60tan büyük	68
60tan küçük	31	60tan küçük	6	60tan küçük	33

Ek 6: 6-8 Sınıflar Matematik Öğrenme Alanları ve Alt Öğrenme Alanları

SINIFLAR	ö ğ r e n m e a l a n l a r ı				
	sayılar	geometri	ölçme	Olasılık ve istatistik	cebir
	a l t ö ğ r e n m e a l a n l a r ı				
6. SINIF	<ul style="list-style-type: none"> Doğal Sayılar Tam Sayılar Kesirler Ondalık Kesirler Yüzdeler Oran ve Orantı Kümeler 	<ul style="list-style-type: none"> Doğru, Doğru Parçası ve Işın Açılar Çokgenler Eşlik ve Benzerlik Dönüşüm Geometrisi Örüntü ve Süslemeler Geometrik Cisimler 	<ul style="list-style-type: none"> Açıları Ölçme Uzunlukları Ölçme Alanı Ölçme Hacmi Ölçme Sıvıları Ölçme 	<ul style="list-style-type: none"> Olası Durumları Belirleme Olasılıkla İlgili Temel Kavramlar Olay Çeşitleri Araştırmalar İçin Sorular Oluşturma ve Veri Toplama Tablo ve Grafikler Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri 	<ul style="list-style-type: none"> Örüntüler ve İlişkiler Cebirsel İfadeler Eşitlik ve Denklem
7. SINIF	<ul style="list-style-type: none"> Tam Sayılarla İşlemler Rasyonel Sayılar Rasyonel Sayılarla İşlemler Oran ve Orantı Bilinçli Tüketim Aritmetiği 	<ul style="list-style-type: none"> Doğru ve Açılar Çokgenler Eşlik ve Benzerlik Çember ve Daire Geometrik Cisimler Dönüşüm Geometrisi Örüntü ve Süslemeler 	<ul style="list-style-type: none"> Açıları Ölçme Dörtgenel Bölgelerin Alanı Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu Dairenin ve Daire Diliminin Alanı Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı Geometrik Cisimlerin Hacmi 	<ul style="list-style-type: none"> Olası Durumları Belirleme Olay Çeşitleri Olasılık Çeşitleri Tablo ve Grafikler Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri 	<ul style="list-style-type: none"> Örüntüler ve İlişkiler Cebirsel İfadeler Denklemler
8. SINIF	<ul style="list-style-type: none"> Üslü Sayılar Kareköklü Sayılar Gerçek Sayılar 	<ul style="list-style-type: none"> Üçgenler Geometrik Cisimler Örüntü ve Süslemeler Dönüşüm Geometrisi İz Düşümü 	<ul style="list-style-type: none"> Üçgenlerde Ölçme Geometrik Cisimlerin Hacimleri Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları 	<ul style="list-style-type: none"> Olası Durumları Belirleme Olay Çeşitleri Olasılık Çeşitleri Tablo ve Grafikler Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri 	<ul style="list-style-type: none"> Örüntüler ve İlişkiler Cebirsel İfadeler Denklemler Eşitsizlikler

Ek 7: Örnek Ders Planı (1)

Öğrenme Alanı	Cebir
Alt Öğrenme Alanı	örüntü ve süslemeler
Sınıf	7. Sınıf
Kazanım(lar)	yansıma, öteleme ve dönme hareketleriyle süsleme yapar

GİRİŞ (ENTER)

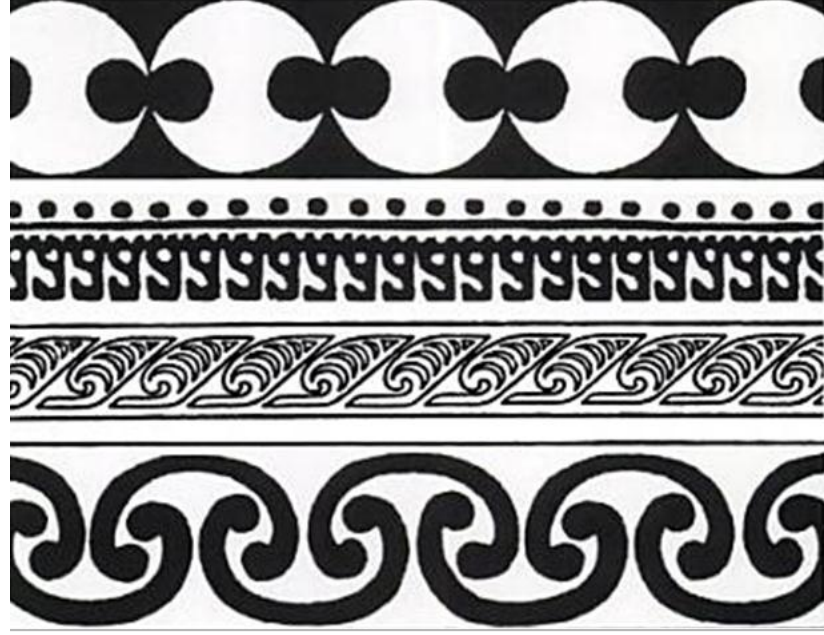
Giriş etkinliği olarak öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak için aşağıdaki etkinlik uygulanır.

<http://gendas.e-derslerim.com/dersler/2-mat/oruntu-1.swf>

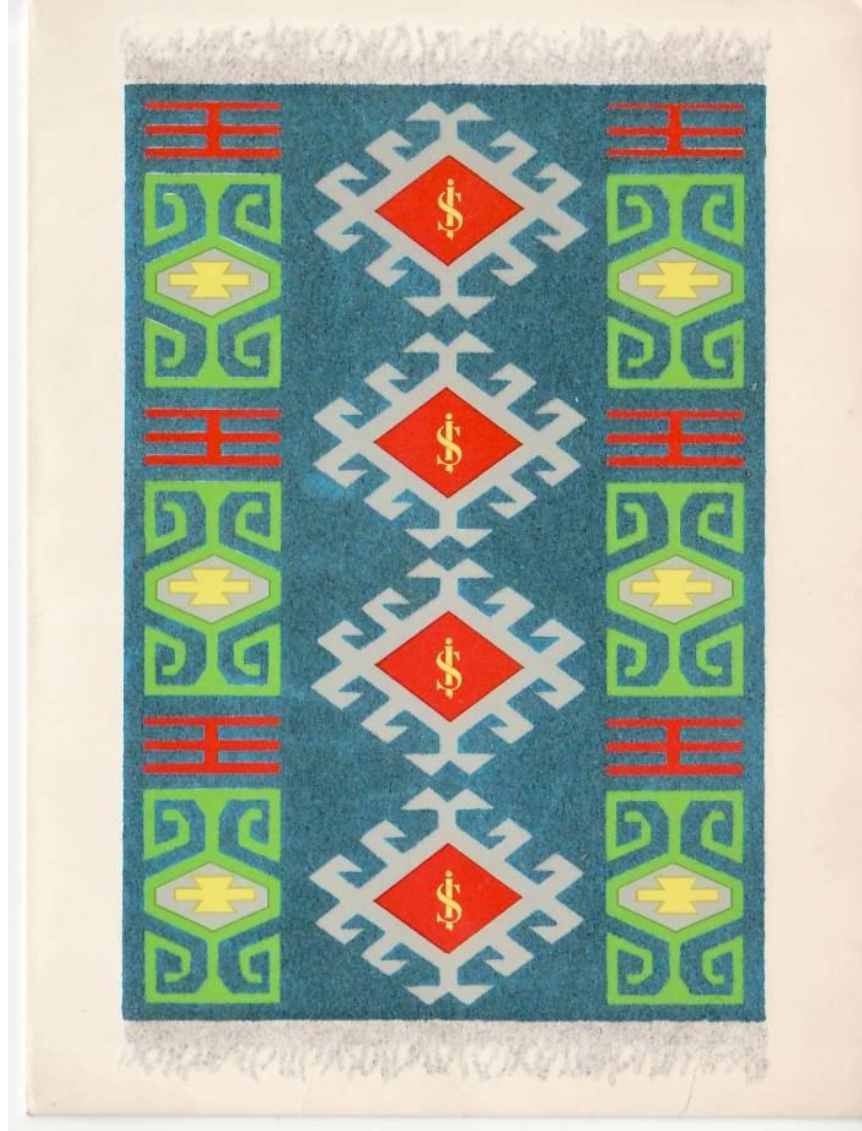


Doğru olan şıkların üzerine tıklanarak test tamamlanır.

**KEŞFETME
(EXPLORE)**



Yukarıdaki şekillerde dikkatinizi çeken özellikleri tartışınız.
Bu şekilleri devam ettirebilir misiniz?



Hemen her evde bulunan halıların motiflerine dikkat ettiniz mi?
Bütün bu resimlerin ortak özelliklerinden bahsedebilir miyiz?

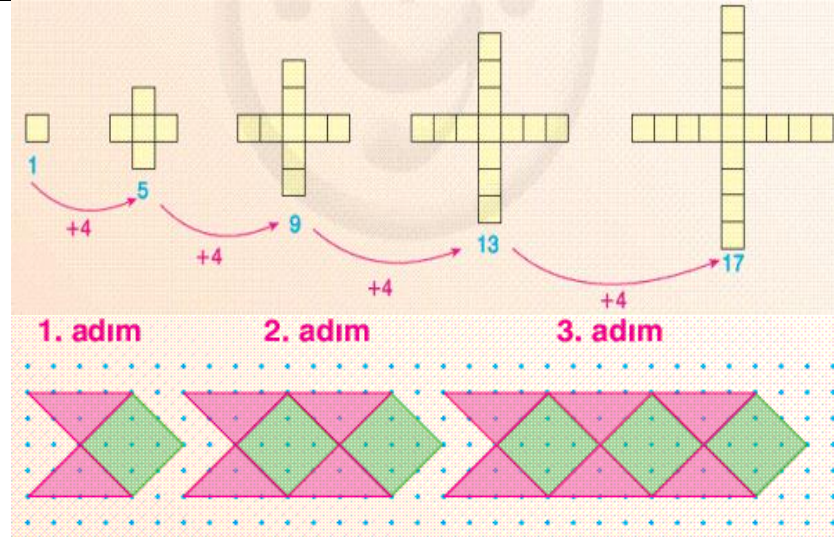
**AÇIKLAMA
(EXPLAIN)**

ÖRÜNTÜLER, ÖTELEME VE SÜSLEMELER

Örüntü Nedir?

Belirli bir kurala göre düzenli bir şekilde tekrar eden veya genişleyen şekil ya da sayı dizisine örüntü denir. Örüntüler eş yada benzer çokgenler kullanılarak oluşturulur. Örneğin, kağıttan birbirine eş bir sürü üçgen şeklini kestiniz.

Bunlarla bulmaca gibi balık, kuş, ev, halı, kare, dikdörtgen gibi farklı desenlerde yeni şekiller meydana getirebilirsiniz. İşte bu oluşturduğunuz yeni şekillere örüntü adı verilir.



Öteleme nedir?

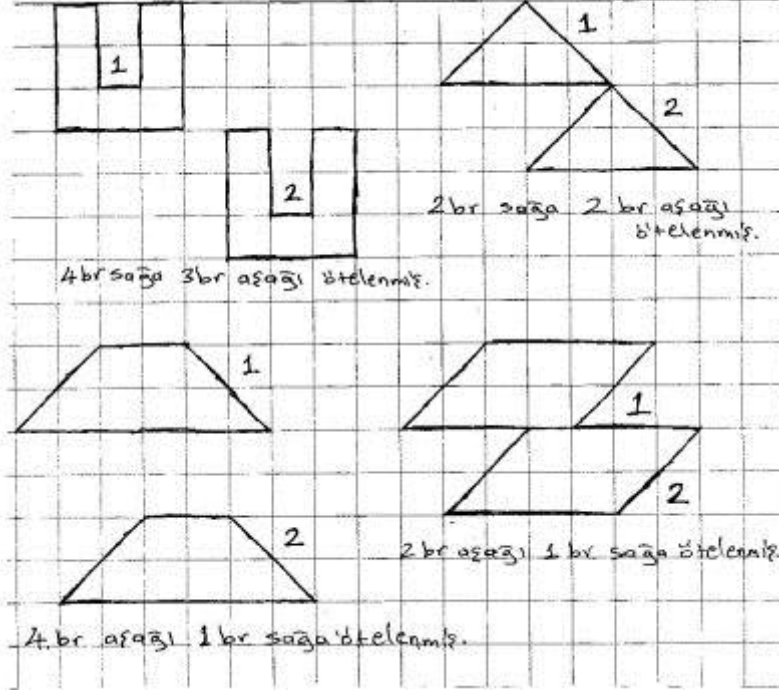
Bir nesnenin bir yerden başka bir yere belirli bir doğrultu ve yönde (sağ, sol, yukarı, aşağı) yaptığı kayma hareketine öteleme denir. Öteleme hareketi sonunda nesnenin geldiği yer, görüntüsüdür.

Ötelemde şeklin duruşu, biçimi ve boyutları aynı kalır.

Örneğin şeklimiz 3 birim yukarı, 4 birim sağa kaydırılacak ama yönü değişmeyecek sadece yer değiştirmiş olacak.

Öteleme Simetrisi

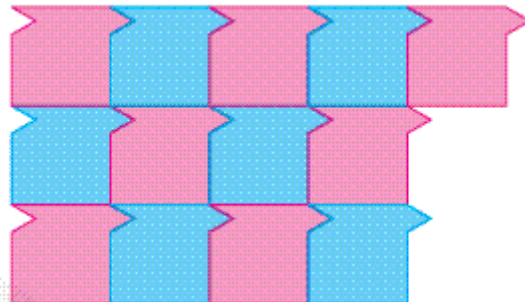
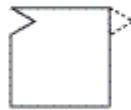
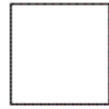
Bir şeklin kendisi ile öteleme altındaki görüntüsü eş ve simetriktir. Bu tür simetrilere öteleme simetrisi denir.



Süsleme Nedir?

Bir düzlemin boşluk kalmadan ve şekiller üst üste gelmeden örüntü oluşturacak şekilde döşenmesine süsleme denir.

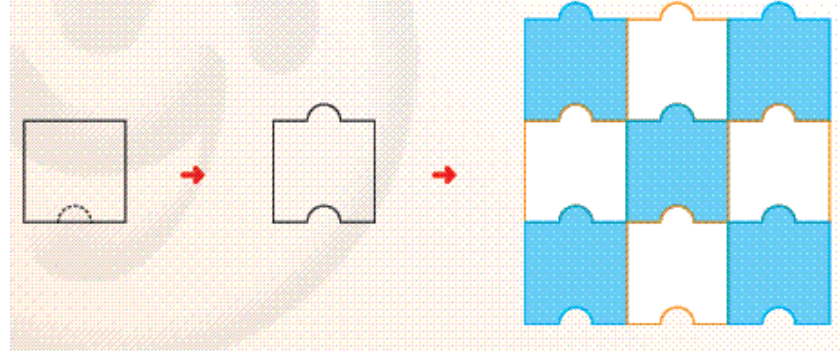
Süsleme yapılırken düzgün olan ya da düzgün olmayan çokgenler kullanılabilir. Çokgenler arasında boşluk kalmamalıdır. Üçgenle, kareyle, dikdörtgenle, düzgün altıgenle, düzgün sekizgenle süsleme yapılabilir. Ama beşgenle yapılamaz çünkü arada boşluklar kalır.



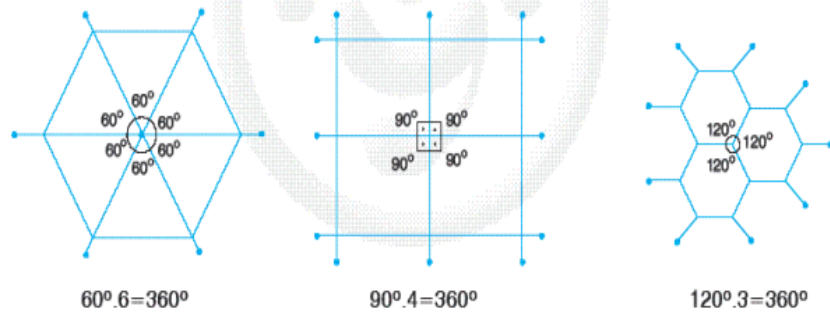
Ötelemeli Süsleme

Şekiller düzleme öteleme hareketi ile döşenirse ötelemeli süsleme yapılmış olur.

Örneğin okuldaki fayansların dizilişi, halı desenleri.



Süsleme yapılabilmesi için, her bir köşede oluşan açılarının ölçülerinin toplamı 360 derece olmalıdır.



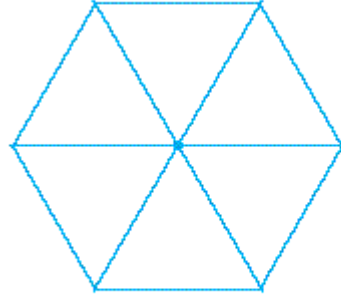
Süslemenin Kodu Nasıl Bulunur?

Bir süslemede, her köşedeki düzgün çokgensel bölgelerin kenar sayıları süslemenin kodunu verir.

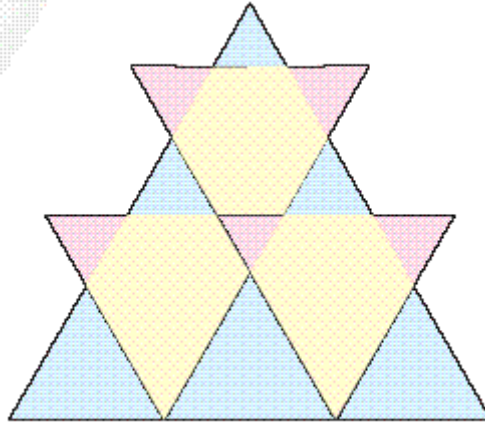
Burada verilen süslemeli şeklin ortadaki köşelerinden birini belirleriz ve bu köşe etrafında oluşan şekillerin kenar sayısı ve kaç tane olduğuna göre kod yazarız. Karelerden oluşan bir süslemede kod 4,4,4,4 (burada köşe etrafında 4 kenarlı 4 tane kare var)

Eşkenar üçgenlerden oluşan bir süslemede kod 3,3,3,3,3,3 (burada köşe etrafında 3 kenarlı 6 tane üçgen var)

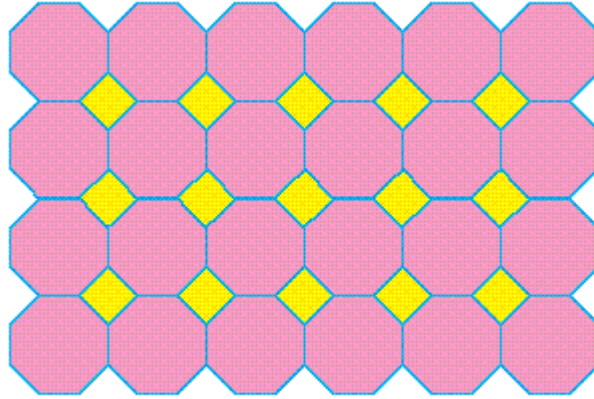
Düzgün altıgenlerden oluşan bir süslemede kod 6,6,6 (burada köşe etrafında 6 kenarlı 3 tane altıgen var)



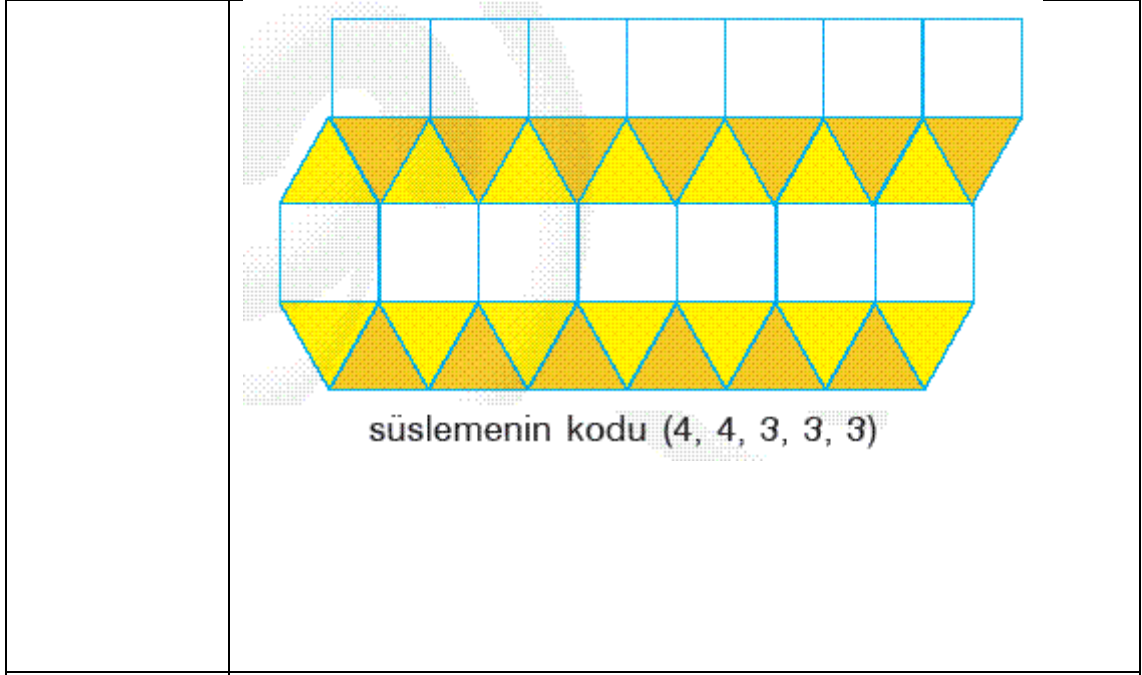
(3, 3, 3, 3, 3, 3) → 6 tane üçgensel



süslemenın kodu (6, 3, 6, 3)



süslemenın kodu (8, 8, 4)



süslemenin kodu (4, 4, 3, 3, 3)

DERİNLEŞTİRME
(ELABORATE)

<http://okulweb.meb.gov.tr/20/01/459130/%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC%20ve%20s%C3%BCsleme.swf>

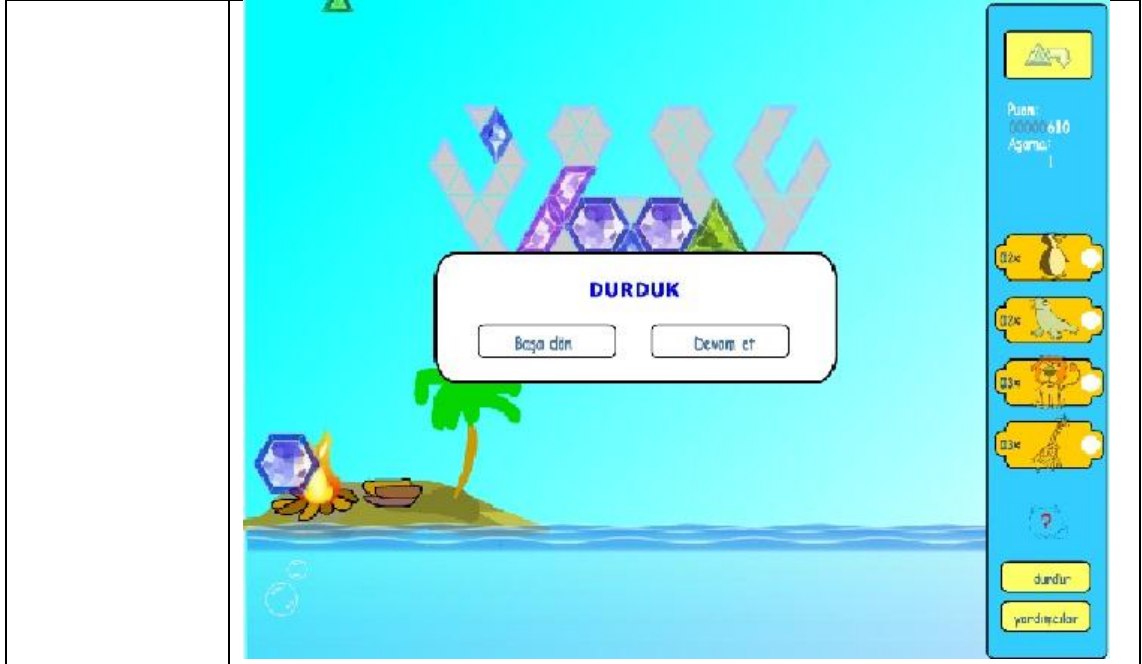




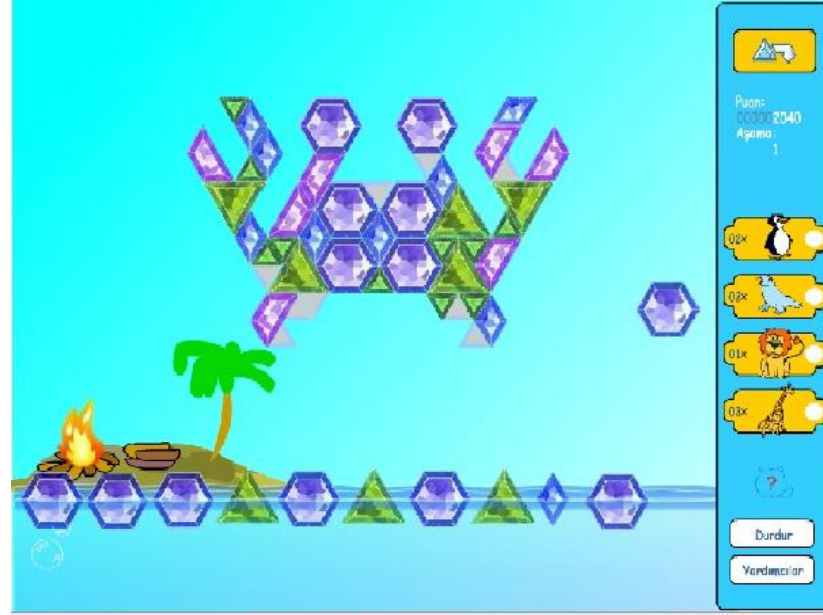
Yukarıdan gelen şekiller yengeci tamamlamak için sürüklenip boş olan yerlere bırakılır.



Yukarıdaki açıklamalara göre oyun oynanır.



oyun İstendiğinde durdurulabilir

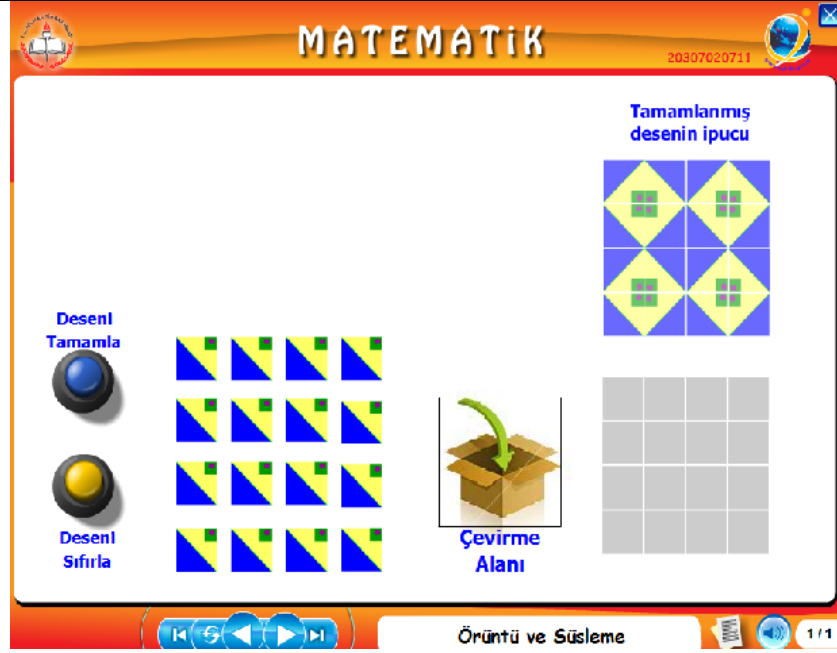


Bu şekilde gereken yerlere parçalar yerleştirilerek oyun tamamlanır.

**DEĞERLENDİRME
(EVALUATION)**
)

<http://www.egitim.gov.tr/pub/meb/matematik/ON/iOgr/def/matematik.ON-iOgr-def-286-101-13.06.2009.09.19.27.74/index.html>

yukarıdaki adresten oyuna girilir.



Yukarıdaki oyunda sağ üst köşedeki şekli oluşturmak için verilen parçalar kullanılır.

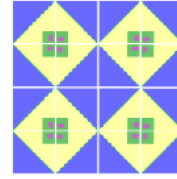


Şekilleri döndürmek için çevirme alanının üzerine sürüklenir.



TEBRİKLER BAŞARDINIZ!!!...

**Tamamlanmış
desenin ipucu**



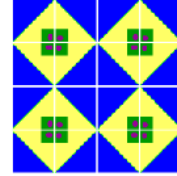
**Deseni
Tamamla**



**Deseni
Sıfırla**



**Çevirme
Alanı**

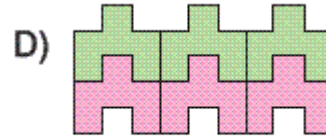
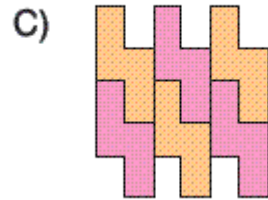
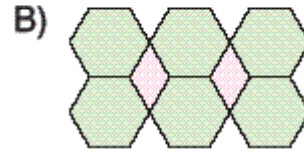
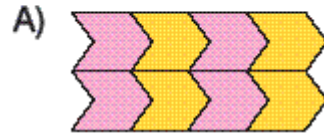


Örüntü ve Süsleme



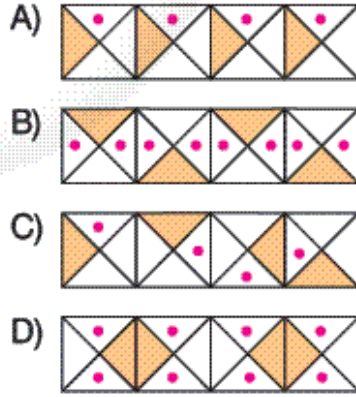
Verilen açıklamalar doğrultusunda oyun tamamlanır.

**Aşağıdaki süslemelerden hangisi eş
şekillerle oluşturulmamıştır?**



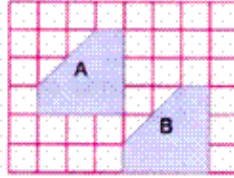
cevap: B

Aşağıdaki süslemelerden hangisi öteleme ile yapılmıştır?



cevap: A

Yandaki birim kareler üzerindeki A şeklinden B şekli elde ediliyor.

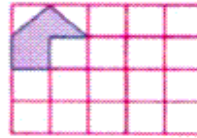


Bu durum aşağıdakilerden hangisi ile açıklanır?

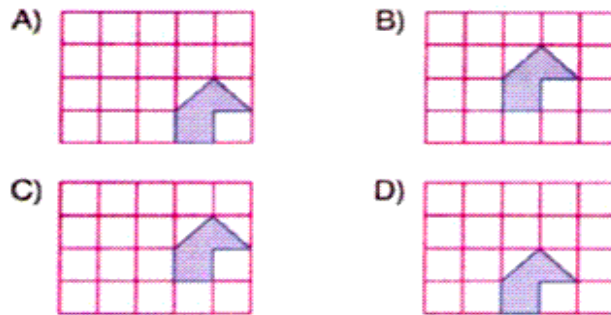
- A) A'yı 3 br aşağı, 3 br sola öteleyerek
B) A'yı 2 br aşağı, 3 br sağa öteleyerek
C) A'yı 3 br aşağı, 2 br sağa öteleyerek
D) A'yı 3 br aşağı, 3 br sağa öteleyerek

cevap: B

Yandaki şekil birim karelerden oluşmaktadır.



Bu şeklin 2 br sağa, 1 br aşağıya ötelenmiş hali aşağıdakilerden hangisidir?



cevap: B

Ek 8: Örnek Ders Planı (2)

Öğrenme Alanı	Olasılık ve İstatistik
Alt Öğrenme Alan	Olasılıkla İlgili Temel Kavramlar
Sınıf	6. Sınıf
Kazanım(lar)	Bir Olayı ve Bu Olayın Olma Olasılığını Açıklar

GİRİŞ (ENTER)

Kavram Yanılgıları

Kaynak: otvmt.files.wordpress.com/.../ilkc3b6c49fretim-matematik-...

- 1) Belirsizlik durumunda bir olayın olasılığını yargılarken ya da tahmin ederken öğrencilerin genelde olasılık teorisinde kabul edilen normları uygulamak yerine bazı bilişsel kestirme yolları kullandıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.
- 2) Öğrencilerin olasılıkla ilgili muhakemelerindeki sistematik hataların orantılılığının hatalı uygulanmasından kaynaklanabilir.
- 3) Öğrencilerin bazı olasılık olaylarının eş olasılı olma varsayımını eş olasılı olmayan durumlara aşırı genellemeye eğilimli oldukları söylenebilir.

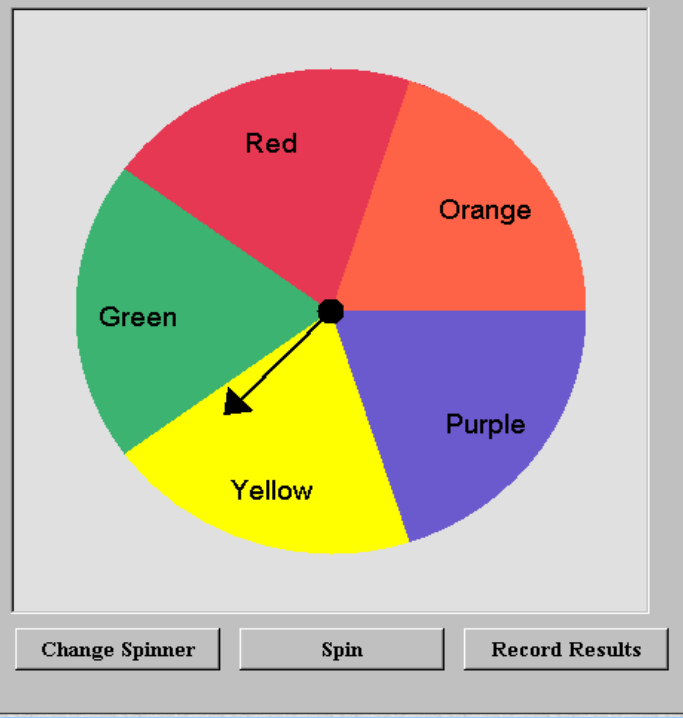
“Yan tarafta dört tane çark vardır. Bu çarklardaki “K” kırmızı



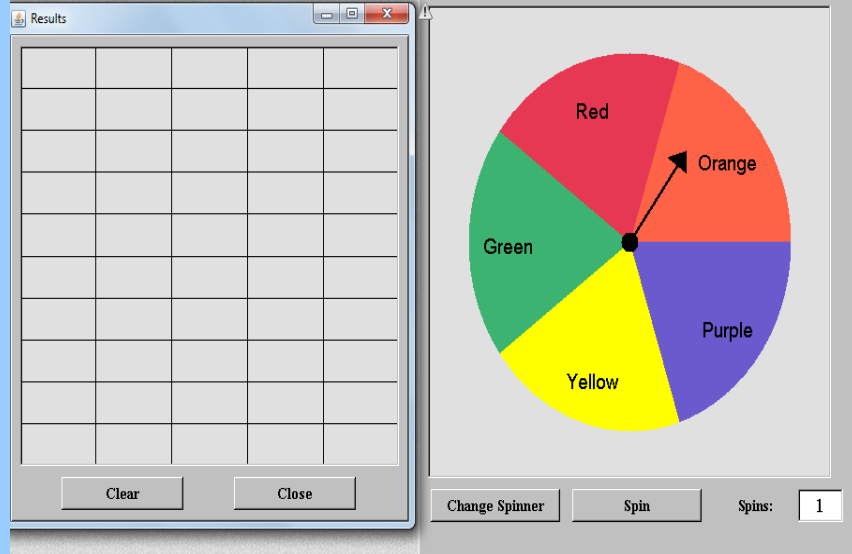
rengi ve “B” beyaz rengi temsil etmektedir. Bu çark oyunlarından hangisi adildir? Neden? Sayısal olarak ifade edebilir misiniz?”

- Şekillere baktığımızda ilk dikkatinizi çeken ne oldu?
- Adillikten kasıt nedir?
- Şekillere bakarak nasıl bir çıkarım yapıyorsunuz?

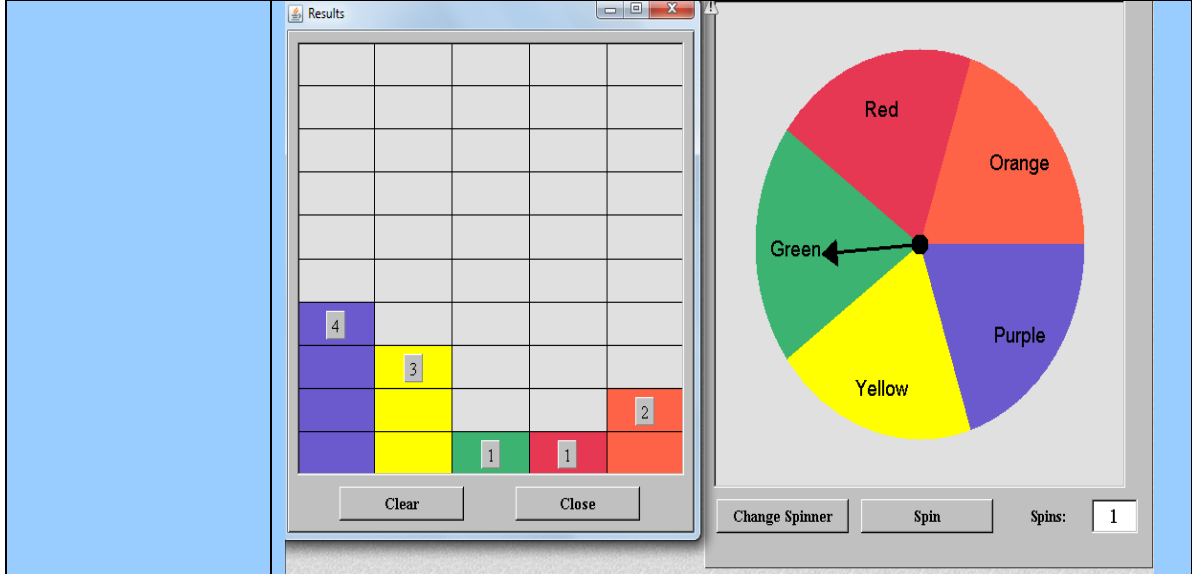
KEŞFETME (EXPLORE)



- http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_186_g_3_t_5.html?open=activities&from=category_g_3_t_5.html adresi açılır ve karşımıza yukarıdaki pencere gelir.



- ‘record results’ tuşuna basılarak şekildeki gibi ikinci bir pencere açılır. ‘spin’ tuşuna basılarak ok çevrilir ve bir renk üzerinde durması beklenir.



- Hangi renkten kaç tane geldiyse yandaki tabloda o kadar blok dizilir. Öğrencilerden bu tablo yardımıyla olasılık kavramını keşfetmeleri beklenir.

AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Örnek uzay: Bir deneyde gelebilecek çıktılar kümesine denir.

Olay: Örnek uzayın her bir alt kümesine bir olay denir. Yani olması istenen çıktılar kümesine denir.

Bağımlı olaylar: İki olaydan herhangi birinin gerçekleşmesi diğer olayın olma olasılığını değiştiriyorsa bu olaylara bağımlı olaylar denir.

Bağımsız olaylar: İki olaydan herhangi birinin gerçekleşmesi diğer olayın olma olasılığını değiştirmiyorsa bu olaylara bağımsız olaylar denir.

Kesin olay: Gerçekleşmesi kesin olan olaylara denir. $o(A)=1$ olan olaylardır.

Örneğin sınava çalışmayan bir öğrencinin sınavdan kötü not alması kesin bir olaydır.

İmkansız olay: Gerçekleşmesi mümkün olmayan olaylara denir. $o(A)=0$ olan olaylardır. Örneğin balığın kavağa çıkması imkansız bir olaydır.

...gibi tanımlar örneklendirilerek verilir.

Olasılık: $P(A)=S(A) / S(E)$

Bir olayın olma olasılığının $P(A) = \frac{\text{İstenen Durum Sayısı}}{\text{Tüm Durumların Sayısı}}$

olduğu belirtilir.

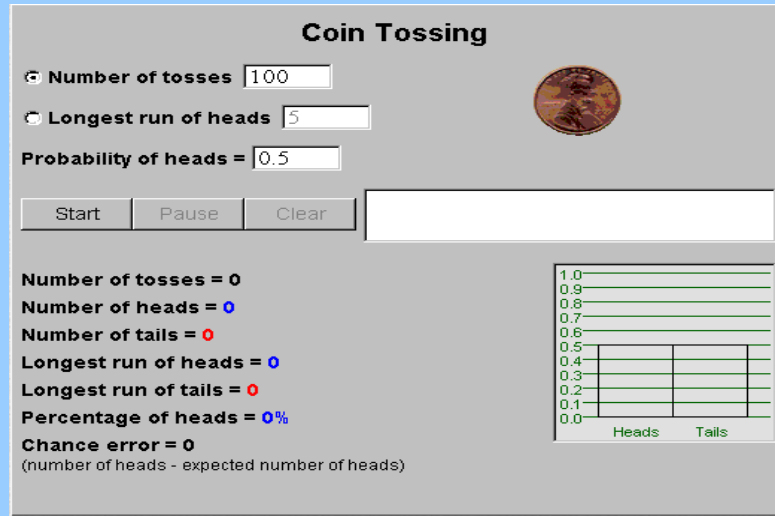
$P(A)=0$ ise imkansız olay=gerçekleşmesi mümkün değil

$P(A)=1$ ise kesin olay=gerçekleşmesi kesin

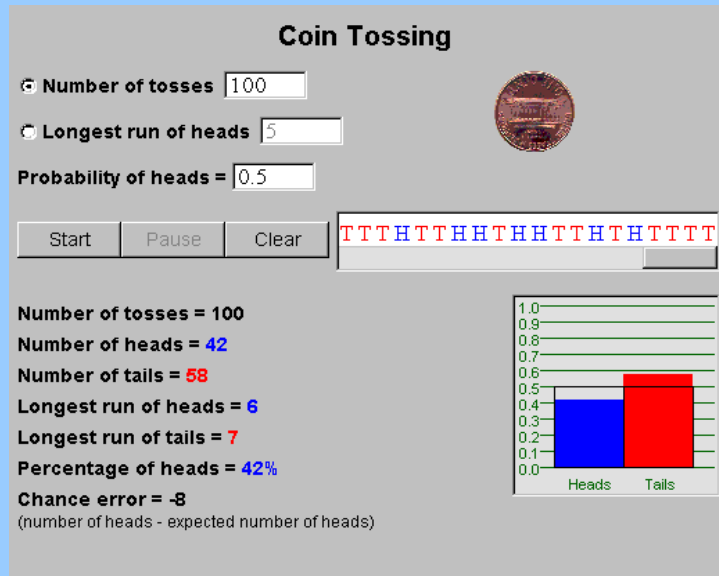
Herhangi bir olayın olmama olasılığı:

$$P'(A) = 1 - P(A)$$

DERİNLEŞTİRME (ELABORATE)

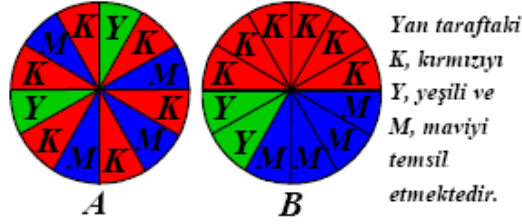


- http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_305_g_3_t_5.html?from=category_g_3_t_5.html adresi açılır ve yukarıdaki pencere ekrana gelir.



- Yukarıdaki çizelgeden yazı-tura sayıları,aradaki fark , yazı ve turaların üst üste gelme sayıları öğrencilere yorumlatılır.

DEĞERLENDİRME
(EVALUATION
)



“A ve B çarkları bir oyunda kullanılacak iki adet çarktır. Bu oyunda seçilen çark döndürme sonucu kırmızı renkte durursa İYTL kazanıyorsunuz başka bir renkte durursa İYTL kaybediyorsunuz. Hangi çarkı seçerseniz kazanma şansınızı arttıracacağınızı düşünürsünüz? Neden? Düşüncenizi destekleyecek sayısal ifadeler kullanabilir misiniz?”



Yukarıdaki elma ağacından eş özelliklere sahip olan elmalardan biri rastgele yere düştüğünde düşen elmanın numarasının asal sayı olma olasılığı kaçtır?

- A) $\frac{6}{11}$ B) $\frac{5}{11}$ C) $\frac{4}{11}$ D) $\frac{3}{11}$

Can'ın 6 farklı gömleği ve 4 farklı tişörtü vardır. Buna göre, Can bir gömlek veya bir tişörtü kaç farklı şekilde giyebilir?

- A) 10 b) 12 C) 24 D) 36



Ayşegül cep telefonuna rakamlardan oluşan dört haneli bir şifre girmek istiyor. Şifresinin birler basamağındaki rakamın çift sayı olma olasılığı kaçtır?

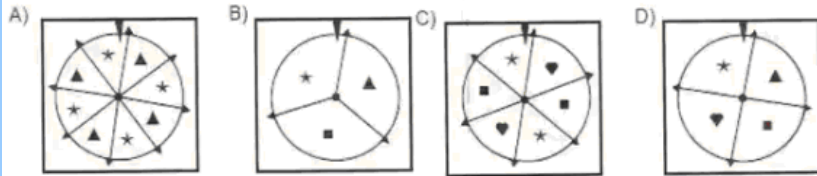
- A) $\frac{1}{10}$ B) $\frac{1}{9}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{1}{2}$

$A = \{1, 2, 3, 9\}$ kümesinin elemanlarını kullanarak üç basamaklı kaç tane çift doğal sayı yazılabilir?

- A) 6 B) 12 C) 16 D) 48

Her biri eş dilimlere ayrılmış aşağıdaki çarklar döndürülüyor.

Bu çarklar durduğunda ibrenin ★ olan dilimi gösterme olasılığı hangisinde en fazladır?



Şeklindeki sorularla konu pekiştirilir.

Oyun:

http://www.sibertest.com/etkinlikler/dmdocuments/FLASH/yazi_tura_deneyi.swf

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri:

Adı Soyadı: Bahadır YILDIZ

Doğum Yeri: Amasya

Medeni Hali: Evli

E-Posta : bahadir@bahadiryildiz.net

Adresi: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü

Eğitim:

Lise: Atatürk Lisesi – Çorum

Lisans: Hacettepe Üniv. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Yüksek Lisans: Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Yabancı Dil ve Düzeyi: İngilizce – İyi

İş Deneyimi:

Araştırma görevlisi (2005- ...) Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Deneyim Alanları:

Bilgisayar Destekli Matematik eğitimi

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

-

Tezden Üretilmiş Yayınlar

-

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu İle Katıldığı

Usluel, Y. K. ve Yıldız, B., Bilgi Ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme Öğretme Sürecine Entegrasyonu: Süreçle İlgili Kontrol Listesinin Geliştirilmesi, X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran, Niğde, 2012