



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİFERANSİYEL DENKLEMLER ÖĞRETİMİ İÇİN HARMANLANMIŞ ÖĞRENME YÖNTEMİ

Murat AKKUŞ

DOKTORA TEZİ

Matematik Anabilim Dalı

Ağustos-2014

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Murat AKKUŞ

Tarih: 14/7/2014

ÖZET

DOKTORA TEZİ

DİFERANSİYEL DENKLEMLER ÖĞRETİMİ İÇİN HARMANLANMIŞ ÖĞRENME YÖNTEMİ

Murat AKKUŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yıldıray KESKİN

2014, 143 Sayfa

Jüri
Danışmanın Doç. Dr. Yıldıray KESKİN
Prof. Dr. Durmuş BOZKURT
Doç. Dr. İsmail ŞAHİN
Yrd. Doç. Dr. Hasan KÖSE
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SERÇE

Bu araştırmanın temel amacı diferansiyel denklemler öğretiminde harmanlanmış eğitim modelinin (HEM) öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkilerini belirlemek ve bu modelin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymaktır. Bu çalışmada Diferansiyel Denkler konusu için Harmanlanmış Eğitim Modeline uygun bir müfredat programı ve materyaller hazırlanmıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanırken, deney grubunda harmanlanmış eğitim modeli kullanılmıştır. Uygulama grubunda, hazırlanan müfredat programı gereği on dört haftanın beş haftasında dersler online olarak anlatılmıştır. Bu araştırmada hem nitel hem de nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. HEM ile eğitim almış öğrencilerle Geleneksel Eğitim Modeliyle (GEM) eğitim almış olan öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Öz yeterlilik, sınav notu motivasyonu ve kariyer motivasyonu alt boyutları bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemekte iken GEM ile eğitim almış olanların öz-belirleme alt boyutunun ortalaması, HEM ile eğitim almış olanların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. HEMi uygulayan öğretim elemanlarına ve öğrencilere gerekli eğitim araçları sağlanmalı, karşılaştıkları teknik problemlerle ilgili ihtiyaç duyduklarında ulaşabilecekleri destek birimler oluşturulmalıdır. HEM ile dersler tasarlanırken sosyal medya araçları mutlaka sisteme entegre edilmeli ve bu araçların sağladığı avantajlardan faydalanılmalıdır. Araştırma sonuçları Harmanlanmış Eğitim Modelinin Diferansiyel Denklemler eğitiminde iyi bir alternatif olabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Diferansiyel Denklemler, Eğitim Politikaları, Harmanlanmış Eğitim Modeli, Motivasyon

ABSTRACT

Ph.D THESIS

BLENDED LEARNING METHOD FOR TEACHING DIFFERENTIAL EQUATIONS

Murat AKKUŞ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN MATHEMATICS

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yıldıray KESKİN

2014, 143 Pages

Jury
Advisor Assoc. Prof. Dr. Yıldıray KESKİN
Prof. Dr. Durmuş BOZKURT
Assoc. Prof. Dr. İsmail ŞAHİN
Asst. Prof. Dr. Hasan KÖSE
Asst. Prof. Dr. Hüseyin SERÇE

The purpose of this study was to assess the effects of a blended learning environment on teaching differential equations and also to determine the advantages and disadvantages of a blended learning method. In this study, a course of differential equations was prepared with a syllabus and related materials according to the blended learning model. Two classes with an instructor teaching differential equations were studied. All of the students were exposed to the same concepts. The control group was taught in a traditional face-to-face manner with very little technology support while the experimental group was taught in a blended learning environment. The students of the experimental group took the course in an online environment for five weeks. Data collection consisted of a mixed-methods approach. No significant difference was observed between the results of the pre-test and post-test, based on delivery methods. In terms of the students' intrinsic motivation, self-efficacy, grade motivation and career motivation, no statistically significant difference between the two groups was found. However, a significant difference between the motivation levels of self-determination was observed. The results demonstrate that both the students and the instructor require technical support. Administrations should provide both students and teacher with the necessary tools and technical support when they are needed. The researcher is left to conclude that during the process of designing course materials, instructors should take advantage of social media. Therefore, as the results show, a blended learning environment is a good alternative for teaching differential equations.

Keywords: Blended Learning, Curriculum, Differential Equations, Educational Policy, Motivation

ÖNSÖZ

Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek gerek tez konumun belirlenmesinde, gerekse çalışmalarımın yürütülmesi sırasında yol gösteren, yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Yıldıray KESKİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Doktora eğitimim süresinin her aşamasında destek veren, cesaretlendiren, görüş ve önerileriyle doktora tezimin şekillenmesine yardımcı olan kıymetli hocam Prof. Dr. Durmuş BOZKURT beyefendiye sonsuz şükranlarımı sunarım. Çalışmalarımda görüş ve önerilerinden yararlandığım, yapıcı eleştirileri ile bana yol gösteren sayın hocam Doç. Dr. Ahmet ERDOĞAN' a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım sırasında bana destek olan çok değerli meslektaşlarım ve tüm mesai arkadaşlarıma gösterdikleri anlayış ve destekten dolayı bir kere daha teşekkür ederim. Eğitim hayıtım boyunca üzerimde emeği olan tüm öğretmenlerime sonsuz şükran ve hürmetlerimi sunarım. Çalışmalarım sırasında beni her zaman destekleyen, maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, iyi bir eğitim alabilmem için her türlü fedakârlığı yapmış olan çok değerli Annem ve Babama sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım sırasında gösterdiği anlayış ve destekten dolayı değerli Eşime ve bu süreçte gösterdikleri sabırdan dolayı biricik çocuklarıma teşekkür ederim.

Ne kadar bilirsen bil, anlatabildiklerin,
karşındakinin anlayabileceği kadardır.
Mevlana

Murat AKKUŞ
KONYA-2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi 5
1.2. Problem Cümlesi 6
1.3. Araştırma Soruları 6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları 7
1.5. Araştırmanın Varsayımları 7
1.6. Harmanlanmış (Karma) Eğitim Modeli 7
1.6.1. Harmanlanmış eğitimin modelinin avantaj ve dezavantajları 10
1.7. Diferansiyel Denklemler 12
1.7.1. Adi lineer diferansiyel denklemler 13
1.7.2. Kısmi diferansiyel denklemler 13
1.7.3. Bir diferansiyel denklemin çözümü 13

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **14**

2.1. Harmanlanmış Eğitim Modeli 14
2.2. Diferansiyel Denklemler 32

3. MATERYAL VE YÖNTEM **50**

3.1. Araştırmanın Tasarımı 50
3.2. Çalışma Grupları 51
3.3. Ders İçerikleri ve İşleyiş 52
3.4. Veri Toplama Araçları 56
3.4.1. Anketler 56
3.4.2. Mülakat 57
3.4.3. Başarı testleri 58
3.5. Verilerin Analizi 60

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **61**

4.1. Araştırma Grubuyla İlgili Genel Bilgiler 62
4.2. Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği 64
4.3. Başarı Testlerinin Analizi 69
4.4. Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği Analizi 72

4.5. Mülakatların Analizi 80
4.6. Süreç ve Genel Değerlendirme 88

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 92

5.1. Sonuçlar 94
5.1.1. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış eğitim modeli ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileri 95
5.1.2. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış eğitim modeli ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkileri 96
5.1.3. Harmanlanmış eğitim modelinin diferansiyel denklemler öğretiminde avantaj ve dezavantajları 98
5.2. Öneriler 99

KAYNAKLAR 102

EKLER 110

ÖZGEÇMİŞ 149

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

CASs: Computer Algebraic Systems [Bilgisayarlı Cebir Sistemi]
CMS: Course Management System [Ders Yönetim Sistemi]
DPT: Devlet Planlama Teşkilatı
FATİH: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
IO-DE: Inquiry Oriented Differential Equations [Sorgulama Merkezli Diferansiyel Denklemler Eğitimi]
IWT: Intelligent Web Teacher [Akıllı Sanal Öğretmen]
RME: Realistic Mathematics Education [Gerçekçi Matematik Eğitimi]
TUİK: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBA: Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UM I: Uygulamalı Matematik I
UM II: Uygulamalı Matematik II
YÖK: Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Teknolojideki gelişmeler her alanı olduğu gibi eğitim sistemini de önemli ölçüde etkilemektedir. Eğitimde teknoloji kullanımı her geçen gün daha yaygın hale gelmekte ve hem öğrencilerin hem de eğitimcilerin teknolojiye olan ihtiyacı hızla artmaktadır. Günümüzde hem ilk ve orta öğretim kurumlarında hem de üniversitelerde teknoloji kullanımını giderek daha fazla teşvik edilmekte, kalem-kâğıt, tahta-tebeşir kullanımının yerini her geçen gün yeni teknolojiler almaktadır. Teknoloji kullanımı ile ortaya çıkan yeni imkânlar öğrencilerin kaynaklara daha kolay, hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşmalarını sağlamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığının en önemli projelerinden birisi olan FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesinin tam olarak hayata geçmesi ile birlikte eğitimde teknoloji kullanımı çok daha yaygın hale gelecek ve buna paralel olarak da teknolojiyi doğru ve verimli kullanan bireylere olan ihtiyaç da aratacaktır. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan kalkınma planında "bilgi ve iletişim teknolojilerinin müfredata entegrasyonunun sağlanması" (s. 32) öngörülmektedir. DPT tarafından hazırlanan raporda ayrıca, "Örgün ve yaygın eğitim kurumlarında bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı geliştirilecek, öğrenci ve öğretmenlerin bu teknolojileri kullanma yetkinlikleri artırılacaktır" (s. 34) öngörüsü yer almaktadır.

Ülkemizde bilgisayar ve internet kullanımında çok hızlı bir artış görülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) verilerine göre, 2012 yılı sonunda internet kullanan bireylerin oranı yüzde 47.4'e, sabit geniş bant internet abone sayısı 7.8 milyona çıkmıştır. TUİK (2013) verilene göre 2005 yılında 16-74 yaş grubu bireyler arasında bilgisayar kullanımı yüzde 23.6 iken bu oran 2012 yılında yüzde 49.9 seviyesine yükselmiştir. Ayrıca 16-74 yaş grubu bireyler arasında 2005 yılında yüzde 18.8 seviyesinde olan internet kullanımı 2012 yılı itibari ile yüzde 48.9 olarak gerçekleşmiştir. Devlet Planlama Teşkilatı (2014) tarafından hazırlanan kalkınma raporunda interneti kullanan bireylerin 2018 yılı itibariyle yüzde 75 seviyesinde olması beklenmektedir. TUİK verilerine göre 16-24 yaş grubundakilerin bilgisayar kullanım oranları yüzde 82 ve internet kullanım oranları da yüzde 80.1 seviyesindedir ki bu oranlar farklı yaş grupları içerisinde en yüksek kullanım oranlarıdır. Öğrencilerin arasında bilgisayar kullanımı yüzde 90.1iken internet kullanım oranı da yüzde 87.6 ile Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir. Ayrıca bireylerin yüzde 41.1'inin cep telefonu veya akıllı telefon kullanarak, yüzde 17.1 ininde taşınabilir bilgisayarlar

(dizüstü, netbook, tablet, vb.) kullanarak internet erişimine sahip olduğu görülmektedir (TUİK, 2013). 2012 yılı sonu itibarıyla 3G mobil internet hizmeti abone sayısı 12.2 milyonu aşmıştır. Hem eğitim kurumlarının sağladığı yeni teknolojik imkânlar hem de bireylerin kendi imkânları ile edindikleri teknoloji araçlarındaki artış oranı göstermektedir ki artık teknoloji eğitim sistemimizin olmazsa olmaz bir parçası haline gelmektedir. Türkiye'de sosyal medya platformlarının da çok yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. TUİK verilerine göre internet kullananların yüzde 73.2 si sosyal medyayı takip etmektedir. Yakın (2013) Türkiye'deki twitter kullanıcı sayısının 11 milyondan fazla olduğunu ve Türkiye'nin dünya üzerinde nüfusa oranla en fazla twitter kullanan ülke olduğunu belirtmiştir.

Eğitim kurumları teknolojiyi daha etkili ve verimli kullanılabilmek için yeni arayışlar içerisindedir. Birkaç yıl öncesine kadar sadece televizyon, radyo ve posta ile sınırlı olan uzaktan eğitim araçları günümüzde çok daha geniş bir yelpazede sunulmaktadır. Öğrencilerini uzaktan eğitim imkânı sağlayan kurumların sayısı giderek artmakta, buna ilaveten birçok üniversite öğrencilerine online eğitim imkânı sunmaktadır. Uzaktan eğitim için TÜBA tarafından oluşturulan Açık Ders Malzemeleri Portalı, MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından hazırlanmış olan "OpenCourseWare" portalını temel alarak hazırlanmış bir portaldır. Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu (UADMK), 2007 yılında 45 üniversitenin desteği ile kurulmuştur. Projenin temel amacı Türkçe ders kaynakları oluşturularak internet ortamında bilgi altyapısının geliştirilmesi ve desteklenmesidir. DPT tarafından desteklenen proje kapsamında 50 tanesi "OpenCourseWare" portalından uyarlanmış 30 tanesi de özgün olarak hazırlanmış olan seksen adet ders yer almaktadır. Bu dersler bir dönemi (14 hafta ya da 42-50 saat) kapsayacak şekilde hazırlanmıştır (TÜBA Açık Ders Malzemeleri Projesi, 2013). Açık ders malzemeleri portalı ülkemizde online ve Harmanlanmış Eğitim Modellerinin daha yaygın olarak kullanılması açısından oldukça kritik öneme sahiptir, portaldaki ders sayısının artırılması ve mevcut materyallerin geliştirilmesi oldukça önemlidir.

Amerikan Ulusal Eğitim Bakanlığı Online eğitim yönteminin eğitim sisteminde hızlı büyüyen trendler arasında olduğunu belirtmiştir (United States Department of Education, 2009). Son yıllarda hem ülkemizde hem de dünya genelinde e-öğrenme platformlarının sayısı hızlı bir artış göstermektedir. Buna bağlı olarak da hem online hem de Harmanlanmış (karma) Eğitim Modelleri daha yaygın hale gelmiştir. Allen ve Seaman (2014) tarafından hazırlanan raporda Amerika'daki online eğitimin durumu ile

ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır. Raporun verileri Amerika genelinde eğitim vermekte olan 2800'den fazla yüksek eğitim kurumundan elde edilmiştir. Rapora göre en az bir defa online eğitimle ders almış veya almakta olan öğrenci sayısı 2014 yılı itibari ile 411000 kişi artarak 7.1 milyon kişiye yükselmiştir ki bu rakam toplam derslerin yüzde 6.1'nin online olarak verildiğini göstermektedir. Buna ilaveten 2014 yılı itibari ile en az bir defa online eğitim almış öğrenci oranı yüzde 33.5 seviyesindedir. Rapordaki önemli verilerden biriside online eğitim veren kurum sayısıdır. Amerika genelindeki 4269 yüksek eğitim kurumundan 3642 tanesinde en az bir ders online olarak verilmektedir, ayrıca öğrenci sayısı 15000 üzerinde olan kurumların hepsinde online eğitim seçeneği yer almaktadır. Araştırmaya katılan kurum yöneticilerinin yüzde 40.6'si online eğitim alan öğrencilerde kalıcı öğrenme ile ilgili sıkıntılar olduğuna inanmaktadır. Allen ve Seaman (2014) tarafından hazırlanan raporda online ve Harmanlanmış Eğitim Model kullanan kurumların sayısının ve derslerinin oranın hem özel eğitim kurumlarında hem de devlet okullarında artmaya devam edeceği belirtilmektedir. DPT(2014) tarafından hazırlanan kalkınma planında da uzaktan eğitim sistemlerinin daha etkin bir şekilde kullanılması öngörülmüştür.

Harmanlanmış (Karma) Eğitim Modeli Graham (2006) tarafından online ve yüz yüze eğitim modellerinin kombinasyonu olarak tanımlanmıştır. Clark (2003) Harmanlanmış Eğitim Modelini dersin farklı anlatım yöntemlerinin birleşimi ile sunulması ve öğrencilere bilgilerin farklı kaynaklardan sağlanması olarak tanımlamıştır. Clark tarafından yapılan tanımlama göz önüne alındığında harmanlanmış eğitim yöntemi sanılanın aksine yeni kullanılan bir yöntem değil, kökleri çok eskilere dayanan bir yöntemdir (Bonk ve Graham, 2006). Uzun yıllardan beri özellikle yüksek öğretimde mektup yolu ile uzaktan eğitim verildiği bilinmektedir. Bilgisayarların daha yaygın olarak kullanılmaya başlaması ile birlikte, bilgisayar teknolojisi hızla eğitim sisteminin bir parçası haline girmiştir. Teknolojideki gelişmelerle birlikte üniversiteler uzaktan eğitim programlarında yeni teknolojilere yer vermeye başlamıştır. Gelecekte eğitim için kullanılacak teknolojilerin değişeceği muhakkak ve teknolojinin ulaşacağı boyutları tahmin etmek neredeyse imkânsız fakat kesin olan bir şey var ki harmanlanmış eğitim yöntemi çok daha fazla kullanılacaktır (Graham, 2006).

Son yıllarda hem harmanlanmış eğitim hem de online eğitim tüm dünyada giderek daha fazla kullanılmasına rağmen literatürde bu eğitim yöntemlerinin eğitim sistemine ve öğrencilerin başarılarına olan katkıları ile ilgili yeterince araştırma

bulunmamaktadır (Barbour ve ark., 2011). Bu metotların kullanımının giderek arttığı göz önüne alındığında bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu aşikârdır.

Harmanlanmış eğitim yöntemi sadece derslerde bilgisayar kullanımı ile sınırlı olan bir model olarak düşünmek büyük bir hata olur. Harmanlanmış eğitimi yöntemini yüz yüze ve online eğitimin birlikte kullanıldığı eğitim yöntemi olarak tanımlamak daha doğru olacaktır. Günümüzde kullanılan birçok teknoloji aracını eğitim sistemine monte etmek mümkündür, özellikle sosyal platformlar hızlı ve etkili olarak bilgi paylaşımı sağladığı için mutlaka eğitim sistemine monte edilmelidir. Osguthorpe ve Graham (2003) tarafından harmanlanmış eğitim modele için belirlemiş olan altı temel hedef şu şekilde sıralanmıştır: pedagojik olarak zengin olması, bilgiye erişim, sosyal etkileşim, maliyet, kişisel aktiviteler ve değerlendirme aşamasının kolay olması. Zukowski (2006) yaptığı araştırmada harmanlanmış eğitim için önemli olduğunu düşündüğü beş temel unsuru: süreç, işbirliği, projeler, destekleyici materyaller, canlı etkinlikler ve kendi kendine öğrenebilme imkânı şeklinde sıralamıştır. Bu çalışmada harmanlanmış eğitim modelinin diferansiyel denklem ve çözümlerinde öğrenci başarısı ve motivasyonuna olan etkileri araştırılacaktır.

Diferansiyel denklemler ile ilgili çalışmalar 1675 yılında Gottfried Wilhelm von Leibniz tarafından yazılan:

$$\int x dx = \frac{1}{2}x^2$$

denklemi ile başlamıştır (Ince, 1956). Çengel ve Palm III (2013) diferansiyel denklemleri bir yâda birden fazla fonksiyonun türevini içeren denklemler olarak tanımlamaktadır. Diğer bir değişle diferansiyel denklem, fonksiyon ile o fonksiyonun türevi arasındaki ilişkiyi açıklar. Genel olarak, çeşitli mühendislik bilimleri, doğa bilimleri (fizik, kimya vb.), ekonomi problemleri ve matematik ana bilim dalında araştırılan problemlerin matematiksel modellemelerinde karşılaşılan problemlerin çözümlenebilmesi için; diferansiyel denklemler ve problemin doğasına uygun olarak verilen şartlar altındaki çeşitli türlerinin çözülmesi problemi ile karşılaşılmaktadır. Diferansiyel denklemler çeşitli mühendislik ve bilim dallarında geniş bir uygulama alanına sahiptir. Genel olarak, fiziksel bir niceliğin modellemesi, sıcaklık, basınç, yer değiştirme hız, stres, gerginlik, ya da bir kirletici konsantrasyonu, t süresi, konum değişikliği,(x, y, z) koordinatları veya her ikisinde de diferansiyel denklemlerin kullanımı gerekecektir. Aynı fiziksel büyüklüklerin bir miktar değişiminin incelenmesi de diferansiyel denklemlere kullanılarak çözülebilen problemlerdendir. Örneğin, bazı

viskoelastik malzemeler için stres üzerinde yük değişikliği bir diferansiyel denklem izler. Benzer şekilde diğer fiziksel büyüklüklerin üzerindeki fiziksel bir miktar değişim diferansiyel denklemlere yol açacaktır. Matematiksel denklemler kullanılarak fiziksel problemleri modelleme ve sonra bu denklemleri çözme böylece ilgili sistemlerin incelenebilmesi birçok bilim dalı için önemlidir. Basit bir matematiksel model ile analiz edilebilen ve gerçek yasamda karşılaşılan problemlerin çözümünden elde edilen değerlerin doğruluğunun yapılan kabuller ile sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Problemin çözümünden elde edilen değerler gözlem sonuçları ile uyumlu değilse modelde hata olma ihtimali çok yüksektir. Ayrıca bir diferansiyel denklemin çözümü sadece denklemin ortaya atıldığı durum ve şartlar için yorumlanmalıdır (Çengel ve Palm III, 2013).

Teknolojideki hızlı değişiklikler diferansiyel denklemler konusunun öğretim yöntem ve tekniklerini de önemli ölçüde etkilemiştir. Özellikli modelleme ve grafik çizimi konusunda çok önemli gelişmeler sağlanmıştır. Buda diferansiyel denklemler öğretiminde teknoloji kullanımını neredeyse zorunlu hale getirmiştir. Bu araştırmada diferansiyel denkler konusu için örnek bir müfredat programı ve bu müfredat programına uygun ders materyalleri hazırlanmış, harmanlanmış eğitim modeli kullanılarak yapılan eğitimin, öğrencilerin başarılarında ve motivasyonlarında herhangi bir etkiye sahip olup olmadığı araştırılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Ülkemizde matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalarda son yıllarda önemli bir artış gözlense de yapılan çalışmaların birçoğu ilk, orta ve lise seviyesindeki matematik eğitimi ile sınırlıdır. Yüksek öğretimde yapılan matematik eğitimi ile ilgili alan çalışmaları olukça sınırlı sayıdadır ve bu çalışmalara olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Eğitim de teknolojinin kullanımı her geçen gün daha yaygın hale gelmekte, online ve harmanlanmış eğitim veren kurumların sayısı hem ülkemizde hem dünyada hızlı bir artış göstermektedir. Yapılan kaynak taramasında Diferansiyel Denklemler dersinin eğitimi ile ilgili Türkçe bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna ilaveten hem Harmanlanmış eğitim modeli hem de yüksek öğretimde matematik eğitimi ile ilgili araştırmalarda oldukça sınırlı sayıdadır.

Bu araştırmanın genel amaçlarından birisi diferansiyel denklemler konusunu için harmanlanmış eğitim yöntemi kullanılarak hazırlanmış örnek bir müfredat programı

ortaya koymaktır. Bu tez çalışmasında, Selçuk Üniversitesi Matematik Bölümü dördüncü sınıfta okutulan "Uygulamalı Matematik II" dersi için harmanlanmış eğitim yöntemine uygun olarak bir müfredat programı geliştirilmiş ve bu programa uygun ders içerikleri ve materyalleri hazırlanmıştır. Bu araştırmada harmanlanmış eğitim yönteminin geleneksel eğitim yöntemine göre avantajları ve dezavantajları araştırılacaktır. Ayrıca, harmanlanmış eğitim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenme motivasyonlarına olan etkileri incelenecektir.

Hem yüksek öğretimde matematik eğitimi ile ilgili olarak yapılan çalışmaların hem de harmanlanmış eğitim yöntemi ile ilgili yapılan araştırmaların sınırlılığı göz önüne alındığında yapılan çalışma alanda yapılan ilk örneklerden biri olacağından önemli bir çalışma olacağı düşünülmektedir. Bu anlamda öğretim elemanları, Yüksek Öğretim Kurumları yöneticileri, Millî Eğitim Bakanlığı ve araştırmacılar açısından önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “Diferansiyel denklemler öğretimi için Harmanlanmış Öğrenme Yöntemi ile tasarlanmış bir dersin öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerine etkileri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kapsamda ele alınan araştırma soruları da aşağıda sunulmuştur.

1.3. Araştırma Soruları

1. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış öğrenme yöntemi ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde ki etkileri nelerdir?
2. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış öğrenme yöntemi ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin motivasyonu üzerinde ki etkileri nelerdir?
3. Harmanlanmış eğitim yönteminin Diferansiyel Denklemler öğretiminde avantaj ve dezavantajları nelerdir?

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Matematik Bölümü, 2013-2014 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerle sınırlandırılmıştır.
2. Uygulamalı Matematik II dersi, diferansiyel denklemler konusu için hazırlanmış olan müfredatta yer alan konu başlıkları ile sınırlandırılmıştır.
3. Bu çalışma araştırmacılar ve eğitim kurumu tarafından sağlanan ders içerikleri, materyaller ve teknolojik alt yapı ile sınırlandırılmıştır.
4. Elde edilen veriler araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ve araştırmanın gereklerini yerine getiren öğrenciler ile sınırlandırılmıştır.
5. Hazırlanan öğretim süreci bir ders dönemi, 14 hafta ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulamayı yürütecek ölçüde bilgisayar temel becerilerine sahip olduğu varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin yeterli ölçüde web erişimine ve erişimi sağlayacak teknolojik araçlara sahip oldukları varsaymıştır.
3. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sorulara samimi cevap verdiği, gözlemler sırasında doğal davrandığı, gözlemci ve görüşmecinin objektif davrandığı varsaymıştır.

1.6. Harmanlanmış (Karma) Eğitim Modeli

Harmanlanmış (Karma) Eğitim Modeli Graham (2006) tarafından online ve yüz yüze eğitim modellerinin kombinasyonu olarak tanımlanmıştır. Paden (2006) ise harmanlanmış eğitim modelini online modele geleneksel eğitimin eklenmesi şeklinde tanımlamıştır. Harmanlanmış eğitim modeli farklı şekillerde isimlendirilmektedir; melez veya karma eğitim modeli bu isimler arasındadır. Bu çalışmada geleneksel eğitim, online eğitim ve karma eğitim modelleri için aşağıdaki tanımlamalar temel alınacaktır.

Geleneksel (Yüz Yüze) Eğitim Modeli: Belirli bir program çerçevesinde fiziksel sınıf ortamında, öğretmen merkezli ve teknolojinin sınırlı olarak kullanıldığı yöntemdir.

Online Eğitim Modeli: Fiziki bir sınıf ortamı olmaksızın, dersin anlatımının ve tüm materyallerin online olarak sağlandığı modeldir. Genellikle oluşturulan bir portal üzerinden öğrencilere bilgi akışı sağlanır. Bu sistemde öğrencilere sorumluluklarını tamamlamaları için gereken süreler belirtilir fakat bu çalışmaların yapılacağı zaman dilimini öğrenci istediği gibi belirleyebilir.

Harmanlanmış (Karma) Eğitim Modeli: Bu model geleneksel eğitim ile online eğitim modelinin harmanlanması şeklinde düşünülebilir. Hazırlanan portal üzerinden eğitmen hem de diğer öğrenciler ile iletişim kurabilmekte, ödev ve projelerini yapabilmekte ve daha fazla kaynağa ulaşabilmektedir (Alonso ve ark., 2005).

Çizelge 1.1. Online Eğitim Oranlarına Göre Eğitim Modelleri

Online Eğitim Oranı	Model	Genel Tanımlama
%0	Geleneksel	Online eğitim hiç olmadığı, teknolojinin kullanılmadığı veya çok sınırlı olarak kullanıldığı modeldir. Dersler sınıf ortamında öğretmen tarafından anlatılır.
%1 ile %29 arası	Teknoloji Destekli	Yüz yüze eğitim yapılan fakat sınırlıda olsa teknoloji kullanım ve projelerle desteklenen modeldir.
%30 ile %79 arası	Karma/Harmanlanmış	Online eğitim ve yüz yüze eğitimin birlikte kullanıldığı eğitim modelidir.
%80 veya daha fazla	Online	Ağırlıklı olarak online eğitim verilen modeldir. Nadiren de olsa yüz yüze eğitim verilmektedir.

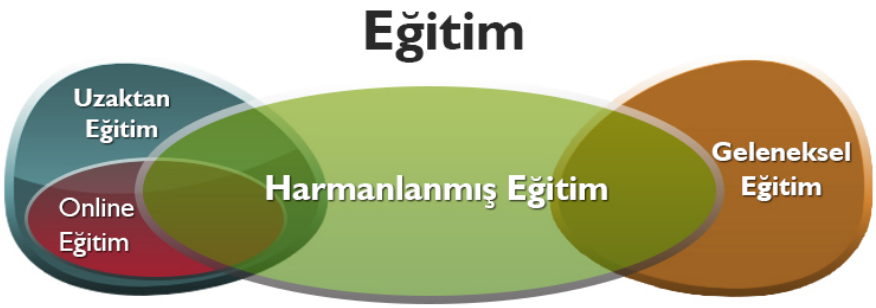
Allen, I.E. & Seaman, J. (2007) den uyarlanmıştır.

Allen ve Seaman (2007) tarafından yapılan tanımlamaya göre harmanlanmış eğitim yönteminde online eğitim oranı yüzde 30 ile yüzde 79 arasında değişmektedir fakat elimizde herhangi bir altın oran bulunmamaktadır. Bu oran öğrenci ihtiyaçları, kurumun teknoloji alt yapısı, eldeki materyaller, dersin yapısı gibi faktörler göz önüne alınarak belirlenmelidir. Valiathan (2002) tanımlanması ise farklı dizayn, strateji ve anlatım araçlarının birleşimi şeklindedir. Korean Sun Online Education Systems (2005) ise harmanlanmış eğitim modelini öğrenme çıktılarını azami olarak yükselten online ve yüz yüze müfredatların bütüncül bir şekli olarak ifade etmiştir.

Painter (2006) tarafından yapılan çalışmada Harmanlanmış eğitim modelinin başarılı olabilmesi için gerekli olan sekiz temel ilke şu şekilde sıralanmış:

1. Hazırla : Öğrencilerin süreçte ihtiyaç duyacağı beceriler kazanmalarını sağlamak.
2. Bilgilendir : Öğrenilecek konu ile ilgili bilgiler, genel kurallar ve anahtar kavramlar ile ilgili açıklamaların yapılması ve bilgilerin paylaşılması.
3. Göster : İzlenecek yolun, genel prensiplerin, kavramların ve sürecin uygulamalı olarak öğrencilere gösterilmesi.
4. İmkân Ver: Öğrencilere yeni öğrendikleri şeyleri deneme imkânı verilerek kalıcı öğrenmeyi sağlama.
5. Kontrol: Yapılanları kontrol ederek eksilikleri giderme.
6. Destek: Sürecin her aşamasında destek verme.
7. Yetiştirme: Öğrencilere bir antrenör gibi taktik verme, destek olma, danışmanlık yapma.
8. İşbirliği: Öğrencilerin hem arkadaşları hem de mümkünse alandaki uzmanlarla işbirliği yapmasını sağlamak.

Marsh, McFaden ve Price (2004) harmanlanmış eğitim modelinin hem öğrencilere hem de eğitimcilere daha fazla fırsat sağladığı belirtmiştir. Eğitimciler sınıflarını daha iyi ve kolay kontrol edebilmekte, öğrencilerde fikirlerini hem arkadaşları ile hem de eğitimcilerle daha kolay ve hızlı müzakere edebilmektedirler. Ayrıca öğrenciler çalışmak istedikleri zamanı ve süreyi kendi ihtiyaçlarına uygun olarak belirleyebilmekte, daha hızlı geri bildirim alabilmekte ve eğitmene daha kolay ulaşabilmektedirler (Oh, 2006). Harmanlanmış eğitim modelinin nispeten yeni bir model olması ve birçok farklı uygulaması olması nedeniyle pek çok farklı tanımlama karşımıza çıkmaktadır. Oh(2006) harmanlanmış eğitimle, geleneksel eğitim, online eğitim ve uzaktan eğitim arasındaki ilişkiyi aşağıdaki şekil ile açıklamıştır.



Şekil 1.1. Eğitim modelleri arasındaki ilişki

Oh yaptığı tanımlamada uzaktan eğitim, online eğitimini de içine alan geniş bir küme olarak tanımlanırken, geleneksel eğitim sistemiyle online eğitim ve uzaktan eğitim kümelerinin herhangi bir kesişimi yoktur. Harmanlanmış eğitim ise online eğitim, uzaktan eğitim ve geleneksel eğitimden bazı bileşenlere ilaveten sadece kendine has bileşenleri de olan bir küme olarak tanımlanmıştır.

1.6.1. Harmanlanmış eğitimin modelinin avantaj ve dezavantajları

İyi dizayn edilmiş harmanlanmış eğitim modeli hem online hem de geleneksel eğitimin avantajlarını bir arada sunabilmektedir. Bu bölümde hem geleneksel eğitim hem de online eğitimin avantaj ve dezavantajları ele alınacaktır. Zhao ve ark. (2005) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre karma eğitim yöntemi hem online hem de geleneksel eğitimden daha iyi sonuçlar vermektedir. Harmanlanmış eğitim modeli online eğitimin sağladığı esneklik ve öğrenci merkezli olmasının yanında geleneksel eğitim modelinin sağladığı insanlar arası iletişimin avantajlarını bir araya getirdiği için çok daha etkili bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Drafffan ve Rainger, 2006). ABD Ulusal Eğitim Bakanlığı tarafından (2009) yapılan araştırmaya göre online eğitim modelinin en az geleneksel eğitim modeli kadar etkili olduğu görülmüştür (Greenway ve Vanourek, 2006; Lin 2009). Karma eğitim modelinde, online ve yüz yüze eğitim yöntemlerinin dengeli harmanlanması ile görsel eğitim ve kişiler arası etkileşimin sağladığı avantajlardan aynı anda elde edilebilir (Osguthorpe ve Graham, 2003).

Online eğitimin avantajları arasında; ihtiyaç duyulan materyallere her zaman ulaşabilme, istediği zaman ve mekânda çalışma imkânı, istediği konuda daha detaylı ve fazla çalışabilme imkânı ve kişisel ihtiyaçlarına göre diğer kaynaklara ulaşma imkânı yer almaktadır (Thomson, 2010). Online eğitimin; öğrenci merkezli olması, yapısalcı yöntem kullanılması ve ihtiyaçlara göre düzenlenebiliyor olması da önemli avantajlarındandır (Greenway ve Vanourek, 2006). Online eğitim öğrencilere birçok özgürlük sunmaktadır. Öğrenciler ihtiyaçlarına göre ders süresini ve zamanlamasını belirleyebilmektedir. Bu da öğrencinin öğrenmeye olan motivasyonunu artırmaktadır.

Harmanlanmış eğitim yöntemi online eğitim yönteminde olan bu avantajları da kapsadığından öğrenci için daha özgür bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Yüz yüze eğitimin avantajları arasında; öğretmen öğrenci etkileşimi, fikirlerin paylaşılabilmesi ve öğrencinin hem öğretmen hem de diğer öğrencilerden destek alabilmesi şeklinde

sıralanabilir. Harmanlanmış eğitim yöntemi ile bir ders tasarlanırken yüz yüze eğitimin bu avantajından mutlaka faydalanılmalıdır.

Harmanlanmış eğitim yönteminin avantajları daha fazla olsa da bazı dezavantajlar da mevcuttur. Birçok araştırma harmanlanmış eğitimin yüz yüze ve online eğitime göre daha avantajlı olduğunu belirtse de, Sitzmann ve ark. (2006) tarafından yapılan araştırmada harmanlanmış eğitim yönetime karşı bazı olumsuz yaklaşımların olduğunu da ortaya koymaktadır. Bu nedenle harmanlanmış eğitim modeli için yöneticilerin yapacağı stratejik planlama ve yönlendirmeler modelinin başarılı olabilmesi adına hayati öneme sahiptir (Bonk ve ark., 2006). Harmanlanmış eğitim yönteminin başarısı yüz yüze ve online eğitimin avantajlarını bir araya getirmesi ile mümkün olacaktır. Unutmamak gerekir ki hem online eğitimin hem de yüz yüze eğitimin pek çok problemli yanları vardır. Ayrıca teknoloji sadece öğretme için kullanılan bir araçtır, teknoloji kullanımı ile öğrenci başarısı veya ders işlenişinin kalitesi arasında doğru bir orantı olduğunu düşünmek yanlış olur. Harmanlanmış eğitim modeli oluşturulurken yapılacak olan harmanlamada her iki modelin problemli yanları ayrıştırılarak sadece avantajlı yönlerinin alınması çok önemlidir. Valiathan (2002) çalışması harmanlanmış eğitim modelinin öğrenciler, eğitimciler ve kurumlar için pek çok avantaj sunduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler için sunduğu avantajlar arasında; aktif bir öğrenme ortamı sağlaması, farklı öğrenme sitillerini barındırması, diğer öğrenciler ve öğretmenle etkileşimi arttırması, teknolojik imkânlardan faydalanılabilmesi, kaynakların kullanımı ile ilgili sağladığı esneklik ve kaynaklara daha rahat ulaşım imkânın olması sayılabilir. Eğitimcilere sağladığı imkânlar arasında; öğrencilere bireysel olarak veya küçük gruplara daha fazla zaman ayırabilme, öğrencilerden gelen farklı ihtiyaçlara cevap verebilme, teknolojik araçları daha etkili kullanabilme, eğitim kalitesini yükseltme şeklinde sıralayabiliriz. Kurumlar için ise; öğrenci ve eğitimcilerdeki yüksek memnuniyet oranı, sınıf mevcutlarını düşürebilme, farklı akademik ve sosyal çevreden gelen öğrencileri daha kolay adapte edebilme, ders süresi için sağladığı esneklik, limitli olan kaynakları daha etkili kullanabilme ve öğrencilerin teknolojiye olan aşinalığını arttırma sıralanabilir.

Harmanlanmış eğitim yöntemi bazı eğitimciler tarafından sıcak bakılmadığı da bilinmektedir (Carr, 2013). Bunların temel nedenleri arasında, eğitmenlerin teknoloji konusunda yeterince donanımlı olmamaları ve eğitim kurumlarının yeterli altyapıya sahip olmaması gelmektedir (Carr, 2013). Ayrıca bazı eğitmenler geleneksel yöntemlerin daha başarılı olduğuna inanmakta ve online eğitim yönteminde ki

sınavların güvenilirliği, kopya çekilme ihtimalinin yüksek olması, sınıf kültürünün oluşmaması gibi faktörlerin online eğitimin dezavantajlarından olduğunu belirtmektedirler (Badertscher, 2011). Ayrıca öğrencilerinde bilgisayar becerilerinin yeterli olmaması, düşük motivasyon, bağımsız çalışma yeteneklerinde ki sınırlılıklardan dolayı online eğitime karşı olumsuz bakışlarının oldukları gözlenmiştir (Gaziano ve Liesen, 2004). Harmanlanmış eğitim modellerinin kusursuz olduğu söylenemez, yaşanan problemler teknik konulardaki uzman derecesine, motivasyona, kişisel bilgi ve becerilere ve teknolojik imkânlara göre farklılık gösterebilir (NASPA, 2000).

1.7. Diferansiyel Denklemler

Bu bölümde; diferansiyel denklemler konusu ile ilgili bazı genel kavramlar ve tanımlara yer verilecektir.

x bağımsız bir değişken ve y bağımlı bir değişkenini alalım. $x, y ve y$ *nin* çeşitli türevlerini içeren denkleme diferansiyel denklem denir. Genelde,

$$F\left(x, y, \frac{dy}{dx}, \ldots, \frac{d^n y}{dx^n}\right) = 0$$

denklemine adi bir diferansiyel denklem veya alışılmış diferansiyel denklem olarak ifade edilir. Bu denkleme alışılmış diferansiyel denklem denilmesinin nedeni sadece bir tane bağımsız değişkene sahip olması ve sadece adi türevleri (kısmi olmayan türevleri) içermesidir. Bir diferansiyel denklemin mertebesi diferansiyel denklemde görünen en yüksek türevin mertebesidir.

Denklemde y ve y nin çeşitli türevleri $y', y'', \ldots$ lineer olarak görünüyorsa, bir lineer diferansiyel denklemdir; aksi takdirde lineer olmayan diferansiyel denklemdir. Bazı uygulamalarda, bağımsız ve bağımlı değişkenlerin rolleri gayet açıktır. Örneğin, t zamanıyla T sıcaklık değişiminin yönetildiği bir diferansiyel denklemde, t zaman değişkeni bağımsız değişkendir ve T sıcaklığı bağımlı değişkendir; t zaman değişkeni bağımsız değişken olamaz. Diğer uygulamalarda, bağımsız ve bağımlı değişkenlerin rolleri yer değiştirebilir. Örneğin; T sıcaklığı ve p basıncı arasındaki ilişkinin

yönetildiği bir diferansiyel denklemde T sıcaklığı bağımsız değişken, p basıncı bağımlı değişken olarak düşünülebilir.

1.7.1. Adi lineer diferansiyel denklemler

$n.$ mertebeden adi lineer diferansiyel denklemin genel formu

$$a_n(x)\frac{d^n y}{dx^n} + a_{n-1}(x)\frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \ldots + a_1(x)\frac{dy}{dx} + a_0(x)y = f(x).$$

Eğer $a_0(x), \ldots, a_n(x)$ sabitlerse, adi diferansiyel denklemin katsayıları olduğu söylenir. Bir diferansiyel denklemin çözümü 0 a eşitse homojendir; aksi takdirde homojen değildir denir.

1.7.2. Kısmi diferansiyel denklemler

u bağımlı değişkeni $x_1, x_2, \ldots, x_m$ olarak adlandırılan bir bağımsız değişkenden daha fazla fonksiyon ise $x_1, x_2, \ldots, x_m$ değişkenlerini u ve u'nun farklı kısmi türevlerini gerektiren denkleme kısmi diferansiyel denklem denir.

1.7.3. Bir diferansiyel denklemin çözümü

$F\left(x, y, y', \ldots, y^{(n)}\right) = 0$ $n.$ mertebeden adi diferansiyel denklemi için, farklı n değerlerine ve $a < x < b$ aralığındaki diferansiyel denkleme karşılık gelen $y = y(x)$ fonksiyonuna $a < x < b$ aralığında bir diferansiyel denklemin çözümü denir. Genellikle, $n.$ mertebeden bir adi diferansiyel denklemin genel çözümünde n tane keyfi sabit bulunmaktadır. Bundan dolayı, $n.$ mertebeden adi diferansiyel denklem için, n şartları bir özel çözüm veren n sabitlerini belirlemeyi gerektirir. Uygulamalarda, genellikle sabitleri belirlemek için kullanılabilen iki çeşit koşul vardır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kaynak araştırması iki temel başlık altında incelenmiştir. İlk bölümde genelde eğitim modelleri özelde ise Harmanlanmış Eğitim Modeliyle ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Eğitim modelleri ile ilgili yapılan tanımlamalar, bu modeller uygulanırken dikkat edilmesi gereken temel prensipler ve bu modellerin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koyan çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca öğrenci başarısını ve motivasyonunu etkileyen faktörlerin de arasında olduğu konuları inceleyen araştırmalara yer verilmiştir. İkinci bölüm yüksek öğretimde matematik eğitimi ve Diferansiyel Denkler konusunun eğitimi ile ilgili araştırmaları kapsamaktadır. Matematik eğitimi ile ilgili genel çerçeveye yer verilmiş ve alanda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca hem diferansiyel denklemler konusunun eğitimi hem de diferansiyel denklemler ile ilgili çalışmalar yer almaktadır.

Bu araştırma ile ilgili literatür taraması yapılırken kullanılan anahtar kelimeler arasında: matematik eğitimi, harmanlanmış eğitim, karma eğitim, online eğitim, diferansiyel denklemler, mühendislik eğitimi ve cebir eğitimi yer almıştır. Kaynak araştırması yapılırken sadece Türkçe ve İngilizce yazılmış olan kaynaklara yer verilmiştir. Kaynak taraması yapılırken herhangi bir yıl sınırlaması getirilmemiş fakat ağırlıklı olarak son on yıl içerisinde yapılan yayınlar kullanılmıştır. Araştırma için Selçuk Üniversitesi, Adnan Menderes Üniversitesi ve Maryland Üniversitesinin kütüphaneleri, YÖK Ulusal Tez Merkezi, Proquest Digital Dissertation veri tabanından, ulusal ve uluslar arası dergilerde yayınlanan makalelerden faydalanılmıştır.

2.1. Harmanlanmış Eğitim Modeli

Harmanlanmış eğitim modelini kısaca "en iyiler kombinasyonu" olarak ifade edebiliriz. Daha geniş bir tanımlamayla, Harmanlanmış eğitim modeli, online ve geleneksel eğitim metotlarının en iyi yanları alınarak oluşturulan bir kombinasyon olarak ifade edebiliriz. Bununla birlikte harmanlanmış eğitim için çözülmesi gereken en önemli sorunda online ve geleneksel eğitim arasındaki dengenin nasıl kurulacağı (Christensen, 2003) ve bu modellerdeki öğrenci başarısı ve motivasyonunu olumsuz olarak etkileyen faktörlerin nasıl elimine edileceğidir. İyi tasarlanmış edilmiş bir harmanlanmış eğitim öğrenciler açısından çok daha sıcak, verimli ve üretken bir ortam sağlamakta, öğrenci merkezli bir öğretim ortamı hazırlamakta ve öğrencilerin

verimliliğini yükseltmektedir. Birçok araştırma, harmanlanmış eğitim modelinde öğrenciler arası işbirliğinin, yardımlaşmanın ve iletişimin diğer eğitim modellerinden daha iyi durumda olduğunu ortaya koymuştur. Karma eğitim sisteminin mevcut durumdaki en iyi eğitim sistemi olduğunu söylemek gerçekçi olmayabilir fakat iyi düzenlenmiş bir karma eğitim modelinin "en iyilerin harmanlanması" olduğunu da göz ardı etmemek gerekir.

Oh (2006) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı yüksek eğitim kurumlarındaki harmanlanmış eğitim modeliyle ilgili mevcut uygulamaları, uygulamaların karakteristiğini, farklılıklarını ve yapılan tanımları incelemektir. Araştırma iki farklı grup üzerinde yürütülmüştür. A grubunu yüksek eğitim programında yönetici veya harmanlanmış eğitim programlarını koordine eden öğretim elemanları ve çalışanlardan oluştururken, B grubunu harmanlanmış eğitim modeli ile ders veren öğretim elemanları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini, doktora programları bulunan 151 üniversite oluşturmaktadır. Üniversitelere gönderilen anketlere A grubunda yer alanlardan 34 kişi cevap verirken, B grubunda 133 öğretim elemanı(30 farklı üniversiteden) cevap vermiştir. A grubu içerisinde katılımcılardan 32 kişi harmanlanmış eğitim modeli ile ilgili kendi tanımını gönderirken, B grubundan 89 öğretim görevlisi harmanlanmış eğitim modeli ile ilgili kendi tanımını göndermiştir. Harmanlanmış eğitim modeli tanımlanırken cevapların yüzde 72'sinde geleneksel ve online eğitimin kombinasyonu ifadesi yer almıştır. Buna ilaveten farklı metotların birleşimi, çeşitli öğretim stratejilerinin birleşimi şeklinde tanımlarda yapılmıştır. Araştırmaya katılan üniversite ve öğretim elemanlarının çoğunluğu online eğitim kısmı için Blackboard ve WebCT gibi programların kullanıldıkları belirtmişlerdir. Ayrıca kişisel web sayfaları da oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Hem yüz yüze hem de online eğitim bölümünde en çok faydalanılan aktivitenin tartışma/müzakere olduğu görülmüştür. Sınıf içerisinde ve online ders anlatımında en çok kullanılan teknolojinin ise sunumlar (PowerPoint) olduğu gözlenmiştir. Araştırmanın ilginç sonuçlarından biriside, video ve televizyonların hala yaygın şekilde ders anlatım aracı olarak kullanılıyor olmasıdır. Üniversitelerin başarı sıralaması, öğretim elemanlarının yaşı veya cinsiyetinin harmanlanmış eğitim modelinin uygulanış şekli veya tanımlaması üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmaya katılan 128 öğretim elemanından 111 tanesi daha önce harmanlanmış eğitim modelini uyguladıklarını belirtmişlerdir. Öğretim elemanları ders programları, materyallerin hazırlanması, sınavların uygulanması ve değerlendirilmesi, projeler ve

grup çalışması uygulamaları açısından online araçların çok faydalı olduğunu ve önemli ölçüde zaman tasarrufu sağladığını söylemiştirler. Katılımcı üniversitelerinde harmanlanmış eğitim modelini destekledikleri ve öğretim elemanları ve öğrenciler için online yardım masaları olduğu, seminerler düzenledikleri ayrıca öğretim elemanlarına hizmet içi eğitimler verdikleri görülmüştür. Üniversitelerin gelecek hedefleri arasında; harmanlanmış eğitim modelin daha yaygın kullanımı, online ders sayısının arttırılması ve online ders materyalleri ile içeriklerin zenginleştirilmesi ve arttırılması bulunmaktadır. Genel olarak öğretim elemanlarının harmanlanmış eğitim modeli ve sınıflara teknoloji entegrasyonuyla ilgili olumlu bir motivasyona sahip oldukları ayrıca harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna inandıkları görülmüştür.

Orhan (2008) tarafından yapılan "Harmanlanmış Öğrenme Modeli ile Derslerin Yeniden Düzenlenmesi" isimli çalışmasında harmanlanmış eğitim modeli ile verilecek bir dersin müfredat programı hazırlanma süreci ve bu modelin öğrenci algısı üzerine etkileri araştırılmıştır. Yıldız Teknik Üniversitesinde yürütülen bu çalışmada Türkiye'de harmanlanmış eğitim modeli ile ilgili yapılmış ilk çalışmalardan birisidir. Üniversite eğitiminin beşinci dönemde okutulan bu dersi her dönem yaklaşık 30 ile 40 arasında öğrenci almaktadır. Haftada dört saat olan derste online eğitim ile yüz yüze eğitim eşit oranda yani yüzde 50 olarak dağıtılmıştır. Araştırmaya katılan 30 öğrenciden 21 tanesi çalışmanın online kısmı için hem okuldaki bilgisayar laboratuarını hem de kişisel bilgisayarlarını kullanırken 9 öğrenci sadece kendi bilgisayarlarını kullanmıştır. Araştırma 2005/2006 eğitim yılında 14 hafta boyunca yürütülmüştür, veriler on birinci hafta uygulanan beşli Likert ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları katılımcıların harmanlanmış eğitim modelini sadece online veya sadece yüz yüze eğitime göre daha eğlenceli ve daha tercih edilebilir bulduğunu ortaya koymuştur. Harmanlanmış eğitim modelinde online eğitim ile yüz yüze eğitim oranlanın nasıl olması gerektiği konusunda öğrencilerin birçoğunda kararsızlık olduğu gözlenmiştir. Araştırmanın en önemli sonucu, öğrencilerin artık dersleri sadece online eğitiminle yâda sadece yüz yüze eğitimle değil bunların kombinasyonu olan harmanlanmış modelle almak istemesidir. Araştırmaya katılan öğrenciler, ders içerikleriyle ilgili hem arkadaşları hem öğretim elemanlarına sorular sormak ve müzakereler yapabilmek için sınıf ortamında yüz yüze görüşmenin çok önemli olduğunu, fakat buna ilaveten mutlaka bilgi teknolojilerinin de bir öğretim aracı olarak kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmeleri konusunda

sorumluluklarını arttırdığını aynı zamanda öğrenci motivasyonunu yükselttiğini ortaya çıkarmıştır.

Deutsch (2010) tarafından yapılan çalışmada fenomenolojik(görüngüsel) araştırma yöntemi kullanılmıştır. Moustakas (1994) tarafından düzenlenmiş olan Fenomenolojik yöntem temel amacı eğitimcilerin düşüncelerini derinlemesine analiz etmek ve bakış açılarını anlamaya çalışmaktır. Bu çalışma dünya genelinde harmanlanmış eğitim yöntemi ile ders anlatan eğitimcilerin deneyimlerini derinlemesine keşfetmeyi amaçlamaktadır. Araştırmaya katılan 20 eğitimci en az yüksek lisans derecesi olan ve harmanlanmış ders modelini en az üç defa uygulamış olan eğitimcilerden oluşmaktadır. Katılımcıların yüzde 45'lik bölümü Amerika'dan, yüzde 20'si Kanada'dan, geriye kalan yüzde 35'lik bölümü ise ana dilin İngilizce olmadığı Fransa, Japonya, Meksika, Sudan ve Venezüella'dan katılmışlardır. Katılımcıların her biriyle yaklaşık birer saatlik online mülakatlar yapılmış ardından da ihtiyaç duyulan katılımcılar ile eposta yazışmaları veya ek mülakatlar yapılmıştır. Araştırama sonuçlarına göre katılımcıların yüzde 90'ı harmanlanmış eğitim modeli ile öğretim yapmayı tercih etmektedir fakat katılımcıların yüzde 45'i harmanlanmış model ile eğitim vermenin yüz yüze veya sadece online olan derslerden daha zor olduğunu belirtmiştir. Bunun temel sebepleri; öğrencilerin teknoloji kullanımında sıkıtılar yaşamasıdır. Katılımcılara harmanlanmış eğitim modelini tercih etme sebepleri sorulduğunda, yüzde 70'lik bir bölümü öğrencilere proje ödevleri vermenin sağladığı avantaj olarak açıklamıştır. Tercih sebebini öğrenci memnuniyeti ve başarısındaki artışla açıklayanların oranı da yüzde 70 seviyesindedir. Katılımcıların yüzde 65'i harmanlanmış eğitim modelini farklı öğrenme ortamları barındırdığı için tercih ettiklerini söylemiştir. Katılımcıların tamamı teknoloji kullanımının yeni öğrenme fırsatları oluşturduğunu, yüzde 95'lik bölümü öğrenme ve öğretme imkânlarını arttırdığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre üniversitelerin yüzde 55'lik bölümü öğretim elemanlarının harmanlanmış model ile ders vermelerini zorunlu tutmaktadır. Katılımcıların yüzde 99'u kurumların harmanlanmış eğitim modeli için gerekli olan desteği sağlamadığını belirtmiştir. Eğitimciler bu konuda kendilerinin yalnız bırakıldığına inanmaktadırlar. Özellikle harmanlanmış eğitim modelini "sinir bozucu" bulan öğretim elemanları için üniversiteler tarafından sağlanacak destek ve hizmet içi eğitimler hayati önem taşımaktadır. Harmanlanmış eğitim modelini farklı nedenlerle kullanmayı bırakmış olan eğitimciler gerekli desteği bulamadıkları için farklı yöntemler kullanmayı tercih ettiklerini belirtmiştir. Üniversite yöneticileri, öğretim

elemanlarına mutlaka destek vermeli, onların olumlu ve olumsuz geri bildirimlerini dikkate alarak gerekli olan düzenlemeleri ve ihtiyaç duyulan hizmet içi eğitimine kurslarını sağlamalıdırlar. Ayrıca kurum yöneticilerinin, eğitimcilere nasıl yardımcı olabilecekleri konusunda da eğitim almaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Starling(2011) tarafından yapılan çalışmada sınıf içi tartışmalar ve fırsatlar açısından yüz yüze eğitim modeliyle online eğitim modelinin matematik eğitine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca bu araştırmada Matematik öğretmen adaylarının çeşitlilikle ilgili anlayışları ve sınıf içi tartışmaların farklı eğitim modellerinde ne tür değişikliler oluşturduğuyla ilgili inanışları araştırılmıştır. Araştıranın örneklemini 'Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi' dersini iki farklı sınıfta almakta olan 42 öğrenci oluşturmuştur. Her iki sınıfta da üniversite eğitiminin farklı aşamalarında olan öğrencilerle, yüksek lisans ve doktora öğrencileri yer almaktadır. Araştırma için her iki sınıftan da üçer tane Matematik öğretmen adayı seçilmiş ve bu adaylara odaklanılmıştır. Her iki sınıftaki dersler beş hafta boyunca video kaydı yapılmış ve bu kayıtlar analiz edilerek araştırma verileri oluşturulmuştur. Kaydedilen tüm videolar izlenip analiz edildikten sonra seçilen altı video daha ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu videolarda yer alan sınıf içi veya küçük grup tartışmaları ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Video analizlere ilaveten yazılı değerlendirmeler ve odak grupta yer alan öğrenciler ile mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonuçları sınıf içi tartışmalar ve fırsatlar açısından yüz yüze eğitim modeli ile online eğitim modeli arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının hem diğer öğrenciler hem de dersin hocası ile geleneksel olmayan iletişim araçlarından olan online sohbet odaları ve interaktif akıllı tahtaları fikirlerini paylaşmak ve sorular sormak için daha fazla kullandığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji destekli derste standart sapma ve en küçük kareler regresyonu konularını daha iyi kavradıkları görülmüştür. Online eğitim yapılan sınıflarda fiziki birliktelik olmaması nedeniyle tartışmaların veriminin düştüğü fakat bağımsız çalışmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Peruso (2012) tarafından yapılan araştırmanın temel amacı öğrencilerin online eğitim ve harmanlanmış eğitim modelleri ile ilgili algı ve tutumlarını karşılaştırmaktır. Araştırmanın bir diğer amacı da e-öğrenme modelinin öğrenci başarısı üzerine olan etkilerini tespit ederek bu doğrultuda ilerde hazırlanacak olan ders içeriklerin kalitesini arttırmaya yönelik tavsiyelerde bulunmaktır. Araştırma 2008 yılında New York eyaletinde bulunan bir devlet üniversitesinde yürütülmüştür. Katılımcılar genellikle iş sahibi olup, kariyerlerini ilerletmeyi planlayan yetişkinlerden oluşmaktadır.

Araştırmanın verileri beşli Likert tipi anket uygulanarak elde edilmiştir. Sorular katılımcıların online eğitim ve harmanlanmış eğitim ortamları ile ilgili algı ve tutumlarını belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Sonuçlar analiz edilirken t-testi kullanılmış, araştırmanın bağımsız değişkeni harmanlanmış eğitimde yer alan yüz yüze eğitim kısmi, bağımlı değişkenler ise harmanlanmış eğitim ile ilgili algı ve online eğitim ile ilgili algı olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan 50 öğrenciye anket gönderilmiş fakat bunlardan sadece 12 tanesi anketi cevaplamışlardır. Ankete cevap verenlerden daha önce en az bir defa online ve harmanlanmış eğitim modelleri ile ders almış olan 10 kişinin cevapları değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma sonuçları katılımcıların sadece online eğitimi yeterli bulmadığını göstermiştir. Öğrenciler fiziksel ortamlarda yapılan dersleri, öğretim elemanlarından aldıkları geri dönütlerin, ikili ilişkiler ve sosyal ortamların, diğer öğrenciler ve öğretim elemanı ile olan iletişimin önemini vurgulamışlardır. Yukarda belirtilen sebeplerden dolayı öğrenciler harmanlanmış eğitim modelinin online eğitim modeline göre çok daha verimli ve faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları göstermiştir ki online eğitim sisteminin en önemli dezavantajı birebir iletişim ile öğretim elemanı/diğer öğrenciler ile kişisel/sosyal etkileşimin olmamasıdır. Öğrenciler online eğitimin yanında yüz yüze eğitimin, sosyal etkileşim ortamlarının ve kişisel iletişimlerinde yer alması gerektiğini belirtmişlerdir ki bu bileşenlerin eklendiği online eğitim modeli, harmanlanmış eğitim modelini oluşturmaktadır. Yöneticilerin, öğretim elemanlarının ve müfredat programlarını hazırlayan yetkililerin gerekli düzenlenmeleri yaparken öğrenci ihtiyaçlarınızda göz önüne alarak ilgili bileşenlere yer vermeleri öğrenci başarısı ve derse olan ilgilerini arttırma açısından çok önemlidir.

Comey (2009) tarafından yapılan çalışma Maryland eyaletindeki orta ölçekli bir üniversitede yürütülmüştür. Çalışmanın temel amacı farklı eğitim modelleri ile ilgili öğrenci tutumlarını belirlemektir. Geleneksel modelle eğitim veren sınıflara ilaveten üniversite bünyesinde 2568 öğrencinin kayıt olduğu 107 farklı online ders ve 1824 öğrencinin kayıt olduğu 76 farklı harmanlanmış model kullanılan ders mevcuttur. Tamamen online eğitim veren sınıflarda öğrencilerin kendi arasında ve öğretim elemanı ile olan iletimleri e-posta veya online tartışmalar aracılığı ile olmuştur. Okul kuralları gereği harmanlanmış eğitim modelinde toplam on beş haftalık ders programının geleneksel eğitim oranı yüzde elli olmak zorundadır. Araştırma 329 kişi üzerinde yürütülmüştür. Katılımcıların yüzde 65.8'i kadınlar, yüzde 34.2 si erkeklerden oluşurken, 142 kişi (yüzde 43.2) geleneksel yöntemle ders veren sınıflara, 120 kişi

(yüzde 36.5) online yöntemle ders veren sınıflara ve 67 kişide (yüzde 20.4) harmanlanmış yöntemle ders veren sınıflara kayıt yaptırmıştır. Katılımcılardan 203 tanesi (yüzde 62.3) daha önce en az bir kere online model, 261 tanesi de (yüzde 80.1) daha önce en az bir kere harmanlanmış model ile eğitim aldıklarını belirtmişlerdir. Hem online eğitim hem de harmanlanmış eğitim modellerinde üniversite tarafından hazırlanmış olan WebCT yazılımı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre harmanlanmış eğitim modelinde öğrencilerin hem online hem de yüz yüze eğitim modelinden daha aktif bir şekilde derse katıldıkları böylece daha iyi bir öğrenme ortamı sağlandığı ayrıca öğrenciler arasındaki etkileşimin diğer eğitim modellerinden daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer birçok araştırma gibi bu araştırma sonucunda da harmanlanmış eğitim modelinde öğrencilerin etkileşiminin ve işbirliğinin daha yüksek seviyede olduğunu göstermiştir. Bunun yanında harmanlanmış eğitim modelinde mevcut olan, farklı iletişim kanalları öğrencilerin hem öğretim elemanı hem de diğer öğrenciler ile olan iletişimlerini daha fazla ve daha verimli hale getirdiğini ve kişisel beklentilerine/taleplerine daha hızlı ve kolay cevap alabildikleri tespit edilmiştir. Harmanlanmış eğitim modelinde öğrencilerin hem diğer arkadaşları hem de öğretim elemanı ile yüz yüze görüşme imkânı yanında e-posta, sosyal medya ve diğer iletişim araçlarını da kullanabilme imkânı göz önüne alındığında diğer eğitim modellerine göre öğrencilere çok daha esnek ve geniş imkânlar sağladıkları görülmektedir. Araştırmanın önemli bulgularından biride online eğitim modelinde öğrencilerin yüz yüze ve harmanlanmış eğitim modellerine göre daha fazla zorlanmaları ve efor harcıyor olmalarıdır. Öğrenciler online eğitimin gerekliliklerini sağlayabilmek için yüz yüze ve harmanlanmış eğitim modellerine göre iki kat daha fazla çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Baggio (2008) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı harmanlanmış eğitim modeline sosyal medya yazılımlarının entegre edilme sürecinin incelenmesidir. Sosyal ağlar entegre edilirken izlenen yol, farklı metotlar ve uygulamalar detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca bu bileşenlerin entegre sürecindeki karar verme aşamaları, nasıl karar verildiği ve bu entegrasyonun sonucunda elde edilen üründen memnuniyet durumu incelenmiştir. Bu araştırmanın verileri Delphi tekniği kullanılarak elde edilmiştir. Delphi tekniğinin tercih edilmesinin temel sebebi kavramsal araştırma tekniklerine daha uygun olmasıdır. Harmanlanmış eğitim modeline, sosyal medya bileşenleri entegre edilirken şu kriterler dikkate alınmıştır: dersi sunum kalitesine etki kabiliyeti, entegre etmek için ihtiyaç duyulan süre, entegre edilmek istenen programın sağladığı esneklik, mevcut uygulayıcıların programa aşinalığı, yeni teknolojilerin

adaptasyonuna uygunluğu. Sosyal medya araçlarının harmanlanmış eğitim modeline entegre edilme sebepleri arasında, bu teknolojilerin öğrenmeyi hızlandırması ve kolaylaştırmasının yanında global olarak kullanabiliyor olmaları görülmektedir. Araştırma sonuçları maliyetlerin yüksek olması, çalışma politikaları, entegre etme zorunluluğu, yeterli imkânlara sahip olamama gibi nedenlerin sosyal ağların entegrasyon aşamalarında çokta önemli olmadığını göstermiştir. Ayrıca uzmanların, entegre sürecinin kısa olması ve ucuza mal olmasını önemsedikleri görülmüştür. Eğitimciler için en önemli ölçütlerden birinin entegre edilmek istenen sosyal medya aracına aşinalık durumudur. Ayrıca eğitimciler entegre edilecek programın hem entegrasyon sürecinde hem de kullanım acısından sağladığı esnekliğe dikkat etmektedir. Mevcut sosyal medya programının yeni teknolojiler ile uyumluluğu da eğitimcilerin önem verdikleri maddeler arasında yer almıştır. Genel olarak bakıldığında uzmanların çoğunun harmanlanmış eğitim modeline sosyal medya bileşenlerinin entegrasyonunu destekledikleri ve önemsedikleri görülmüştür.

Newbury (2013) tarafından yapılan araştırmanın amacı harmanlanmış eğitim modeli ile hazırlanan derslerde yer alan temel elementlerin öğrenci başarısına etkisini belirlemektir. Bu çalışma için karma eğitim modeli ile hazırlanmış 1143 farklı dersin içeriği incelenmiş ve bu derslerde en çok kullanılan beş element online aktiviteler, öğrenciler tarafından idare edilen öğrenme etkinlikleri, işbirliği ve iletişim, projeler ve materyallerin incelenmesine karar verilmiştir. Buna ilaveten harmanlanmış eğitim modeliyle hazırlanmış bir ders içeriği için öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından en çok önemsenen maddeler belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan anketi 410 lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencisi ile 98 öğretim elemanı cevaplamıştır. Farklı araştırmalar öğrencilerin motivasyonu ve öğrenme için ders öncesi yapılan çalışmaların öğrenci başarısını etkileyen en önemli iki madde olduğunu belirtmiştir(Hill, 2010; Volery & Lord, 2000). Araştırma sonuçları harmanlanmış eğitim modelinde ki farklı yaklaşımların öğrenci başarısı üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Öğrenci başarısı ve derse devam açısından harmanlanmış eğitim modeli ile geleneksel eğitim modeli arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş fakat bunun sebepleri net olarak ortaya konamamıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler incelenen içerikler arasında ders materyallerinin başarıyı ve derse devamını en çok etekleyen faktör olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ders materyalleri incelenen kurs içeriklerinde en çok yer alan element olmuştur. Öğrencilerin bağımsız olarak yaptıkları etkinlikler, incelenen kurs içeriklerinde en çok yer alan ikinci element iken, bu element öğrenciler ve öğretim

elemanları tarafından en önemsiz içerik olarak belirlenmiştir. Projeler hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından en önemli ikinci madde olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları göstermiştir ki hem ders içerisinde hem de destekleyici(alternatif) olarak sağlanacak materyaller mutlaka ders içeriğinin bir parçası olmalı, online olarak sağlanan bu materyaller öğrencilerin yazdırabileceği ve kendi bilgisayarlarına indirebileceği formatta hazırlanmalıdır. Ders içerikleri ve ilgili elementlerin öğrenci başarısında önemli bir etkiye sahip oldukları çok açıktır, bu nedenle ders içerikleri hazırlanırken içeriği oluşturan elementler ile ilgili standartlar yöneticiler ve ilgili öğretim elemanları tarafından dikkatlice belirlenmeli ve özenle hazırlanmalıdır.

Harmanlanmış eğitim modeli Matematik eğitiminde de giderek daha fazla kullanılmaktadır. Graham ve Dziuban (2006) harmanlanmış eğitim modelinin, öğrenmenin etkinliğini arttırdığını, bilgi kaynaklarına daha hızlı ve kolay erişim sağladığını ve maliyetleri düşürdüğünü belirtmiştir. Walker (1999)'ın Matematik eğitiminde harmanlanmış eğitim model üzerine yaptığı araştırmanın temel amacı modelin dördüncü sınıftan dokuzuncu sınıfa kadar olan öğrencilerin başarılarını ne kadar yükselttiğini belirleyebilmektir. Ayrıca bu çalışmada harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin derse katılımını ve dersten memnuniyetlerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Buna ilaveten harmanlanmış eğitim modelinin araştırmaya katılan öğretmenler tarafından ne kadar benimsendiği araştırılmıştır. Araştırmanın verileri eğitim yılının ilk haftasında ve eğitim yılı sonunda Kanada Başarı Testi (CAT 3) kullanılarak toplamıştır. Başarı testinin yanında eğitim yılı sonunda on beş soruluk dörtlü Likert ölçeğinden oluşan anket uygulanmış. Anket soruları ile harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin derse katılımını ve dersten memnuniyetleri üzerine etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmaya katılan dört öğretmen ile bire bir mülakatlar yapılarak harmanlanmış eğitim modelinin öğrenmeye etkileri ve öğretmenlerin memnuniyetleri sorgulanmıştır. Araştırma sonuçları harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin başarıları üzerinde önemli bir artış sağladığını göstermektedir. Araştırmacılar yeni uygulanan online eğitim modelinin öğrencilerin çoğunluğu tarafından kabul gördüğünü ve benimsendiğini fakat bazı öğrencilerin eğitimde bilgisayar kullanımı konusunda tereddütler yaşadıklarını gözlemlemiştir . Mülakat yapılan öğretmenlerin tamamı harmanlanmış eğitim modelini benimsediklerini ve sınıflarına olumlu katkı yaptığını belirtmişlerdir.

Araño-Ocuaman (2010) tarafından Midwest Üniversitesinde yapılan araştırma geleneksel ve harmanlanmış eğitim modelleri ile verilen İstatistiğe Giriş dersi üzerinde

yürütülmüştür. Çalışmaya geleneksel yöntem ile eğitim alan 13 öğrenci ve harmanlanmış eğitim yöntemi ile eğitim alan 23 öğrenci gönüllü olarak katılmıştır fakat anket sorularını toplam 32 öğrenci cevaplamıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için ön ve son testler yapılmış ayrıca anketler uygulanmıştır. Anket soruluları öğrencilerin ders anlatım tarzları, projeler, değerlendirmeler, iletişim ve öğrenme tecrübeleri konusundaki görüşlerini belirleyecek şekilde hazırlanmıştır. Teknoloji kullanımının öğrenmeye olan etkisi dört temel alan üzerinden araştırılmıştır. Bu alanlardan ilki; ders materyallerinin erişimi ve kullanılabilirliği, ikincisi; elektronik araçları veya web tabanlı olarak gerçekleşen iletişim ve işbirlikleri, üçüncüsü; projeler ve öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesi , dördüncüsü ise öğrenme stratejileridir. Araştırma sonuçları öğrenci bilgisi(akademik performans, test sonuçları ve yılsonu ortalaması) açısından harmanlanmış eğitim ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Şaşırtıcı sonuçlardan birisi ise öğrenci merkezli eğitiminin, öğretmen merkezli eğitimden daha etkili bir yöntem olmadığı sonucudur. Uygulanan son test sonuçlarına göre geleneksel model ile eğitim alan öğrenciler harmanlanmış model ile eğitim alanlardan daha iyi performansa sahip olmasıdır. Araştırmanın sonuçları harmanlanmış modelin en az geleneksel model kadar etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Diğer bir değişle, harmanlanmış model ile eğitim alan öğrenciler en az geleneksel model ile eğitim alan öğrenciler kadar başarılıdır. Her iki model ile de eğitim alan öğrenciler sınıflarda teknoloji kullanımı ile ilgili olumlu bir algıya sahiptir. Ayrıca her iki gruptaki öğrencilerde harmanlanmış eğitim modelinin iyi ve tercih edilebilir bir alternatif olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin tamamı teknoloji kullanımının ders materyallerine erişim ve kullanılabilirlik, iletişim, işbirliği, esneklik ve geri-bildirim/değerlendirme açısından önemli bir avantaj sağladığını belirtmişlerdir.

Lenzen (2013) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı harmanlanmış model, geleneksel model ve online model ile öğretim yapılan Cebir dersinde hangi eğitim modelinin daha etkili olduğunu belirlemektir. Araştırma küçük ölçekli ve taşrada yer alan bir üniversitede gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri 2009, 2010 ve 2011 eğitim yıllarında aynı öğretim elemanı tarafından verilmiş olan ve on iki farklı sınıfta yer alan 281 öğrenciden toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerden 112 tanesi(yüzde 39.9) dersi geleneksel model ile 84 tanesi (yüzde 29.9) harmanlanmış eğitim modeli ile 85 tanesi de (yüzde 30.2) dersi online eğitim modeli ile almayı tercih etmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıfları rastgele belirlenmemiş, ders yılı başında eğitim almak istedikleri modeli tercih etme hakkı verilmiştir. Çalışmanın

bağımsız değişkeni eğitim modeli olarak belirlenmiş, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin dönem sonu not ortalaması ve ders geçme/kalma(tamamlama) olarak belirlenmiştir. Dönem içerisinde dersi bırakan öğrencilerde, dersten kalmış olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada ayrıca derse kayıt yatıran öğrencilerden, dönem içerisinde dersi bırakanlar veya sınıf değiştirenler üzerinde farklı eğitim modelinin bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın verileri SPSS programı ile analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler arasında dersi harmanlanmış eğitim modeli alan öğrencilerden yüzde 81.1'i, geleneksel eğitim modeli ile eğitim alanlardan yüzde 78.6'si ve online model ile eğitim alanlardan yüzde 75.3'u dersi geçmiştir. Dersin başarı değerlendirmesi dörtlük not sistemine göre yapılmıştır. Yılsonu not ortalamalarına bakıldığında farklı eğitim modelleri arasında önemli bir farklılık gözükmemektedir. Harmanlanmış eğitim modeli ile eğitim alan öğrencilerin genel ortalamaları 2.435 iken geleneksel modelde 2.393 ve online modelde de bu ortalama 2.162 olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre farklı eğitim modelleri ne öğrencilerin yılsonu ders ortalamalarında ne de dersi geçme/kalma(tamamlamada) anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Paden (2006) tarafından yapılan çalışmada farklı eğitim modellerinin öğrencilerin başarısı ve bilgilerin kalıcılığına etkileri araştırılmıştır. Araştırma ABD'deki özel üniversitede yürütülmüş, Matematik dersinin öğretimi geleneksel eğitim modeli, harmanlanmış eğitim model ve online eğitim modeliyle yapılmıştır. Araştırmada dersi farklı modeller ile alan öğrencilerin başarıları(yılsonu not ortalamaları) ve öğrenilenlerin kalıcılığı karşılaştırılmıştır. Ayrıca araştırmada farklı üç model ile ders alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre başarıları ve öğrenilenlerin kalıcılığı karşılaştırılmıştır. Araştırmanın verileri 2002 yılından 2004 yılına kadar bu dersi almış olan 79545 öğrenciden toplanmıştır. Öğrencilerden 38056 tanesi online eğitim modeli, 1310 tanesi harmanlanmış eğitim modeli, 40179 tanesi de geleneksel eğitim modeli ile dersi almıştır. Yılsonu ortalamalarına bakıldığında en yüksel ortalama 3.028 ile geleneksel eğitim modelinde iken 2.967 ile online eğitim modeli en düşük ortalamaya sahiptir. Bu araştırmanın sonucu, diğer pek çok araştırma gibi, geleneksel eğitim modelinin, online eğitim modelinden daha başarılı bir eğitim modeli olduğunu ortaya koymuştur(Zhao ve ark., 2005). Ayrıca az bir fark ile erkeklerin ortalamasının (3.022) kadınların ortalamasından (2.951) yüksek olduğu görülmektedir. Dersteki başarıları karşılaştırıldığında cinsiyet farkının eğitim modelleri açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bilgilerin kalıcılığı anlamında farklı eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Geleneksel model ile eğitim alan

öğrencilerde bilgilerin kalıcılık oranı yüzde 91.1 ile en yüksek seviyede iken online modelde bu oran yüzde 85.6 ile en düşük seviyededir. Harmanlanmış eğitim modelinde bilgilerin kalıcılık oranı yüzde 88.2 seviyesindedir. Erkeklerdeki bilgilerin kalıcılık oranın azda olsa kadınlardakinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. York (2003) tarafından yapılan araştırama sonuçları yüz yüze eğitim modelinde kadınlardaki bilgilerin kalıcılığının erkeklerden daha yüksek oranda olduğunu ortaya koyarken Del Negro (2005) tarafından yapılan araştırmalarda kadınlardaki bilgilerin kalıcılığının online modelde erkeklerden daha iyi olduğu bulunmuştur.

Moon (2013) tarafından yapılan çalışmada Nebraska Eyaleti testini (NeSA) yazılı veya online(bilgisayar tabanlı) alan öğrencilerin matematik dersindeki performansları karşılaştırılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı aynı soruları cevaplandırmış fakat bazıları testi bilgisayar tabanlı olarak cevaplarken bazıları da yazılı materyaller üzerinden çözmüşlerdir. Öğrencilere testler uygulanırken, testin uygulanış formatının öğrenci başarısı üzerine etkilerini belirlenmesinin matematik eğitimcileri, idareciler ve eğitim politikalarını belirleyenler açısından çok önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın örneklemini 2011 yılında Nebraska Eyaletinde eğitim görmekte olan 3., 4., 5., 6., 7., 8. ve 11. sınıflarda eğitim alan tüm öğrenciler oluşturmuştur. NeSA'ya katılan öğrencilerin yüzde 58'i testi online olarak almışken, yüzde 42'lik bölümü testi kâğıt ile almıştır. Matematik testini 4., 8., ve 11. sınıflardan 27000 civarında öğrenci yazılı olarak, yaklaşık 36000 öğrencide online olarak çözmüştür. Diğer sınıflarda testi online alan öğrenci sayısı 11000 ile 13000 arasında değişirken, yazılı çözen öğrenci sayısı 8000 ile 10000 arasında değişmektedir. Araştırma sonuçları testin sunuluş şeklinin öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Araştırma sonuçları göstermiştir ki matematik eğitimcileri, idareciler ve eğitim politikalarını belirleyenlerin testin sunuluş şekliyle ilgili endişelenmelerine gerek yoktur. Online uygulanan testlerin kâğıtta sunulan testlere göre pek çok avantajı var. Bu avantajları (Pliskin, 2011) şu şekilde sıralamıştır:

- Online testlerin, kâğıt ile yapılan testlerdeki, posta, tarama ve taşıma gibi dezavantajları yoktur.
- Kâğıt ile yapılan testlerdeki mevcut güvenlik zafiyetleri yoktur.
- Değerlendirme çok daha hızlı yapılabilmektedir.

Testlerin online yapılması ile yazılı yapılmasının öğrenci başarısını etkilemediği ve online yapılan testlerin mevcut avantajları göz önüne alınarak Nebraska Eyalet yöneticilerine testlerin tamamen online yapılması tavsiye edilmiştir.

Ahmad , Shafie ve Janier (2008) tarafından yapılan çalışmada harmanlanmış eğitim modeli ile İntegral uygulamaları konusu öğretilmiştir. Hazırlanan program 2008 yılında uygulanılmış ve harmanlanmış eğitim modelinin İntegral uygulamaları konusu öğretiminde öğrenci başarısına ve algılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya Matematiğin Temelleri II dersini alan ve mühendislik bölümlerinde iki farklı sınıfta okuyan 30 öğrenci katılmıştır. Araştırma iki hafta boyunca devam etmiş, öğrencilere haftalık üç saatlik yüz yüze eğitimin yanında bir saatte bilgilendirme dersi yapılmıştır. Ayrıca tüm ders materyalleri online olarak öğrencilere sağlanmıştır. Araştırmanın verileri beşli Likert tipi anket ve ön/son testler ile elde edilmiştir. Ön test ve son testlerin sonuçları göre öğrenci başarısı anlamlı bir artış göstermiştir. Sonuçlar harmanlanmış eğitim modeli ile İntegral uygulamaları konusunda öğrenci başarısının önemli şekilde arttığını, öğrenme ve öğretme üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeliyle ilgili olumlu bir algıya sahip oldukları, yüzde 87,5'inin konuyu daha iyi öğrendiklerini belirtmiştir. Öğrenciler özellikle hacim gibi soyut konuların anlaşılmasında harmanlanmış eğitim modelinin, anlamayı çok kolaylaştırdığını ayrıca motivasyonlarını önemli ölçüde artırdığını belirtmiştir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerde harmanlanmış eğitim modeliyle ilgili olumlu bir algı oluştuğu, motivasyonlarını ve derse olan ilgilerinin arttığı görülmüş bu nedenlerle de modelin matematik eğitimi için önemli bir alternatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yushau (2006) tarafından yapılan araştırmada harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin bilgisayar ve matematikle ilgili tutumlarına etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya Kral Fahd Üniversitesi Matematik bölümü hazırlık sınıfında okuyan rastgele seçilmiş 70 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verileri ilk hafta ön test ve dönem sonunda son test olarak uygulanan Aiken Matematik tutum ölçeği ile Greessen ve Loyd bilgisayar tutum ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmada yer alan sınıfların birinde geleneksel yöntem kullanılırken, diğer sınıfta harmanlanmış eğitim modeli kullanılmış. Dersin online bölümü WebCT Portalı üzerinden yürütülmüş, öğrenciler haftalık olarak bilgisayar laboratuarlarında yaptıkları çalışmalara ilaveten online olarak sağlanan materyaller ve internetten sağlanan kaynaklardan faydalanmışlardır. Bilgisayar kullanımda kaygı ve kendine güven bölümü dışında ki konularda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir fakat öğrencilerin matematik ve bilgisayar konusundaki tutumlarında olumlu bir etki gözlenmiştir.

Bolley (2013) tarafından yapılan çalışma Arizona Eyaletinde matematik başarıları düşük olan öğrenciler üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini yüz yüze eğitim modeli, harmanlanmış eğitim modeli ve online eğitim modeliyle iki farklı öğretmen tarafından eğitim verilen üç farklı Cebir sınıfı oluşturmuştur. Sınıflardaki öğrenci mevcutları 32 ile 34 arasında değişmektedir. Online ve harmanlanmış eğitim modelleri aynı öğretmen tarafından uygulanırken sadece yüz yüze eğitim veren sınıfta farklı bir öğretmen görev almıştır. Araştırma temelde sınıflarda teknoloji kullanımının öğrencilerin başarıları üzerine etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Ayrıca öğrencilerin teknolojiyle ilgili düşünceleri ve teknolojinin matematik dersinin işlenişine olan katkıları araştırılmıştır. Araştırmanın verileri ön ve son test olarak yapılmış olan başarı testleri, mülakatlar ve sınıf gözlemleri ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin akademik başarılarında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermiştir. Öğrencilerin teknolojiyi kullanmaktan hoşlandıkları fakat matematik dersi için bir öğrenim aracı olarak görmedikleri tespit edilmiştir. Sadece online eğitim alan öğrencilerin video izlemek veya görseller ile çalışmaktan zevk aldıkları fakat ev ödevlerini yapma konusunda oldukça başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu grubun ödevlerini yaparken ailelerinden daha fazla yardım aldıkları gözlenmiştir. Genel olarak bakıldığında her üç sınıftaki öğrencilerinde başarı ortalamalarının aynı seviyelerde olduğu, harmanlanmış eğitim modeli ile eğitim alan öğrencilerle yüz yüze ve online modellerle eğitim alan öğrencilerin başarılarında bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir.

Albano ve Maresca (2010) tarafından Intelligent Web Teacher (Akıllı Sanal Öğretmen) (IWT) ismi ile bir portal oluşturulmuş ve bu Portal üzerinden Salerno Üniversitesinde eğitim alan mühendislik birinci sınıf öğrencilerine Geometri öğretilmiştir. Mühendislik birinci sınıfta yer alan Geometri dersi daha önce yüz yüze eğitim modeli ile 12 hafta süresince haftada 5 saat öğretilmektedir. Araştırmaya 100 öğrenci katılmıştır. Harmanlanmış eğitim verilirken geleneksel eğitim modeli, hazırlanan platform üzerinden materyaller ve aktiviteler ile desteklenmiştir. Öğrenciler IWT sistemi üzerinden derslere katılmış, bireysel veya grup çalışmaları yapmışlardır. IWT platformu üzerinden öğrencilerin kişisel ihtiyaçlarına ve öğrenme tiplerine göre farklı materyaller ve içerikler sağlanmış böylelikle öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun bir matematik öğretim modeli geliştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin IWT Portalı üzerinden sordukları sorular cevaplandırılmış ve çalışmaları ile ilgili değerlendirmeler çok hızlı bir şekilde yapılmıştır. Harmanlanmış eğitim modeli ile ilgili öğrencilerin

düşüncelerini öğrenmek için yapılan ankete katılımcıların 75 tanesi cevap vermiştir. Katılımcıların yüzde75'i harmanlanmış eğitimin sınav başarılarını arttırdığını belirtmiştir.

Harmanlanmış eğitim modelinin Matematik ve Fen eğitiminde herhangi bir etkisi olup olmadığını belirlemek için Schmidt (2013) tarafından yapılan çalışmanın örneklemini dördüncü sınıftan on birinci sınıfa kadar 2012-2013 eğitim yılında Nebraska eyaletindeki farklı okullarda eğitim alan 1539 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmaya katılan okulların öğretmenleri özel bir hizmet içi eğitimden geçirilerek harmanlanmış eğitim modeli ve kullanacakları teknolojiler hakkına bilgilendirilmiştir. Araştırmanın verileri Nebraska eyaleti tarafından uygulanan genel Matematik ve genel Fen testlerinden elde edilmiş, elde edilen veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci başarısı üzerine anlamı bir etkisi olmamıştır. Her ne kadar karma eğitim modelinin öğrenci başarısı üzerine olumlu ya da olumsuz bir etkisi gözlenmese de, neredeyse araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin tamamı harmanlanmış eğitim modelini çok sevdiklerini belirtmişlerdir. Hazırlanan modülü daha fazla kullanan öğrencilerin daha olumlu geribildirimleri olurken, modülü daha az kullanan öğrencilerden daha olumsuz geribildirimler alınmıştır. Öğretmenler hazırlanan online materyallerin öğrencilere bağımsız çalışma yeteneği kazandırdığını ve kendi çalışmalarında daha sorumluluk sahibi olarak hareket ettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazıları harmanlanmış eğitim modelinde konu anlatımına daha az süre ayırdıklarını ve problem çözmek için harcadıkları sürenin arttığını belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin neredeyse tamamı dersi için gerekli materyalleri hazırlamak ve derse hazırlanmak için harcadıkları sürede önemli bir artış olduğunu belirtmiştir. Buna ilaveten ilerleyen yıllarda benzer materyalleri kullanma imkânları olacağından dolayı önemli ölçüde zaman tasarruf sağlanacağını belirtmişlerdir. Öğretmenler harmanlanmış eğitim modelinin matematik eğitiminde önemli bir değişim sağladığını belirtmişlerdir.

Course Management System (CMS) özel bir ders yönetim programı olup, eğitimcilerin ders içeriklerini, projeleri, ödevleri organize etmelerini, öğrenciler ile iletişime geçmelerini ve ders anlatmalarını sağlayan bir sistemdir (Morgan, 2003). MacDuff (2012) tarafından yapılan çalışmada CMS destekli harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci başarısı ve algısına etkileri araştırılmıştır. Araştırmada Web 2.0 üzerinden sunulan tartışma/müzakere panosu, videolar ve interaktif materyallerin öğrenmeye katkıları ve öğrencilerin oluşturulan modülü nasıl kullandıkları

sorgulanmıştır. Araştırma Kanada'da yer alan bir lisenin 11. sınıfında eğitim alan 24 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri öğrenciler ile yapılan mülakatların analizinden elde edilmiş, her bir mülakat yaklaşık yarım saat sürmüştür. Araştırmada diğer yapılan çalışmalardan farklı olarak öğrencilere modül ve sunulan materyallerin kullanışlılığı ile ilgili ayrıntılı sorular yöneltilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin CMS sistemini çok değerli/faydalı bulduklarını göstermiştir. Öğrenciler, modülün öğrenmeyi zenginleştirdiğini, konularla ilgili pratik yapma, gerçek hayatla ilgili problemler çözebilme, anlatılan konuları daha derinlemesine kavrayabilme imkânı sunduğunu belirtmişlerdir.

Özyurt (2013) tarafından "Uyarlanabilir Zeki Web Tabanlı Matematik Öğrenme Ortamının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi" isimli doktora çalışmasının temel amacı öğrencilerin bireysel öğrenme özelliklerine göre kendini uyarlayan bir web tabanlı öğrenme ortamı tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmektir. Ortaöğretim 11. sınıfta öğretilmekte olan permütasyon kombinasyon- binom açılımı ve olasılık konularının öğretimine yönelik uyarlanabilir zeki web tabanlı eğitim sisteminin tasarlanmış, uygulanmış ve değerlendirilmiştir. UZWEBMAT ismi ile oluşturulan sistem zaman içinde elde ettiği veriler yardımıyla öğrenci karakterine uygun farklı dönütler verebilen bir yapıda tasarlanmıştır. Sistemin temel amacı öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun eğitim yapabilmektir. Araştırma Trabzon ilinde yer alan bir Anadolu lisesinde iki farklı öğretmenin eğitim verdiği dört farklı sınıftan 108 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmaya katlan dört sınıftan ikisi deney diğer ikisi de kontrol grubu olarak seçilmiştir. Çalışmanın verileri başarı testleri, öğrencilerin UZWEBMAT'ı değerlendirme ölçeği ve mülakat formları ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubunda yer alan öğrencilerle kontrol grubunda yer alan öğlenlerin başarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Ön test sonuçlarında aralarında anlamlı bir başarı farkı olmayan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test sonuçları deney grubu öğrencilerinde 66,15 iken kontrol grubunda 57,71 olarak hesaplanmıştır. Oluşan farkın temel sebepleri arasında deney grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme stillerine uygun bireysel öğrenim görmeleri, ders içeriklerinin yapılandırıcı öğrenme modeline daha uygun olarak hazırlanmış olması, öğrencilere daha eğlenceli bir öğrenme ortamının sağlanmış olması, derse aktif katılım ve öğrencilerin artan sorumluluk duygularının yer aldığı düşünülmektedir. Uygulanan ölçeğe verilen cevaplar ve mülakatlardan elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerde UZWEBMAT sistemi ile ilgi olumlu bir algılarının oluştuğu

görülmektedir. Benzer şekilde öğretmenlerin sistemle ilgili olumlu görüşlerinin olduğu söylenebilir. Öğretmenler, bireysel farklılıklar ve öğrenme sitillerine uygun olarak hazırlanmış ders içeriklerinin öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları, bu tür öğrenme ortamlarının eğitim sistemi içerisinde yaygınlaştırılmasının, öğrencilerin bireysel öğrenmelerine önemli katkılar sağlayacağını ortaya koymuştur.

Ünsal (2007) tarafından "Harmanlanmış Öğrenme Etkinliğinin Çoklu Düzeyde Değerlendirilmesi" ismi ile hazırlanmış olan çalışma ülkemizde harmanlanmış öğrenme modeli üzerine hazırlanmış olan nadir çalışmalardan biridir. Çalışma 2004-2005 eğitim yılında Gazi Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı ikinci sınıfında okutulan "Bilgisayar Bilimlerine Giriş-II" dersini almakta olan 46 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu ders için harmanlanmış eğitim modeline uygun ders müfredatı ve içerikleri hazırlanmıştır. Çalışmanın temel amacı harmanlanmış öğrenme etkinliğinin, öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmada ayrıca öğretim süreci de ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkeni olarak harmanlanmış öğrenme yaklaşımı, bağımlı değişken olarak da akademik başarı ve motivasyon alınmıştır. Araştırmanın verileri mülakatlar, motivasyon testi, başarı testleri (ön ve son testler, kısa sınavlar), bireysel çalışmalar, grup çalışmaları ve projelerin değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci başarısı açısından farklı öğretim modelleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerin genel motivasyonu anlamında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır fakat yüz yüze öğrenme modeliyle eğitim alan öğrencilerinin öz yeterlik algılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada öne çıkan sonuçlardan biri harmanlanmış eğitim modeliyle eğitim alan öğrencilerde daha kalıcı bir öğrenme olduğunun ortaya çıkmasıdır. Genel olarak harmanlanmış eğitim modelinin öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu, sınıf içerisinde ki iletişime katkısı olduğu, kendi kendine öğrenmeği kolaylaştırdığı fakat süreç içerisinde teknik sorunlar ile karşılaşıldığı görülmüştür. Yüz yüze eğitim modelinin en önemli avantajlarının ise aynı fiziki ortamda bulunmanın sağladığı kolay soru sorabilme, iletişim ve öğretmenin sınıf kontrolü olarak öne çıkmıştır. Çalışmada hem harmanlanmış eğitim modelinde hem de yüz yüze eğitim modelinde öğretmenin çok önemli bir rolü olduğu ve sistemin vazgeçilmez bir parçası olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Perlas (2010) yapılan çalışmada harmanlanmış eğitim modelinin yüksek okulda okuyan düşük gelir seviyesindeki, akademik olarak yetersiz, alt gelir grubu ve azınlıklardan oluşan öğrencilerinin motivasyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Motivasyon dört ana başlık: dikkat, ilgi, güven ve memnuniyet altında incelenmiştir. Araştırmada hem nitel hem de nicel teknikler kullanılmış, katılımcıların her birine Delialioğlu (2005) tarafından geliştirilen mülakat uygulanmıştır. Araştırma sonucunda harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci motivasyonu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Sadece harmanlanmış eğitim modeli ile ders alan öğrencilere bakıldığında hem iç hem de dış motivasyonlarında bir artış olduğu görülmüştür. Ders içeriklerinin, dersin sunuluş tarzının ve kullanılan teknolojilerin öğrenci motivasyonunu olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci motivasyonu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmamasının nedenleri arasında, öğrencilerin mevcut dezavantajlarının da önemli rolü olduğu düşünülmektedir. Özellikle düşük gelir grubu ve akademik olarak yetersiz olan öğrencilerin mevcut teknolojilerin kullanımıyla ilgili sıkıntılar yaşadıkları düşünülmektedir.

Strickland (2011) tarafından yapılan çalışmada harmanlanmış eğitim modelinin özel eğitim(sağlık veya akademik yetersizlik nedeniyle özel bir eğitim verilen grup) alan öğrencilerin Cebir derslerindeki performansları araştırılmıştır. Araştırma beş tane lise öğrencisi kız üzerinde yürütülmüştür. Bu öğrencilerden üç tanesi öğrenme güçlüğü çeken, matematik notları ve genel ortalamaları düşük öğrenciler iken iki tanesi de risk grubu(derste başarısız olma ihtimali yüksek) öğrencilerden oluşmuştur. Katılımcıların hepsi daha önce Analiz dersinde başarısız olmuş olan öğrencilerdir. Araştırma Washington'da yer alan bir özel okulda yapılmıştır. Çalışmanın verileri videoya kaydedilen derslerin analizi, öğrencilerin yaptığı çalışmalar, ders notlarının analiz ve sınıflarda yapılan gözlemlerden elde edilmiştir. Araştırma sonuçları harmanlanmış eğitim modelinin sağladığı görsel anlatım metotlarının Matematikte öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin Analiz dersindeki performanslarını yükselttiğini göstermiştir. Katılımcıların her birinin performansı, alan problemlerinin çözümünde yüzde 80 veya daha fazla yükselmiştir. Ayrıca katılımcıların tamamının genel performanslarında yüzde 33 ile 100 arasında bir yükselme olmuştur. Araştırmanın sonucunda, harmanlanmış eğitim modelinin Matematikte öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler açısından başarıyı arttıran ve kalıcılığı sağlayan bir model olduğu sonucuna ulaşılıştır.

2.2. Diferansiyel Denklemler

Doğadaki pek çok kanun, farklı niceliklerin arasındaki ilişkiden ziyade, bu niceliklerinin oransal değişimleri arasındaki ilişkiyle alakalıdır. Niceliklerinin oransal değişimleri arasındaki ilişki türetilmiş ilişki olarak da adlandırılmaktadır. İçerisinde türetilme ilişkileri olan denklemlere diferansiyel denklemler denilmektedir. Diferansiyel denklemler matematiksel metotların gerçek hayat problemlerine uygulanmasını sağladığı için bilim tarihinde önemli bir yer tutmaktadır. Diferansiyel denklemlerin ilk çıkışı noktası Newton'un çalışmalarına dayanmaktadır. Newton Diferansiyel denklemleri doğa bilimlerine başarılı bir şekilde uygulamıştır. Örneğin Newton'un ikinci kanunu bir diferansiyel denklemdir. Yapılan çalışmalar Diferansiyel denklemlerin pek çok farklı bilim alanında uygulamalarının yapılabileceğini göstermiştir. Diferansiyel denklemler konusu hem bilim hem de teknolojiyle ilgili çalışmalar yapan araştırmacılar için önemli konulardan biridir. Mühendislik ve doğa bilimlerinde pek çok modelleme diferansiyel denklemlerle yapılmaktadır. Bu açıdan öğrencilerin diferansiyel denklemler konusundaki kavramları anlaması ve çözümleri yorumlayabilmeleri hem eğitimleri hem de mesleki hayatları açısından çok önemlidir. Diferansiyel denklemler konusunun öğretiminde farklı eğitim modelleri ve bunlara bağlı olarak da farklı teknolojilerin kullanımı giderek daha yaygın hale gelmektedir. Hem Matematikçilerin hem de Matematik eğitimcilerinin diferansiyel denklemler konusuyla ilgili yaptıkları çalışmalar da artış görülmektedir, fakat diferansiyel denklemler konusunun öğretimiyle ilgili araştırmalar oldukça sınırlıdır. Literatürde Realistic Mathematics Education (RME) olarak bilinen Gerçekçi Matematik Eğitimi teorisi ilk olarak Hollanda'da yer alan Freudenthal Institute tarafından geliştirilmiş bir modeldir. Bu teori aralarında İngiltere, Almanya, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika, Japonya ve Malezya'nın da bulunduğu pek çok farklı ülke tarafından eğitim sistemlerine entegre edilmiştir (de Lange, 1996). Freudenthal (1991) tarafından geliştirilen RME modelinin temel iki prensibi: matematiğin gerçek hayatla bağlantılı olması ve matematiği bir insan aktivitesi olarak görülmesidir.

Sorgulama Merkezli Diferansiyel Denklemler Eğitimi [Oriented Differential Equations] (IO-DE) projesi işbirliğine dayalı, keşfederek öğretmenliği amaçlayan diferansiyel denklemler konusunun öğretimine odaklanmış bir durum çalışmasıdır. Rasmussen ve Kwon (2007) tarafından hazırlanmış olan bu çalışmada IO-DE projesinin teorik alt yapısı ve projenin öğrenci başarısını artırmaya katkısını anlatan iki farklı

çalışmanın özeti niteliğindedir. Burada sorgulayıcı öğretim modeli için öğretmen aktivitelerini de içine alacak geniş bir tanımlama yapılmıştır. IO-DE projesinde görev alan öğretim elemanları düzenli olarak öğrencilere sorgulayıcı ve sebeplerini anlamaya çalışan bir matematiksel düşünme yeteneği aşılamaktadır. Öğretim elemanları sorgulayıcı tekniği üç aşamalı olarak yerleştirmeye çalışmışlardır. İlk olarak, öğrencilere matematiksel fikirlileri yorumlama ve üretmeyi, ardından, öğrencilerin düşünceleri ışığında yeni matematiksel fikirler üretmelerini ve son olarak da yeni sorular ve problemler için çözümler üretmelerini hedefleyen bir yol izlemişlerdir. Ayrıca öğrenciler sorgulayıcı model kapsamında yeni öğrendikleri bilgilerle alakalı tahminler yürütmüş, tartışmış, açıklamış, muhakeme etmiş ve problemleri çözmüştürler. Araştırma grubu tarafından belirlenen hedefler doğrultusunda, öğretme ve öğrenme aşamaları sistematik olarak incelemişlerdir. Öğrencilerin diferansiyel denklemlerin çözümü için gerek duyduğu temel konular yeniden gözden geçirilmiştir. IO-DE projesinde yer alan öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel yöntemle eğitim alan öğrencilerden daha iyi olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçları IO-DE projesi kapsamında ortaya konulmuş olan öğretim modelinin üniversitelerde uygulanabilirliği olan faydalı bir model olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğrenciler arasındaki farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda, RME perspektifi ile hazırlanmış olan sorgulayıcı öğrenme modelinin daha kalıcı bir öğrenme sağlayacağı umulmaktadır. IO-DE projesinde görev alan öğretim elemanlarının mesleki olarak da önemli kazanımlar edindikleri gözlemlenmiştir. IO-DE projesinde kullanılan kavramsal öğrenmeyi temel alan ve anlamlı bir öğrenme ortamı sağlayan bu yöntemin üniversite seviyesindeki matematik öğretimi için önemli bir model olduğu belirtilmiştir.

Kwon (2009) tarafından yapılan bu çalışmanın temel amacı RME perspektifiyle üniversite seviyesinde yapılan diferansiyel denklemler eğitiminin adaptasyonu sürecini incelemektir. Bu araştırmada geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak diferansiyel denklemler konusunun kavramsal eğitimi RME modeline uygun olarak geliştirilen müfredatla teknoloji destekli olarak yapılmıştır. Fredenthal (1991) tarafından ortaya konulmuş olan RME metodunun kökleri matematiği insani bir aktivite olarak ele almaya dayanır. Geleneksel yöntemde diferansiyel denklem eğitimi formüller ezberlenmesi ve yapılan ezberle soruların çözülmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Son yıllarda diferansiyel denklemler eğitimi bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelerle birlikte çok önemli bir evrim geçirmiştir. Bunun temel sebebi; öğrencilerin bilgisayar yazılımlarını kullanarak diferansiyel denklemlerin geometrik çözümlerini elde

edebilmeleri ve buna bağlı olarak da hacim problemleri, İntegral eğrisi ve dinamik sistemler gibi temel konuları daha iyi kavramalarıdır (Lu, 1995). Bu araştırma 2001 yılı güz döneminde Ewha Womans Üniversitesinde ağırlıklı olarak Matematik Öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 43 kişilik grupla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri derslerin video kayıtları, grup çalışma kayıtları, ders notlarının incelenmesi, sınıf gözlemleri, aktiviteler, ödevler ve projelerin incelenmesiyle elde edilmiştir. RTE modeline uygun olarak ders materyalleri geliştirilmiş, işbirliğine dayalı projeler iki ile dört kişiden oluşan öğrenci gruplarına verilmiş, grup çalışmaları sonrasında tüm sınıfın katıldığı tartışmalar yapılmıştır. Araştırma sonuçları göstermiştir ki, RME perspektifiyle yapılan diferansiyel denklemler eğitimi öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini desteklemekte, eğim konusu ve fonksiyonların çözümlerinin grafikle elde edilebilmesi gibi konularda öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır. Araştırma sonucunda RME modelinin özellikle Koreli öğrenciler için daha radikal ve hızlı bir şekilde eğitim sistemine adapte edilmesi gerektiği belirtmiştir. Çalışma sonuçları, RME modeline uygun olarak dizayn edilmiş bir müfredat programının diferansiyel denklemler konusunun kavramsal öğretimi açısından önemli bir alternatif olduğunu ortaya koymuştur.

Rasmussen ve ark. (2006) yaptığı araştırmada matematik eğitiminde son dönemde ortaya çıkan gelişmeler ışığında yeni müfredat ve öğretim yöntemleri hazırlanarak yürütülmekte olan Sorgulama Tabanlı Diferansiyel Denklemler Öğretimi (IO-DE) projesinin ana sonuçlarını ortaya koymaktadır. Araştırmada IO-DE projesi ile Geleneksel Yöntemlerle Diferansiyel Denklemler Eğitimi (TRAD-DE) deki öğrencilerin inanışları, yetenekleri ve anlayışları karşılaştırılmıştır. Matematik eğitimindeki önemli yaklaşımlardan birisi Gerçekçi Matematik Eğitim (RME) teorisidir(Freudenthal, 1991). Bu yaklaşım çerçevesinde grafikler, algoritmalar, tanımlar öğrenciler için öğrenmenin araçlarına dönüşmektedir. RME sadece tek bir modelden ziyade, öğrencilerin matematiksel aktiviteler, gerçek hayattan problemler ile matematiği nedenleri ve niçinleriyle öğretmeyi hedefleyen genel bir yaklaşımı temsil etmektedir. Yapılan IO-DE ve TRAD-DE projeleri kapsamında öğrencilerin diferansiyel denklemler konusuyla alakalı inanışları, becerileri ve yetenekleri araştırılmıştır. Çalışma, Amerika'nın farklı iki üniversitesi ve Güney Kore'den bir üniversitede öğrenim görmekte olan mühendislik ve matematik bölümlerindeki öğrenciler ile yürütülmüştür. Öğrencilerinin inanışları Carlson (1997) tarafından geliştirilen Matematikle İlgili İnanışlar Ölçeğinin adaptasyonuyla elde edilmiştir. Ölçek dönem

başlangıcında ve dönem sonunda her iki grupta da yer alan öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin önemli konu ve kavramlar ile ilgili öğrenmelerini belirleyen ölçekler geliştirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerdeki gelişmeyi daha net ortaya koymak için öğrencilerin önceki öğrenmeleri ile ilgili bilgilerde toplanmıştır. Bu kapsamda, Kore'deki öğrenciler için CSAT sonuçları, Amerika'da ki öğrencilerden bir grup için SAT sonuçları değerlendirilirken, diğer grup için Cebir ve Diferansiyel Denklemler derslerinin not ortalaması alınmıştır. IO-DE projesinde yer alan öğrencilerle mülakatlar yapılmış fakat TRAD-DE projesindeki öğrencilerle mülakat yapılamamıştır. IO-DE ve TRAD-DE grubunda yer alan öğrencilerin geçmiş bilgilerinin analizi yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Genel olarak TRAD-DE projesinde yer alan öğretim elemanları IO-DE projesinde yer alan öğretim elemanlarından daha tecrübeli olmalarına rağmen IO-DE grubunda yer alan öğrencilerde genel beceri ve muhakeme anlamında daha olumlu gelişmeler olduğu gözlenmiştir. Yapılan çalışma RME modelinin yapısalcı sosyal normlar ve sosyomatematiksel normal açısından üniversitede ki matematik eğitiminde faydalı olduğu ve bu metodun diferansiyel denklemler konusu dışındaki diğere matematik konularında da faydalı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. IO-DE projesindeki öğrencilerin grafiksel, sayısal ve analitik teknikleri daha rahat bir şekilde kullanabildikleri görülmüştür. Kwon, Rasmussen ve Allen (2005) tarafından yapılan çalışmada da IO-DE projesindeki öğrencilerin genel not ortalamalarında anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca IO-DE projesindeki öğretim elemanlarının mesleki anlamda önemli ölçüde ilerleme sağladıkları belirtilmiştir.

Ju ve Kwon (2007) tarafından yapılan bu araştırmada IO-DE modelinin etkili bir biçimde matematik eğitiminde ihtiyaç duyulan reform hareketlerindeki ihtiyaçlara nasıl cevap verebileceği tartışılmıştır. IO-DE modelinde öğrencilerin grafiksel, nümerik, nicel ve analitik metotlar kullanarak problem çözme sürecine aktif katılımları hedeflenmektedir. Bu modelde öğretmen sadece konu anlatan veya direktif veren değil, öğrencilerin matematiksel kavramları sorgulamalarını sağlayan bir orkestra şefi rolündedir. Bu çalışmada IO-DE modelinin matematik öğretiminin kavramsal yönden incelemenin ötesinde, öğrencilerin matematikle ilgili inanışlarındaki değişiklikler ve matematikle alakaları incelenmiştir. Bu kapsamda bu araştırmanın temel amacı öğrencilerin matematikle ilgili inançları, özelliklede matematik yapma ile ilgili inançları, matematikle olan ilişkileri ve öğrencilerin matematiksel işlemlerde sınıf içerisindeki rollerini IO-DE modelinin nasıl etkilediği ve karakterize ettiği

incelenmiştir. Yapılacak analizler sonucunda IO-DE kursunun rolü tespit edilerek modelin geliştirilmesi aşamasında dikkat edilmesi gereken esaslar ortaya konulacaktır. Öğrenci inanışları ile ilgili incelemeler, öğrencilerin sınıf içerisindeki konuşmaları analiz edilerek belirlenmiştir. Bu araştırmanın verileri 2002 yılı güz döneminde Kore'deki bir üniversitede verilen diferansiyel denklemler dersinden elde edilmiştir. Rasmussen (2001) tarafından geliştirilen IO-DE müfredatı öğrencilerin yapısalcı öğrenme modeliyle derse aktif katılımının sağlandığı bir modeldir. Öğrenciler bu projede üç veya dört kişiden oluşan gruplarla çalışmışlardır. Grup çalışmalarının ardından sınıf genelinde yapılan genel müzakereler yapılarak matematiksel fikirlerin paylaşılması sağlanmıştır. Grup çalışmalarında öğrenciler sadece problemi çözmekle kalmamış, ayrıntılı olarak çözümlerin analizlerini yapmış, düşüncelerini destekleyen sebepleri ortaya koymuş, problem içeriklerinin arkasındaki prensipler tespit edilmeye çalışılmıştır. Sınıf geneli tartışmalarda ise, eğim, faz hattı ve dallanma diyagramı gibi temel konularla ilgili çözülen problemlerde öğrenciler kendi argümanlarını ortaya koyarak yapılan çözümleri açıklamıştır. IO-DE modelinde öğrencilerin aktif katılımı teşvik edildiği için öğretim elemanları geleneksel modelden farklı roller üstlenmektedir. Grup çalışmaları yapılırken öğretim elemanı gruplar arasında dolaşarak yapılan çalışmalarla ilgili gözlemler yapmakta ve bu doğrultuda sınıf geneli yapılacak olan müzakereleri yönlendirmektedir. Sınıf geneli yapılan tartışmalarda öğretmen mümkün oldukça öğrencilerin fikirlerinin sınıf içerisinde tartışılmasını sağlamaya çalışmakta, direk kendisine sorulan soruları da sınıfa yönlendirerek diğer öğrenciler tarafından cevaplanmasını sağlamaktadır. Proje en az 75 dakikadan oluşan haftalık iki ders ve on dokuz öğrencinin katılımı ile on altı hafta süresince devam etmiştir. Bütün derslerin video kayıtları alınmış ve analiz edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin düşünceleri üçüncü şahısların bakış acısı ve birinci şahısların bakış açısı olarak sınıflandırılmıştır. Aşağıda üçüncü şahıs bakış açısı sınıflandırılmasında yer almış bir öğrencinin bakış acısını gösteren bir örneğe yer verilmiştir. Burada öğrencinin;

$$\frac{dP}{dt} = 0{,}2P$$

diferansiyel denkleminin nümerik çözümüyle ilgili söylediklerine yer verilmiştir.

Jung-Ah: Burada e t'nin 0.2'sine eşit.

Eun-Mi: Bunu neden söylüyorsun

Sun-Ju: Formül bu şekilde. . .e'yi yazarsak. . .

Eun-Mi: Ah. . .

Bu örnekte Sun-Ju'nun söyledikleri üçüncü şahıs perspektifini yansıtmaktadır. Her ne kadar kendisi konuşsa da sadece formülde gördüklerini söylemektedir. Burada öğrenciler sadece pasif matematik kullanıcısı pozisyonundadır. Birinci şahıs olarak konuşan öğrenciler konuyla ilgili kendi düşüncelerini veya grup tartışmalarının sonuçlarını ifade etmektedir. Birinci şahıs bakış acısına sahip öğrenciler düşünen, konuşan ve matematik yapan öğrencilerdir. Üçüncü şahıs pozisyonunda olan öğrenciler pasif durumda iken birinci şahıs durumundaki öğrenciler aktif katılımcıdırlar. Aşağıda projenin 14. haftasındaki sınıf içi bir tartışmadan örnek verilmiştir.

> Sun-Hee: Tablodan elde ettiğimiz verilerde ortalama hacimleri hesapladık. Hesaplamalarımıza göre yüzeydeki noktalarda ve orandaki değişimde düşüş gözlemlenmekte. Kıvrımın azalarak dengedeki çözüme yaklaştığını düşünüyoruz.

Burada Sun-Hee grup çalışması sonucunda elde edilen çözümü kendine güveni oldukça yüksek bir şekilde ifade etmiştir. Konuşmasında, formül, kitap, öğretmen gibi üçüncül kaynaklara referans göstermemiştir. Araştırma sonuçları göstermiştir ki dönem içerisinde öğrencilerin konuşmaları üçüncü şahıs perspektifinden birinci şahıs perspektifine doğru ilerlemiştir. Bu değişime paralel olarak öğrencilerin matematikle ilgili inanışlarında, derse katılımlarında ve matematik yapmalarında da olumlu yönde önemli değişimler görülmüştür. IO-DE kursunda kullanılan materyaller öğrencilerin matematikle ilgili inanışlarında önemli bir dönüşüm sağlamıştır. Gerçek hayatta karşılaşabilecekleri problemleri deneysel metotlar kullanarak çözmeleri öğrencilerin matematiği hem hayatlarında görmelerine hem de kendi hayatlarına entegre etmelerine yardımcı olmuştur. Ayrıca araştırma sonuçları öğretim elemanlarının, öğrencilerin matematikle ilgili algılarının değişiminde çok kritik bir rol oynadığını göstermiştir. IO-DE modelindeki öğretmen merkezli olmayan eğitim modeline uyum konusunda ne öğrenciler ne de öğretim elemanları sorun yaşamamıştır. IO-DE modeli ile eğitim veren sınıflarda öğrenciler, kendi fikirlerini nasıl oluşturacaklarını, kendi düşüncelerini nasıl ifade edebileceklerini öğrenmekte ve özgüvenleri artmaktadır.

Wagner, Speer ve Rossa (2007) tarafından durum çalışması olarak yapılan araştırmada, aynı zamanda araştırmacılardan birisi olan Rossa tarafından IO-DE modeline uygun olarak diferansiyel denklemler konusu öğretilmiştir. Araştırma 2004 yılı güz döneminde Matematik ve Fen alanlarında eğitim alan 19 öğrencinin katılımı ile Xavier Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Müfredat çerçevesinde hazırlanan farklı problemler, aktiviteler ve Java uygulamaları öğrencilerin temel diferansiyel denklemler

konularını keşfederek öğrenmeleri acısından oldukça önemli kaynaklardır. Yapılan araştırmalar (Kwon, Rasmussen, & Allen, 2005) bu müfredat programının uygulandığı sınıflarda öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ve başarılarında artış gözlendiğini ortaya koymuştur. Bir dönem süresince gerçekleştirilen uygulama diğer araştırmacılar tarafından gözlemlenmiş ve tüm dersler videoya kaydedilmiştir. Yapılan gözlemlere ilaveten dersin öğretim elemanı ile ders öncesi ve sonrasında mülakatlar yapılmış ve kaydedilmiştir. Diğer araştırmacılar tarafından dersin öğretim elemanına geri dönütler sağlanmış, ders işleyiş ve genel gidişatla ilgili tavsiyelerde bulunularak yönlendirme yapılmıştır. Rossa kendisi için oldukça yeni olan bu ders materyalleri ve ders anlatım yöntemini uygularken oldukça zorlandığını ifade etmiştir. Grup çalışması, sınıf içi müzakereler gibi daha önce kullanmadıkları yeni metotlar, ders anlatım stratejisi oluştururken ve sınıf içerisindeki zaman taksimi açsısından Rossa'nın zorlandığı bölümler olmuştur. Ayrıca öğrenci aktiviteleri ve projelerde Rossa'nın aşina olmadığı araçlar olduğundan bunların uygulamasında zorlandığını ifade etmiştir. Araştırmacılar diferansiyel denklemler eğitimde sorgulayıcı öğretim metodunu kullanacak öğretim elemanlarına mutlaka eğitim ve destek verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Dersin öğretim elemanın IO-DE metoduna yeterince aşina olmaması çalışmada aksaklıklara neden olmuştur. Öğretim elmalarının gerekli eğitimi almış olmaları ve uygulama için gerekli donanıma sahip olmaları hedefe ulaşmak için çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Abidin (2007) tarafından yapılan çalışma 2006 yılında Malezya'daki özel bir üniversitede farklı mühendislik bölümlerinde okuyan 111 tane birinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Araştırmanın temel amacı öğrencilerin diferansiyel denklemler konusundaki performanslarını her dersin ardından düşüncelerini yansıtan yazılı değerlendirmelerle tespit etmektir. Araştırmacı yorumlama veya değerlendirmelerin öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri açısından oldukça önemli olduğuna ve genellikle ihmal edildiğine inanmaktadır. Anlamlı öğrenmenin kalıcı bir öğrenme olacağı belirtilmiştir. Araştırmanın yapıldığı üniversite bünyesinde daha önce bu tür bir değerlendirme formatı uygulanmamıştır bu anlamda öğrenciler için düşüncelerini yansıtan yazılı değerlendirmeler oldukça yeni ve farklı bir değerlendirme türüdür. Öğrencilere yazılı değerlendirmelerini yapmadan önce mevcut konuyla ilgili en az beş problem çözme zorunluluğu bulunmaktadır. Yapılan yazılı değerlendirmelerde aşağıdaki sorulara cevap verilmesi istenmiştir:

- Bugün ne öğrendim?
- Öğrendiklerimi nasıl öğrendim?
- Öğrendiklerimle ilgili ne hissediyorum?
- Öğrendiklerimi nasıl uygulayabilirim?

Öğrenciler yazılı değerlendirmeleri 14 haftalık dönem boyunca her dersin akabinde hazırlamışlardır. Hazırlanan yazılı değerlendirmeleri dörtlü not sisteminde değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine anlayabilmek için mülakatlarda yapılmıştır. Araştırma sonuçları düşüncelerini yansıtan yazılı değerlendirmelerin öğrenciler açısından oldukça yeni bir konsept olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler bu değerlendirmeleri hazırlamak için normalden daha fazla çalıştıklarını fakat diferansiyel denklemler konusunu bu yöntemle daha iyi ve eğlenceli bir şekilde öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Buna ilaveten öğrenciler bu yöntemin iletişim becerilerini de olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Yılsonunda öğrencilerin genel ortalamaları 72 iken yazılı değerlendirmelerden aldıkları not ortalaması 69.5 olarak gerçekleşmiştir. Öğrencilerin büyük bir bölümü bu değerlendirme yöntemini farklı ders veya konularda tekrar kullanmak istemediklerini belirtmişlerdir.

Computer Algebraic Systems (CASs) matematik öğretiminde ve öğrenim sürecinde giderek daha önemli bir araç haline gelmektedir. Günümüzde pek çok farklı CASs kullanılmaktadır. Bunların en yaygın olanları arasında Maple, Mathematica, Mathlab, ve Mathcad sıralanabilir. Maat ve Zakaria (2011) tarafından yapılan bu araştırmada yaygın kullanımı ve kullanıcı dostu olduğu düşünüldüğünden Maple programın kullanımı tercih edilmiştir. Araştırmacılar Maple programının mühendislik bölümlerindeki matematik eğitiminde öğrenci başarısını artıracağına inanmaktadır. Slavit ve ark. (2002) tarafından yapılan araştırmada CASs kullanımının diferansiyel denklemler konusundaki kavramların anlaşılması ve analizi kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Maat ve Zakaria Maple programının diferansiyel denklemlerin çözümlerini adım adım gösterdiğini, grafik çözümleri ile öğrencilerin daha iyi anlamaları sağladıklarını belirterek, Maple destekli diferansiyel denklemler eğitiminin geleneksel yöntemlerden daha iyi olduğunu söylemektedir. Araştırmaya farklı mühendislik bölümlerinde okumakta olan ve diferansiyel denklemler dersini alan 10 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler birinci dereceden diferansiyel denklem konusunda yapılan test sonuçları değerlendirmesine göre düşük, orta ve yüksek seviyeli

olmak üzere üç farklı gruba ayrılmışlardır. Çalışmanın verileri sınıf gözlemleri, mülakatlar ve öğrenci çalışmalarının analizi ile elde edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilere öncelikle Maple eğitim kursu verilmiştir. Öğrencilerin Maple programının kullanımı ve programa gösterdikleri ilgi düzeyi gözlenmiştir. İkinci dereceden diferansiyel denklemler eğitimi verilirken mühendislik uygulamalarından olan titreşim sistemi ve devre problemleri konularının eğitimi Maple programı ile daha anlamlı hale gelmiştir. Ayrıca homojen ve homojen olmayan diferansiyel denklemlerin çözümleri öğretilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğu Maple programını kullanılışlı ve öğretimi destekleyici bulduklarını ve daha sonraki matematik derslerinde de kullanmak istediklerini belirtişlerdir. Dersin öğretim elemanı daha önce temel seviyede Maple eğitimi almış olsa da Maple programının kullanımı konusunda uzman olduğu söylenemez. Öğretim elemanı derse Maple programını entegre etmenin sınıftaki genel öğretimi kolaylaştırdığını ve diferansiyel denklemler konusunun eğitimini daha anlamlı hale getirdiğini belirtmiştir. Maple kullanımının sağladığı önemli avantajlardan biride sınıf içerisindeki işbirliği ortamını artırmasıdır. Bir diğer önemli avantajı ise mühendislik uygulamaları için oldukça önemli olan gerçek hayat problemlerinin çözümünü kolaylaştırması ve daha anlamlı hale getirmesi, böylelikle öğrencilerin derse olan ilgilerini artırarak yapıcı bir öğretim ortamı sağlamasıdır. Maple programının etkili ve verimli kullanılması hem öğretim elemanın hem de öğrencilerin Maple konusunda iyi bir eğitim almasına bağlıdır. Böylelikle matematik eğitimi Maple programın adaptasyonu ile daha anlamlı ve eğlenceli olacaktır.

Salem ve Abudiab (2006) tarafından yapılan çalışmada diferansiyel denklemler konusu web tabanlı hazırlanan bir programla öğretilmiştir. Çalışmanın temel amacı anlamayı zenginleştirmek, problem çözme becerisini arttırmak ve ders anlatım metot ve tekniklerini geliştirmektir. Hazırlanan dizaynda yönlendirme, simülasyon ve görsellik, web tabanlı etkileşim ve yardım bölümü yer almıştır. SIMULINK programı öğrencilere modelleme, simülasyon yapma ve sistem analizi yapmayı sağlayan bir programdır. MATLAP programı üzerine inşa edildiğinden geniş bir erişim sunmaktadır. Hem lineer hem de lineer olmayan sistemleri destekleyen dinamik bir sistemdir. Animasyonlar ve farklı görsellerin kullanımının diferansiyel denklemler konusunun anlaşılmasını kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Bu nedenle Java programı da kullanılmıştır. İyi bir iletişim becerisi, hazırlanan materyallerin sunumu ve kavranılması açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda SIMULINK programının diferansiyel denklemler eğitimde faydalı olacağı düşünülmüştür. Öğrenciler verilen diferansiyel denklemleri SIMULINK

kullanılarak çözmüş ayrıca verilen diferansiyel denklemdeki parametreler değiştirilerek farklı çözümleri görmüşlerdir. İnternet üzerinden SIMULINK kullanılarak verilen eğitim farklı diferansiyel denklemler ve çözümlerini elde etmekte kullanılmıştır. Diferansiyel denklemlerin eğitimi için oluşturulmuş olan araçların bileşenlerinden biriside görsel araçlardır. Bu araçlar diferansiyel denklemler öğretiminde mükemmel bir tamamlayıcı olmuştur. Araştırmacıların temel hedefi hem diferansiyel denklemler hem de diğer matematik konuları için farklı materyaller üretebilmektir. SIMULINK programının katkısı sadece geleneksel öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi ve akademik araştırmalarla sınırlı değildir, programın kullanımı gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemlerin çözümünü de kolaylaştırdığı için endüstriyel gelişmelere de ışık tutmaktadır. Oluşturulan bu sistemin temel diferansiyel denklemler konularını öğrenme ve öğretmeye önemli katkıları olacağı düşünülmektedir.

Leão ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada matematik eğitiminde kullanılan bilgisayar programları tartışılmıştır. Bilgisayar programları, ilgili konulara gerçek hayat problemleri ile eğlenceli ve esnek bir şekilde çözmeye olanak sağlamaktadır. Bu projede adi diferansiyel denklemler ve kısmi diferansiyel denklemler konuları farklı bir öğrenme ortamı, farklı öğretim yöntemleri ve yeni teknolojiler kullanılarak öğretilmeye çalışılmıştır. Matlab ve Maple gibi programlar diferansiyel denklemlerin çözümlerinde de kullanılabilen önemli yazılımlardır. Bu programların sağladığı esneklik daha iyi bir öğretim ortamı hazırlamaya imkân sağlamaktadır. Ayrıca diferansiyel denklemlerin nümerik çözümleri için CoNum programı gibi farklı alternatif programlarda mevcuttur. Portekiz merkezli Minho Üniversitesinde Matematik ve mühendislik birinci sınıflarındaki öğrencilerin aldığı Cebir ve Lineer Cebir derslerinde Maple yazılımı kullanılmaktadır. Bu proje farklı seviyelerde eğitim veren öğretmemelerin işbirliği yapmalarına olanak sağladığı gibi pedagoji uzmanları ve üniversite bünyesindeki araştırmacılarında öğretme/öğrenme becerilerini arttırmıştır. Projenin ilk aşamasında öğrencilere farklı teknikler kullanarak farklı diferansiyel denklemleri çözülebildiği gösterilmiş ve anlatılmıştır. İkinci aşamada öğrencilere olayların fiziksel modellemelerini ve bu modellemelerin analizlerini yapmaları istenmiştir. Diferansiyel denklemler çözümlerinde yazılımların kullanımı öğrencilere hem çok ilgi çekici gelmiş hem de öğrencilerin kendilerine olan güvenini arttırmıştır. Bu yazılımlar diferansiyel denklemlerin çözümlerini kolaylaştırmanın yanında, grafiksel çözümlerde sağlayarak öğrencilere farklı bir bakış açısı kazandırmıştır. Bu yazılımların en önemli avantajlarından biriside 24 saat ve her yerden kullanılabiliyor olması, ayrıca

öğrencilere çok hızlı bir şekilde geri dönüt sağlamasıdır. Araştırma sonuçları bu yazılımların kullanılması için gerekli olan yeni düzenlemelere uyum sağlama noktasında öğretim elemanlarının zorluk çektiklerini ortaya koymuştur.

Alfonseca, Lara ve Montoro (2002) tarafından yapılan araştırmada Kısmi Diferansiyel Denklemlerin internet üzerinden öğretim sürecinde kullanılan araç ve tekniklerin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Teknolojide yaşanan yenilikler ve bilgisayar kullanımının daha yaygın hale gelmesi eğitimde teknoloji kullanımın artmasını sağlamıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan MGEM yazılım ile öğrencilere interaktif bir şekilde Kısmı Diferansiyel Denklemler konusunun öğretimi amaçlanmıştır. Oluşturulan bu yazılım öğrencilerin etkileşimli olarak problem çözmelerini, geometrik problemleri yeniden dizayn etmelerini veya değiştirmelerini, başlangıç ve sınır değerlerini belirleyip, değiştirebilmeyi ve denklem çözümleri yapmalarını sağlamaktadır.

Birçok üniversitede sorgulayıcı eğitim modelinin kullanımı giderek daha yaygın hale gelmekte ve sorgulayıcı eğitim modelinin Diferansiyel Denklemler öğretimine uygulanması ile ilgili pek çok farklı araştırma yapılmaktadır (Wagner, Speer, & Rossa, 2007). Lee ve ark. (2012) tarafından yapılan araştırmada IO-DE modelinin uygulandığı derslerde öğretim elemanlarında görülen pedagojik değişiklikler incelenmiştir. Araştırmanın verileri 2008 güz döneminde Amerika eğitim veren bir üniversiteden elde edilmiştir. Derse kayıtlı öğrenciler çoğunlukla matematik, fen ve mühendislik bölümlerinde okuyan öğrencilerdir. Sınıftaki öğrencilerden yaklaşık üçte birlik kısmı dersin öğretim elemanından en az bir defa ders almış öğrencilerden oluşmuştur. Dersin öğretim elemanı sorgulayıcı eğitim modelini daha önce farklı derslerden kullanmış olmasına rağmen diferansiyel denklemler eğitiminde ilk defa kullanmıştır. Araştırma bir dönem boyunca yürütülmüş ve öğretim elemanı her dersin ardından araştırmacılardan birisi ile ders materyalleri ve ders işlenişiyle ilgili görüşmüş, derste gözlemlenen aksaklıklar ve yapılması gerekenler öğretim elemanına aktarılarak sonraki derslerdeki verim arttırılmaya çalışılmıştır. IO-DE modeline göre dizayn edilmiş olan derste önce sınıf genelinde tartışma ardından küçük grup müzakereleri ve tekrar sınıf genelinde bir tartışma şeklinde bir uygulama olmuştur. Öğretim elemanı tarafından sınıf içerisinde öğrencilerin tartışmalara katılmaları, öğrendiklerini tartışmaları, kendi fikirlerini söylemeleri ve sebepleri ile açıklamaları buna ilaveten diğer öğrencilerin fikirleriyle ilgili görüş belirtmeleri istenmiştir. Araştırmanın verileri sınıf içi gözlemler, derslerin videoya kaydedilmesi, ders notları ve her dersin ardından araştırmacılar ve dersin

öğretim görevlisi arasında yapılmış olan toplantılardan elde edilmiştir. Dersin öğretim elemanı matematiksel konuları anlatırken; günlük dil ve konular kullanmakta, öğrencilerin fikirlerini inşa etmelerine yardımcı olmakta ve grup çalışmalarına odaklanmaktadır. Araştırmanın en önemli sonuçlarından birisi IO-DE eğitim modeli ile öğretim yapan eğitimcilerin mutlaka çok iyi derecede alan bilgisine sahip olmaları gerektiği gerçeğidir. IO-DE eğitim modeli eğitimcilerin öğretim stratejileri geliştirmelerine ve pedagojik olarak ilerlemelerine önemli katkı yapmakta ve mevcut alan bilgilerini öğrencilere daha etkili biçimde aktarmalarını sağlamaktadır.

Friesel (2010) tarafından yapılmış bu çalışmada Copenhagen Üniversitesi mühendislik fakültesinde matematik ve uygulamalı fen alanlarında uygulanan eğitim modelleri ve yeni yapılanma anlatılmaktadır. Günümüzde ticaret ve endüstride hem kendi alanında iyi bir akademik bilgi birikimine hem de ekonomi odaklı, takım çalışması yapabilen iyi yetişmiş mühendislere olan talep giderek artmaktadır. Bu sebeple mühendislik eğitimi pür bilime ve teoriye dayalı eğitimden ziyade farklı uygulamaları ve farklı eğitim modellerini de içinde barındıran yeni bir eğitim modeline geçmek zorundadır. Genç nesil teknoloji ve mühendisliğe giderek daha fazla ilgi göstermektedir, eğitim modelleri hazırlanırken öğrencilerin beklentileri mutlaka göz önüne alınmalıdır. Öğrencilerin mühendislik projelerinde çalışma ve teknolojik gelişmelere uygun bir eğitim alma yönde talepleri bulunmaktadır. Tecrübeye dayalı mühendislik eğitiminde yer alması gereken bileşenler arasında: grafik ve animasyonları içeren ve matematik ve fizik eğitimde görselliği sağlayan simülasyon programları, laboratuar çalışmaları, endüstriyel tesislere geziler, farklı endüstriyel kurumlardan tecrübeli kişilerin verdiği seminerler, problem çözmeye dayalı takım çalışmaları ve proje tabanlı eğitim yer almaktadır. Problem çözmeye dayalı ve proje tabanlı eğitimler farklı üniversitelerdeki pek çok mühendislik fakültesi tarafından uygulanmaktadır. Bu kapsamda Copenhagen Üniversitesi mühendislik fakültesinde yeni eğitim modelinde şu bileşenleri eklemiştir:

- Takım çalışmasının nasıl yapılacağı,
- Hazırlanan çalışmaların nasıl sunulacağı,
- Öğrenilen temel problem ve kavramların tanımları,
- Temel problem ve kavramların çözümlerinin sunumu,
- Proje ve ödevler için sonuç raporlarının hazırlanması,
- Temel bilgilerin nasıl toplanacağı ve bu bilgilerden yeni bilgiler üretme yolları,

- Teknik bilgiler ve projelerde kullanılan diller,
- Grup çalışmalarında işbirliğinin esasları.

Bu adımlar üniversite bünyesinde yürütülmekte olan robot projesindeki diferansiyel denklemler derslerine uygulanmıştır. Dört dönem boyunca devam eden ve REG4E olarak isimlendirilmiş dersler grubunda; Diferansiyel Denklemler, Laplace dönüşümü, Matematiksel modellemeler, Temel Kontrol Teorisi yer almaktadır. Bu derslerin tamamı robot projesi de bir parçası olan PROE4 dersiyle de yakından ilgilidir. REG4E ve PROE4 derslerinin temel amacı öğrencilerin matematik ve kontrol teorinin teknik uygulamaları derslerinde öğrendiklerini robot projesinde uygulayabilmeleridir. REG4E derslerindeki ödev ve projelerin tamamı robot projesi ile bağlantılı olarak hazırlanmıştır. Genellikle öğrenciler bu projeleri grup çalışması ile yürütmektedir. Proje kapsamında öğrenciler CampusNet programı ile iletişim kurmuş ve ilgili materyalleri paylaşmışlardır. Ayrıca dersler simülasyon programlarıyla desteklenmiştir, öğrencilere MATLAB ve P-Spice programları ile ilgili eğitimlerde verilmiştir. Robot projesi kapsamında öğrenciler SIMULINK programıyla ilgilide eğitim almışlardır. Bu programlar öğrencilere farklı öğrenme imkânları sağlamış, soruların farlı yöntemlerle farklı çözümlerini elde etmelerine imkân tanımıştır. Araştırmaya katılmış olan öğrencilerin yüzde 78'i yeni uygulanan modeli tatmin edici bulduklarını, yüzde 82'si kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrenmeyi desteklediğini ve kolaylaştırdığını, yüzde 89'luk bölümü de uygulanan değerlendirme yöntemlerinin öğretim modelleri ile uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Yeni hazırlanan müfredat programının iki yıllık uygulamasının sonuçları göstermiştir ki yapılan çalışmalar başarılı olmuştur. Öğrencilerin diferansiyel denklemler konusunu proje tabanlı olarak daha iyi kavradıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme konusundaki motivasyonlarında da olumlu yönde bir ilerleme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Jegdic (2011) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı geleneksel öğretim yöntemlerinde sadece dinleyen, izleyen, not tutan ve ödev yapmakla meşgul olan pasif durumdaki öğrencilerin için aktif rol üstlenebildikleri bir sınıf ortamı oluşturmaktır. Bu çalışmada öğrenciler daha aktif ve işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamında, grup çalışmalarının yapıldığı, farklı problem çözme stratejilerinin konuşulduğu, diğer öğrencilerle etkileşimin olduğu ve farklı teknolojilerin öğrenme aracı olarak kullanıldığı bir sınıf ortamı oluşturulmuştur. Projede yukarda genel çerçevesi çizilmiş olan sınıf ortamında 2009 yılı güz döneminde Houston Downtown Üniversitesinde proje tabanlı olarak Kısmı Diferansiyel Denklemler konusu öğretilmiştir. Araştırmacı, gerçek hayat

problemlerinin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığına, daha aktif katılımlarını sağladığına ve sınıf içi işbirliğini arttırdığına inanmaktadır. Üç hafta boyunca devam eden projenin ilk haftasında öğrencilere ayrıntılı bir kılavuz verilmiştir. Kılavuzda diferansiyel denklemler konusu ile ilgili farklı fiziksel örnekler, bu örnek çözümlerimden türetilen farklı fiziksel prensipler, analitik ve nümerik çözüm metotları, Matlab, Maple ve Mathematica gibi bilgisayar yazılımların temel prensipleri yer almaktadır. Üç haftalık bu kurs için beş farklı proje hazırlanmıştır. Hazırlanan proje konuları: roket motorları, ikincil yağ dönüşümü, trafik akışı, dalga denklemi ve sıcaklık denklemidir. Programın ilk haftasında öğrenciler gruplar oluşturarak yürütmek istedikleri projeleri seçmiştir. Bu süreçte öğrenciler projenin gerektirdiği çalışmaları ders süreleri dışında yapmışlardır. Bu çalışmalar öğrencilerin gerçek potansiyellerini ortaya çıkarmalarına, mükemmel bir öğretim ortamının oluşmasına ve teorik eğitim yerine iş hayatlarında da kullanabilecekleri uygulamalı bir eğitim almalarını sağlamıştır. Öğrencilerin gerçek hayattan örnekler ile çalışmaları hem motivasyonlarını arttırmış hem de öğrenme sürecinde daha aktif bir rol almalarını sağlamıştır.

Miidla (2010) tarafından yapılan bu çalışmada diferansiyel denklemler konusunun öğretimi için geliştirilecek olan web araçları hazırlanırken uyulması gereken prensipler ele alınmıştır. Tartu Üniversitesinde 2010 yılından itibaren dijital materyallerin derslerde kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Dijital materyaller geliştirmenin temel amacı öğrenci merkezli, bağımsız, etkili, modern, esnek ve uluslararası bir öğrenme ortamı sunabilmektir. Bu hedefe ulaşabilmek için aşağıdaki stratejik adımlara uymanın faydalı olacağı düşünülmektedir;

i. Yüksek kaliteli öğrencinin merkezde olduğu interaktif bir öğrenme ortamı sağlamak.
ii. Öğretim elemanlarına dijital materyallerin hazırlanması ve kullanımı ile ilgili eğitimler vermek.
iii. İyi organize edilmiş ve sürekli desteklenen bir e-öğrenme ortamı sağlamak.

Bu kapsamda Diferansiyel Denklemlerin öğretiminde harmanlanmış eğitim modelinin kullanımı oldukça makul görünmektedir. Harmanlanmış eğitim modeli hem geleneksel modelin hem de yeni öğretim modellerinin avantajlarını bir arada sunmaktadır. Diferansiyel Denklemlerin eğitimi için hazırlanacak programın aşağıdaki bileşenleri barındırması önerilmektedir.

i. Resmi belgeler: Sisteme nasıl kayıt olunacağı, kullanıcı adı, şifreler, genel kullanım kuralları, içerikler.

ii. Ders notları: Ders için hazırlanan ders notlarının online olarak da sunulması.
iii. Çözümlü örnekler ve alıştırmalar.
iv. Bağımsız çalışma imkânı ve gerekli materyaller.
v. Destek: Hem yüz yüze hem de online olarak hazırlanan protokol çerçevesinde e-posta veya web üzerinden destek sağlanması.
vi. Örnekler ve Simülasyonlar: Farklı bilgisayar programları ile örnek çözümleri.
vii. Değerlendirme: Hazırlanan içeriklere uygun bir değerlendirme sistemi.

Bu prensipler doğrultusunda hazırlanacak olan bir müfredat programının öğrenci başarısı ve motivasyonunu önemli ölçüde arttıracağına inanılmaktadır.

Habre (2002) tarafından yapılan çalışmada matematik eğitiminde çokta yaygın olmayan yazma tabanlı öğretim modeli araştırılmıştır. Schurle (1991) yazma tabanlı eğitimin diferansiyel denklemler öğretimini kolaylaştıracağını ifade etmiştir. Bu çalışmada yazılı cevapların birincil öğretim aracı olarak kullanıldığı, ağırlıklı olarak geometrik çözüm yöntemlerine dayanan reform tabanlı bir diferansiyel denklemler öğretimi analiz edilmiştir. Çalışma Lübnan Amerikan Üniversitesi mühendislik fakültesinde haftada üç saat olarak okutulmakta olan Adi Diferansiyel Denklemler dersinde yürütülmüştür. Lübnan'da halen geleneksel eğitim modelleri kullanılmakta sadece birkaç özel okulda grafik hesap makineleri ve bilgisayar destekli eğitim verilmektedir. Uygulamanın yapıldığı bu ders genellikle bilgisayar laboratuarında işlenmiş, öğrencilere görsel öğretime imkân verecek araçlar sağlanmış ve yazılı metinlerle iletişim sağlanmıştır. Araştırmacı, Blanchard, Devaney ve Hall (1997) tarafından hazırlanmış olan kitabı temel alarak araştırmayı yürütmüştür. Kitabın temel prensibi diferansiyel denklemlerin nasıl yazıldığından ziyade bu denklemin hazırlanan modelle ilgili ne söylediğinin anlaşılmasıdır. Öğrencilere aşağıdaki gibi bir diferansiyel denklem verilerek

$$\frac{dL}{dx} = 2(1 - L), 0 \leq L(t) \leq 1$$

bu denklemin, model için ne ifade ettiğini yazlı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Bir veya iki paragraftan oluşan yazılı ifadeler hazırlatıldıktan sonra yazılı metinler üzerinden daha detaylı analizler yapılmıştır. Yazılı metinler analiz edilirken öğrencilerin konuyu teorik olarak kavrama seviyeleri de incelenmiştir. Örneğin öğrencilere başlangıç problemlerinin çözümlerinin varlığı ve tekliği sorulmuş, bununla ilgili yazılı metinler hazırlatılmıştır. Sorulan sorulardan biride aşağıda yer alan genel lineer denklem sistemi kullanılarak çözülen problemler. Öğrencilerin en çok hoşuna giden örneklerden birisi

Romeo ve Juliet modeli olarak da bilinen aşk denklemi yani:

$$\frac{dx}{dt} = ax + by$$

$$\frac{dy}{dt} = cx + dy$$

Denklemdeki a,b,c ve d değişkenleri aradaki ilişkiyi etkileyen faktörlerdir. Burada Romeo ve Juliet arasındaki gönül ilişkisi analiz edilmektedir. Yazılı analiz için 'Romeo'nun Juliet'ten en çok etkilendiği(hoşlandığı) zamanlarda, Juliet'in Romeo ile ilgili düşünceleri nelerdir?, Bu ilişkiyle ilgili beklentileriniz nelerdir?' şeklinde sorulan sorulmuştur. Projenin başlangıcında öğrencilerin çoğunluğunun yazılı çalışma tekniğinden pekte hoşlanmadıkları görülmüştür. Şimdiye kadar bu tekniği hiç kullanmamış olan öğrencilere, yazılı metinlerle çalışmak çok sıra dışı gelmiş ve kabullenmekte oldukça zorlanmışlardır. Araştırma sonuçları öğrencilerinin çoğunlukla analitik çözümleri kullanmayı tercih ettiklerini ve yazılı metinler yöntemi ile ilgili ihtiyatlı davrandıklarını göstermiştir. Yazılı metinler geometrik çözümlemelerin yorumları olarak düşünüldüğünde öğrencilerinin bu fikir benimsemeleri daha kolay olmamaktadır. Öğrenciler yazılı metinlerin öğrenme açısından çok önemli olduğuna inandıklarını belirtseler de, bu metoda yeterince uyum sağlayamadıkları, sadece zorunlu olduğu kadar yazmaya çalıştıkları görülmüştür.

Teknolojide yaşanan gelişmeler her alanı olduğu gibi genelde öğretim metotlarını özelde diferansiyel denklem eğitimini de önemli ölçüde etkilemiştir. Azman ve Ismail (2013) tarafından yapılan çalışmada diferansiyel denklemler öğretiminde kullanılan metotlardaki gelişmeler incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada yeni teknolojiler kullanılarak hazırlanan yazılımların diferansiyel denklemler eğitimine etkileri ve katkıları incelenmiştir. Geleneksel yöntemlerde öğretmenler veya öğretim elemanları notlar tutturup, yapılan işlemlerin basamaklarını açıklar öğrencilerde formülleri ezberleyip, benzer örnekler çözerek konuyu anlamaya çalışırlar. Bu çalışmanın genel amacı diferansiyel denklemler eğitimde yaşanan gelişmeleri incelemektir. Bu kapsamda konuyla ilgili 2000 yılı ve sonrasında yayınlanmış olan makaleler incelenmiştir. İlk araştırma sonucunda 50 farklı yayın tespit edilmiş, bu yayınlardan nitel ve nicel araştırma tekniklerine dayanan, bilgilerin ilk kaynaktan elde edildiği, araştırma örnekleminin belli olduğu, farklı öğretim tekniklerini barındıran 35 farklı yayın değerlendirilmiştir. İkinci aşamada kavramsal ve teorik araştırmaya dayalı ve örnek soru temelli sekiz farklı araştırma belirlenerek diferansiyel denklemler eğitimindeki

gelişmeler incelenmiştir. Araştırmaların genelinde sınıflarda verilen eğitimlerin incelendiği görülmüştür. Araştırmaların verileri çoğunlukla öğrenci notlarından, projelerden, ödevlerden ve yapılan sınavlardan elde edilmiştir. Genellikle araştırmalarda derslerin ses veya video kaydı alınmıştır. Araştırmaların çoğunda bilgisayar destekli öğretim yapıldığı görülmüştür. Araştırma sonuçları öğrencilerin diferansiyel denklemleri öğrenmede yaşadıkları problemlerin yanında öğretim elemanlarının da diferansiyel denklemler öğretiminde sıkıntılar yaşadıklarını göstermiştir. Araştırma sonuçlarının çoğu öğrencilerin diferansiyel denklemler konusunu grafiksel çözümlerin olduğu görsel çözümlerden ziyade geleneksel yöntem olan analitik metot ile öğrendiğini göstermiştir. Araştırma sonucunda eğitimcilerin sınıflarda yeni teknolojileri kullandıklarını göstermiştir. Fakat, diferansiyel denklemlerin online eğitimiyle ilgili araştırmaların henüz yapılmadığı görülmüştür.

Aslan (2010a) tarafından yapılan bu çalışmanın temel amacı cebirsel çözümlere odaklanmış geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin diferansiyel denklemlerin kavramsal ve pratik öğrenmelerine olan etkilerini incelemektir. Araştırmada öğrencilerin diferansiyel denklemler dersini alırken kavramsal öğretmenin mi yoksa Pratik öğrenmenin mi daha baskın olduğunu belirledikten sonra öğrenme modellerinin ilişkileri ve kesişimler belirlenecektir. Araştırmaya Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümünde okuyan ve Diferansiyel Denklemler dersini almakta olan 77 öğretmen adayı katılmıştır. Öğrencilerin hem Pratik hem de kavramsal öğrenmelerini belirleyebilmek için 13 tane açık uçlu sorudan oluşan bir sınav yapılmıştır. Sorulardan beş tanesi kavramsal öğrenmeği ölçmeğe, kalan sekiz soru öğrencilerin Pratik öğrenmelerini belirlemeye yöneliktir. Pratik öğrenmeyle ilgili sorulara öğrencilerin yüzde 85'lik bölümü doğru cevap verirken, sadece yüzde 10'luk bölümü yanlış cevap vermiş ve yüzde 5'lik bölümde cevap vermemiştir. Kavramsal öğrenmeği ölçen sorulara doğru cevap verenlerin oranları ise yüzde 30 gibi düşük bir seviyede kalmıştır. Öğrencilerin yüzde 41'lik bölümü kavramsal öğrenmeği ölçen sorulara yanlış cevap verirken, yüzde 29'luk bölümü soruları yanıtlamamıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 65 tanesi pratik öğrenmeyi ölçen sorularda 60 ve üzeri puan alırken, kavramsal öğrenmeyi ölçen sorularda sadece 6 tanesi 60 ve üzeri puan almıştır. Ayrıca kavramsal öğrenmeyi ölçene sorularda öğrencilerden hiçbirisi 80 veya üzerinde puan alamamıştır. Açıkça görülmektedir ki pratik öğrenme alanındaki sorularda öğrenciler çok daha başarılıdırlar. Sonuçlar öğrencilerin diferansiyel denklemleri kavramsal olarak öğrenmede oldukça zorlandıklarını hatta

öğrenemediklerini ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçları öğrencilerin diferansiyel denklem konusunda kavram yanılgıları ve öğrenme zorluğu çektikleri teorisini desteklemektedir. Çalışma sonuçları geleneksel eğitim yöntemlerinin kavramsal öğrenme için yeterli olmadığını, kavramsal öğrenme için derslerde mutlaka modern eğitim metotlarının kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Aslan (2010b) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, diferansiyel denklemler ve diferansiyel denklemlerin çözümleriyle ilgili öğrencilerin öğrenmeleri ve karşılaştıkları zorluklar araştırılmıştır. Bu çalışma bir önceki araştırmayla aynı örnekleme sahiptir. Araştırmanın güvenilirliğini desteklemek için diferansiyel denklemler konusunu öğrenmekte zorluk çeken ve diferansiyel denklemleri çözemeyen öğrenciler ayrıştırılmış sadece diferansiyel denklemlerin cebirsel çözümlerinde başarılı olan öğrenciler seçilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan 13 açık uçlu soru ile araştırmanın verileri elde edilmiştir. Sorular dört alt guruba ayrılmıştır. Alt gruplar: Diferansiyel Denklemlerin cebirsel çözümleri, eğim ve diferansiyel denklemlerin özel çözümleri, Diferansiyel denklemlerin grafiksel çözümleri, Diferansiyel denklemler ve özel çözümlerinin ilişkileri şeklinde belirlenmiştir. Araştırmaya katılan 77 öğrenci arasında başarılı olan 61 öğrenci değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin cebirsel çözümlerde başarılı olmalarına rağmen, kavramsal öğrenmenin gerçekleşmediğini ve öğrencilerin diferansiyel denklemlerin çözümlerini anlayamadıklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin cebirsel çözümleri ezbere dayalı olarak yaptıkları ve aslında konuyu anlayamadıkları tespit edilmiştir. Araştırmacı öğrencilerin diferansiyel denklemler konusunu kavramadan da cebirsel çözümleri yapabildiklerini bu nedenle de kavramsal öğrenmeye ihtiyaç duymadıklarını belirtmiştir. Diferansiyel denklemler öğretiminin aktivitelerle zenginleştirilerek, öğrencilerin temel diferansiyel denklemler kavramlarını ve diferansiyel denklemlerin çözümlerini daha iyi anlamaları sağlanabilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümünde araştırmanın tasarımı, araştırma sürecinde faydalanılan yöntem ve teknikler ile veri toplama araçları açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Tasarımı

Eğitimde teknoloji kullanımı ve teknolojiye olan ihtiyaç her geçen gün hızlı bir şekilde artmaya devam etmektedir. Globalleşen dünyada geleneksel eğitim yöntemleri yeni teknolojilerin entegrasyonuyla zenginleşmekte, online ve harmanlanmış eğitim modelleri her gecen gün daha yaygın hale gelmektedir. Harmanlanmış eğitim modele Türk eğitim sistemi açısından oldukça yeni bir modeldir ve henüz yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır. FATİH projesiyle birlikte eğitim sistemine teknoloji entegrasyonu çok daha hızlı bir gelişim göstereceği ve harmanlanmış eğitim modelinin daha yaygın hale geleceği düşünülmektedir. Diferansiyel denklemler konusu matematik, mühendislik ve temel bilim dallarının en önemli konularında birisidir. Birçok araştırma uygulama ve modellememeler için diferansiyel denklemler konusu anlatılırken teknoloji kullanımının öğrenci başarısı ve motivasyonu arttırdığını ortaya koymuştur (Maat ve Zakaria , 2011; Salem ve Abudiab, 2006; Leão ve ark., 2008). Bu araştırmada diferansiyel denklemler konusu için harmanlanmış eğitim modeline uygun örnek bir müfredat programı ve materyaller hazırlanmıştır. Hazırlanan müfredat ve materyaller çerçevesinde Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik bölümü dördüncü sınıfında seçmeli bir ders olarak okutulmakta olan Uygulamalı Matematik II dersinde 2014 yılı bahar döneminde uygulama yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin akademik başarısı ve motivasyonuna olan etkilerini gözlemlemek, avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymaktır. Araştırmanın problem cümlesi "Diferansiyel denklemler öğretimi için Harmanlanmış Öğrenme Yöntemi ile tasarlanmış bir dersin öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerine etkileri nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir. Tezin araştırma soruları aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

1. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış öğrenme yöntemi ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileri nelerdir?

2. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış öğrenme yöntemi ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin motivasyonu üzerinde ki etkileri nelerdir?
3. Harmanlanmış eğitim yönteminin Diferansiyel Denklemler öğretiminde avantaj ve dezavantajları nelerdir?

3.2. Çalışma Grupları

Eğitim araştırmalarında tam deneysel yöntemle bir araştırmayı yürütmek araştırmacılar için çoğu zaman neredeyse imkânsızdır (Cohen ve ark., 2007). Bu durumlarda yarı-deneysel yöntemden faydalanılır. Yarı-deneysel yöntemle yürütülen araştırmalarda grupların oluşturulmasında rastgele dağılım kullanılmaz ve rastgele atama yoluyla grup oluşturulması için çaba harcanmaz. Bunun yerine daha önceden rastgele dağıtım dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan bir veya birkaçı rastgele yolla deney ve kontrol grubu olarak seçilir (Baki ve ark., 2012) . Ancak katılanların olabildiğince benzer niteliklerde olmasına özen gösterilir (Çepni, 2007). Deneme modelleri, neden sonuç ilişkilerini belirleme amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2009). Deneysel araştırmalarda nicel yöntemler daha yaygın olarak kullanılırken sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda sıklıkla nitel yöntemlerden faydalanılmaktadır.

Araştırma, 2013-2014 bahar döneminde Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Matematik bölümü dördüncü sınıftaki seçmeli bir ders olan ve haftada iki saat olarak 14 hafta boyunca okutulmakta olan Uygulamalı Matematik II derisini alan öğrenciler üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada aynı kazanımların öğretilmesinin hedeflendiği iki farklı sınıf var. Matematik bölümünden bir öğretim görevlisi bu araştırmada yer almayı gönüllü olarak kabul etmişlerdir. Araştırmacı müfredat programlarının geliştirilmesi, ders içerik ve materyallerin hazırlanmasında öğretim elemanı ile birlikte çalışmış ve verileri toplama aşamasında aktif rol almıştır. Araştırmacı, uygulama sürecinde derslere zaman zaman gözlemci rolünde dâhil olmuş ve ders işlenişi ve öğrenci tutumları ile ilgili gözlemler yapmıştır. Süreçte derslerin uygulayıcısı olan öğretim elemanı ile sık sık bir araya gelinerek yapılan gözlemlerden elde edilen veriler paylaşılmış ve ders işlenişleri ile ilgili görüş alışverişinde bulunulmuştur. Bu çalışmada, biri uygulama diğeri kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile iki grup oluşturulmuştur. Araştırmada aynı konuları farklı iki yöntem ile öğrenen iki farklı öğrenci grubu yer almaktadır. Kontrol grubunda, teknolojinin sınırlı olarak kullanıldığı yüz yüze eğitim yapılan,

geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak, uygulama grubunda harmanlanmış eğitim modeli kullanılmıştır.

3.3. Ders İçerikleri ve İşleyiş

Seçmeli bir ders olarak okutulan Uygulamalı Matematik II dersi için aynı öğretim görevlisi tarafından uygulama sınıfında harmanlanmış eğitim modeliyle, kontrol sınıfında ise geleneksel eğitim modeliyle işlenmiştir. Harmanlanmış eğitim modeline uygun bir müfredat programı hazırlayabilmek için öncelikle harmanlanmış eğitim modelinde olması gereken bileşenler belirlenmiştir. Modelin yoğun olarak kullanıldığı Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere Kanada, Kore, İngiltere ve Türkiye'den farklı üniversitelerde okutulmakta olan Diferansiyel Denklemler ders müfredatları ve materyalleri incelenerek taslak bir müfredat programı hazırlanmıştır. Hazırlanan ders içerikleri ve müfredat programı konunun uzmanı olan ve uzun yıllardır diferansiyel denklemler konusunu öğretmiş olan uzmanlarla görüşülmüş, yapılan analizler sonucunda harmanlanmış eğitime uygun bir müfredat programı (EK-1) ve hazırlanan müfredat programına uygun ders içerikleri dizayn edilmiştir. Geleneksel eğitim modelinin uygulandığı kontrol grubunda için hazırlanmış olan müfredat programı da (EK-2) aynı konuları içermektedir. Harmanlanmış eğitim modeli online eğitim ve yüz yüze eğitimin birlikte kullanıldığı eğitim modelidir. Harmanlanmış eğitim modelinde, online eğitimin oranı yüzde 30 ile yüzde 79 arasında değişebilmektedir (Allen ve Seaman, 2007). Hazırlanan müfredat programında derslerin yüzde 35.7'lik bölümü online olarak kalan yüzde 62.3'lük bölümü ise yüz yüze işlenmiştir. Derslerin online eğitim bölümü Edmodo sitesinde açılan Uygulamalı Matematik II dersi sayfası üzerinden yürütülmüştür. Eğitime yönelik bir sosyal öğrenme ağı olan ve kayıtlı kullanıcı sayısı 35 milyonu geçen Edmodo (Edmodo, 2014) öğretmen ve öğrenciler için çeşitli ders materyallerini paylaşılmasını sağlamaktadır(Kılıçkaya, 2012). Edmodo'ya bilgisayarlardan, Android ve IOS işletim sistemli mobil cihazlardan ve tabletlerden ücretsizce erişim sağlanmaktadır. Edmodo sisteminin bileşenlerinden olan tartışma, anket, kısa sınavlar, geribildirim, ödev, çoklu ortam dosyalarının paylaşımları (Alemdağ, 2012) eğitimcilere oldukça kapsamlı imkânlar sunmaktadır. Öğrenciler kişisel elektronik posta adresleriyle ilgili siteye kaydolarak derse katılmıştırlar. Oluşturulan portal ile öğrencilere ders içerikleri, ödevler ve projeler gönderilmiş ayrıca bu sayfalarda öğrenciler için tartışma panosu oluşturulmuştur. Online dersler

yürütülürken Edmodo sitesine ilaveten elektronik postalar ve facebook aracılığı ile öğrencilere güncellemeler bildirilmiştir. Edmodo portalına öğrenciler kişisel bilgisayarları, tablet ve akıllı telefonları üzerinden web tarayıcılarını kullanılarak ulaşabilmiştir. Kişisel olarak ihtiyaç duyulan cihazlara veya internet erişimine sahip olmayan öğrencilerin kullanımı için ders saatlerinde bilgisayar laboratuarları kullanıma sunulmuştur. Öğrencilerin hem kendi aralarında hem de dersin öğretim görevlisi ile sürekli iletişim içerisinde olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Yüz yüze öğretim Selçuk Üniversitesi Matematik bölümü dersliklerinde gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan müfredat programı gereği on dört haftanın beş haftasında (3. Hafta, 5. Hafta, 7. Hafta, 11. Hafta ve 14. Hafta) dersler online olarak anlatılmıştır. Online eğitim yapılan haftaların üçünde tüm öğrencilerin aynı anda çevirim içi olmaları istenmiş ve öğretim görevlisi de dersi canlı olarak anlatmıştır. Bu derslerde öğrenciler hem öğretim görevlisine hem de derse katılan diğer arkadaşlarına soru sorma imkân yakalamış ayrıca istedikleri zaman derse katılabilmişlerdir. Online eğitimin verildiği diğer iki haftada ise derslerle ilgili tüm materyallere ilaveten, öğretim görevlisi tarafından önceden hazırlanarak kaydedilmiş olan videolar ilgili web sitesine yüklenmiştir. Öğrenciler bu materyallerden istedikleri gün ve saatte faydalanmış, mevcut sorularını ve yorumlarını tartışma panosunda paylaşmıştır. Yüz yüze eğitim yapılan dokuz haftada ise derslerde teknolojik araçların sunduğu imkânlar mümkün oldukça fazla kullanılmıştır. Her bir ders için sunumlar hazırlanmış, bazı haftalarda modellemeler yapılmış ve dersler videolar ve web destekli materyaller ile zenginleştirilmiştir. Harmanlanmış eğitim modeli derslerin bir kısmının online olarak yapılmasıyla sınırlı değildir. Harmanlanmış eğitim modelinin önemli elementlerinden olan ödevler, projeler ve online tartışma panosu Uygulamalı Matematik II programına eklenmiş ve değerlendirilmiştir. Çizelge 3.1. de öğrencilerin yılsonu not ortalamaları hesaplanırken ilgili bileşenlerin hangi oranda etki yaptığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Ders Aktivitelerin Değerlendirilmesi

Puan	**Tanımlama**
15	10 tane Ödev
15	2 tane Proje
10	Edmodo sayfasındaki tartışmalara katılma
20	Ara Sınavın % 20'si
40	Final Sınavının % 40'u
100	Toplam

Proje çalışmaları öğrenciler tarafından oluşturulmuş olan 5 veya 6 kişilik gruplar ile grup çalışması olarak tamamlanmıştır. Proje ödevleriyle ilgili ek kaynaklar ve örnek projeler Edmodo sitesine yüklenmiştir. Birinci proje ödevi (EK-3) sekizinci hafta, ikinci proje ödevi (EK-4) ise on dördüncü hafta teslim alınmıştır. Ayrıca öğrencilere on adet ödev (EK-5) verilmiş, ödevler bireysel olarak cevaplandırılmıştır. Proje ve ödevlere ek olarak Edmodo sayfasında her hafta Cuma günleri saat 18:00-20:00 arası online tartışma düzenlenmiş, öğrencilerin aktif katılımı sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulamalı Matematik II dersinin temel kazanımları hazırlanırken Çengel ve Pall III (2012) tarafından hazırlanan ve Cerit (2012) tarafından Türkçeye çevrilen Mühendislik ve Temel Bilimler için Diferansiyel Denklemler kitabında belirtilen kazanımlar temel alınmış ayrıca bu kitap dersin temel kaynak kitabı olarak kullanılmıştır. Uygulamalı Matematik II dersinin temel kazanımları:

Diferansiyel Denklemlere Giriş

- Diferansiyel denklemlerin önemi ve bunların bilim ve mühendislikte nasıl ortaya çıktıklarını kavrayabilir.
- Diferansiyel denklemlerin çözümlerini genel, özel, tekil, açık ve kapalı çözümler olarak sınıflandırabilir.
- Hangi koşullar altında lineer olmayan $y' = f(x, y)$ denkleminin belli bir bölgede çözümü olduğunu bilir. Bu çözüm hangi durumlarda tek olduğunu araştırabilir.
- Bilgisayar yazılımlarını kullanarak bazı basit tipteki birici mertebeden denklemleri çözüp, çözüm grafikleri çizebilir.

Birinci Mertebeden Diferansiyel Denklemler

- Hangi tür diferansiyel denklemler birinci mertebeden lineer, homojen ve değişkenlerine ayrılabilir denklemler olduğunu bilir.
- Birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilir bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir.
- Birinci mertebeden homojen bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir.
- Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemleri sınıflarına ayırarak genel çözümü hesaplayabilir.
- Bilgisayar yazılımları kullanarak birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin kapalı çözümlerini verilen veya genel başlangıç şartları için elde edebilir, kontur ve yön alanı çizimlerini gerçekleştirebilir.

İkinci Mertebeden Lineer Diferansiyel Denklemler

- İkinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı diferansiyel denklemlerin temel çözüm kümesini belirleyebilir.
- İkinci mertebeden lineer, homojen bir diferansiyel denklemin çözümlerinin lineer bağımlı olup olmadığını belirleyebilir.
- Bir çözüm verildiğinde, mertebe düşürme yöntemini kullanarak ikinci temel çözümü bulabilir.
- Bir diferansiyel denklemin çözümü ile bir başlangıç değer probleminin çözümü arasındaki farkları kavrayabilir.
- İkinci mertebeden lineer, homojen, sabit katsayılı bir diferansiyel denklemin genel çözümünü elde edebilir.
- İkinci mertebeden Euler denklemini çözebilir.
- Mekanik titreşim uygulamalarını ve elektrik devrelerindeki zamana bağlı salınım analizi yapabilir.
- Sönümsüz hareket ile Sönümlü hareket arasındaki farkı ayırt edebilir.
- Bilgisayar yazılımları kullanarak ikinci mertebeden denklemin kapalı çözümlerini elde edebilir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada hem nitel hem de nicel bilgi toplama yöntemleri kullanılmıştır. Anketler, başarı testleri, mülakatlar, ders gözlemlemeleri ve öğrenci kayıtları (sınav, ödev, proje) incelenerek bilgiler elde edilmiştir. Mülakatlar, derslerin gözlenmesi ve dokümanların incelenmesi (ders müfredatları, ders içerikleri, projeler) ile nitel veriler elde edilirken, anket sonuçları başarı testleri ve öğrencilerin yılsonu ortalama puanlarıyla da nicel bilgiler elde edilmiştir. Araştırmanın güvenilirliği ve geçerliği açısından farklı kaynaklardan bilgi toplamak oldukça önemlidir (Creswell, 2009). Araştırma yürütülürken farklı veri toplama aracından faydalanılarak araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği yükseltilmeye çalışılmıştır. Araştırmada öğrenciler ve öğretim görevlisi gönüllü olarak yer almışlardır.

3.4.1. Anketler

Bu çalışma için araştırmacı tarafından öğrencilerin teknoloji kullanımları ve harmanlanmış eğitim modeli ile ilgili tutumlarını belirleyebilmek için 'Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği' isminde online bir anket (EK-6) hazırlanmış ve öğrencilere elektronik posta ile gönderilmiştir, verilen cevaplar elektronik ortamda toplanmıştır. Anketin ilk bölümünde öğrencilerin sahip olduğu teknolojiler ve internet kullanımları gibi genel bilgileri içeren beş soru yer almaktadır. İkinci bolümde ise harmanlanmış eğitim modeli, derslere teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ilgili düşünceleri ile alakalı sorular sorulmuştur. Araştırma için oluşturulan anketin ilk bölümündeki genel bilgileri elde etmek için hazırlanmış sorular dışındaki soruların cevapları için Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Likert ölçeğinde ki cevaplar da Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Emin Değilim, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum seçenekleri yer almıştır. Likert ölçeği eğitim araştırmalarında en çok kullanılan ölçekler arasında yer almaktadır. Anketi cevaplayan öğrencilerden, çalışmaların tamamına katılmış ve anketteki tüm soruları cevaplamış olan 41 öğrencinin verdiği cevaplar üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca katılımcıların motivasyonunu belirleyebilmek için Glynn ve ark. (2011) tarafında hazırlanılan Bilim Motivasyon Ölçeği II'nin Türkçe versiyonu ve diferansiyel denklemler konusuna uyarlanarak (EK-7) uygulanmıştır. Glynn ve ark. (2011) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Motivasyon Anketi II, 25 adet Likert tipi soru içeren ve öğrencilerin Fen

Bilimlerine karşı olan motivasyonunu ölçen bir ankettir. Seda Usta tarafından Türkçeye tercüme edilen anket diferansiyel denklemler konusuna adapte edilerek kullanılmıştır. Anket Hiçbir zaman, Nadiren, Bazen, Genellikle ve Her zaman seçeneklerinin yer aldığı Likert tipi bir ölçektir. Bu anket ile öğrencilerin Öz-Belirleme (Otonomi), Öz yeterlilik, İçe Yönelik Motivasyon, Sınav Notu Motivasyon ve Kariyer Motivasyonlarını belirleyen 5'er adet soru sorulmuştur. Glynn ve ark. (2011) anketin geçerlilik ölçülerini; Öz-Belirleme (Otonomi) için 0.89, Öz yeterlilik için 0.88, İçe Yönelik Motivasyon için 0.83, Kariyer Motivasyonu için 0.91 ve Sınav Notu Motivasyonu içinde 0.81 olarak belirtilmiştir.

3.4.2. Mülakat

İlk kez Piaget tarafından psikolojik araştırmalarda kullanılan mülakatlar, araştırmacıların, katılımcıların bakış açılarını anlamaları açısından önemli bir kaynaktır. Öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemek amacıyla öğrenciyle karşılıklı yapılan görüşmeler, mülakat olarak tanımlanmaktadır (Güven, 2006). Açık uçlu sorular yeni bilgilerin keşfedilmesine ve katılımcıların düşüncelerinin iç yüzünü anlamaya imkân verir (Creswell, 2009). Clement (2003), mülakatlar ile bireylerin fikir ve anlamalarındaki zihinsel süreçler hakkında veriler toplanabileceğini, analiz edilebileceğini, bireyin düşüncesinde saklı bulunan yapı ve yöntemleri ortaya çıkarılabileceğini belirtmektedir. Araştırmacı tarafından hazırlanan mülakat soruları kullanılarak (EK-8, EK-9) deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerden rastgele seçilen sekiz kişiyle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan mülakatlar sırasında, görüşmenin gidişatına göre farklı sorularda kullanılmıştır. Mülakatlarda öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeli ve derslerde teknoloji kullanımıyla ilgili tutumları ile bunların motivasyonlarına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca harmanlanmış eğitim modelinin avantaj ve dezavantajları konusunda öğrencilerin görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşme öğrencilerin konuya ilgisi ve sorulara verdikleri cevapların detaylarında bağlı olarak 15 dakika ile 45 dakika arasında sürmüştür. Mülakatlar sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiş, araştırmacı tarafından yazılı hale getirilmiş ve analiz edilmiştir. Mülakat yapılan öğrencilerden ihtiyaç duyulanlarla daha sonra telefon, e-posta ve Skype üzerinden görüşmeler yapılarak daha detaylı bilgiler elde edilmiştir.

3.4.3. Başarı testleri

Çalışmanın temel amaçlarından biride Harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin başarılarına olan etkisini belirleyebilmektir. Bu kapsamda hazırlanan ara test ve son testler uygulanarak deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Ara test sınavında yer alan sorular ikinci mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümleri ve uygulamaları konusunu ile sınırlandırılmıştır. Öncelikle konu ile ilgili kazanımlar belirlenmiş ve tüm kazanımları kapsayacak şekilde 29 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Bu sorular daha önce bu dersi almış olan 87 öğrenciye uygulanarak soruların geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiştir. Ara testin güvenirlik analizde testin güvenirliğini düşüren iki soru atılmış ve testin güvenirlik katsayısı 0.798 olarak elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre düzenlenmiş olan test (EK-10) araştırmaya katılan öğrencilere sekizinci haftalarda uygulanmıştır. Ara test hazırlanırken aşağıda yer alan kazanımlar ile ilgili sorulara yer verilmiştir:

- Kazanım 1: İkinci mertebeden lineer, homojen bir diferansiyel denklemin iki çözümünün lineer bağımlı olup olmadığını belirleyebilir. İlgili sorular (1-4)
- Kazanım 2: İkinci mertebeden lineer, homojen bir diferansiyel denklemin iki çözümünün lineer bağımlı olup olmadığını belirleyebilir. İlgili sorular (5-7)
- Kazanım 3: Bir diferansiyel denklemin çözümü ile bir başlangıç değer probleminin çözümü arasındaki farkları kavrayabilir. İlgili sorular (8-10)
- Kazanım 4: İkinci mertebeden lineer, homojen, sabit katsayılı bir diferansiyel denklemin genel çözümünü elde edebilir. İlgili sorular (11-14)
- Kazanım 5: İkinci mertebeden Euler denklemini çözebilir. İlgili sorular (15-17)
- Kazanım 6: Mekanik titreşim uygulamalarını ve elektrik devrelerindeki zamana bağlı salınım analizi yapabilir. İlgili sorular (18-23)
- Kazanım 7: Sönümsüz hareket ile Sönümlü hareket arasındaki farkı ayırt edebilir. İlgili sorular (24-27)

Son test uygulaması yapılırken de ara test uygulanmasındakine benzer bir yol izlenmiştir. Son test için Uygulamalı Matematik II dersinde yer alan tüm konuları kapsayacak şekilde 30 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmış ve bu sorular daha önce bu dersi almış olan 98 öğrenciye uygulanarak soruların geçerlilik ve güvenilirliği test

edilmiştir. Son testin güvenirlik analizde testin güvenirliğini düşüren beş soru atılmış ve testin güvenirlik katsayısı 0. 813 olarak elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre düzenlenmiş olan test (EK-11) araştırmaya katılan öğrencilere on dördüncü haftalarda uygulanmıştır. Son testteki soruların kazanımlara göre dağılımı aşağıdaki gibidir.

- Kazanım 1: Hangi tür diferansiyel denklemler birinci mertebeden lineer, homojen ve değişkenlerine ayrılabilir denklemler olarak sınıflandırılabilir. İlgili sorular (1-4)
- Kazanım 2: Hangi koşullar altında lineer olmayan $y' = f(x, y)$ denkleminin belli bir bölgede çözümü vardır. Bu çözüm hangi durumlarda tek olduğunu araştırabilir. İlgili sorular (5-6)
- Kazanım 3: Birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilir bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir. İlgili sorular (7-8)
- Kazanım 4: Birinci mertebeden homojen bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir. İlgili sorular (9-10)
- Kazanım 5: Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemleri sınıflarına ayırarak genel çözüm hesaplayabilir. İlgili sorular (11-12)
- Kazanım 6: İkinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı diferansiyel denklemlerin temel çözüm kümesini belirleyebilir. İlgili sorular (13-14)
- Kazanım 7: İkinci mertebeden lineer, homojen bir diferansiyel denklemin çözümlerinin lineer bağımlı olup olmadığını belirleyebilir. İlgili sorular (15-16)
- Kazanım 8: Bir diferansiyel denklemin çözümü ile bir başlangıç değer probleminin çözümü arasındaki farkları kavrayabilir. İlgili sorular (17-18)
- Kazanım 9: İkinci mertebeden lineer, homojen, sabit katsayılı bir diferansiyel denklemin genel çözümünü elde edebilir. İlgili sorular (19-20)
- Kazanım 10: İkinci mertebeden Euler denklemini çözebilir. İlgili sorular (21-22)
- Kazanım 11: Mekanik titreşim uygulamalarını ve Elektrik devrelerindeki zamana bağlı salınım analizi yapabilir. İlgili sorular (23-24)
- Kazanım 12: Sönümsüz hareket ile Sönümlü hareket arasındaki farkı ayırt edebilir. İlgili sorular (25)

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde elde edilen nitel ve nicel veriler farklı yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Başarı testi ve anketlerden elden edilen verilerin analizinde SPSS programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Araştırmada başarı testleri ara test ve son test olarak iki defa uygulanmıştır. Amaç, uygulama ve kontrol grubundaki öğrencilerin süreç içindeki başarı değişimlerini ve grupların başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemektir. Uygulama ve kontrol grubundaki öğrencilerden elde edilen veriler SPSS programına aktarılmış ara test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeli, derslere teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ilgili düşünceleri ile alakalı görüşlerinin belirlenmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Likert tipinde ki sorular, Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Emin Değilim, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum şeklinde beş seçenek içermektedir. Öğrencilerin her bir maddeye verdikleri cevaplar hesaplanmış ve her maddenin ortalaması ile frekans değerleri elde edilmiştir. Yapılan mülakatlar sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiş, mülakatlara ait ses ve görüntü kayıtları bilgisayara aktarılmış ve ardından araştırmacı tarafında yazıya dönüştürülmüştür. Nitel verilerin analizi içerik analizine göre yapılmıştır. İçerik analizinin amacı elde edilen verileri alçılayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Elde edilen verilere ve araştırma sonuçlarına dördüncü bölümde yer verilmektedir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Matematik Bölümünde okutulan Uygulamalı Matematik II (UM-II) dersi için harmanlanmış eğitim modeline uygun bir müfredat programı ve materyaller geliştirilmiştir. Hazırlanan program çerçevesinde harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci başarısı ve öğrenmeye olan motivasyonları incelenmiştir. Bu doğrultuda farklı araçlar kullanılarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan ve tüm gereksinimleri yerine getiren 68 kişiden toplanan veriler değerlendirilmiştir. Veriler Excel ortamından IBM SPSS Statistics 22 programına aktarılarak analizler tamamlanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken kategorik değişkenler için frekans dağılımları, sürekli değişkenler için ise tanımlayıcı istatistikler (Ort.±SS., medyan)verilmiştir. Harmanlanmış eğitim yöntemiyle eğitim alan öğrenciler deney grubunu geleneksel eğitim modeli ile eğitim alan öğrencilerde kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerin teknoloji kullanımlar, sahip oldukları teknolojik araçlar ve daha önce aldıkları ders modellerini belirlemeye yönelik genel bilgi anketi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacıyla ön-test ve son-test başarı testleri geliştirilmiştir. Öğrencilerin derse olan motivasyonunu belirleye bilmek için Glynn ve ark. (2011) tarafında hazırlanılan Bilim Motivasyon Ölçeği II'nin Türkçe versiyonu, Diferansiyel Denklemler konusuna uyarlanarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin derslere teknoloji entegrasyonu ve harmanlanmış eğitim modeline yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış olan 'Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği' uygulanmıştır. Diferansiyel denklemler motivasyon ölçeği alt boyutlarına güvenilirlik analizi uygulanmıştır ve alt boyutların güvenilir çıktığı görülmüştür. Çalışmada sürekli değişkenler için Kolmogorov Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Test sonucunda normallik varsayımını sağlayan ($p>0.05$) değişkenler için parametrik testler, normallik varsayımını sağlamayan ($p<0.05$) değişkenler için nonparametrik testler kullanılmıştır. İki bağımsız grup arasında fark olup olmadığına parametrik test olan Bağımsız Örneklem t testi, nonparametrik test olan Mann Whitney U testi ile bakılmıştır. İki bağımlı grup arasında fark olup olmadığına ise parametrik test olan Bağımlı Örneklem t testi, nonparametrik test olan Wilcoxon testi ile bakılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki çalışmaya katılan öğrencilerin görüşlerinin alınması amacıyla her iki gruptan sekizer öğrenciyle mülakatlar yapılmıştır. Uygulama süresince gerek deney gerekse kontrol grubunun dersleri araştırmacı tarafından gözlenmiştir

öğrenci notları ile hazırlanan ödev ve projeler incelenmiştir. Bu bölümde toplanan veriler ve yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara yer verilecektir.

4.1. Araştırma Grubuyla İlgili Genel Bilgiler

Bu bölümde araştırma grubuyla ilgili genel bilgilere yer yerilecektir. Araştırma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı grup ile yürütülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrenciler Harmanlanmış Eğitim Modeliyle (HEM), kontrol grubunda yer alan öğrencilerde Geleneksel Eğitim Modeliyle (GEM) öğrenim görmüşlerdir. Çizelge 4.1.'de HEM ve GEM grubundaki öğrencilerin dağılımlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.1.. Eğitim Modeline Göre Dağılım

Eğitim Modeli	N	%
GEM	27	39.7
HEM	41	60.3
Toplam	**68**	**100.0**

Araştırmaya katılan öğrencelerin 27 tanesi yani yüzde 39.7'lik bölümü genel eğitim modelinde, 41 tanesi yani yüzde 60.3'ü ise harmanlanmış eğitim modelinde öğrenim görmüştür. Çizelge 4.1.'de öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Eğitim Modeli Ayrımında Cinsiyete Göre Dağılım

Eğitim Modeli	Cinsiyet	N	%
GEM	Erkek	8	29.6
	Kadın	19	70.4
	Toplam	**27**	**100.0**
HEM	Erkek	17	41.5
	Kadın	24	58.5
	Toplam	**41**	**100.0**

Araştırmaya katılanların yüzde 36.8'i erkek iken yüzde 63.2'si ise kadındır. HEM grubunda erkeklerin oranı yüzde 41.5 iken kadınların oranı yüzde 58.5'dır. GEM grubunda, erkeklerin oranı yüzde 29.6 iken kadınların oranı yüzde 70.4 seviyesindedir.
Araştırmaya katılan öğrencelerin sahip oldukları teknolojik araçlar ve teknoloji kullanımlarıyla ilgili genel soruların yer aldığı ankette öğrencilere daha önce harmanlanmış eğitim modeli veya online eğitim modeli ile ders alıp almadıkları da sorulmuştur. Çizelge 4.3.'de cevapların genel dağılımına yer verilmiştir.

Çizelge 4.3. Teknoloji Kullanımı ve Genel Bilgiler

	N	%
Aşağıdaki cihazlardan hangilerine sahipsiniz?		
Ipad/Tablet	1	1.5
Masaüstü Bilgisayar	7	10.3
Laptop	33	48.5
Akıllı Telefon	27	39.7
İnterneti hangi amaçla/amaçlarla kullanıyorsunuz?		
Sosyal Medya	29	42.6
Haberler	14	20.6
Eğitim	11	16.2
Alışveriş	1	1.5
Haberleşme/E-mail	13	19.1
İnterneti günlük ortalama kaç saat kullanıyorsunuz?		
1 Saatten Az	19	27.9
1-3 Saat Arası	33	48.5
3-5 Saat Arası	14	20.6
5 Saatten Fazla	2	2.9
Daha önce online olarak eğitim veren bir ders aldınız mı?		
Evet	10	14.7
Hayır	58	85.3
Daha önce Harmanlanmış Eğitim Modeliyle bir ders aldınız mı?		
Evet	0	0.0
Hayır	68	100.0
Toplam	**68**	**100.0**

Araştırma sonuçlarına göre katılanlardan sadece bir tanesi yani sadece yüzde 1.5'i iPad/tablet sahip olduğunu belirtmiştir. Akıllı telefona sahip olan öğrencilerin oranı yüzde 39.7 seviyesindedir. Burada akıllı telefona sahip olan tüm öğrencilerin sürekli internet bağlantısına sahip olmama ihtimallerinin olduğunu belirtmek gerekir. Araştırmaya katılan öğrencilerden yüzde 48.5'i laptopa sahip iken yüzde 10.3'ü de masaüstü bilgisayara sahiptirler. Dönem içerisinde öğrenci çalışmalarını gözlemlemek için yapılan genel kütüphane ziyaretlerinde öğrencilerin en yoğun olduğu dönemlerde bile bilgisayarla çalışan öğrencilerin sayısının oldukça az olduğu gözlenmiştir. Bunda üniversite genel kütüphanesinde internet bağlantısının yeterli olmaması ve kütüphanede teknoloji kullanımı için gerekli alt yapanın sağlanmamış olmasının da önemli bir etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca mevcut derslerin çok büyük bir çoğunluğunun geleneksel metotlarla işleniyor olması öğrencilerin teknoloji kullanım gereksinimlerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Araştırmaya katılanların öğrencilerin internet kullanımına

bakıldığında, katılımcıların yüzde 42.6'sı interneti ağırlıklı olarak sosyal medya amaçlı kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin interneti sosyal medya odaklı olarak kullanmaları beklenen bir sonuçtur. Bu sonuç, sosyal medya araçlarının mutlaka bir eğitim aracı olarak kullanılması gerektiği tezini de desteklemektedir. Katılımcıların yüzde 20.6'lık bölümü interneti haber okumak için kullandıklarını belirtmişlerdir. İnterneti bir eğitim aracı olarak kullanan öğrencilerin oranı ise sadece yüzde 16.2 seviyesindedir. Üniversite genelinde derslerin ağırlıklı olarak geleneksel yöntemlerle anlatılıyor olması, üniversitenin sunduğu imkânların ve öğrencilerin sahip oldukları kişisel teknolojilerin yeterli olamamasının internetin bir eğitim aracı olarak kullanılma oranını düşürdüğü düşünülmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerden sadece yüzde 1.5'i interneti alışveriş amaçlı olarak kullanırken, yüzde 19.1'i de interneti ağırlıklı olarak haberleşme ve e-posta amaçlı kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmaya katılanların internet kullanım sürelerine baktığımızda yüzde 27.9'unun günlük ortalama internet süresi bir saatten az iken internetin en fazla, yüzde 48.5, 1-3 saat arasında kullandığını görülmüştür. İnternet kullanımı 3-5 saat arasında olanlar yüzde 20.6 seviyesindedirler. Katılımcıların yüzde 2.9'u ise gün içerisinde 5 saatten daha fazla internet kullandıklarını belirtmişlerdir. Online eğitimin modelleri her gecen gün daha yaygının hale gelse de araştırmaya katılanlardan sadece yüzde 14.7'si daha önce online bir ders aldıklarını belirtmişlerdir. Harmanlanmış eğitim modeli ülkemiz için oldukça yeni bir modeldir, araştırmaya katılan öğrencilerden hiçbirisi daha önce bu modelle eğitim almamışlardır.

4.2. Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği

Bu bölümde Harmanlanmış Eğitim Modeli (HEM) ve Geleneksel Eğitim Modeli (GEM) ile eğitim almış olan öğrencilerin Diferansiyel Denklemler konusuyla ilgili motivasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlenmeye çalıştığımız ölçeğin sonuç ve analizlerine yer verilmiştir. Bu kapsamda Glynn ve ark. (2011) tarafında hazırlanılan 'Fen Bilim Motivasyon Ölçeği II' anketinin Türkçe versiyonu Diferansiyel Denklemler konusuna uyarlanmıştır. Glynn ve ark. (2011) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği II, 25 adet Likert tipi soru içeren ve öğrencilerin Fen Bilimlerine karşı olan motivasyonunu ölçen bir ankettir. Seda Usta tarafından Türkçeye tercüme edilen anket Diferansiyel Denklemler konusuna adapte edilerek kullanılmıştır. Ankette öğrencilerin Öz-Belirleme (Otonomi), Öz

yeterlilik, İçe Yönelik Motivasyon, Sınav Notu Motivasyon ve Kariyer Motivasyonlarını belirleyen 5'er adet soru sorulmuştur. Diferansiyel denklemler konusuna adapte edilmiş olan anketin hem genel hem de alt boyutlarına göre güvenilirlik analizi Çizelge 4.4.de görülmektedir.

Çizelge 4.4. Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği ve Alt Boyutlarının Güvenirlik Analizi Sonuçları

	Madde Sayısı	**Cronbach Alfa**	**Güvenirlik Düzeyi**
Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği	25	0.867	Yüksek Derecede Güvenilir
İçe Yönelik Motivasyon	5	0.531	Güvenilir
Öz Yeterlilik	5	0.802	Yüksek Derecede Güvenilir
Öz-Belirleme (Otonomi)	5	0.544	Güvenilir
Sınav Notu Motivasyonu	5	0.736	Oldukça Güvenilir
Kariyer Motivasyonu	5	0.784	Oldukça Güvenilir

Uygulanan güvenirlik analizi neticesinde, 25 maddeden oluşan Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeğinin güvenilirlik derecesi (α=0.867) ile yüksek derece güvenilir çıkmıştır. Anketin alt gruplarının güvenilirlik derecesine baktığımızda İçe Yönelik Motivasyon alt boyutunun güvenilir (α=0.531), Öz Yeterlilik alt boyutunun yüksek derece güvenilir (α=0.802), Öz-Belirleme (Otonomi) alt boyutunun güvenilir (α=0.544), Sınav Notu Motivasyonu alt boyutunun oldukça güvenilir (α=0.736), Kariyer Motivasyonu alt boyutunun oldukça güvenilir (α=0.784) olduğu saptanmıştır. Diferansiyel denklemler motivasyon ölçeği Hiçbir zaman, Nadiren, Bazen, Genellikle ve Her zaman seçeneklerinin yer aldığı Likert tipi bir ölçektir. İstatistiksel analiz yapılırken Hiçbir zaman- bir, Nadiren- iki , Bazen- üç , Genellikle- dört ve Her zaman- beş ile kodlanmıştır. Çizelge 4.5.'de diferansiyel denklemler motivasyon ölçeği alt boyutları için ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.5. Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları İçin Tanımlayıcı İstatistikler

Alt Boyutlar	N	Min.	Mak.	Ort.	SS
İçe Yönelik Motivasyon	68	3.00	5.00	3.98	0.404
Öz Yeterlilik	68	3.00	5.00	4.13	0.533
Öz-Belirleme (Otonomi)	68	3.00	4.80	3.97	0.418
Sınav Notu Motivasyonu	68	3.20	5.00	4.30	0.494
Kariyer Motivasyonu	68	3.00	5.00	3.96	0.474

Tablo incelendiğinde öğrencilerin tüm alt alanlardaki motivasyonlarının yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Öğrencilerin içe yönelik motivasyonların ortalama değeri 3.98 gibi yüksek bir seviyede olduğu gözlemlemiştir. Öğrencinin eğitim aldığı konuyu öğrendiğine inanması ve kendini bu konuda hazır hissetmesi anlamına da gelen öz yeterlilik alt boyutunun ortalama değeri 4.13 seviyesindedir. Buda öğrencilerin diferansiyel denklemler konusundaki öz yeterlilik seviyelerinin oldukça iyi olduğuna inandıkları anlamına gelmektedir. Öğrencilerin başarıları için önemli etmenlerden birisi olan öz belirtme alt boyutundaki ortalamanın 3.97 seviyesinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ortalama motivasyonun en yüksek olduğu değer 4.30 ile sınav notu motivasyonudur. Buda katılımcıların ders notu ortalamasını çok önemsediklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin Diferansiyel Denklemler konusunu kariyerleri açsından da önemsedikleri, kariyer motivasyonu alt boyutunun motivasyon ortalamasının 3.96 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6.'da öğrenci motivasyonlarının alt gruplara göre dağılımları farklı eğitim modellerine göre verilmiştir.

Çizelge 4.6. Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları Bakımından Eğitim Modelleri Arasındaki Farklılığın İncelenmesi (Bağımsız Örneklem t Testi)

Diferansiyel Denk. Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları	Eğitim Modeli	N	Ort.	SS	t	p
İçe Yönelik Motivasyon	GEM	27	4.03	0.439	0.730	0.468
	HEM	41	3.96	0.383		
Öz Yeterlilik	GEM	27	4.25	0.556	1.512	0.135
	HEM	41	4.05	0.510		
Öz-Belirleme (Otonomi)	GEM	27	4.10	0.405	2.005	**0.049**
	HEM	41	3.89	0.413		
Sınav Notu Motivasyonu	GEM	27	4.28	0.606	-0.341	0.735
	HEM	41	4.33	0.412		
Kariyer Motivasyonu	GEM	27	3.95	0.559	-0.273	0.786
	HEM	41	3.98	0.417		

Uygulanan bağımsız örneklem t testi sonucunda, içe yönelik motivasyon, öz yeterlilik, sınav notu motivasyonu ve kariyer motivasyonu alt boyutları bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemekte ($p>0.05$) iken öz-belirleme (otonomi) alt boyutu bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre, genel eğitim modelinde eğitim almış olanların öz-belirleme (otonomi) alt boyutunun ortalaması, harmanlanmış eğitim modelinde eğitim almış olanların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. İçe yönelik motivasyon, öz yeterlilik, sınav notu motivasyonu ve kariyer motivasyonu alt alanlarında HEM grubunda yer alan öğrencilerle GEM grubunda yer alan öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Çizelge 4.7. de farklı eğitim modelleri eğitim almış olan öğrencilerin her bir soru için verdiği cevapların dağılımı verilmiştir.

Çizelge 4.7. Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği Bakımından Eğitim Modelleri Arasındaki Farklılığın İncelenmesi (Bağımsız Örneklem t Testi)

Diferansiyel Denk. Motivasyon Ölçeği	Eğitim Modeli	N	Ort.	SS	t	p
Öğrendiğim Diferansiyel Denklemler yaşantımla ilişkilidir.	GEM	27	3.81	0.622	-1.829	0.072
	HEM	41	4.10	0.625		
Diferansiyel Denklemler sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.	GEM	27	4.30	0.669	-0.888	0.378
	HEM	41	4.44	0.634		
Diferansiyel Denklemleri öğrenmek ilginçtir.	GEM	27	3.89	0.751	-0.084	0.934
	HEM	41	3.90	0.583		
Diferansiyel Denklemlerden iyi bir not almak benim için önemlidir.	GEM	27	4.56	0.641	0.274	0.785
	HEM	41	4.51	0.637		
Diferansiyel Denklemleri öğrenebilmek için gerekli çabayı gösteririm.	GEM	27	4.37	0.688	0.884	0.380
	HEM	41	4.22	0.690		
Diferansiyel Denklemleri iyi öğrenmemi sağlayacak stratejiler kullanırım.	GEM	27	4.04	0.808	0.604	0.548
	HEM	41	3.93	0.685		
Diferansiyel Denklemleri öğrenmek bana iyi bir iş bulmamda yardımcı olacak.	GEM	27	4.00	0.679	0.447	0.656
	HEM	41	3.93	0.648		
Diferansiyel Denklemlerden en yüksek notu almam önemlidir.	GEM	27	4.30	0.823	0.019	0.985
	HEM	41	4.29	0.642		
Diferansiyel Denklemleler de başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.	GEM	27	4.33	0.734	1.983	0.052
	HEM	41	3.98	0.724		
Diferansiyel Denklemleri bilmek bana kariyer avantajı sağlayacak.	GEM	27	3.81	0.681	-1.577	0.123
	HEM	41	4.05	0.444		
Diferansiyel Denklemleri öğrenmek için çok zaman harcarım.	GEM	27	3.70	0.724	-0.298	0.767
	HEM	41	3.76	0.699		
Diferansiyel Denklemleri öğrenmek yaşantımı daha anlamlı kılar.	GEM	27	3.89	0.698	-0.891	0.376
	HEM	41	4.05	0.740		
Diferansiyel Denklemleri anlamak kariyerimde bana yarar sağlar.	GEM	27	3.96	0.649	-0.234	0.816
	HEM	41	4.00	0.632		
Diferansiyel Denklemler çözümlerinde ve projelerinde başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.	GEM	27	4.22	0.698	1.607	0.113
	HEM	41	3.95	0.669		
Diferansiyel Denklemler bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceğime inanırım.	GEM	27	4.11	0.698	0.505	0.615
	HEM	41	4.02	0.689		
Diferansiyel Denklemler sınavları ve projeleri için iyi hazırlanırım.	GEM	27	4.33	0.620	2.791	**0.007****
	HEM	41	3.90	0.625		
Diferansiyel Denklemlerdeki buluşlar hakkında meraklıyımdır.	GEM	27	4.22	0.751	2.194	**0.032***
	HEM	41	3.83	0.704		
Diferansiyel Denklemlerden en yüksek notu alabileceğime inanırım.	GEM	27	4.19	0.834	0.073	0.942
	HEM	41	4.17	0.771		
Diferansiyel Denklemleri öğrenmekten hoşlanırım.	GEM	27	4.33	0.679	2.688	**0.009****
	HEM	41	3.90	0.625		

Çizelge 4.7. Devamı

Diferansiyel Denk. Motivasyon Ölçeği	Eğitim Modeli	N	Ort.	SS	t	p
Diferansiyel Denklemlerden alacağım not hakkında düşünürüm.	GEM	27	4.07	0.781	-0.785	0.435
	HEM	41	4.22	0.725		
Diferansiyel Denklemleri anlayabileceğimden eminim.	GEM	27	4.41	0.636	1.628	0.108
	HEM	41	4.15	0.654		
Diferansiyel Denklemleri öğrenmek için çok çalışırım.	GEM	27	4.04	0.706	2.122	**0.038***
	HEM	41	3.66	0.728		
Kariyerim Diferansiyel Denklemleri kapsayacaktır.	GEM	27	4.00	0.734	0.395	0.694
	HEM	41	3.93	0.755		
Diferansiyel Denklemler sınavlarında ve uygulamalarında yüksek puan almak benim için önemlidir.	GEM	27	4.19	0.834	0.073	0.942
	HEM	41	4.17	0.771		
Diferansiyel Denklemler problem çözme becerilerini kariyerimde kullanacağım.	GEM	27	3.96	0.649	-0.234	0.816
	HEM	41	4.00	0.632		

***:p<0.05, **:p<0.01**

Uygulanan bağımsız örneklem t testi sonucunda, "Diferansiyel Denklemler sınavları ve projeleri için iyi hazırlanırım.", "Diferansiyel Denklemlerdeki buluşlar hakkında meraklıyımdır.", "Diferansiyel Denklemleri öğrenmekten hoşlanırım." ve "Diferansiyel Denklemleri öğrenmek için çok çalışırım." ifadeleri bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0.05$). Buna göre, genel eğitim modelinde eğitim almış olanlarda farklılık görülen ifadelerin ortalamaları, harmanlanmış eğitim modelinde eğitim almış olanların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir.

4.3. Başarı Testlerinin Analizi

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için ara test ve son test uygulaması yapılmıştır. Araştırmacı tarafından 29 sorudan oluşan bir ara test geliştirilmiştir. Hazırlanan ara test soruları sadece ikinci mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümleri ve uygulamaları konusunu ile sınırlandırılmıştır. Belirlenen kazanımları kapsayacak şekilde 29 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmış ve bu sorular daha önce bu dersi almış olan 87 öğrenciye uygulanarak soruların geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiştir. Ara testin güvenirlik analizde testin güvenirliğini düşüren iki soru atılmış ve testin güvenirlik katsayısı 0.798 olarak elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre

düzenlenmiş olan ara test araştırmaya katılan deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere sekizinci haftalarda uygulanmıştır. Son test geliştirilirken de benzer bir yöntem izlenmiş, araştırmacı tarafından dönem içerisindeki tüm konuları kapsayacak şekilde 30 soruluk çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test hazırlanmış ve daha önce bu dersi almış olan 93 öğrenciye uygulanarak soruların geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiştir. Testin güvenilirliğini düşüren beş soru çıkartıldıktan sonra hazırlanan testin güvenilirlik katsayısı 0.843 olarak hesaplanmıştır. Son test dönem sonunda araştırmaya katılan öğrencilere uygulanmıştır. Çizerge 4.8 de ön test ve son test puanları için tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir.

Çizelge 4.8. Test Puanları İçin Tanımlayıcı İstatistikler

Test	N	Min.	Mak.	Ort.	SS
Ön-Test	68	26	85	61.00	12.065
Son-Test	68	44	96	68.08	11.412

Ön-test sınavında en düşük not 26 iken en yüksek not da 85 olmuştur. Son test sınavın da ise en düşük not 44 en yüksek not ise 96 olmuştur. Ön-test sınav ortalaması 61.00 iken son test sınav ortalaması 68. 08 olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 4.9 da eğitim modellerine göre Ön-test ve son-test ortalamalarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.9. Son Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikler

Eğitim Modeli	N	Ort (Ara)	Ort (Son)	SS (Son)	Düzeltilmiş Ort. (Son)
GEM	27	64.47	69.96	10.839	67.13
HEM	41	58.72	66.85	11.740	68.71

Geleneksel eğitim modeliyle öğrenim görmüş olan öğrencilerin Ön-test sınav ortalamaları 64.47 iken son test sınav ortalamaları 69.96 seviyesindedir. Buna ilaveten harmanlanmış eğitim modeli ile öğretim görmüş olan öğrencilerin ara test sonuçları 58.72 iken son test başarı otamaları 66.85 olmuştur. Çizelge 4.10 da Ön-test ve son test sonuçlarının ANCOVA analizi görülmektedir.

Çizelge 4.10. Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Son test	6122.693	1	6122.693	162.760	0.000
Eğitim Modeli	38.392	1	38.392	1.021	0.316
Hata	2445.166	65			
Toplam	323924.038	68			

Tablo incelendiğinde, harmanlanmış eğitim modelli ile eğitim almış öğrencilerle geleneksel eğitim modeliyle eğitim almış olan öğrencilerin son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (F:1.021, p>0.05). Çizelge 4.11. de başarı testleri bakımından eğitim modelleri arasındaki farklılığın incelenmesine ait veriler bulunmaktadır.

Çizelge 4.11. Başarı Testleri Bakımından Eğitim Modelleri Arasındaki Farklılığın İncelenmesi (Bağımsız Örneklem T Testi, Mann Whitney U Testi)

Başarı Testleri	**Eğitim Modeli**	**N**	**Ort.**	**SS**	**t**	**p**
Ara Test	GEM	27	64.47	8.610	1.965	0.054
	HEM	41	58.72	13.496		
Son Test	GEM	27	69.96	10.839	1.102	0.275
	HEM	41	66.85	11.740		

***:p<0.05, **:p<0.01**

Uygulanan bağımsız örneklem t testi sonucunda, ara ve son testleri bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir (p>0.05). Buna göre, genel eğitim modelinde eğitim almış olanların başarı düzeyleriyle, harmanlanmış eğitim modelinde eğitim almış olanların başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.12. Eğitim Modeline Göre Başarı Testleri Arasındaki Farklılığın İncelenmesi (Bağımlı Örneklem t Testi, Wilcoxon Testi)

Eğitim Modeli	Başarı Testleri	N	Ort.	SS	t	p
GEM	Ara Test	27	64.47	8.610	-4.878	**<0.001**
	Son Test	27	69.96	10.839		
HEM	Ara Test	41	58.72	13.496	-7.610	**<0.001**
	Son Test	41	66.85	11.740		

Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, ara test ile son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.001$). Buna göre, GEM ve HEM gruplarında son test ortalamaları, ara test ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir. Buda her iki grupta yer alan öğrencilerin dönem içerisinde başarılarını önemli ölçüde arttırdığını göstermektedir.

4.4. Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği Analizi

Tutumun eğitiminde davranış değişikliği ile ilgilenmesi ve davranışların da tutumlardan etkileniyor olması sebebiyle, tutum ile ilgili yapılan araştırmalar eğitim bilimlerindeki önemli çalışma alanlarından biridir (Bilgin, 2006). Lefrancois (1988) tutumu "Belli bir duruma yönelik gösterilen, motivasyonu olumlu veya olumsuz etkileyebilen tutarlı eğilim" şeklinde tanımlarken, Demirel (2001) 'Bireyi belli insanlar, nesneler ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilim' şeklinde tanımlamaktadır. Harmanlanmış eğitim modeli Diferansiyel Denklemler konusunun öğretiminde daha önce kullanılmadığı için hazırlanan ölçekle ilgili bir ön değerlendirme uygulaması yapılamamıştır. Harmanlanmış eğitim modeli tutum ölçeği sadece HEM grubunda yer alan öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar kesiklikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), emin değilim (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) şeklinde puanlanmıştır ve SPSS programıyla analiz edilmiştir. Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeğinden elde edilen bulgular Tablo 15'de sunulmaktadır.

Çizelge 4.13. HEM Grubu İçin Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Anketindeki İfadelere Göre Dağılım

İfadeler	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Emin Değilim		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum		Ort.
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Teknoloji (akıllı tahta, bilgisayar, projeksiyon, internet, sosyal medya) kullanımı öğrenmeye olan motivasyonumu artırıyor.	0	0.0	7	17.1	10	24.4	21	51.2	3	7.3	3.49
Harmanlanmış eğitim yöntemi daha yaygın olarak kullanılması gerekir.	1	2.4	3	7.3	11	26.8	23	56.1	3	7.3	3.59
Harmanlanmış eğitim yöntemi, bilgiye daha hızlı ulaşmamı sağlıyor.	1	2.4	2	4.9	9	22.0	27	65.9	2	4.9	3.66
Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla odaklanmamı ve derse olan ilgimi artırdı.	1	2.4	13	31.7	18	43.9	9	22.0	0	0.0	2.85
Harmanlanmış eğitim yöntemi, geleneksel (yüz yüze) eğitim yöntemine göre diferansiyel denklemler konusunu daha iyi anlamama yardımcı oldu.	1	2.4	10	24.4	15	36.6	14	34.1	1	2.4	3.10
Harmanlanmış eğitim modeli diferansiyel denklemler konusunu daha iyi kavramamı sağladı.	0	0.0	8	19.5	15	36.6	18	43.9	0	0.0	3.24
Harmanlanmış eğitim modeli aklıma takılan veya anlamadığınız konuların öğretim elemanı tarafından daha hızlı cevaplanmasına yardımcı oldu.	0	0.0	8	19.5	12	29.3	20	48.8	1	2.4	3.34
Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla katılmamı sağladı.	1	2.4	13	31.7	17	41.5	9	22.0	1	2.4	2.90
Gerekli kaynaklar sağlandığında öğretim elemanının yardımına ihtiyaç olmadan diferansiyel denklemler konusunu öğrenebilirim.	4	9.8	10	24.4	14	34.1	11	26.8	2	4.9	2.93
Harmanlanmış eğitim modeli dersi daha ilgi çekici hale getirdi.	2	4.9	8	19.5	13	31.7	16	39.0	2	4.9	3.20
Harmanlanmış eğitim modeli derse olan motivasyonumu artırdı.	1	2.4	10	24.4	14	34.1	15	36.6	1	2.4	3.12
Harmanlanmış eğitim modeli daha fazla esneklik sağladı.	1	2.4	6	14.6	9	22.0	20	48.8	5	12.2	3.54
Harmanlanmış eğitim modeli diferansiyel denklemler konusunun öğretimi için etkili bir yöntemdir.	1	2.4	6	14.6	14	34.1	15	36.6	5	12.2	3.41
Öğretim elemanı tarafından kullanılan yöntem diferansiyel denklemler konusunun öğretimi için idealdir.	0	0.0	5	12.2	14	34.1	19	46.3	3	7.3	3.49
Öğretim elemanı tarafından kullanılan yöntemler diferansiyel denklemler konusunu öğrenmem için yeterince fırsat sağlıyor.	0	0.0	3	7.3	11	26.8	24	58.5	3	7.3	3.66
Mevcut yöntemler ders içerisinde aklıma takılan soruları sorma imkânı sağlıyor.	1	2.4	4	9.8	3	7.3	26	63.4	7	17.1	3.83
Konuyu daha iyi anlayabilmek için ekstra yardıma ihtiyaç duyuyorum.	1	2.4	10	24.4	10	24.4	15	36.6	5	12.2	3.32
Meslek hayatımda da kullanabileceğim faydalı şeyler öğrendim.	2	4.9	3	7.3	9	22.0	24	58.5	3	7.3	3.56

Yüz yüze eğitim yöntemi kullanılan derslerde derse katılım oranı daha yüksek oluyor.	1	2.4	3	7.3	12	29.3	14	34.1	11	26.8	3.76
Derslerde teknoloji kullanımı dersi daha eğlenceli hale getiriyor.	0	0.0	6	14.6	11	26.8	17	41.5	7	17.1	3.61
Yüz yüze eğitim insani ilişkilerinin geliştirmesine daha fazla katkı sağlamaktadır.	1	2.4	4	9.8	5	12.2	23	56.1	8	19.5	3.80

Harmanlanmış eğitim modeli öğrencilerin tamamının ilk defa karşılaştıkları bir eğitim modelidir. HEM grubunda yer alan ve gerekli tüm çalışmalara katılarak ölçekteki tüm soruları cevaplamış olan 41 öğrencinin verdiği cevaplar değerlendirilmiştir.

Teknoloji (akıllı tahta, bilgisayar, projeksiyon, internet, sosyal medya) kullanımı öğrenmeye olan motivasyonumu artırıyor maddesine kesinlikle katılmayan öğrenci bulunmamaktadır. Bu maddeyi katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı yüzde 17.1 seviyesinde iken emin değilim diyen öğrencilerin oranı yüzde 24.4'dür. Öğrencilerin büyük bir bölümü, yani yüzde 51.2'si bu maddeye katıldıklarını belirtmişlerdir. Kesinlikle katılıyorum şeklinde cevaplayanların oranı ise yüzde 7.3 seviyesindedir. Bu maddenin ortalama frekans değeri 3.49 seviyesinde gerçekleşmiştir. Öğrencilerin ağırlıklı olarak derslerde teknoloji kullanımlarını destekledikleri fakat teknoloji kullanımıyla ilgili akıllarında bazı soru işaretlerinin de olduğu düşünülmektedir. Üniversite seviyesinde veriler derslerin büyük çoğunluğunda geleneksel yöntemin kullanılıyor olması ve derslerde teknoloji kullanımının oldukça sınırlı seviyede kalmasının da öğrencilerin kanaatlerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir.

Harmanlanmış eğitim yöntemi daha yaygın olarak kullanılması gerekir maddesine verilen cevaplarda bir önceki soruya verilen cevaplarla paralellik göstermektedir. Sadece bir öğrenci yani katılımcıların yüzde 2.4'ü bu maddeye kesinlikle katılmadıklarını belirtmişlerdir. Katılmadığını söyleyenlerin oranı yüzde 7.3 iken emin değilim diyen öğrenciler yüzde 26.8 seviyesindedir. Öğrencilerin yarıdan fazlası yani yüzde 56.1'lik bölümü bu maddeyi katılıyorum şeklinde cevaplamıştır. Harmanlanmış eğitim modelinin kesinlikle daha yaygın kullanılması gerektiğini düşünen öğrencilerin oranıysa yüzde 7.3 seviyesindedir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.59 seviyesindedir. Bu ortalama değeri öğrencilerin harmanlanmış eğitim modelinin daha yağın olarak kullanılması gerektiği görüşünü desteklediğini ortaya koymaktadır.

Harmanlanmış eğitim yöntemi, bilgiye daha hızlı ulaşmamı sağlıyor maddesine iki öğrenci kesinlikle katıldığını belirtirken, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu yani yüzde 65.9'u katıldıklarını söylemektedir. Bu maddeye emin değilim şeklinde cevap verenlerin oranı yüzde 22 iken katılmıyorum diyen öğrenciler yüzde 4.9 seviyesindedir. Bir öğrenci bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.66 gibi yüksek bir seviyede çıkmıştır. Sonuçlar, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun Harmanlanmış eğitim modelinin sunduğu alternatiflerin bilgiye erişimi artırdığını ve bilgiye daha hızlı ulaşabildiklerini belirtmişlerdir.

Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla odaklanmamı ve derse olan ilgimi artırdı sorusuna kesinlikle katılmayan öğrencilerin oranı yüzde 2.4 seviyesindedir. Katılımcıların yüzde 31.7'si katılmadıklarını belirtirken, emin değilim diyenlerin oranı yüzde 43.9'la oldukça yüksek bir orandadır. Derse daha fazla odaklanmamı ve ilgimi artırdı maddesine katılan öğrencilerin oranı yüzde 22 iken bu maddeye kesinlikle katılan öğrenci bulunmamaktadır. Bu maddenin frekans ortalaması 2.85 gibi düşük bir seviyede çıkmıştır. Ortalamanın düşük çıkması harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin derse odaklanma ve ilgiyi arttırma konusunda olumlu bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeline aşina olmamaları, süreç içerisinde yaşadıkları bazı aksaklıklar ve öğrencilerin bir kısmının teknoloji kullanımında yeterli bilgiye sahip olamamasının bu sonuçları doğurduğu düşünülmektedir.

Harmanlanmış eğitim modelinin öğrenmeğe etkisi üzerine öğrencilerin tutumlarını belirlemek için hazırlanmış olan iki farklı maddeye verilen cevaplara bakıldığında katılımcıların büyük bir bölümünün kararsız olduğu görülmektedir. Harmanlanmış eğitim yöntemi, geleneksel (yüz yüze) yönteme göre diferansiyel denklemler konusu daha iyi anlamama yardımcı oldu maddesine kesinlikle katılmayan bir öğrenci bulunmaktadır. Katılımcıların yüzde 24.4'lük bölümü bu maddeye katılmazken, emin değilim diyenlerin oranı yüzde 36.6'dır. Katılıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 34.1 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu maddeye kesinlikle katıldığını belirten sadece bir öğrenci vardır. Bu maddenin frekans ortalaması 3.10 seviyedir, buda katılımcıların kararsız olduğu görüşünü desteklemektedir. Harmanlanmış eğitim modeli diferansiyel denklemler konusunu daha iyi kavramamı sağladı maddesini kesinlikle katılıyorum veya kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrenci bulunmamaktadır. Bu maddeye katılıyorum diyenlerin oranı yüzde 43.9 iken katılmıyorum diyenlerin oranlıda yüzde 19.5'dir. Emin olmadıklarını

söyleyenleri oranı yüzde 36.6 seviyesinde gerçekleşmiştir. Frekans ortalaması ise 3.24 seviyesindedir ki buda katılımcıların kararsız olduğu tezini desteklemektedir.

Öğrencilerin öğretim elemanı ile olan iletişimlerinde harmanlanmış eğitim modelinin olumlu ya da olumsuz bir etkisi olup olmadığını belirlemek içim hazırlanmış olan bu madde de, katılımcıların yüzde 48.8'i harmanlanmış eğitim modeli aklınıza takılan veya anlamadığınız konuların öğretim elemanı tarafından daha hızlı cevaplanmasına yardımcı oldu maddesini katılıyorum şeklinde cevaplamıştır. Bu maddeye kesinlikle katılmayan öğrenci bulunmazken, kesinlikle katılıyorum diyenlerin oranı da yüzde 2.4'tür. Katılmıyorum diyen öğrencilerin oranıysa yüzde 19.5 seviyesindedir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.34 olarak gerçekleşmiştir.

Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla katılmanıza yardımcı oldu maddesini kesinlikle katılıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı yüzde 2.4 olmuştur. Derse daha fazla katılmama yardımcı oldu diyen öğrencilerin oranı yüzde 22 iken katılmadığını belirtenlerin oranı yüzde 31.7 seviyesindedir. Emin değilim diyenlerin oranı yüzde 41.5 olmuştur. Bu maddenin frekans ortalaması 2.90 gibi düşük bir seviyede gerçekleşmiştir. Özellikle ilk haftalarda öğrencilerin hem teknik nedenlerle hem de yeterli teknolojik imkânlara sahip olmamalarından kaynaklardan dolayı online derslere katılmakta zorluk çektikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan görüşmelerde birçok öğrenci yüz yüze iletişimin ve sınıf ortamında bulunmanın derse katılımlarını arttırdığını belirtmişlerdir. Bu sebeplerden dolayı öğrencilerin harmanlanmış eğitim modelinin derse katılıma olumlu etkisi olmadığına inandıkları düşünülmektedir.

Öğrencilerin online eğitimle ilgili tutumlarını belirlemek için hazırlanmış olan bu madde de katılımcılara gerekli kaynaklar sağlandığında öğretim elemanının yardımına ihtiyaç duymadan diferansiyel denklemler konusunu öğrenip öğrenemeyecekleri sorulmuştur. Bu maddeyi kesinlikle katılıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı yüzde 9.8 seviyesindedir. Katılıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 26.8 iken katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 24.4 seviyesindedir. Emin değilim diyenlerin nispeten yüksek sayılabilecek bir oranda, yüzde 41.1 seviyesindedir. Bu maddenin frekans ortalaması yüzde 2.93 olarak gerçekleşmiştir. Bu ortalama öğrencilerin öğretim görevlisinin desteğine ihtiyaç duydukları sonucunu ortaya koymaktadır. Yapılan görüşmelerde birçok öğrenci öğretim görevlisinin kilit bir role sahip olduğuna inandıklarını belirtmişlerdir.

Harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin derse olan ilgilerini

belirleyebilmek için hazırlanmış olan bu maddeyi, kesinlikle katılıyorum veya kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplayanların oranı yüzde 4.9'dur. Katılıyorum şeklinde cevaplayanların oranı yüzde 26.8 iken katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 24.4 seviyesindedir. Katılımcıların yüzde 34.1'lik bölümü bu maddeyi emin değilim şeklinde cevaplamışlardır. Bu maddenin frekans ortalaması 3.20 olarak hesaplanmıştır. Çok yüksek olmayan bu ortalama, harmanlanmış eğitim modelinin azda olsa öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığını ortaya koymuştur.

Harmanlanmış eğitim modeli derse olan motivasyonumu artırdı maddesini emin değilim şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı yüzde 34.1 seviyesindedir. Bu maddeyi kesinlikle katılıyorum veya kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı da yüzde 2.4 olarak gerçekleşmiştir. Harmanlanmış eğitim modelinin derse olan motivasyonu arttırdığı tezine katılanların oranı yüzde 36.6 iken katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 24.4 olmuştur. Bu maddenin frekans ortalaması 3.12 seviyesindedir. Bu sonuçlar daha önce motivasyon ölçeğiyle elde edilmiş olan sonuçları destekler mahiyettedir. Harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci motivasyonu üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Harmanlanmış eğitim modelinin daha fazla esneklik sağladığına katıldığını söyleyen öğrencilerin oranı yüzde 48.8 iken kesinlikle katıldığını söyleyenlerin oranı yüzde 12.2 olmuştur. Sadece bir öğrenci bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirtirken öğrencilerin yüzde 14.6'sı katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu maddeyi emin değilim şeklinde cevaplayanların oranı yüzde 22 seviyesindedir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.54 gibi oldukça yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Harmanlanmış eğitim modelinin en önemli avantajlarından biriside öğrencilere daha esnek bir ders programı sağlamasıdır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları sadece bu derse katılabilmek için üç saatten fazla yolculuk ettiklerini, dersin online olarak yapıldığı haftalarda önemli ölçüde zaman tasarruf sağladıklarını belirtmişlerdir. Elde edile veriler harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilere önemli ölçüde esneklik sağladığını göstermiştir.

Harmanlanmış eğitim modelinin diferansiyel denklemler konusunun öğretimi için etkili bir yöntemdir maddesine kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı yüzde 2.4 iken kesinlikle katılıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 12.2'dir. Katılımcıların yüzde 34.1'lik bölümü bu maddeye emin değilim şeklinde cevap vermiştir. Katılmıyorum şeklinde cevap verenlerin oranı yüzde 14.6 iken katılıyorum diyenler yüzde 36.6 olmuştur. Bu maddenin frekans ortalaması 3.41 olarak gerçekleşmiştir Her ne kadar öğrenciler harmanlanmış eğitim metoduna aşina olmasalar

da, araştırma sonuçları bu metodun öğrenciler tarafından kabul gördüğünü ortaya koymaktadır.

Öğretim elemanı tarafından kullanılan yöntem, diferansiyel denklem konusunun öğretimi için ideal bir yöntemdir tezine katıldığını belirten öğrencilerin oranı yüzde 46.3 iken kesinlikle katılıyorum diyenlerin oranı yüzde 7.3 seviyesindedir. Bu maddeyi kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrenci olmamıştır. Katılmadığını belirten öğrencilerin oranı yüzde 12.2 iken emin değilim diyenlerin oranı yüzde 34.1 olmuştur. Bu maddenin frekans ortalaması 3.49 olmuştur. Öğretim elemanı tarafından kullanılan yöntem/yöntemler diferansiyel denklemler konusunu öğrenmeniz için size yeterince fırsat sağlamaktadır maddesine kesinlikle katıldığını belirtenlerin oranı yüzde 7.3 iken katıldığını belirtenlerin oranı yüzde 58.5 seviyesindedir. Kesinlikle katılmağını belirten öğrenci olmamıştır. Katılmadığını söyleyenlerin oranı yüzde 7.3 iken emin değilim diyenlerin oranı yüzde 26.8 olmuştur. Bu maddenin frekans ortalaması 3.66 olarak gerçekleşmiştir. Mevcut yöntemler ders içerisinde aklınıza takılan soruları sorma imkânı sağlamıştır maddesine kesinlikle katılmayan sadece bir öğrenci varken, katılmadığını belirten öğrencilerin oranı yüzde 9.8 seviyesindedir. Emin değilim diyen öğrencilerin oranı da yüzde 7.3 olarak gerçekleşmiştir. Bu maddeye katılıyorum şeklinde cevap verenlerin oranı yüzde 63.4 gibi yüksek bir oranda olmuştur. Ders içerisinde aklına takılan soruları sorma imkânı bulduğu fikrine kesinlikle katılanların oranı da yüzde 12.2 seviyesindedir. Bu maddeye ait frekans dağılımı da ölçekte yer alan en yüksek ortalama olan 3.83 olarak gerçekleşmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin öğretim görevlisi tarafından kullanılan yöntemleri onayladıkları ortaya koymaktadır.

Konuyu daha iyi anlayabilmek için ekstra yardıma ihtiyaç duyuyorum maddesine öğrencilerin yüzde 2.4'ü kesinlikle katılmıyorum derken, katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 24.4 olarak gerçekleşmiştir, emin değilim diyenlerin oranı yüzde 36.6 seviyesinde, kesinlikle katılıyorum diyenlerde yüzde 12.2 seviyesindedir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.32 olarak gerçeklemiştir.

Meslek hayatımda da kullanabileceğim faydalı şeyler öğrendim maddesine kesinlikle katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 4.9 seviyesindedir. Katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 7.3 seviyesinde iken emin değilim diyenlerin oranında yüzde 22 seviyesindedir. Öğrendiklerini meslek hayatımda kalacağım diyenlerin oranıysa yüzde 58.5 olarak gerçekleşmiştir. Bu maddeye kesinlikle katılıyorum diyenlerin oranında yüzde 7.3 seviyesindedir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.56 çıkmıştır. Buda öğrencilerin diferansiyel denklemler konusunu mesleki hayatları açısından

önemsediklerini ortaya koymaktadır. Yapılan görüşmelerde özellikle öğretmenlik yapmayı planlayan öğrenciler derste kullanıla teknolojilerin ve hazırlanan materyallerin meslek hayatları açısından çok önemli gördüklerini belirtmişlerdir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları sınıf ortamında bulunmanın online öğrencilerin derse katılımını ve dikkatlerini arttırdığını belirtmişlerdir. Yüz yüze eğitim yöntemi kullanılan derslerde derse katılım oranı daha yüksek oluyor maddesine kesinlikle katılmıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 2.4 iken katılmıyorum diyenlerin oranı yüzde 7.3 olarak gerçekleşmiştir. Bu maddeyi emin değilim şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranıysa yüzde 29.3 seviyesindedir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında genel olarak öğrencilerin yüz yüze eğitim modelinin derse katılımı arttırdığına inandıkları görülmektedir. Bu maddeyi katılıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı yüzde 34.1 iken kesinlikle katılıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 26. 8 olmuştur. Bu madeninin frekans ortalaması 3.76 gibi yüksek bir seviyede gerçekleşmiştir. Yüz yüze öğretimin öğrencilerin derse daha aktif katılımını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Derslerde teknoloji kullanımı dersi daha eğlenceli hale getiriyor görüşüne kesinlikle katılmıyorum diyen öğrenci bulunmamaktadır. Bu maddeye katılmadığını söyleyenlerin oranı yüzde 14.6 iken emin değilim diyenler yüzde 26.8 seviyesindedir. Teknoloji kullanımının dersi daha eğlenceli hale getirdiği görüşüne katılanların oranı yüzde 41.5 seviyesindedir. Bu maddeye kesinlikle katılıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranın da yüzde 17.1 olarak gerçekleşmiştir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.61 olmuştur. Katılımcıların genel olarak teknoloji kullanımının dersleri daha eğlenceli hale getirdiğine inandıkları görülmektedir.

Yüz yüze eğitimin insani ilişkilerinin geliştirmesine daha fazla katkı sağlamaktadır görüşüne kesinlikle katılmıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 2.4 seviyesindedir. Bu maddeyi katılmıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı yüzde 9.8 iken emin değilim diyenlerin oranı yüzde 12.2 olmuştur. Yüz yüze eğitimin insani ilişkilere daha fazla katkı sağladığı görüşüne katılan öğrencilerin oranı yüzde 56.1 iken kesinlikle katılıyorum diyenler yüzde 19.5 seviyesindedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler özellikle ders içerisinde öğretim görevlisiyle göz göze gelmenin derse olan konsantrasyonlarını önemli ölçüde arttırdığını belirtmişlerdir. Bu maddenin frekans ortalaması 3.80 gibi yüksek bir seviyede gerçekleşmiştir.

Yapılan ölçekte kesinlikle katılmıyorum cevabının, yüzde 9.8 oranıyla, en yüksek olduğu madde gerekli kaynaklar sağlandığında öğretim elemanının yardımına

ihtiyaç olmadan diferansiyel denklemler konusunu öğrenebilirim maddesi olmuştur. Katılımcıların yüzde 31.7'lik bölümü harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla odaklanmamı ve derse olan ilgimi artırdı ile harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla katılmanıza yardımcı oldu maddelerine katılmıyorum şeklinde cevap vermiştir, bu katılmıyorum cevabının gerçekleştiği en yüksek orandır. Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla odaklanmamı ve derse olan ilgimi artırdı maddesine emin değilim diyen öğrencilerin oranı yüzde 43.9 seviyesindedir, bu emin değilim cevabının oranın en yüksek olduğu maddedir. Öğrencilerin yüzde 65.9'luk bölümü harmanlanmış eğitim modeli bilgiye daha hızlı ulaşmamı sağlıyor maddesini katılıyorum şeklinde cevaplamıştır. Kesinlikle katılıyorum cevabının yüzde 26.8 ile en yüksek oranda gerçekleştiği madde yüz yüze eğitim yöntemi kullanılan derslerde derse katılım oranı daha yüksek oluyor şeklindedir. Frekans ortalamasının 3.83 ile en yüksek olduğu madde mevcut yöntemler ders içerisinde aklınıza takılan soruları sorma imkânı sağlamıştır iken en düşük olduğu, harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla odaklanmamı ve derse olan ilgimi artırdı, maddesinde bu oran 2.85 olmuştur. Frekans ortalamalarının genel ortalaması 3.39 olarak gerçekleşmiştir. Katılımcıların soruları cevaplarken çoğunlukla kesinlikle katılıyorum veya kesinlikle katılmıyorum yerine katılıyorum veya katılmıyorum seçeneklerini tercih ettikleri görülmektedir.

4.5. Mülakatların Analizi

Clement (2003), mülakatlar ile bireylerin fikir ve anlamalarındaki zihinsel süreçler hakkında veriler toplanabileceğini, analiz edilebileceğini, bireyin düşüncesinde saklı bulunan yapı ve yöntemleri ortaya çıkarılabileceğini belirtmektedir. Mülakatlarda öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeli ve derslerde teknoloji kullanımıyla ilgili tutumları ile bunların motivasyonlarına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca harmanlanmış eğitim modelinin avantaj ve dezavantajları konusunda öğrencilerin görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Mülakatların analizinde geçen isimler öğrencilerin gerçek isimleri değildir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan mülakatlarda on beş soru sorulmuştur. Kontrol grubunda yer alan öğrencilere, deney grubundakilerden üç soru daha az sorulmuştur. Mülakatın gidişatına öğrencilerin düşüncelerini daha iyi anlama ve meseleleri açabilmek için destekleyici sorularda sorulmuştur.

Öğrencilere derslere teknoloji entegrasyonuyla ilgili düşüncelerinin sorulduğu ilk soruda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin genel olarak derslerde teknolojinin daha fazla kullanılması gerektiğini düşündükleri gözlemlenmiştir. Örneğin deney grubunda yer alan Ahmet bu konuyla ilgili düşüncesini "*Teknolojinin eğitimi daha verimli hale getirdiğini düşünüyorum*" şeklinde ifade etmiştir. Yine deney grubunda yer alan öğrencilerden Seher'in derslerde teknoloji kullanımıyla (bu cevabı online eğitim için verdiği düşünülmektedir) tereddütlerini bulunmaktadır. Seher'in ilk soruya cevabı, "*Teknolojiden faydalanmak kesinlikle daha iyi ama, derslerde pek oturmuş bir sistem olarak gözükmüyor şuan için*" şeklinde olmuştur. Deney grubundaki öğrencilerden Mehmet konuyla ilgili düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *Özellikle uygulamalı derslerde teknolojinin önemi büyüktür. Hem zamandan tasarruf etmek hem de daha verimli ders işlemek için derslerde mutlaka yeni teknolojileri kullanmak gereklidir.Bilgisayarlar kullanılarak daha az zamanda daha çok bilgiye kısa sürede ulaşılabilmektedir. Öğreneğin Maple kullanarak soruları çok daha hızlı ve kolayca çözebildik. Bu dönem yaptığımız online derslerde bize zaman kazandırdı.*

Derslerde teknoloji kullanımından kaynaklanan olumsuzluklar yaşadıklarını ifade eden öğrencilerde olmuştur. Deney grubunda yer alan öğrencilerden olan Hacer: "*Hocamız bilgisayar kullandığı derslerde konuları daha hızlı anlattı, buda konuları anlamamı zorlaştırdı." demiştir.* Kontrol grubunda yer alan öğrencilerinde derslerde teknoloji kullanımını desteklendikleri görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan Hasan derslere teknoloji kullanılmasıyla ilgili düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *Hocamızın derslerde kullandığı Powerpoint sunumlar sayesinde tahtaya yazılan veya derste anlatılan her şeyi not almamıza gerek kalmadan bilgiye ulaşabiliyorduk. Böylelikle ders daha fazla konsantre olabiliyorduk.*

Kontrol grubundaki öğrencilerden Hatice ise "*Maple [programı]sayesinde daha karmaşık soruları çözebildik.*" demiştir.

Öğrencilerin derslerde teknolojinin yeterince ve gerektiği gibi kullanılıp kullanılmadığıyla ilgili düşünceleri sorulduğunda kontrol grubunda yer alan öğrenciler Tarık "*Hayır teknolojinin gerektiği ve yeteri kadar kullanıldığını düşünmüyorum*" derken yine kontrol grubunda yer alan öğrencilerden Betül

> *Hayır sadece projeksiyon kullanımı yaygın olarak yapılıyor onun da yeterli olduğunu düşünmüyorum. Sadece ekrandan bilgileri okuyup öğrencilere*

söylendiği için hiç faydalı bulmuyorum. Daha farklı ve dersi zenginleştirecek olan teknolojik cihazlar kullanılmasını isterim. Akıllı tahta gibi.

şeklinde cevap vermiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerden İlker ise bu soruyu cevap verirken şu ifadeleri kullanmıştır.

Derslerde teknolojinin kullanımı hocalara göre deşiyor. Bazı hocalar bilgisayarı çok daha fazla kullanırken bazıları neredeyse hiç kullanmıyor. Okuldaki ilk yılımıza göre [bu öğrenci son sınıfta yer almaktadır] bu sene farklı teknolojileri çok daha fazla kullandık. Fakat bölümümüzde yer alan Akıllı sınıfı neredeyse hiç kullanmadan mezun olmuş olacağız.

Yine deney grubunda yer alan öğrencilerden Cemil "Evet gerektiği gibi kullanıldığını düşünüyorum." demiştir. Öğrencilere uygulamalı matematik dersi için ne tür teknolojin kullanılması gerekir sorusu sorulduğunda deney grubunda yer alan öğrencilerden Hacer *"Diferansiyel denklemler dersinin daha iyi anlaşılması için bilgisayar yerine yüz yüze anlatımın kullanılması gerekir*" demiştir. Yine deney grubunda yer alan öğrencilerden Mehmet *"Maple ve benzeri programlar kullanılabilir"* cevabını vermiştir. Kontrol grubunda yaralan öğrencilerden Kadir'in bu konuyla ilgili görüşleri şöyledir.

Diferansiyel Denklemler de bazı grafikleri çizmek çok zor oluyor. Grafik çizim programlarının kullanılması hem konuyu daha iyi anlamamızı hem de zaman tasarrufu yapmamız sağlar.

Teknoloji kullanımı ile ilgili sıkıntılar yaşadınız mı? sorusuna verilen cevaplara bakıldığında hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin teknoloji kullanımı konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Deney grubunda yer alan Nuray *"Evet ciddi sıkıntılar yaşadığımız zamanlar oldu"* derken bunun nedeni *"Bilgisayarı yeterince iyi kullanamıyor"* şeklinde açıklamıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerden birisi olan Ahmet ise *"Zaman zaman yaşadım fakat kullandıkça bilmediğim konuları öğrendim."* şeklinde cevap vermiştir. Kontrol grubunda yer alan Hasan görüşlerini;

Maple sadece okuldaki bilgisayarlarda yüklü, laboratuar dışındaki bilgisayarlarda Maple kullanma imkânımız olmadığı için gerektiği kadar iyi öğrenemedim.

şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilere yüz yüze eğitimin avantaj ve dezavantajları sorulduğunda katılımcılar genellikle insani ilişkiler ve iletişim acısında yüz yüze eğitimin avantajlı olduğunu belirtilmişlerdir. Deney grubunda yer alan Fatih

Yüz yüze eğitimin öğrenme açısından ve insani ilişkileri geliştirme açısından daha verimli olduğunu düşünüyorum fakat dersler teknolojik eğitime[teknolojinin daha fazla kullanıldığı derslere] göre daha yavaş ilerleme kaydediliyor.

Kontrol grubundaki öğrencilerden birisi olan Yasin derse olan odaklanmaya dikkat çekmiş ve şu ifadeleri kullanmıştır.

Derslerin yüz yüze olması anlatım bakımından daha etkili olduğunu düşünüyorum, dikkatim hemen dağılmıyor. Dikkatin dağıldığı zamanda hocanın uyarısıyla hemen dersi dinlemeye devam ediyorum.

Yine kontrol grubundaki öğrencilerden birisi olan Zeynep yüz yüze eğitimin herhangi bir dezavantajının olmadığını belirterek konuyla ilgili düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir.

En büyük avantajı anlamadığım bir konuda daha detaylı tartışma imkânımın olmasıdır. Yüz yüze eğitim yönteminin önemli bir dezavantajı olduğunu düşünmüyorum çünkü istenilen her konu rahatlıkla konuşulabilir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerden Hacer öğretim elemanıyla olan iletişiminin çok önemli olduğunu ve yüz yüze eğitimde sınıf kontrolünün çok daha kolay olduğunu belirterek aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

Yüz yüze eğitiminde hocayla olan iletişimin en önemli avantaj olduğunu düşünüyorum.Herhangi birisi konuştuğunda veya dersi dinlemediğinde hocanın olara bakması veya uyarmasıyla tekrar dersi dinlemeye başlıyorlar fakat online eğitimde önünüzde sadece bir ekran var ve etkileşim sağlanamıyor.

Öğrencilere derse olan motivasyonlarını etkileyen faktörler sorulduğunda kontrol grubunda yer alan öğlecilerden biri olan Kadir;

Hocanın anlatım tarzı ve biçimi, sınıf düzeni, tahtanın kullanımı ve arkadaşlarımın durumu derse olan motivasyonumu kesinlikle etkiler

şeklinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinden olan Nuray ise

Dersin planlı ve programlı bir şekilde işlenmemesi durumunda motivasyonum bozulur. Ayrıca sınıfın derse olan ilgisi de motive edicidir.Diğer öğrenciler dersi iyi dinliyor ve çalışıyorsa bende daha fazla çalışıyorum.

demiştir. Nuray'a Harmanlanmış eğitim modelini motivasyonunu nasıl etkilediği sorulduğunda *"bence uzaktan eğitim pek faydalı olmadı, eksikliklerin dolayı sıkıntılar yaşadım, bu sistemin kullanılması için biraz daha zamanı var"* ifadelerini kullanmıştır.

kontrol grubundaki öğrencilerden Tarık, *" Ders esnasında öğrencilerin kendi aralarında muhabbet etmesi derse olan motivasyonumu çok etkiliyor"* demiştir. Öğrencilere başarılarını etkileyen faktörler sorulduğunda derse olan ilgi, öğretim elemanının tutumu, diğer öğrencilerin tutumu gibi maddeleri başarılarını etkileyen faktörler arasında sayarken neredeyse hiçbiri teknoloji kullanımına değinmemiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerden Cemil başarısını etkileyen faktörleri açıklarken şu ifadeleri kullanmıştır.

> *Kesinlikle dikkatli ders dinlemek, gerektiği yerde kısa ve öz not tutmak, hocamın ders anlatış şekli başarımı her zaman etkilemiştir*

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden birisi olan Hatice *"Derse duyulan ilgi[diğer öğrencilerin derse ilgisi] ve katılımın olması başarılı olmamı etkiliyor."* demektedir.

Yine kontrol grubunda yer alan öğrencilerden birisi olan Betül;

> *Dersi derste öğrenmek başarıyı etkileyen en önemli faktördür. Hocayla uyum içerisinde konuları bitirmek ve soruları çözmek başarımı olumlu yönde etkiler. Ayrıca ders içerisinde veya dersten sonra anlayamadığım yerleri hocaya sormakta konuyu daha iyi anlamamı dolayısıyla da dersteki başarımı etkilemektedir.*

ifadelerini kullanmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu öğretmen olmak istediklerini belirtirken bir kısmı da akademisyen olma hedeflerinin olduğunu ifade etmiştir. Uygulamalı Matematik II dersinde öğrendiklerinin mesleki hayatlılarına katkısı olup olmayacağı sorulduğunda, deney grubunda yer alan ve öğretmen olmayı planladığını söyleyen Seher:

> *Bu derste öğrendiklerimin bana çok katkısı olacağını düşünüyorum, özellikle bilgisayar kullanarak dersin nasıl anlatıldığını öğrenmem çok işime yarayacak, ayrıca bilgisayar kullanımında da kendimi geliştirdim. Onun için öğrendiklerim çok faydalı oldu.*

demektedir. Kontrol grubunda yer alan ve akademisyen olmayı planlayan Zeynep ise;

> *Evet düşünüyorum. Özellikle akademik çalışmalarda bana katkısı olacağını düşünüyor. Diferansiyel denklemler çok önemli bir konu ve akademisyen olmak isteyen herkesin mutlaka çok iyi bilmesi gerekir.*

ifadelerini kullanmıştır. Yine kontrol grubunda yer alan öğrencilerden biri olan Kemal;

> *Milli eğitim veya dershanelerde öğretmenlik yapacak olursam mesleki hayatımda pek katkısı olmayacaktır, ama yüksek lisans ve doktora yaparsam o zaman kesinlikle katkısı olacaktır.*

demektedir. Öğrencilere Geleneksel eğitim yöntemi ile Harmanlanmış eğitim yöntemlerinden hangisini tercih edersiniz diye sorulduğunda deney grubundan yer alan öğrencilerden Mehmet;

> *Tabii ki harmanlanmış eğitimi tercih ederim çünkü yüz yüze eğitimde ifade edilemeyen bazı şeyleri teknoloji kullanımıyla elde etmemiz daha kolay.Ayrıca zaman acısından çok kolaylık sağlamaktadır.*

şeklinde cevaplamıştır. Yine deney grubunda yer alan Nuray bu soruya cevap şöyle olmuştur:

> *Disiplinli uygulandığı takdirde harmanlanmış eğitim modelini tercih ederim. Çünkü yüz yüze tartışmayı gerektirmeyen konularda okula gelerek zaman harcamaktansa daha kısa sürede ve etkili bir şekilde online eğitim yapılması, hem öğrenci hem öğretmen açısından daha uygundur.*

Deney grubunda yer alan Seher *"Ben kesinlikle geleneksel eğitimi tercih ederim. Hocayı bir canlı görmek var bir de monitör başında gerisini siz düşünün artık."* diyerek sınıf ortamında bulunulanın çok daha iyi bir eğitim imkânı sağladığını ifade etmiştir. kontrol grubunda yer alan Hasan;

> *Harmanlanmış eğitim konusunda çok fazla bir bilgim yok fakat sizin açıklamalarınızdan anladığım kadarıyla belli avantajları var. Ben yüz yüze eğitimi tercih ederim, dersin derste öğrenildiğine inanıyorum bunun için hocayı sınıfta dinlemek çok önemli bence.*

demektedir. Harmanlanmış eğitim yöntemi daha yaygın olarak kullanılmalımıdır? sorusuna deney grubunda yer alan İlker:

> *Evet kullanılmalı çünkü teknoloji gün geçtikçe ilerliyor ve daha fazla kullanılıyor. Mesela ben sınavlardan sonra memleketime gittim ve derse evden katıldım, diğer derslerde bu imkân olmadığı için o dersleri kaçırmış oldum. Birde konuların daha hızlı ilerlemesi harmanlanmış eğitim kolaylık sağladı.*

ifadelerini kullanmıştır. Yine deney grubunda yer alan Cemil *"Harmanlanmış eğitim modeli üniversite öğrencisi için geç kalınmış bir uygulama kesinlikle daha erken yaşta tanışılmadır ve daha fazla kullanılmalıdır"* demiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerden Nuray,

> *Uygulamalı Matematik dersi için daha yaygın kullanılmalıdır fakat diğer derslerin içeriği daha çok tartışma gerektirdiği için bu eğitime uygun olmayabilir.*

demiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden Betül de Harmanlanmış eğitim modelinin daha yaygın kullanılması gerektiğine inanmaktadır. Betül,

> *Bilgisayar sahibi olanların sayısı oldukça arttı hatta birçok arkadaşımda akıllı telefon var. Günümüzde teknoloji kullanımında kaçınmak mümkün değil onun içinde mutlaka yeni modeller daha fazla kullanılmalıdır.*

ifadelerini kullanmıştır. Sadece deney grubundaki öğrencilere Harmanlanmış eğitim yönteminde en çok beğendiğiniz, etkilendiğiniz şey nedir? diye sorulduğunda Hacer, *"Konuların hızlı ilerlemesi"* derken Ahmet *"En çok beğendiğim şey; online eğitim yaparken öğrencinin sesli söz hakkının olmasıdır."* demiştir. Fatih ise;

> *Bence projeler çok faydalı oldu, sadece teorik şeyler öğrenip soruları çözmeye çalışıyorduk bunları uygulama imkanımız oldu, birde online ders olan zamanlarda kampüse gelmeme gerek kalmıyordu.*

ifadelerini kullanmıştır. Nuray Harmanlanmış eğitim modelinde kendisini çok fazla etkileyen bir şey olmadığını ifade etmiş ve *"Tek sevebileceğim yönü teknolojiyi daha aktif olarak kullandırmasıdır. Beğendiğim yönü ise mesafelerin öneminin olmamasıdır"* ifadelerini kullanmıştır. Harmanlanmış eğitim yönteminin başarınız üzerinde herhangi bir etkisi olduğunu/olacağını düşünüyor musunuz? sorusuna öğrencilerin büyük çoğunluğu olumsuz cevap vermiştir. Deney grubunda yer alan Ahmet *"olumlu etkileri olmuş olabilir ama çok ciddi bir etkisi olmadı."* derken kontrol grubunda yer alan Kadir *"Olacağını pek düşünmüyorum."* demiştir. Yine deney grubundaki öğrencilerden Fatih *"Evet teknolojiyi daha etkin kullanma ve işlerimi kolaylaştırması adına etkili olduğunu düşünüyorum."* şeklinde cevaplamıştır.Sadece deney grubundaki öğrencilere sorulan sorulardan birisi olan Harmanlanmış eğitim yönteminde öğretim elemanın öğrenmenize olan katkısında geleneksel eğitime göre bir farklılık oldu mu? sorusuna Cemil *"Tabii ki oldu derslerin hızlı ilerlemesi ve konuların yetişmesi adına büyük katkısı oldu."* derken Hacer;

> *Evet oldu. Geleneksel eğitimde sadece defter ve kitapla meşgul olurken harmanlanmış eğitimde teknolojiyi de kullandığımız için hem programı[Maple] etkin kullanmayı hem de ders konularını öğrenmiş oldum.*

demiştir. Mehmet bu soruya yanıtı aşağıdaki gibi olmuştur.

> *Bu sistemde öğrencinin yapması gerekenler daha fazlaydı. Daha önce dersleri dinliyor ve sadece sınavlara giriyorduk, bu derste ödevler ve projelere daha çok çalışmamız gerekti fakat konuları da daha iyi öğrendik.*

Sadece deney grubundaki öğrencilere sorulmuş olan son soru Harmanlanmış eğitim modelinin sınıf arkadaşlarınızla olan iletişiminizde olumlu ya da olumsuz bir etkisi oldu mu? şeklindedir. Bu soruya Ahmet "*Sınıf arkadaşlarımla olan iletişimimi hiç değiştirmedi.*" derken, Nuray "*Teknoloji ile alakalı anlamadığımız yerlerde iletişim kurmamıza yardımcı olmuştur.*" demiştir. Cemil'in cevabı aşağıdaki gibidir

> *Sınıf ortamında bir soru hakkında daha rahat tartışabilirken online eğitimde bu mümkün olmadı. Çünkü Online eğitimde yazarak tartışmamız gerektiği için daha zaman alıcı oluyor ve net bir çözüm elde edemiyoruz.*

Fatih ise grup çalışmalarına dikkat çekerek

> *Projeleri grup olarak yaptığımız için arkadaşlarla birlikte çalıştık. Bir kaç defa da online derslere katılmak için bir araya geldik. Bu yönüyle arkadaşlarımla daha fazla çalışmış oldum diyebilirim.*

Öğrencilere sorulan son soru Size göre harmanlanmış eğitim yönteminin geleneksel eğitim yöntemine göre en büyük avantajı ve dezavantajı nedir? şeklindedir. Bu soruya İlker,*"Harmanlanmış eğitim yönteminde bazı şeyler daha hızlı ilerlerken yüz yüze eğitimde yavaş olabiliyor."* şeklinde cevap verirken, Fatih

> *Bilgiye daha kolay erişim sağlamaktadır. Çağdaş eğitim düzeyine çıkmamız lazım, bunun içinde mutlaka yeni eğitim metotlarını kullanmak gerekir. Teknolojinin derslerin daha iyi anlaşılmasına etkisi çok büyüktür.*

demiştir. Harmanlanmış eğitimin pek çok avantajı olduğuna inandığını belirten Nuray bu soruya;

> *En büyük avantajı teknolojiyi kullanarak daha kısa sürede [bilgiye] kolay ulaşım sağlamış olmasıdır. Kaçırdığım konuları tekrardan takip etme şansımın olması da çok önemli bir avantajdır.*

cevabını vermiştir. Deney grubundaki öğrencilerden Ahmet *"Hocam bence uzaktan eğitim pek faydalı olmadı, bekli ilerde kullanılabilir, biraz daha zamanı var."* derken Hacer, *"Harmanlanmış eğitimin online bölümünün daha disiplinli bir şekilde uygulandığı takdirde, gerekli olduğunu düşünüyorum."* demiştir. Seher ise bu soruyu

> *Uzaktan eğitim konusunda sıkıntı yaşadım dersim biter bitmez diğer dersi uzaktan aldığım zaman eve gitmek için yeterli vaktim olmadığı için uzaktan eğitim derslerine pek yetişemedim. Alt yapı imkânları arttırılırsa harmanlanmış eğitim sistemi daha faydalı olabilir. Yeterli imkânlar olmadığı için harmanlanmış eğitim sisteminin bütün avantajlarından faydalanmadığımızı düşünüyorum.*

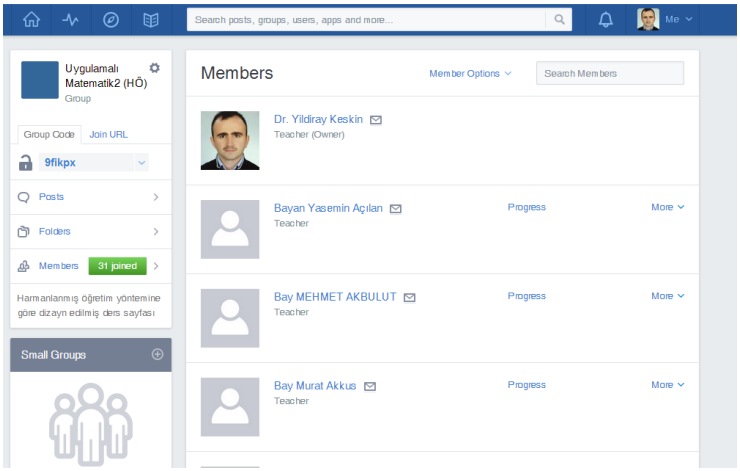
şeklinde cevaplamıştır. Kontrol grubunda yer alan Kadir;

> *Derslerin daha hızlı işlenmesi, zaman tasarrufu ve bulunduğun yerden derse katılma gibi avantajları olabilir iletişim ve ikili ilişkiler konusunda sıkıntılar yaşanabilir.*

ifadelerini kullanmıştır. Genel olarak öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeliyle ilgili tereddütlerinin olduğu, yaşanan teknik problemler, alt yapı eksikliği, öğrencilerin bir kısmının gerekli teknolojilere sahip olmaması gibi sebeplerden dolayı harmanlanmış eğitim modelinin avantajlarından tam olarak faydalanılamadığı düşünülmektedir.

4.6. Süreç ve Genel Değerlendirme

Araştırma, 2013-2014 bahar döneminde Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Matematik bölümü dördüncü sınıftaki seçmeli bir ders ve haftada iki saat olarak 14 hafta boyunca okutulmakta olan Uygulamalı Matematik II derisini alan öğrenciler üzerinde yürütülmüştür. Harmanlanmış eğitim modeline uygun bir müfredat programı hazırlayabilmek için öncelikle harmanlanmış eğitim modelinde olması gereken bileşenler belirlenmiştir. Modelin yoğun olarak kullanıldığı Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere Kanada, Kore, İngiltere ve Türkiye'den farklı üniversitelerde okutulmakta olan Diferansiyel Denklemler ders müfredatları ve materyalleri incelenerek taslak bir müfredat programı hazırlanmıştır. Hazırlanan ders içerikleri ve müfredat programı konunun uzmanı olan ve uzun yıllardır Diferansiyel Denklemler konusunu öğretmiş olan uzmanlarla görüşülmüş, yapılan analizler sonucunda harmanlanmış eğitime uygun bir müfredat programı ve hazırlanan müfredat programına uygun olarak ders içerikleri dizayn edilmiştir. Araştırmada aynı kazanımların öğretilmesinin hedeflendiği iki farklı sınıf oluşturulmuştur. Kontrol grubu olarak seçilen sınıfta, dersler geleneksel eğitim modeliyle, sınıfta öğretmenin aktif olduğu öğrencilerin sadece dinlediği ve not aldığı, işlenmiştir. Deney grubunda ise harmanlanmış eğitim modeli çerçevesinde hazırlanmış olan müfredat ve ders içerikleriyle dersler yürütülmüştür. Deney grubunda öğrencilerinin dersleri online takip etmeleri ve ders içeriklerine ulaşabilmeleri için eğitsel bir sosyal ağ uygulaması olan ve 35 milyonun üzerinde kullanıcı olan Edmodo (www.edmodo.com) portalında Uygulamalı Matematik 2 (HÖ) adı altında bir grup oluşturulmuştur. Aşağıdaki şekilde Edmodo içerisinde hazırlanmış Uygulamalı Matematik 2 (HÖ) sayfasının görünüşü yer almaktadır.



Şekil 4.1. Edmodo içerisinde hazırlanmış Uygulamalı Matematik 2 (HÖ) sayfasının görünüşü

Dönem başında deney grubunda yer alan öğrencilere araştırma projesi ve yapılacak uygulamaların anlatıldığı bir seminer düzenlenmiştir. Bu seminerde Harmanlanmış eğitim modeli, müfredat programı, ders içerikleri ve Edmodo portalımının kullanımıyla ilgili temel bilgiler verilmiştir. Öğrencilerin Edmodo portalı üzerinden çalışmalara katılabilmeleri için kullanıcı hesapları oluşturmaları gerekmektedir. Kullanıcı hesabı oluştururken de öğrencilere e-posta bilgisi sorulmuştur. Ayrıca öğrencilerden dersle ilgili bildirimi göndermek içinde e-posta adresleri istenmiştir. Bu aşamada bazı öğrencilerin eposta adresine sahip olmadıkları veya mevcut adreslerini aktif olarak kullanmadıkları gözlemlenmiştir. Yine öğrencilerden bazıları sisteme kayıt olmakta bile zorluk yaşamıştır. Buda bazı öğrencilerin mevcut teknolojilere yeterince aşina olmadıklarını göstermektedir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları Edmodo portalını kullanmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Uygulamanın ilk haftalarında öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeline aşina olmadıkları için sıkıntı yaşadıkları, bir kısmının online eğitim verilen derslere katılmadıkları veya katılamadıkları gözlemlenmiştir. Online olarak derslerin yapıldığı haftalarda öğretim görevlisi dersleri Matematik bölümünde bulunan Akıllı sınıfta anlatmış, dersler Selçuk Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezinin desteği ile Adobe Connect programıyla yayınlanmıştır. Dersten yarım saat önce öğrencilerin derse katılacağı link Edmodo gurubundan yayınlanarak öğrencilerin dersi takip etmesi sağlanmıştır.



Şekil 4.2. Matematik Bölümü Akıllı Sınıfı

İhtiyaç duyulan teknolojik araçlar veya internet bağlantısı olmayan öğrencilerin Matematik bölümünde yer alan bilgisayar laboratuarını kullanma imkânı sağlanmıştır. Aşağıdaki şekilde laboratuardan bir resim görülmektedir.



Şekil 4.3. Matematik Bölümü bilgisayar laboratuarı

Öğrencilerin bazılarının gerekli teknolojilere sahip olmaması, sürekli internet bağlantılarının olmaması veya teknoloji kullanımında yeterli bilgi seviyesinde olmamaları online derslere olan katılımın düşmesine sebep olmuştur. Öğrencilerin her

birinin temel bilgisayar dersi almış olmasına rağmen, eğitim modelin gerektirdiği seviyede bilgi donanımına sahip olmayan öğrencilerin sayısı azımsayacak kadar yüksek seviyededir. Teknoloji kullanımında oldukça uzman olan ve diğer anlattığı derslerde de mümkün oldukça teknolojiyi yoğun kullanan öğretim elemanın da harmanlanmış eğitim modeline aşina olmamasından kaynaklanan sıkıntılar yaşanmış, zaman zaman öğretim elemanına destek sağlanmıştır. Üniversite tarafından sağlanan teknolojik alt yapıda da önemli eksiklikler mevcuttur. Kampus içerisinde öğrencilere internet erişimi sağlanmaması, laboratuarlarda bulunan bilgisayarlarda öğrencilerin ihtiyaç duydukları yazılımların bulunmaması karşılaşılan önemli sıkıntıların başında gelmektedir. Uzun yıllardır sadece geleneksel eğim modeliyle ders almış olan öğrencilerin bir kısmının online derslerle alakalı tereddütler yaşadıkları ve derslerin sınıf ortamında yapılmasını istedikleri gözlemlenmiştir. Edmodo portalının sağladığı önemli avantajlar oldukça fazla olsa da bazı eksiklikleri mevcuttur. Canlı olarak yapılan online derslerde üniversite tarafından sağlanmış olan sistemin kullanımında sıkıntılar yaşanmıştır. Bu konuda mevcut olan daha profesyonel olarak hazırlanmış ücretli programların üniversiteler tarafından kullanıcılara sağlanması online eğitim modelinin daha yaygın ve rahat kullanımını sağlayacaktır. Süreç içerisinde öğretim elemanı ve öğrencilerin harmanlanmış eğitim sistemine olan aşinalıklarının da artması ve sağlanan desteklerle problemlerde önemli ölçüde azalma sağlansa da bazı öğrencilerin alt yapı eksikliğinden kaynaklanan sıkıntıları yaşamaya devam ettikleri gözlenmiştir.

Öğrenciler tarafından oluşturulmuş olan grupların oldukça uyumlu bir şekilde çalıştıkları ve grup çalışmalarının öğrencilerin verimliğini arttırdığı gözlenmiştir. Bütün gruplar proje çalışmalarını zamanında ve eksiksiz olarak teslim etmiştir. Benzer şekilde öğrenciler ödevleri de zamanın da teslim etmişlerdir. Edmodo sayfasında oluşturulmuş olan tartışma panosuna öğrencilerin bir kısmı katılmamış veya katılamamıştır. Öğrencilerin bir kısmı internet erişimleri olmadığı için katılmakta zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler tartışma bölümüne katılabilmek için internet kafelere veya internet bağlantısına sahip olan diğer arkadaşlarının yanına gittiklerini belirtmişlerdir. Bu tür kısıtlamalar online eğitim sağladığı esnekliği ortadan kaldığı gibi daha fazla zaman harcamayı gerektiren bir durum oluşturmuştur. Bu tür sıkıntılar yaşayan öğrencilerin online derslerle ilgili olumsuz bir algılarının geliştiği gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan kalkınma planında "bilgi ve iletişim teknolojilerinin müfredata entegrasyonunun sağlanması" (s. 32) öngörülmektedir. DPT tarafından hazırlanan raporda ayrıca, "Örgün ve yaygın eğitim kurumlarında bilgi ve iletişim teknolojisi altyapısı geliştirilecek, öğrenci ve öğretmenlerin bu teknolojileri kullanma yetkinlikleri artırılacaktır" (s. 34) öngörüsü yer almaktadır. Son yıllarda ülkemizde eğitimde teknolojilerinin daha yaygın olarak kullanılmasını hedefleyen projeler, destekler ve burslar birçok akademisyeni derslerini yeni teknolojilere göre yeniden düzenlemeye teşvik etmekte, sınıflara yeni teknolojileri entegre etmeleri için cesaretlendirmekte ve bu alanda daha fazla araştırma yapmayı teşvik etmektedir. Bu desteklere arasında, TÜBİTAK tarafından sağlanan Dijital İçerikli Açık Ders Kaynaklarını Destekleme Programı, Akademik e-Kitap projeleri ve Akademik e-Ders proje çağrısında Diferansiyel Denklemler dersi desteklenecek dersler kapsamına alınmıştır. Bu tür teşvikler, birçok araştırmacıyı olduğu gibi bizi de Diferansiyel Denklemler konusunda yeni müfredatlar ve ders materyalleri geliştirmeye yönlendirmiştir. Amerika eğitim bakanlığı tarafından hazırlanan raporda online eğitim yöntemi eğitim sisteminde hızlı büyüyen trendler arasında gösterilmiştir (2009). Allen ve Seaman (2014) tarafından hazırlanan rapora göre Amerika'da en az bir defa online eğitimle ders almış veya almakta olan öğrenci sayısı 2014 yılı itibari ile 411000 kişi artarak 7.1 milyon kişiye yükselmiştir ki bu rakam toplam derslerin yüzde 6.1'nin online olarak verildiğini göstermektedir. Buna ilaveten 2014 yılı itibari ile en az bir defa online eğitim almış öğrenci oranı yüzde 33.5 seviyesindedir. Rapordaki önemli verilerden biriside online eğitim veren kurum sayısıdır. Amerika genelindeki 4269 yüksek eğitim kurumundan 3642 tanesinde en az bir ders online olarak verilmektedir, ayrıca öğrenci sayısı 15000 üzerinde olan kurumların hepsinde online eğitim seçeneği yer almaktadır. DPT(2014) tarafından hazırlanan kalkınma planında da uzaktan eğitim sistemlerinin daha etkin bir şekilde kullanılması öngörülmüştür. Diferansiyel Denklemler dersi Fen Fakültesi (veya Fen-Edebiyat Fakülteleri) bünyesinde bulunan Matematik, Fizik ve İstatistik bölümleri ile Mühendislik Fakültelerinde (veya Mühendislik-Mimarlık) hemen tüm bölümlerinde okutulan ortak aldığı bir derstir. Son yıllarda birçok üniversite bünyesinde kurulmuş olan Teknoloji Fakülteleri bünyesinde yer alan bölümlerde de Diferansiyel Denklemler dersi okutulmaktadır. Örneğin yaklaşık 75.000 öğrencisi bulunan Selçuk Üniversitesinde bir sene içerisinde Diferansiyel Denklemler dersini alan

öğrenci sayısı 2400-2600 arasında değişmektedir. Bu verilere Selçuk Üniversitesinde öğrencilerden yaklaşık yüzde 3'lük bölümünün Diferansiyel Denklemler dersi aldığını göstermektedir. Diferansiyel Denklemler dersini alan öğrencilerin sayısı teknik üniversitelerde yüzde 7 ile yüzde 10 arasında değişmektedir. Diferansiyel Denklemler dersi için Türkçe birçok kaynak kitap olmasına rağmen bu kitaplar ya çok fazla teorik ya da dershane mantığı denilen çözümlü örnek problemlerin ağırlıklı olarak yer aldığı, sadece sınav başarısını hedefleyen türde kitaplardır. Diferansiyel Denklemler dersi birçok bilim dalının için kritik öneme sahip bir konudur. Matematiğin temel bilimler ve mühendislik alanlarında uygulamasının yapılmasına imkân sağlayan Diferansiyel Denklemler konusu mevcut problemlerin simülasyon, modelleme ve analizinin yapılabilmesine imkân sağlamaktadır. Diferansiyel Denklemler dersi içeriği bakımından yeni teknolojilerin en kolay adapte edilebileceği ve bu doğrultuda ders içeriklerinin hazırlanabileceği derslerden biridir. Teknolojideki hızlı değişiklikler Diferansiyel Denklemler dersinin öğretim yöntem ve tekniklerini de önemli ölçüde etkilemiştir. Özellikli modelleme ve grafik çizimi konusunda çok önemli gelişmeler sağlanmıştır. Son yıllarda Diferansiyel Denklemler dersi cebirsel hesaplama programları (Matlab, Mathematica, Maple v.b.) ile beraber yürütülmektedir.

Mevcut gelişmeler ve ortaya çıkan ihtiyaçlar Diferansiyel Denklemler dersinin öğretimi için yeni bir müfredat ve bu müfredata uygun materyallere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada Diferansiyel Denkler konusu için harmanlanmış eğitim modeline uygun örnek bir müfredat programı ve materyaller hazırlanmıştır. Hazırlanan müfredat ve materyaller çerçevesinde Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik bölümü dördüncü sınıfında seçmeli bir ders olarak okutulmakta olan Uygulamalı Matematik II dersinde 2014 yılı bahar döneminde uygulama yapılmıştır. Araştırmacı, uygulama sürecinde derslere zaman zaman gözlemci rolünde dâhil olmuş ve ders işlenişi ve öğrenci tutumları ile ilgili gözlemler yapmıştır. Süreçte derslerin uygulayıcısı olan öğretim elemanı ile sıklıkla bir araya gelinerek yapılan gözlemlerden elde edilen veriler paylaşılmış ve ders işlenişleri ile ilgili görüş alışverişinde bulunulmuştur. Bu çalışmada, biri uygulama diğeri kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile iki grup oluşturulmuştur. Araştırmada aynı konuları farklı iki yöntem ile öğrenen iki farklı öğrenci grubu yer almaktadır. Kontrol grubunda, teknolojinin sınırlı olarak kullanıldığı yüz yüze eğitim yapılan, geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak, uygulama grubunda harmanlanmış eğitim modeli kullanılmıştır. Hazırlanan müfredat programı gereği on dört haftanın beş haftasında (3. Hafta, 5. Hafta,

7. Hafta, 11. Hafta ve 14. Hafta) online olarak anlatılmıştır. Online eğitim yapılan haftaların üçünde tüm öğrencilerin aynı anda çevirim içi olmaları istenmiş ve öğretim görevlisi de dersi canlı olarak anlatmıştır. Bu derslerde öğrenciler hem öğretim görevlisine hem de derse katılan diğer arkadaşlarına soru sorma imkân yakalamış ayrıca istedikleri zaman derse katılabilmişlerdir. Online eğitimin verildiği diğer iki haftada ise derslerle ilgili tüm materyallere ilaveten, öğretim görevlisi tarafından önceden hazırlanarak kaydedilmiş olan videolar ilgili web sitesine yüklenmiştir. Yüz yüze eğitim yapılan dokuz haftada ise derslerde teknolojik araçların sunduğu imkânlar mümkün oldukça fazla kullanılmıştır. Her bir ders için sunumlar hazırlanmış, bazı haftalarda modellemeler yapılmış ve dersler videolar ve web destekli materyaller ile zenginleştirilmiştir. Harmanlanmış eğitim modelinin önemli elementlerinden olan ödevler, projeler ve online tartışma panosu Uygulamalı Matematik II programına eklenmiş ve değerlendirilmiştir. Proje çalışmaları öğrenciler tarafından oluşturulmuş olan 5 veya 6 kişilik gruplar ile grup çalışması olarak tamamlanmıştır. Uygulamalı Matematik II dersinin temel kazanımları hazırlanırken Çengel ve Pall III (2012) tarafından hazırlanan Temel Bilimler için Diferansiyel Denklemler kitabında belirtilen kazanımlar temel alınmış ayrıca bu kitap dersin temel kaynak kitabı olarak kullanılmıştır. Bu araştırmamada hem nitel hem de nicel bilgi toplama yöntemleri kullanılmıştır. Anketler, başarı testleri, mülakatlar, ders gözlemlemeleri ve öğrenci kayıtları (sınav, ödev, proje) incelenerek bilgiler elde edilmiştir. Mülakatlar, derslerin gözlenmesi ve dokümanların incelenmesi (ders müfredatları, ders içerikleri, projeler) ile nitel veriler elde edilirken, anket sonuçları ve başarı testleriyle de nicel bilgiler elde edilmiştir.

Bu bölümde yapılan çalışmalardan elde edilen veriler ışığında araştırma soruları cevaplanacak ve bu doğrultuda önerilerde bulunulacaktır.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada Matematik Bölümünde okutulan Uygulamalı Matematik II (UM-II) dersini 2014 bahar döneminde almış olan öğrencilerle yürütülmüştür. Araştırtmanın deney grubunda yer alan öğrenciler Harmanlanmış Eğitim Modeliyle (HEM), kontrol grubunda yer alan öğrencilerde Geleneksel Eğitim Modeliyle (GEM) öğrenim görmüşlerdir. Çalışmaya gönüllü olarak katılan ve tüm gereksinimleri yerine getiren 68 kişiden toplanan veriler değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencelerin 27 tanesi

yani yüzde 39.7'lik bölümü genel eğitim modeliyle, 41 tanesi yani yüzde 60.3'ü ise harmanlanmış eğitim modeliyle dersi almıştır.Araştırmaya katılanların yüzde 36.8'i erkek iken yüzde 63.2'si ise kadındır. HEM grubunda erkeklerin oranı yüzde 41.5 iken kadınların oranı yüzde 58.5'dır. GEM grubunda, erkeklerin oranı yüzde 29.6 iken kadınların oranı yüzde 70.4 seviyesindedir. Araştırmaya katılanların öğrencilerin internet kullanımına bakıldığında, katılımcıların yüzde 42.6'sı interneti ağırlıklı olarak sosyal medya amaçlı kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin interneti sosyal medya odaklı olarak kullanmaları beklenen bir sonuçtur. Bu sonuç, sosyal medya araçlarının mutlaka bir eğitim aracı olarak kullanılması gerektiği tezini de desteklemektedir. Katılımcıların yüzde 20.6'lık bölümü interneti haber okumak için kullandıklarını belirtmişlerdir. İnterneti bir eğitim aracı olarak kullanan öğrencilerin oranı ise sadece yüzde 16.2 seviyesindedir.Araştırmaya katılan öğrencilerden sadece yüzde 1.5'i interneti alışveriş amaçlı olarak kullanırken, yüzde 19.1'i de interneti ağırlıklı olarak haberleşme ve e-posta amaçlı kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmaya katılanların internet kullanım sürelerine baktığımızda yüzde 27.9'unun günlük ortalama internet süresi bir saatten az iken internetin en fazla, yüzde 48.5, 1-3 saat arasında kullandığını görülmüştür. İnternet kullanımı 3-5 saat arasında olanlar yüzde 20.6 seviyesindedirler. Katılımcıların yüzde 2.9'u ise gün içerisinde 5 saatten daha fazla internet kullandıklarını belirtmişlerdir. Online eğitimin modelleri her gecen gün daha yaygının hale gelse de araştırmaya katılanlardan sadece yüzde 14.7'si daha önce online bir ders aldıklarını belirtmişlerdir. Harmanlanmış eğitim modeli ülkemiz için oldukça yeni bir modeldir, araştırmaya katılan öğrencilerden hiçbirisi daha önce bu modelle eğitim almamışlardır.

5.1.1. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış eğitim modeli ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileri

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacıyla Ön-test ve son-test başarı testleri geliştirilmiştir. Testler sonucunda normallik varsayımını sağlayan ($p>0.05$) değişkenler için parametrik testler, normallik varsayımını sağlamayan ($p<0.05$) değişkenler için nonparametrik testler kullanılmıştır. İki bağımsız grup arasında fark olup olmadığına parametrik test olan Bağımsız Örneklem t testi, nonparametrik test olan Mann Whitney U testi ile bakılmıştır. İki bağımlı grup arasında fark olup olmadığına ise parametrik test olan Bağımlı Örneklem t testi, nonparametrik test olan Wilcoxon testi ile bakılmıştır.

Ön-test sınavın da en düşük not 26 iken en yüksek not da 85 olmuştur. Son test sınavın da ise en düşük not 44 en yüksek not ise 96 olmuştur. Ön-test sınav ortalaması 61.00 iken son test sınav ortalaması 68. 08 olarak gerçekleşmiştir. Geleneksel eğitim modeliyle öğrenim görmüş olan öğrencilerin Ön-test sınav ortalamaları 64.47 iken son test sınav ortalamaları 69.96 seviyesindedir. Buna ilaveten harmanlanmış eğitim modeli ile öğretim görmüş olan öğrencilerin ara test sonuçları 58.72 iken son test başarı otamaları 66.85 olmuştur. Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, ara test ile son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.001$). Buna göre, GEM ve HEM gruplarında son test ortalamaları, ara test ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir. Buda her iki grupta yer alan öğrencilerin dönem içerisinde başarılarını önemli ölçüde arttırdığını göstermektedir. Harmanlanmış eğitim modelli ile eğitim almış öğrencilerle geleneksel eğitim modeliyle eğitim almış olan öğrencilerin son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($F:1.021$, $p>0.05$). Ayrıca uygulanan bağımsız örneklem t testi sonucunda, ara ve son testleri bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). Buna göre, genel eğitim modelinde eğitim almış olanların başarı düzeyleriyle, harmanlanmış eğitim modelinde eğitim almış olanların başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Katılımcıların tamamı için yeni bir eğitim yöntemi olan, Harmanlanmış eğitim modeliyle eğitim görmüş öğrencilerin başarılarıyla Geleneksel eğitim modeliyle eğitim görmüş olan öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark oluşmamış olması HEM daha yaygın olarak kullanılabileceği sonucu ortaya çıkarmıştır. Süreç içerisinde yaşanan aksaklıklar, öğrencilerin teknoloji bilgi donanımındaki eksiklikler, eğitim kurumunun sağladığı imkânların kısıtlı olması gibi önemli dezavantajların olmasına rağmen HEM grubundaki öğrenciler GEM grubundaki öğrencilerle aynı seviyede başarı elde etmişlerdir. Mevcut eksiklerin giderilmesi, öğrenciler ve öğretim elemanlarına sağlanacak olan eğitimlerle harmanlanmış eğitim modeliyle eğitim alan öğrencilerin başarılarında anlamlı bir yükselme sağlanacaktır.

5.1.2. Diferansiyel denklemler öğretimi için harmanlanmış eğitim modeli ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkileri

Öğrencilerin derse olan motivasyonunu belirleye bilmek için Glynn ve ark. (2011) tarafında hazırlanılan ölçek, Diferansiyel Denklemler konusuna uyarlanarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin derslere teknoloji entegrasyonu ve

harmanlanmış eğitim modeline yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış olan 'Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği' uygulanmıştır. Öğrencilerin içe yönelik motivasyonların ortalama değeri 3.98 gibi yüksek bir seviyede olduğu gözlemlemiştir. Öğrencinin eğitim aldığı konuyu öğrendiğine inanması ve kendini bu konuda hazır hissetmesi anlamına da gelen öz yeterlilik alt boyutunun ortalama değeri 4.13 seviyesindedir. Buda öğrencilerin diferansiyel denklemler konusundaki öz yeterlilik seviyelerinin oldukça iyi olduğuna inandıkları anlamına gelmektedir. Öğrencilerin başarıları için önemli etmenlerden birisi olan öz belirtme alt boyutundaki ortalamanın 3.97 seviyesinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ortalama motivasyonun en yüksek olduğu değer 4.30 ile sınav notu motivasyonudur. Buda katılımcıların ders notu ortalamasını çok önemsediklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin Diferansiyel Denklemler konusunu kariyerleri açsından da önemsedikleri, kariyer motivasyonu alt boyutunun motivasyon ortalamasının 3.96 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Uygulanan bağımsız örneklem t testi sonucunda, içe yönelik motivasyon, öz yeterlilik, sınav notu motivasyonu ve kariyer motivasyonu alt boyutları bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemekte ($p>0.05$) iken öz-belirleme (otonomi) alt boyutu bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre, genel eğitim modelinde eğitim almış olanların öz-belirleme (otonomi) alt boyutunun ortalaması, harmanlanmış eğitim modelinde eğitim almış olanların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. İçe yönelik motivasyon, öz yeterlilik, sınav notu motivasyonu ve kariyer motivasyonu alt alanlarında Harmanlanmış Eğitim Modeli grubunda yer alan öğrencilerle Genel Eğitim modeli grubunda yer alan öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Uygulanan bağımsız örneklem t testi sonucunda, "Diferansiyel Denklemler sınavları ve projeleri için iyi hazırlanırım.", "Diferansiyel Denklemlerdeki buluşlar hakkında meraklıyımdır.", "Diferansiyel Denklemleri öğrenmekten hoşlanırım." ve "Diferansiyel Denklemleri öğrenmek için çok çalışırım." ifadeleri bakımından eğitim modelleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0.05$).Genel eğitim modelinde eğitim almış olanlarda farklılık görülen ifadelerin ortalamaları, harmanlanmış eğitim modelinde eğitim almış olanların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir.

Tutum anketi sonuçları harmanlanmış eğitim modelinin azda olsa öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığını ortaya koymuştur. HEM derse olan motivasyonumu artırdı maddesini katılıyorum veya kesinlikle katlıyorum şeklinde cevaplayan öğrencilerin

oranı yüzde 39 olmuştur. Bu sonuçlar daha önce motivasyon ölçeğiyle elde edilmiş olan sonuçları destekler mahiyettedir. Harmanlanmış eğitim modelinin öğrenci motivasyonu üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

5.1.3. Harmanlanmış eğitim modelinin diferansiyel denklemler öğretiminde avantaj ve dezavantajları

Harmanlanmış eğitim yönteminin avantajları daha fazla olsa da bazı dezavantajlar da mevcuttur. Birçok araştırma harmanlanmış eğitimin yüz yüze ve online eğitime göre daha avantajlı olduğunu belirtse de, yapılan araştırmada harmanlanmış eğitim yönetime karşı bazı olumsuz yaklaşımların olduğunu da ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçları katılımcıların HEM daha yaygın olarak kullanılması gerektiğine inandıklarını göstermiştir. Öğrencilerin ağırlıklı olarak derslerde teknoloji kullanımlarını destekledikleri fakat teknoloji kullanımıyla ilgili akıllarında bazı soru işaretlerinin de olduğu ortaya çıkmıştır. Üniversite seviyesinde veriler derslerin büyük çoğunluğunda geleneksel yöntemin kullanılıyor olması ve derslerde teknoloji kullanımının oldukça sınırlı seviyede kalmasının da öğrencilerin kanaatlerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. Harmanlanmış eğitim modelinin öğrencilerin derse odaklanma ve ilgiyi arttırma konusunda olumlu bir etkiye sahip olmadığını sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin harmanlanmış eğitim modeline aşina olmamaları, süreç içerisinde yaşadıkları bazı aksaklıklar ve öğrencilerin bir kısmının teknoloji kullanımında yeterli bilgiye sahip olamamasının bu sonuçları doğurduğu düşünülmektedir. Harmanlanmış eğitim modelinin öğrenmeğe etkisi üzerine öğrencilerin tutumlarını belirlemek için hazırlanmış olan iki farklı maddeye verilen cevaplara bakıldığında katılımcıların büyük bir bölümünün kararsız olduğu görülmektedir. Özellikle ilk haftalarda öğrencilerin hem teknik nedenlerle hem de yeterli teknolojik imkânlara sahip olmamalarından kaynaklardan dolayı online derslere katılmakta zorluk çektikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan görüşmelerde birçok öğrenci yüz yüze iletişimin ve sınıf ortamında bulunmanın derse katılımlarını arttırdığını belirtmişlerdir. Harmanlanmış eğitim modelinin en önemli avantajlarından biriside öğrencilere daha esnek bir ders programı sağlamasıdır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları sadece bu derse katılabilmek için üç saatten fazla yolculuk ettiklerini, dersin online olarak yapıldığı haftalarda önemli ölçüde zaman tasarruf sağladıklarını belirtmişlerdir. Elde edilen veriler harmanlanmış eğitim modelinin

öğrencilere önemli ölçüde esneklik sağladığını göstermiştir. Harmanlanmış eğitim modelinin diferansiyel denklemler konusunun öğretimi için etkili bir yöntem olup olmadığı konusunda da öğrencilerin karasızlık oldukları gözlemlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları sınıf ortamında bulunmanın online öğrencilerin derse katılımını ve dikkatlerini arttırdığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında genel olarak öğrencilerin yüz yüze eğitim modelinin derse katılımı arttırdığına inandıkları görülmektedir. Katılımcıların genel olarak teknoloji kullanımının dersleri daha eğlenceli hale getirdiğine inandıkları görülmektedir. Yüz yüze eğitimin insani ilişkilerinin geliştirmesine daha fazla katkı sağlamaktadır görüşüne kesinlikle katılıyorum veya katılıyorum diyen öğrencilerin oranı yüzde 75.6 seviyesindedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler özellikle ders içerisinde öğretim görevlisiyle göz göze gelmenin derse olan konsantrasyonlarını önemli ölçüde arttırdığını belirtmişlerdir.

Her ne kadar öğrenciler harmanlanmış eğitim metoduna aşina olmasalar da, araştırma sonuçları bu metodun öğrenciler tarafından kabul gördüğünü ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçları harmanlanmış eğitim modelinin Geleneksel eğitim modelinden daha iyi veya daha kötü olmadığı, öğrencilerin bu modelle de geleneksel eğitim modelindekiyle aynı seviyede öğrenebildiğidir. Herhangi bir eğitim modelinin bütün öğrenciler için iyi veya kötü olması mümkün değildir. Bu sebeple eğitim kurumları öğrenciler için mümkün oldukça farklı alternatif eğitim modelleri oluşturarak öğrencilere fazla alternatif sunmalıdır. Araştırma sonuçları Harmanlanmış eğitim modelinin de iyi bir alternatif olduğunu ortaya koymuştur.

5.2. Öneriler

Harmanlanmış eğitim modeli Türkiye'de oldukça yeni bir modeldir ve henüz yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır. Eğitim politikalarını belirleyenlerin Harmanlanmış eğitim modelin uygulamalarıyla ilgi genel çerçeveyi belirlemesi ve modelin uygulanması teşvik etmesi önerilmektedir. Harmanlanmış eğitim modelinin doğru ve etkili bir biçimde uygulanabilmesi açısından alan uzamaları tarafından hazırlanmak müfredat programları ve ders içerikleri hayati önem taşımaktadır. Yüksek öğretim kurumları harmanlanmış eğitim modeline uygun ders müfredatları ve içeriklerini hazırlamayı teşvik etmeli ve destekleyici kaynaklar sağlamalıdır.

Harmanlanmış eğitim modelini uygulamak isteyen öğretim elemanları modelin

gerektirdiği teknolojik yeterliliklere sahip olmak zorundadırlar. Benzer şekilde öğrencilerinde sınıf içi ve online ders anlatımlarında kullanılan teknolojilere aşina olmaları gerekmektedir. Ayrıca öğretim kurumları bu konuda eğiteme ihtiyaç duyan öğretim elemanları ve öğrenciler için gerekli eğitim imkânlarını sağlamalıdır. Harmanlanmış eğitim modelini uygulayan öğretim elemanlarına ve öğrencilere karşılaştıkları teknik problemlerle ilgili ihtiyaç duyuldukları anda ulaşabilecekleri destek birimler oluşturmalıdır. İnternet bağlantısına sahip olan bireylerin sayısı her geçen gün artsa da azımsanmayacak sayıda öğrencinin sürekli internet bağlantısına sahip olmadığı görülmektedir. Üniversite yerleşkeleri ve yurtların içerisinde öğrencilerin kullanımına açık ücretsiz internet bağlantısının sağlanması harmanlanmış eğitim modelinin verimliğini arttıracaktır.

Üniversitelerin sürate altyapı eksikliklerini gidermesi ve öğretim üyelerine ihtiyaç duydukları araçları sağlaması önerilmektedir. Çalışma yürütülürken online eğitim verilen bölümlerde teknik sıkıntılar yaşanmıştır. Üniversiteler tarafından online eğitiminin verilmesini sağlayacak yazılımların ve teknik altyapının sağlanması oldukça önemlidir. Yüksek öğretim kurumları süratle bu ihtiyaçlara cevap verecek teknik altyapıyı sağlamalıdır.

Hem TUİK verileri hem de bu araştırmanın sonuçları gençlerin sosyal medya araçların çok yoğun bir şekilde kullandıklarını göstermiştir. Harmanlanmış eğitim modeliyle dersler tasarlanırken sosyal medya araçları mutlaka sisteme entegre edilme ve bu araçların sağladığı avantajlardan faydalanılmalıdır.

Araştırma sonuçları Harmanlanmış eğitim modelini Diferansiyel Denklemler eğitiminde iyi bir alternatif olabileceğini ortaya koymuştur. Harmanlanmış eğitim modeli fizikisel sınıf ihtiyacını azaltmakta ve zaman tasarrufu sağlamaktadır. Bu tür avantajları düşünüldüğünde harmanlanmış eğitim modeli üniversitelerin hem daha geniş kitlelere ulaşmasına hem de maliyetleri düşürmesine katkı sağlayacaktır. Harmanlanmış eğitim modelinin kullanıldığı hizmet içi eğitim veya sertifika programları yüksek öğretim kurumlarına önemli ir gelir sağlama potansiyeline sahiptir.

Araştırmacılara Harmanlanmış eğitim modelini öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerine olan etkilerini daha geniş bir grup üzerinde ve daha uzun süreli olarak çalışmalar önerilmektedir. Ayrıca harmanlanmış eğitim modeliyle ilgili öğretim elemanlarının algıları ve beklentileri üzerine araştırmalar yapılması harmanlanmış eğitim modeli için hazırlanacak çerçevenin belirlenmesini kolaylaştıracaktır. Bu araştırmada sadece harmanlanmış eğitim modeli ile geleneksel eğitim modeli

karşılaştırılmıştır. Online eğitim modeli, harmanlanmış eğitim modeli ve geleneksel eğitim modellerinin her üçüncünde kullanıldığı bir çalışmanın yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abidin, A. Z., (2007). Enhancing the Teaching & Learning of Differential Equations Via Writing Reflections: A Case Study. International Conference on Engineering Education

Ahmad, W. F. W.,Shafie, A., Janier, J. B. (2008). Students Perceptions towards Blended Learning in Teaching and Learning Mathematics: Application of Integration 13th Asian Technology Conference in Mathematics (ATCM08), 15-19 Dec 2008. Rajabhat University Bangkok, Thailand

Albano, G., Maresca, G. (2010). Personalised e-learning process: the case of Geometry in IWT. 2nd International Conference on Computer Supported Education. Valencia, Spain.

Alemdağ, E. (2012). Edmodo: Eğitsel bir Çevrimiçi Sosyal Öğrenme Ortamı.

Alfonseca, M., de Lara, J. & Montoro, G. (2002). Teaching Partial Differential Equations through the Internet: an Interactive Approach. In K. Amborski & H. Meuth (eds.), ESM (p./pp. 395-399), : SCS Europe. ISBN: 90-77039-07-4

Allen, I.E., Seaman, J. (2014). Grade Change: Tracking Online Education in the United States,2014.The Sloan Consortium. The College Board. Babson Research Survey Group.

Allen, I. E., & Seaman, J. (2007). Online Nation: Five Years of Growth in Online Learning. Sloan Consortium. PO Box 1238, Newburyport, MA 01950.

Alonso, F., Lopez, G., Manrique, D. & Vines, J. (2005). An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. British Journal of Educational Technology, 36(2), 217-235.

Araño-Ocuaman, J. (2010). Differences in student knowledge and perception of learning experiences among non-traditional students in blended and face-to-face classroom delivery (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest UMI. (3432383)

Arslan, S. (2010a). Traditional Instruction Of Differential Equations And Conceptual Learning. Teaching Mathematics and Its Applications (2010) 29, 94-107

Arslan, S. (2010b). Do students really understand what an ordinary differential equation is? International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, Vol. 41, No. 7, 15 October 2010, 873–888

Azman, A., Ismail, Z. (2013). Learning Differential Equations: A Meta Synthesis Of Qualitative Research. 2nd International Seminar on Quality and Affordable Education

Badertscher, N. (2011). Personal technology latest desktop trend. The Atlanta Journal-Constitution. Saturday Main Edition. NEWS, p. 1A.

Baggio, B. G. (2008). Integrating Social Software Into Blended-Learning Courses: A Delphi Study Of Instructional-Design Processes. (Doctoral dissertation ,Capella University, 2008). UMI Number: 3297938

Barbour, M. K., Clesson, K., & Adams, M. (2011). Game design as an educational pedagogy. Illinois English Bulletin, 98(3), 7-28.

Bilgin, F., (2006). Meslek ve Teknik Lise Öğrencilerinin İngilizce Derslerine Yönelik Tutumları, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Blanchard, P., Devaney, R. & Hall, G., (1997). Differential Equations, Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing Company.

Bolley, S. (2013). Examining the Effects of Blended Learning for Ninth Grade Students Who Struggle with Math. (Doctoral dissertation, Arızona State Unıversıty, 2013). UMI Number: 3558309

Bonk, C. J., Kim, K.-J., & Zeng, T. (2006). Future Directions of Blended Learning in Higher Education and Workplace Learning Settings. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), The handbook of blended learning: global perspectives, local designs (1st ed., pp. xxxv, 585p.). San Francisco: Pfeiffer.

Bonk, C. & Graham, C. (2006). Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing

Carlson, M. (1997). Views about mathematics survey: Design and results. In J. A. Dossey, J. O. Swafford, M.

Carr, D. (2013). Coursera MOOC embraced by 10 state university systems. Retrieved from http://www.informationweek.com/education/online-learning/coursera-moocembraced-by-10-state-unive/240155745

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K., (2007). Research Methods in Education, 6th Edition, Abingdon: Routledge

Christensen, T.K. (2003). Finding the balance: Constructivist pedagogy in a blended course. Quarterly Review of Distance Education, 4(3), 235-243.

Clark, D., (2003). Blended learning: An epic white paper. Brighton, UK: Epic Group.

Clements, D., (2003). Teaching and Learning Geometry. (s. 151-178), Eds: J. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Eds.), A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Creswell, J. W. (2009). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Comey, W. L. (2009). Blended Learning and the Classroom Environment: A Comparative Analysis of Students' Perception of the Classroom Environment across Community College Courses Taught in Traditional Face-to-face, Online and Blended Methods. (Doctoral dissertation, George Washington University, 2009). UMI No. 3344753

Çengel, Y. A., & Palm, W. J. (2013). Differential Equations for Engineers and Scientists. McGraw-Hill.

Çepni, S.,(2007). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, 3. Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon.

De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. InInternational handbook of mathematics education (pp. 49-97). Springer Netherlands.

Del Negro, A. L. (2005). An ex-post facto research study on online distance education at Delaware Technical and Community College (Doctoral dissertation, Wilmington College, 2005). Dissertation Abstracts International, 66, 771. (UMI No. 3189193)

Delialioglu, O. 2005. Investigation of source of motivation in a hybrid course. http://www.eric. ed.gov. Educational Resources Information Center ED485032. CSC.

Demirel, Ö.,(2001). Eğitim Sözlüğü, PegemA Yayıncılık, Ankara, 125 s.

Deutsch, N. (2010). Instructor Experiences With Implementing Technology In Blended Learning Courses In Higher Education. Doctoral dissertation, Unıversıty of Phoenıx, 2010). UMI Number: 3429155

Devlet Planlama Teşkilatı, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), 2013

Draffan, E.A. and Rainger, P., Seale, J. (ed.) (2006) A model for the identification of challenges to blended learning. *ALT-J*, 14, (1), 55-67.

Edmodo. (2014). 12 Ocak tarihinde https://www.edmodo.com adresinden erişildi.

Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Friesel, A. (2010). Robots as a Tool for Teaching Differential Equations.Trends in Intelligent Robotics Communications in Computer and Information Science Volume 103, 2010, pp 258-265

Gaziano, J. & Liesen, L. (2004). Student attitudes toward online learning: A case study. Presented at the Illinois Political Science Association Conference.

Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. Journal of Research in Science Teaching, 48(10), 1159-1176.

Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. Bonk & C. Graham (Eds.), The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs (Vol. San Francisco, CA, pp. 3-21).

Graham, C. & Djiuban, C. (2006). Blended Learning Environments. http://www.aect.org/edtech/edition3/ER5849x_C023.fm.pdf, pp. 270-274

Greenway, R. and Vanourek, G. (2006). Virtual revolution: understanding online schools. Education Next. Stanford University, Hoover Institution. Retrieved March 30, 2008

Güven, B., (2006). Öğretmen Adaylarının Küresel Geometri Anlama Düzeylerinin Karakterize Edilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Habre, S. (2002). Writing in a reformed differential equations class. Proceedings of the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics.

Hill, C. (2010, July 27). Ten Factors that Determine Online Student Success at Communityn Coleges. Retrieved from Faculty Focus: http://www.facultyfocus.com/articles/distancelearning/ten-factors-that-determine-online- student-success-at-community-colleges/

Ince, E.L., (1956). Ordinary Differential Equations, 1st Edition, 1956, Dover Publications, Inc., New York.

Jegdic, K. (2011) Teaching Partial Differential Equations Using Technology, Proceedings of the 23rd International Conference on Technology in Collegiate Mathematics (ICTCM), Denver, CO (2011).

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. Journal of mixed methods research, 1(2), 112-133.

Ju, M., Kwon, O., N. (2007). Ways of talking and ways of positioning: Students' beliefs in an inquiry-oriented differential equations class. Journal of Mathematical Behavior 26 (2007) 267–280

Karasar, N., (2009). Bilimsel Arastırma Yontemleri, 20. Baskı, Nobel Yayın, Ankara.

Kılıçkaya, F. (2012, 2). Edmodo: Make your language clasroom a community. AATSEEL Newsletter,55(1), 7-10. 1 Kasım tarihinde http://www.aatseel.org/100111/pdf/aatseelfeb12nl.pdf adresinden erişildi.

Kwon, O. N., (2009) Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations.

Rasmussen, C., & Kwon, O. N. (2007). An inquiry-oriented approach to undergraduate mathematics. The Journal of Mathematical Behavior, 26(3), 189-194.

Kwon, O. N., Rasmussen, C., & Allen, K. (2005). Students' retention of mathematical knowledge and skills in differential equations. School Science and Mathematics, 105(5), 1-13.

Leão, C. P., Machado, G., Pereira, R. M. S., Paulo, J., & Teixeira, S. F. C. F. (2008). Teaching differential equations: Concepts and applications. InInternational Conference on Engineering Education, New Challenges in Engineering Education and Research in the 21st Century, Budapest Hungary.

Lefrancois, G.R., (1988)., Psychology for Teaching, Sixth Edition, Wadsworth Publishing Company, California, 362 p.

Lenzen, A. (2013). Effectiveness Of Online And Classroom-Based Instructional Methods In Developmental Mathematics Courses at a Small Public Community College. (Doctoral dissertation, University of South Dakota, 2013). UMI Number: 3599882

Lin, Q. (2008). Student views of hybrid learning: a one-year exploratory study. Journal of Computing in Teacher Education. 25 (2).

Lu, C. (1995). Teaching ordinary differential equations with a computer program: phase plane. In L. Lum (Ed.), Proceedings of the Sixth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics (pp. 612-617). Addison-Wesley Publishing Company.

Maat, S. M. and Effandi Zakaria, "Exploring Students' Understanding of Ordinary Differential Equations using Computer Algebraic System (CAS)", The Turkish Online Journal of Educational Technology, vol. 10 2011, pg. 123-128.

MacDuff, G. C. (2012). Enhancing Mathematics Learning with the Moodle Course Management System. (Doctoral Dissertation, Walden University, 2012). UMI Number: 3508517

Marsh II, G.E., McFadden A.C., & Price B.P. (2004). Blended Instruction: Adapting conventional instrument for large classes. The University of Alabama, Institute for Interactive Technology.

Miidla, P. (2009). Design of the web-tool on differential equations. In: Sixth International Congress on Industrial Applied Mathematics (ICIAM07).

Moon J. L. (2013). Comparability of Online and Paper/Pencil Mathematics Performance Measures. (Doctoral dissertation, University of Nebraska, 2012). UMI Number: 3558001

Morgan, G. (2003). Faculty use of course management systems. Boulder, CO: Educause Centre for Applied Research.

Moustakas, C. (1994). Phenomenological research methods. Thousand Oaks, CA: Sage.

National Association of Student Personnel Administrators, (NASPA, 2000, March). Distance learning and student affairs: Defining the issues. Accessed from http://www.naspa.org

Newbur, R. (2013). Student Outcomes and Design Elements in Blended Learning Courses. (Doctoral Dissertation, University of Nevada, Reno, 2013). UMI Number: 3608765

Oh, E. (2006). Current Practices in Blended Instruction. Doctoral Dissertation, University of Tennessee, Knoxville, 2006).UMI Number: 3214416

Orhan, F. (2008). Redesıgnıng a Course For Blended Learnıng Envıronment. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE January 2008 ISSN 1302- 6488 Volume: 9 Number: 1 Aticle 3

Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended learning environments: Definitions and directions. The Quarterly Review of Distance Education, 4(3), 227-233.

Özyurt, H. (2013). Web Tabanlı Uyarlanabilir Test Sisteminin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi: Olasılık Ünitesi Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Paden, R. R. (2006). A Comparison Of Student Achievement And Retention In An Introductory Math Course Delivered In Online, Face-To-Face, And Blended Modalities. (Doctoral Dissertation, Capella University, 2006). UMI Number: 3237076

Painter, D. (2006). Missed steps: Blended learning helps increase collaboration and productivity, but firms often ignore key stages in the process. American Society for Training &Development (ASTD), 10-11.

Perlas, C. A. (2010). Enhancing Underrepresented, Community College Student Motivation Through Blended Curriculum. (Doctoral Dissertation, Capella University, 2010). UMI Number: 3411962

Peruso, F. M. (2012) An Analysis of Factors Affecting Student Perceptions in a Blended Learning Environment. (Doctoral dissertation, University of Phoenix, 2012). UMI 3535524

Pliskin, R. (Ed.). (2011). For computer-based testing, the future is here. Educational Testing Services (ETS) Innovations, 11, 6-7.

Rasmussen, C. L. (2001). New directions in differential equations: A framework for interpreting students' understandings and difficulties. The Journal of Mathematical Behavior, 20(1), 55-87.

Rasmussen, C., Kwon, O., Allen, K., Marrongelle, K., & Burtch, M. (2006). Capitalizing on advances in mathematics and K-12 mathematics education in undergraduate mathematics: An inquiry-oriented approach to differential equations. Asia Pacific Education Review, 7, 85–93.

Salem, A. and Abudiab, M. A. (2006) Teaching Differential Equations for Engineering Students: An Interactive Approach, ASEE-GSW Conference, Baton Rouge, LA, March 15-17, 2006.

Schmidt, J. (2013). Blended Learning In K-12 Mathematics and Science Instruction an Exploratory Study. Doctoral dissertation, University of Nebraska - 2013. UMI Number: 1543748

Schurle, A., 1991, "Does Writing Help Students Learn About Differential Equations", Primus, 1(2), 129-136.

Sitzmann, T., Kraiger, K., Stewart, D., & Wisher, R. (2006). The comparative effectiveness of Web-based and classroom instruction: A meta-analysis. Personnel Psychology, (59), 623- 664.Sloan (2010)

Slavit, D., Cooper, K., & LoFaro, T. (2002). Understanding of solution to differential equations through context, web-based simulations, and student discussion. School Science and Mathematics, December; ProQuest Educ. J., 380-390.

Starling, T. T. (2011). Comparing Discourse in Face-to-Face and Synchronous Online Mathematics Teacher Education: Effects on Prospective Teachers' Development of Knowledge for Teaching Statistics with Technology. Doctoral dissertation, North Carolina State University, 2011). UMI Number: 3497308

Strickland,T. K. (2011). The Effects Of Blended Instruction And Visual Representations On Area Problems Involving Quadratic Expressions For Secondary Students With Mathematics Learning Difficulties. (Doctoral DissertationUniversity of Maryland, College Park, 2011). UMI Number: 3478903

TUIK, (2013). Türkiye İstatistik Kurumu Internet Sayfasından alınmıştır. http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt

Türkiye Bilimler Akademisi Açık Ders Malzemeleri Projesi (2006-2012), (2013)., Ankara

U. S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development (2009). Evaluation of evidence-based practices in online learning: A metaanalysis and review of online learning studies. Washington, D.C.

Ünsal, H. (2007). Harmanlanmış Öğrenme Etkinliğinin Çoklu Düzeyde Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Valiathan, P. (2002). Blended learning models. Retrieved September 21, 2005

Volery, T., & Lord, D. (2000). Critical success factors in online education. International Journal of Educational Management, 14(5), 216−223.

Wagner, J., Speer, N. & Rossa, B. (2007). Beyond mathematical content knowledge: A mathematician's knowledge needed for teaching an inquiry-oriented differential equations course. Journal of Mathematical Behavior, 26. 247-266.

Walker, R. (1999). How Belief Systems of Classroom Teachers Affect Mandated Change. Unpublished doctoral dissertation. Edmonton: University of Alberta.

Yakın, M. (2013) Hürriyet gazetesi web sitesinden alınmıştır. http://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/25079535.asp

York, D. L. (2003). Falling through the net: Implications of inherent characteristics in student retention and performance at a community college (Doctoral dissertation, University of Missouri - Columbia, 2003). Dissertation Abstracts International, 64, 1617. (UMI No. 3091987)

Yushau B. The Effects of Blended E-Learning on Mathematics and Computer Attitudes in Pre- Calculus Algebra. The Montana Mathematics Enthusiast;3(2). [1551-3440p].

Zhao, Y., Lei, J., Lai, B.Y.C., & Tan, H. S. (2005). What makes the difference? A practical analysis of research on the effectiveness of distance education. Teachers College Record, 107(8), 1836-1884.

Zukowski, A. A. (2006). Exploring the new pathway of blended learning. Momentum, 37(4), 82- 83.Zhao, Lei, Yan, & Tan, 2005).

EKLER

EK-1 Uygulamalı Matematik II Ders İçerikleri (Harmanlanmış Eğitim Modeli Versiyonu)

Selçuk Üniversitesi/ Matematik Bölümü
Uygulamalı Matematik 2
Bahar Dönemi Ders İçeriği
1. Kısım: Ders Bilgisi
Öğretim Elemanı Hakkında

Öğretim Elemanı: Doç. Dr. Yıldıray Keskin
Ofis: Fen Fakültesi C Blok No:204
Ofis Saatleri : Çarşamba 10:00-12:00
Perşembe 10:00-12:00
Ofis Telefonu: +90 332 223 39 66
E-mail: ykeskin@selcuk.edu.tr, yildiraykeskin@yahoo.com

Ders İçeriği

Diferansiyel denklemler, tüm dünyada uzun yıllardır temel bilimlerin ve mühendisliğin çoğu dalında uygulanan müfredat programlarının vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bilim insanları ve mühendisler çoğunlukla değişime uğrayan sistemleri inceler. Diferansiyel denklemler, bilim insanlarına ve mühendislere bir sistemdeki önemli değişkenlerde meydana gelen değişimleri inceleme ve böylece arka plandaki fiziksel olguyu derinlemesine anlama olanağı verir

Ön Koşul

Bu dersin ön koşulu Analiz 1,2 derslerinin geçmiş olmaktır.

Ders Kitabı & Materyalleri

- **Zorunlu Kitap**

  Çengel, Y. A., & Palm, W. J. (2013). Mühendislik ve Temel Bilimler İçin Diferansiyel Denklemler . Güven Yayınları, ISBN: 9789756240496.

- **Önerilen Kitap & Diğer Kaynaklar**

  Aydın, M., Kuryel, B., Gündüz, G., Oturanç, G. (2013). Diferansiyel Denklemler ve Uygulamaları. Barış Yayınları, ISBN :9789756751145.

  Başarır, M. (2009). Diferansiyel Denklemler. Değişim Yayınları, ISBN : 9789758289615.

  Daşcıoğlu, A., Sezer M. (2000). Diferansiyel Denklemler 1: Teori ve Problem Çözümleri. Dora Basım Yayın, ISBN : 9786054118847.

  Hasanov, E. (2008). Diferansiyel Denklemler ve Uygulamaları. Papatya Yayıncılık, ISBN : 9789756797723.

  Butcher, J. (2014). Ordinary differential equations. In Walter Gautschi, Volume 3 (pp. 7-8). Springer New York.

  Atkinson, K., Han, W., & Stewart, D. E. (2011). Numerical solution of ordinary differential equations (Vol. 108). John Wiley & Sons.

  Jones, D. S., Plank, M., & Sleeman, B. D. (2011). Differential equations and mathematical biology. CRC press.

Zill, D. G., Wright, W. S., & Cullen, M. R. (2012). Differential equations with boundary-value problems. Cengage Learning.

Farlow, S. J. (2012). An introduction to differential equations and their applications. Courier Dover Publications.

Nagle, R. K., Saff, E. B., Snider, A. D. (2012). Fundamentals of Differential Equations. Pearson Education.

Paul's Online Math Notes, Lamar University, http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/DE/DE.aspx (İngilizce)

Ders Koşulları

Dersi alan tüm öğrenciler eğitsel bir sosyal ağ uygulaması olan Edmodo sitesinde açılan Uygulamalı Matematik 2 dersine kayıt yaptırmaları ve buradan yayınlanacak ders içeriklerini takip etmeleri gerekmektedir. İlgili siteye https://edmo.do/j/xgxejj linkinden ulaşılabilir. Derse ait tüm video, doküman ve sınavlara bu adresten ulaşacaktır. Ayrıca facebook sitesinde kurulan Uygulamalı Matematik grubunda ders haricinde sorular paylaşılacaktır. Grup linki https://www.facebook.com/groups/1378332589108937/

Ders Yapısı

Uygulamalı Matematik 2 dersi harmanlanmış öğrenme modeline dizayn edilmiştir. 14 haftalık dersin 5 haftası (3. Hafta, 5. Hafta, 7. Hafta, 11. Hafta ve 14. Hafta) online olarak anlatılacak. Diğer 9 hafta yüz-yüze öğretim yapılacaktır. Derslerin yüzde 63'lük bölümü sınıf ortamında, yüz yüze öğretimle, geriye kalan yüzde 35'lik bölümü online olarak yapılacaktır.

Online öğretim : https://edmo.do/j/xgxejj linki ile kurulan Edmodo sitesinde açılan Uygulamalı Matematik 2 dersi sayfasında online derslerin linkleri yayınlanacak ayrıca burada tartışma forumu, blog, wiki, chat ve dokümanlar paylaşılacaktır.

Yüz-Yüze öğretim Selçuk Üniversitesi matematik bölümü dersliklerinde gerçekleştirilecektir.

Edmodo Sitesine Erişim

Bu dersin öğrenciler tarafından online takibi www.edmodo.com sitesine üzerinde açılan Uygulamalı Matematik 2 ders sayfasından yapılacaktır. Bu sayfaya tüm öğrenciler kendi eposta adresleri ve kişisel bilgileri ile kaydolarak derse katılacaktır. Bu sayfa üzerinde gerekli tüm materyaller, ödevler , projeler ve sınavlar paylaşılacaktır. Edmodo sayfasına öğrenciler kendi bilgisayar, tablet ve akıllı telefonları üzerinden web tarayıcıları kullanılarak rahatlıkla ulaşabileceklerdir. Edmodo hakkında detaylı bilgi için Ecenaz Alemdağ tarafından hazırlanan Edmodo: Eğitsel bir Çevrimiçi Sosyal Öğrenme Ortamı isimli makale okunabilir.

Teknik Yardım

Teknik desteğe ihtiyaç duyan öğrenciler ykeskin@selcuk.edu.tr ve makkus@selcuk.edu.tr eposta adreslerine elektronik posta göndererek veya Edmodo sitesinde oluşturulacak olan tartışma panosundan yardım talep edebilirler. Ayrıca öğrenciler Ofis Saatlerinde öğretim elemanını ziyaret ederek teknik destek alabilirler.

2. Kısım: Dersin Hedefleri

Diferansiyel denklemlerin sınıflandırılmasını ve geometrik özellikleri kavratmak. Diferansiyel denklemlerin çözümleri elde etmek. Fizik ve mühendislikteki

uygulamalarını vermek. Birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümünü ve çözümlerle denklemler arasındaki ilişkiyi vermek. Yüksek mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümünü ve çözümlerle denklemler arasındaki ilişkiyi vermektir.

Bu dersin amaçlarına ulaşmak için aşağıdaki faaliyetler gerçekleştirilecektir.

- 9 hafta yüz-yüze öğretime ve 5 hafta online öğretime katılmak (Online eğitim 3. Hafta, 5. Hafta, 7. Hafta, 11. Hafta ve 14. Hafta)
- Öğrencilerin kendi aralarında oluşturduğu 5 veya 6 kişilik gruplar ile grup çalışması eşliğinde iki proje çalışmasını tamamlamak (1. Proje 8. Hafta 2. Proje 14. Hafta)
- Ara sınav ve Final sınavı
- Edmodo sayfasında her hafta Cuma günleri saat 18:00-20:00 arası online tartışmalara katılmak

3. Kısım: Ders Planı

Önemli Not: Ders planına Edmodo sitesinde Uygulama Matematik 2 ders sayfasından ulaşabilirsiniz

- Hafta 01 (10 Şubat-16 Şubat): Ders içeriğinin incelenmesi ve Edmodo grubuna kayıt
    a. Kazanımlar
        i. Diferansiyel denklemlerin önemi ve bunların bilim ve mühendislikte nasıl ortaya çıktıklarını kavrayabilir.
        ii. Diferansiyel denklemlerin çözümlerini genel, özel, tekil, açık ve kapalı çözümler olarak sınıflandırabilir.
    b. Ödev I
- Hafta 02 (17 Şubat-23 Şubat): Diferansiyel denklemlere giriş
    a. Kazanımlar
        i. Hangi koşullar altında lineer olmayan $y' = f(x, y)$ denkleminin belli bir bölgede çözümü olduğunu bilir. Bu çözüm hangi durumlarda tek olduğunu araştırabilir.
        ii. Bilgisayar yazılımlarını kullanarak bazı basit tipteki birici mertebeden denklemleri çözüp, çözüm grafikleri çizebilir.
    b. Ödev 2
- Hafta 03 (24 Şubat-2 Mart): Diferansiyel denklemlerin .çözümleri
    a. Kazanım
        i. Hangi tür diferansiyel denklemler birinci mertebeden lineer, homojen ve değişkenlerine ayrılabilir denklemler olduğunu bilir.
    b. Ödev 3

- Hafta 04 (3 Mart-9 Mart): Birinci mertebeden lineer diferansiyel denklemler
    Kazanım
        Birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilir bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir

- Hafta 05 (10 Mart-16 Mart): Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden homojen bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir
    b. Ödev 4
- Hafta 06 (17 Mart-23 Mart): Birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilen ve tam diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemleri sınıflarına ayırarak genel çözümü hesaplayabilir.
- Hafta 07 (24 Mart-30 Mart): Diferansiyel denklemlerin nümerik çözümleri
    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemleri sınıflarına ayırarak genel çözümü hesaplayabilir.
    b. Ödev 5
- Hafta 08 (31 Mart-6 Nisan): İkinci mertebe diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. Bilgisayar yazılımları kullanarak birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin kapalı çözümlerini verilen veya genel başlangıç şartları için elde edebilir, kontur ve yön alanı çizimlerini gerçekleştirebilir.
    b. Proje 1
- Hafta 09 (7 Nisan-13 Nisan): Homojen ikinci mertebe diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. İkinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı diferansiyel denklemlerin temel çözüm kümesini belirleyebilir.
    b. Ödev 6
- Hafta 10 (21 Nisan-27 Nisan): Homojen ve homojen olmayan ikinci mertebe diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. İkinci mertebeden lineer, homojen bir diferansiyel denklemin çözümlerinin lineer bağımlı olup olmadığını belirleyebilir.
    b. Ödev 7
- Hafta 11 (28 Nisan-4 Mayıs): Belirsiz katsayılar yöntemi
    a. Kazanım
        i. Bir diferansiyel denklemin çözümü ile bir başlangıç değer probleminin çözümü arasındaki farkları kavrayabilir.
    b. Ödev 8
- Hafta 12 (5 Mayıs-11 Mayıs): Parametrelerin değişimi yöntemi ve Cauchy-Euler denklemi
    a. Kazanım
        i. İkinci mertebeden Euler denklemini çözebilir.
    b. Ödev 9

- Hafta 13 (12 Mayıs-18 Mayıs): İkinci Mertebeden diferansiyel denklemlerin uygulaması
    a. Kazanımlar
        i. Mekanik titreşim uygulamalarını ve elektrik devrelerindeki zamana bağlı salınım analizi yapabilir.
        ii. Sönümsüz hareket ile Sönümlü hareket arasındaki farkı ayırt edebilir.
    b. Ödev 10
- Hafta 14 (19 Mayıs-25 Mayıs): İkinci Mertebeden diferansiyel denklemlerin bilgisayar çözümleri
    a. Kazanım
        i. Bilgisayar yazılımları kullanarak ikinci mertebeden denklemin kapalı çözümlerini elde edebilir.
    b. Proje 2

4. Kısım: Değerlendirme

Ders Aktivitelerin Değerlendirilmesi

Ders aktiviteleri ders planında verilmiş olup yılsını not ortalaması aşağıda belirten şekilde hesaplanacaktır.

Puan	**Tanımlama**
20	5 tane Ödev
10	1 tane Proje
10	Edmodo sayfasındaki tartışmalara katılma
20	Ara Sınavın % 20'si
40	Final Sınavının % 40'u
100	Toplam

Geç kalma

Öğrencilerin projeler ve ödevlerleri teslim edebileceği son tarihler Edmodo sayfasında ilan edecekler. Son teslim süresinden sonra bir hafta içerisinde teslim edenler mevcut değerlendirme puanın en fazla yüzde 50'sini alacaktır. Bir haftadan daha geç teslim edilen projeler ve ödevler değerlendirmeye alınmayacaktır.

Notlandırma

Dönem sonunda öğrencilerin başarılarının değerlendirmesi şu şekilde olacaktır.

Not	**Yüzdelik**
AA	90-100
BA	85-89
BB	75-84
CB	70-74
CC	60-69
DC	55-59
DD	50-54
FD	40-49
FF	0-39

EK-2 Uygulamalı Matematik II Ders İçerikleri (Geleneksel Eğitim Modeli Versiyonu)

Selçuk Üniversitesi/ Matematik Bölümü

Uygulamalı Matematik 2- Bahar Dönemi Ders İçeriği

1. Kısım: Ders Bilgisi
Öğretim Elemanı Hakkında

Öğretim Elemanı: Doç. Dr. Yıldıray Keskin
Ofis: Fen Fakültesi C Blok No:204
Ofis Saatleri : Çarşamba 10:00-12:00
Perşembe 10:00-12:00
Ofis Telefonu: +90 332 223 39 66
E-mail: ykeskin@selcuk.edu.tr, yildiraykeskin@yahoo.com

Ders İçeriği

Diferansiyel denklemler, tüm dünyada uzun yıllardır temel bilimlerin ve mühendisliğin çoğu dalında uygulanan müfredat programlarının vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bilim insanları ve mühendisler çoğunlukla değişime uğrayan sistemleri inceler. Diferansiyel denklemler, bilim insanlarına ve mühendislere bir sistemdeki önemli değişkenlerde meydana gelen değişimleri inceleme ve böylece arka plandaki fiziksel olguyu derinlemesine anlama olanağı verir

Ön Koşul
Bu dersin ön koşulu Analiz 1,2 derslerinin geçmiş olmaktır.

Ders Kitabı & Materyalleri

- **Zorunlu Kitap**

  Çengel, Y. A., & Palm, W. J. (2013). Mühendislik ve Temel Bilimler İçin Diferansiyel Denklemler . Güven Yayınları, ISBN: 9789756240496.

- **Önerilen Kitap & Diğer Kaynaklar**

Aydın, M., Kuryel, B., Gündüz, G., Oturanç, G. (2013). Diferansiyel Denklemler ve Uygulamaları. Barış Yayınları, ISBN :9789756751145.

Başarır, M. (2009). Diferansiyel Denklemler. Değişim Yayınları, ISBN : 9789758289615.

Daşcıoğlu, A., Sezer M. (2000). Diferansiyel Denklemler 1: Teori ve Problem Çözümleri. Dora Basım Yayın, ISBN : 9786054118847.

Hasanov, E. (2008). Diferansiyel Denklemler ve Uygulamaları. Papatya Yayıncılık, ISBN : 9789756797723.

Butcher, J. (2014). Ordinary differential equations. In Walter Gautschi, Volume 3 (pp. 7-8). Springer New York.

Atkinson, K., Han, W., & Stewart, D. E. (2011). Numerical solution of ordinary differential equations (Vol. 108). John Wiley & Sons.

Jones, D. S., Plank, M., & Sleeman, B. D. (2011). Differential equations and

mathematical biology. CRC press.

Zill, D. G., Wright, W. S., & Cullen, M. R. (2012). Differential equations with boundary-value problems. Cengage Learning.

Farlow, S. J. (2012). An introduction to differential equations and their applications. Courier Dover Publications.

Nagle, R. K., Saff, E. B., Snider, A. D. (2012). Fundamentals of Differential Equations. Pearson Education.

Paul's Online Math Notes, Lamar University, http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/DE/DE.aspx (İngilizce)

2. Kısım: Dersin Hedefleri

Diferansiyel denklemlerin sınıflandırılmasını ve geometrik özellikleri kavratmak. Diferansiyel denklemlerin çözümleri elde etmek. Fizik ve mühendislikteki uygulamalarını vermek. Birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümünü ve çözümlerle denklemler arasındaki ilişkiyi vermek. Yüksek mertebeden diferansiyel denklemlerin çözümünü ve çözümlerle denklemler arasındaki ilişkiyi vermektir.

3. Kısım: Ders Planı

- Hafta 01 (10 Şubat-16 Şubat): Ders içeriğinin incelenmesi ve Edmodo grubuna kayıt
    a. Kazanımlar
        i. Diferansiyel denklemlerin önemi ve bunların bilim ve mühendislikte nasıl ortaya çıktıklarını kavrayabilir.
        ii. Diferansiyel denklemlerin çözümlerini genel, özel, tekil, açık ve kapalı çözümler olarak sınıflandırabilir.
    b. Ödev I
- Hafta 02 (17 Şubat-23 Şubat): Diferansiyel denklemlere giriş
    a. Kazanımlar
        i. Hangi koşullar altında lineer olmayan $y' = f(x, y)$ denkleminin belli bir bölgede çözümü olduğunu bilir. Bu çözüm hangi durumlarda tek olduğunu araştırabilir.
        ii. Bilgisayar yazılımlarını kullanarak bazı basit tipteki birici mertebeden denklemleri çözüp, çözüm grafikleri çizebilir.
    b. Ödev 2
- Hafta 03 (24 Şubat-2 Mart): Diferansiyel denklemlerin .çözümleri
    a. Kazanım
        i. Hangi tür diferansiyel denklemler birinci mertebeden lineer, homojen ve değişkenlerine ayrılabilir denklemler olduğunu bilir.
    b. Ödev 3
- Hafta 04 (3 Mart-9 Mart): Birinci mertebeden lineer diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilir bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir
- Hafta 05 (10 Mart-16 Mart): Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemler

    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden homojen bir diferansiyel denklemi çözmenin genel prosedürünü uygulayabilir
    b. Ödev 4

- Hafta 06 (17 Mart-23 Mart): Birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilen ve tam diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemleri sınıflarına ayırarak genel çözümü hesaplayabilir.
- Hafta 07 (24 Mart-30 Mart): Diferansiyel denklemlerin nümerik çözümleri
    a. Kazanım
        i. Birinci mertebeden lineer olmayan diferansiyel denklemleri sınıflarına ayırarak genel çözümü hesaplayabilir.
    b. Ödev 5
- Hafta 08 (31 Mart-6 Nisan): İkinci mertebe diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. Bilgisayar yazılımları kullanarak birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin kapalı çözümlerini verilen veya genel başlangıç şartları için elde edebilir, kontur ve yön alanı çizimlerini gerçekleştirebilir.
    b. Proje 1
- Hafta 09 (7 Nisan-13 Nisan): Homojen ikinci mertebe diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. İkinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı diferansiyel denklemlerin temel çözüm kümesini belirleyebilir.
    b. Ödev 6
- Hafta 10 (21 Nisan-27 Nisan): Homojen ve homojen olmayan ikinci mertebe diferansiyel denklemler
    a. Kazanım
        i. İkinci mertebeden lineer, homojen bir diferansiyel denklemin çözümlerinin lineer bağımlı olup olmadığını belirleyebilir.
    b. Ödev 7
- Hafta 11 (28 Nisan-4 Mayıs): Belirsiz katsayılar yöntemi
    a. Kazanım
        i. Bir diferansiyel denklemin çözümü ile bir başlangıç değer probleminin çözümü arasındaki farkları kavrayabilir.
    b. Ödev 8

- Hafta 12 (5 Mayıs-11 Mayıs): Parametrelerin değişimi yöntemi ve Cauchy-Euler denklemi
    a. Kazanım
        i. İkinci mertebeden Euler denklemini çözebilir.
    b. Ödev 9
- Hafta 13 (12 Mayıs-18 Mayıs): İkinci Mertebeden diferansiyel denklemlerin uygulaması
    a. Kazanımlar
        i. Mekanik titreşim uygulamalarını ve elektrik devrelerindeki zamana bağlı salınım analizi yapabilir.
        ii. Sönümsüz hareket ile Sönümlü hareket arasındaki farkı ayırt edebilir.
    b. Ödev 10
- Hafta 14 (19 Mayıs-25 Mayıs): İkinci Mertebeden diferansiyel denklemlerin bilgisayar çözümleri
    a. Kazanım
        i. Bilgisayar yazılımları kullanarak ikinci mertebeden denklemin kapalı çözümlerini elde edebilir.
    b. Proje 2

4. Kısım: Değerlendirme

Ders Aktivitelerin Değerlendirilmesi

Ders aktiviteleri ders planında verilmiş olup yılsını not ortalaması aşağıda belirten şekilde hesaplanacaktır.

Puan	**Tanımlama**
20	5 tane Ödev
10	1 tane Proje
10	Edmodo sayfasındaki tartışmalara katılma
20	Ara Sınavın % 20'si
40	Final Sınavının % 40'u
100	Toplam

Geç kalma

Öğrencilerin projeler ve ödevlerleri teslim edebileceği son tarihler Edmodo sayfasında ilan edecekler. Son teslim süresinden sonra bir hafta içerisinde teslim edenler mevcut değerlendirme puanın en fazla yüzde 50'sini alacaktır. Bir haftadan daha geç teslim edilen projeler ve ödevler değerlendirmeye alınmayacaktır.

Notlandırma

Dönem sonunda öğrencilerin başarılarının değerlendirmesi şu şekilde olacaktır.

Not	**Yüzdelik**
AA	90-100
BA	85-89
BB	75-84
CB	70-74
CC	60-69
DC	55-59
DD	50-54
FD	40-49
FF	0-39

EK-3 Proje 1

Nüfus artışını nasıl tahmin edebiliriz? Belli bir zamandaki tahmini nüfusu tahmin etmek için nasıl bir model oluşturabiliriz?

Bu proje kapsamında yukarıdaki soruların çözümlerini arayacağız. Her grup aşağıda verilen nüfus verilerine göre bir model geliştirecektir. Daha sonra bu modeli bilgisayardaki paket programlar yardımıyla çözerek tabloda boş kalan kısmı dolduracak. Bu işlemlerde hatanın en az olması için hangi tür model seçilmeli? Elde edilen modelin doğrultu alanı (slope field) çizilerek nümerik yöntemlerden biri ile elde edilen model çözülecek.

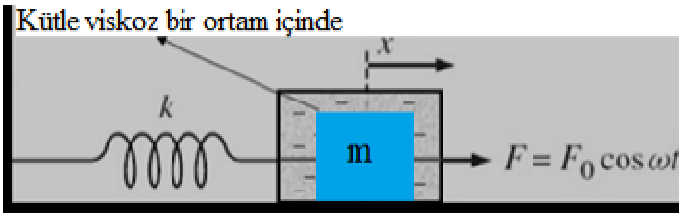
Yıl	Nüfus	Model	Hata
1790	3,929,214		
1800	5,308,483		
1810	7,239,881		
1820	9,638,453		
1830	12,866,020		
1840	17,069,453		
1850	23,191,876		
1860	31,443,321		
1870	39,818,449		

Faydalı kaynaklar:

http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501291/projects/proj1-4.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501291/projects/proj1-6.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501291/projects/proj1-3.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501296/projects/proj2-1.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501296/projects/proj2-4.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501296/projects/proj2-5.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/1466/1501296/projects/proj2-6.pdf

EK-4 Proje 2

Salınım yapan mekanik sisteme periyodik değişen bir dış kuvvet uygulandığında meydana gelen olayları inceleyeceğiz. Buna bağlı olarak da fizikte ve mühendislikte oldukça önemli bir yeri olan rezonans kavramını araştıracağız. Salınım hareketi yapacak şekilde olan bir sisteme periyodik bir dış kuvvet uygulandığında ortaya çıkan harekete zorlamalı salınım denir. Zorlamalı salınım hareketini, (i) sönümlü olmayan zorlamalı salınım hareketi (undamped forced vibrations) ve (ii) sönümlü zorlamalı salınım hareketi (damped forced vibrations) olmak üzere iki başlık altında ele alacağız. Daha sonra elektrik sistemlerinde, örneğin LRC devresinde, dışardan frekansı değişebilen güç uygulandığında devrenin davranışını anlamaya çalışacağız.



$$m\frac{d^2x}{dt^2} + b\frac{dx}{dt} + kx = F_0 cos\omega t \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0$$

Şekilde verilen Sönümlü zorlamalı salınım hareketi ve denklemi için m,b,k ve $F_0 \cos \omega t$ değerleri $6 \le p \le 9$ ve $2 \le q \le 5$ değerli için aşağıdaki tabloda çözümleri hesaplayarak tabloyu doldurun.

m	b	k	$F_0 \cos \omega t$	Çözüm
p^2	$2p$	p^2q^2+1	$901\cos 3t$	
p^2	$2p$	p^2q^2+1	$900e^{-t/5}\cos 3t$	

Problemi çözerken bilgisayar programlarından yardım alabilirsiniz. Elde edilen çözümlerin grafiklerini bu bilgisayar programları yardımıyla çizerek animasyon oluşturmaya çalışınız.

Faydalı Kaynaklar
http://kisi.deu.edu.tr/zeki.kiral/Mekanik_Titresimler_Ders_Notlar%C4%B1_Zeki_K%C4%B1ral.pdf
http://yunus.hacettepe.edu.tr/~hucelik/fiz217/BOLUM-4-Yeni.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/4559/4668829/chapt3/proj3.6/proj3-6.pdf
http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/4559/4668829/chapt3/proj3.1/proj3-1.pdf

EK-5 Ödevler

ÖDEV 1

1. Değişken nedir? Bir problemin içerisinde bağımlı ve bağımsız değişkenler nasıl ayırt edilir?
2. Süreksiz fonksiyonlar nasıl anlaşılır?
3. Kısmi türevlerle adi türevler arasındaki fark nedir?
4. Bir türevin mertebesi ve derecesi arasındaki fark nedir?
5. Bir $f(x)$ fonksiyonu ve türevi $\frac{df}{dx}$ verilmiş olsun. Bu türev önce $\frac{dx}{df}$ hesaplanarak ve sonra bunu tersi alınarak bulanabilir mi?
6. Aşağıdaki fonksiyonların hangi aralıklarda sürekli olduğunu belirleyiniz.
   a. $x+2$
   b. $(x-1)\ln x$
   c. $\frac{1}{x}$
   d. $\frac{e^x}{x^2-1}$
7. Aşağıda verilen fonksiyonların türevlerini bulunuz.
   a. $x\ln 2x$
   b. $e^{-3x}\sin x$
   c. $(x^2-1)^3 e^{\ln x}$
   d. $\sin^2\left(x^{\frac{1}{x}}\right)$
8. Aşağıdaki integralleri bulunuz
   a. $\int [x^2 + e^x + \sin 5x]dx$
   b. $\int_1^5 \left[\ln 3x + \frac{5}{x}\right]dx$

9. Aşağıdaki verilen diferansiyel denklemlern mertebelerinii, lineer olup olmadıklarını ve sabit katsayılı olup olmadıklarını belirleyiniz.
   a. $y''' + 3y = 8x$
   b. $y'' + 3xyy' = 0$
   c. $y'' + x^4 y' + y = 0$
   d. $y'' + 2e^x y = 0$
   e. $xy''' + 2xyy'' + 3xy = 5x^3$

ÖDEV 2

1. Diferansiyel denklemin açık ve kapalı çözümleri arasındaki farkı açıklayınız.
2. Aşağıdaki her problem için denklemin yanında verilen fonksiyonların denklemin çözümü olduğunu gösteriniz
   a. $x^2 y'' - 2xy' - 4y = 0, y_1 = e^{-\ln x}, y_2 = x^4$
   b. $y'' + y = 0, y_1 = \sin x, y_2 = \dfrac{\sin 2x}{\sin x}$
   c. $x^2 y'' + 5xy' + 4y = 0,\ y_1 = \dfrac{1}{x^2}, y_2 = \dfrac{\ln x}{x^2}$
   d. $y''- y = 0, y_1 = e^x, y_2 = \cosh x, y_3 = e^{-x}$
   e. $x^2 y''+ 3xy'+ y = 0, y_1 = \dfrac{1}{x}, y_2 = \dfrac{\ln x}{x}, y_3 = e^{-\ln x} \ln x$
   f. $y''- 4y'+ 4y = 0, y_1 = e^{2x}, y_2 = xe^{2x}, y_3 = 5xe^{-\ln x} e^{2x}$
   g. $y''- 2y'+ 3y = 0, y_1 = e^x \sin\sqrt{2}x, y_2 = 3e^x \left(\sin\sqrt{2}x + \cos\sqrt{2}x\right)$
   h. $y''- 9y = 0, y_1 = e^{3x}, y_2 = e^{5-3x}, y_3 = e^{-3x}$
3. $y = -2xe^{2x} + 2x - 3$ fonksiyonu $y''- 4y'+ 4y = 8x - 20$ diferansiyel denklemin çözümüdür. $y(0) = -3, y'(0) = -2$ başlangıç şartı için bu çözümün grafiğini $0 \le x \le 1$ aralığında çiziniz.

ÖDEV 3

1. Hangi koşullar altında birinci mertebeden lineer bir denklem doğrudan integral alınarak çözülebilir?

2. Birinci mertebedeb lineer bir denklemin çözümünde integral çarpanının rolü nedir?
3. Hangi koşullar altında birinci mertebeden lineer bir denklemin çözümü vardır? Bu çözüm ne zaman tektir?
4. Aşağıdaki denklemleri çözünüz.
   a. $y' + xe^{y} = 2$
   b. $y' - x^{2}y + xy^{2} = 5$
5. Aşağıdaki denklemleri çözünüz.
   a. $y' - 3xy = 2x$
   b. $(1 - x^{2})y' - 2y = 0$
6. Aşağıdaki başlangıç-değer problemlerini çözünüz
   a. $y' + y = 0, y(0) = 1$
   b. $y' + 3(y - 1) = 2x,\ y(0) = 4$

ÖDEV 4

1. Değişkenlerine ayırarak aşağıdaki diferansiyel denklemleri çözünüz.
   a. $yy' = x^{3} + 1$
   b. $(x + 2)y' = y^{2} + 2$
2. Aşağıdaki diferansiyel denklemleri önce değişkenlerine ayrılabilir hale getiriniz, daha sonra da değişkenlerine ayırarak çözünüz.
   a. $\frac{dy}{dx} = (x + y + 1)^{2} - (x + y)$
   b. $\frac{dy}{dx} = \frac{10}{(x + y)e^{x+y}} - 1$
3. Değişkenlerine ayırarak aşağıda verilen başlangıç-değer problemlerini çözünüz.
   a. $y' + 2xy = 0,\ y(0) = 1$
   b. $y' = \mathrm{e}^{2y}\cos 2x,\ y(\pi / 2) = 0$
4. Aşağıda verilen denklemlerin homojen olup olmadıklarını belirleyiniz.
   a. $\frac{dy}{dx} = \frac{x + y}{x - y}$
   b. $\frac{dy}{dx} = \frac{x + 1}{x^{2} + y}$

5. Aşağıda verilen homojen (ya da homojen indirgenebilen) başlangıç-değer problemlerini çözünüz.

   a. $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} - 1, y(1) = 0$

   b. $\frac{dy}{dx} = \frac{x^3 - xy^2}{x^2 y}, y(1) = 1$

6. Eş eğimli çizgileri tanımlayarak bunun birinci mertebeden diferansiyel denklemleri çözmek için nasıl kullanıldığını açıklayınız?

ÖDEV 5

7. Nüfus artışı için kullanılan Malthusian yasası nedir? Niçin çok gerçekçi değildir?
8. Radyokarbon yaş tayini yönteminin temeli neye dayanır? Bu iş için neden C^{14} kullanılmaktadır.
9. Aşağıdaki denklemlerin zaman sabitini belirleyiniz.

   a. $6\frac{dy}{dt} + y = 10$

   b. $6\frac{dy}{dt} + 3y = 10$

   c. $10\frac{dy}{dt} + 2y = t^2$

10. 2000 yıl önce yaşamış hayvanlara ait kemiklerde bulunan C^{14} oranını bulunuz.
11. Aşağıdaki denklemler için $xy-$ düzleminde bir çözüm varlığı garanti edildiği bölgeyi yaklaşık olarak belirleyiniz. Ayrıca çözümün tek olduğu bölgeyi tespit ediniz.

    a. $y' = y, y(1) = 2$

    b. $y' = \sqrt{x - y}, y(0) = 1$

ÖDEV 6

1. Bir diferansiyel denklemde homojen terimleri nasıl tespit ederiz?
2. Bir diferansiyel denklemin homojen kısmını nasıl elde edersiniz?

3. Homojen olmayan terimi sabit olmayan bir diferansiyel denklem sabit katsayılı olarak nitelendirilebilir mi?
4. Bir diferansiyel denklemin çözümü ile bir başlangıç değer probleminin çözümü arasında ne fark vardır?
5. Hangi koşullar altında ikinci mertebeden lineer bir sınır değer probleminin çözümü tektir?

ÖDEV 7

1. Aşağıdaki diferansiyel denklemlerin lineer olup olmadıklarını, homojen olup olmadıklarını ve sabit katsayılı olup olmadıklarını söyleyiniz.
   a. $y'' + 3yy' = 6x^2$
   b. $y'' - 3y = e^{2x}$
   c. $x^2y'' + xy' + y = 0$
   d. $y'' + xy' - 3y = \sin 2x$
2. Aşağıdaki başlangıç değer problemlerinin tek bir çözümün kesin olarak bulunduğu aralığı belirleyiniz.
   a. $y'' + 3y' = \cos x,\ y(\pi) = 0,\ y'(\pi) = -2$
   b. $x^2y'' + 2xy' - y = e^x,\ y(0) = 2,\ y'(0) = 5$
3. Aşağıdaki y_1 ve y_2 olarak verilen fonksiyon çiftlerinin lineer bağımlı olup olmadıklarını denetleme yoluyla, Wronskian'ı hesaplayarak söyleyiniz.
   a. $y_1 = x + 1, y_2 = x^2 - 1$
   b. $y_1 = \sin(\alpha + \beta), y_2 = \sin\alpha + \sin\beta$
4. Aşağıdaki fonksiyonların lineer bağımlı olup olmadıklarını Wronskian'ı hesaplayaraksöyleyiniz.

$y_1 = x + 1, y_2 = x^3, y_3 = x^2 - 1$

ÖDEV 8

1. Aşağıda verilen diferansiyel denklemlerin bir çözümü y_1 olsun. Hangi denklemler için ky_1 ifadesi de bir çözümdür? (k keyfi sabit)
   a. $y'' + e^x y' - 2y = 6$

b. $y'' - 2y' + y = x^3 \cos 2x$

c. $y'' + 5x^2 y' = 0$

d. $y'' - y = 0$

2. Aşağıda verilen diferansiyel denklemlerin iki çözümü y_1 ve y_2 olsun. Hangi denklemler için $y_1 + y_2$ ifadeside bir çözümür.

a. $y'' + y' \cos y + 8xy = 0$

b. $y'' + 6y' + 9\sqrt{y} = x^3$

c. $x^3 y'' - xy' = 0$

d. $y'' + k^2 y = 0$

3. Aşağıda verilen ikinci mertebeden lineer homojen diferansiyel denklemlerin iki çözümü $x > 0$ olmak üzere y_1 ve y_2 olsun. Denetleme yoluyla $x > 0$ için hangi çözüm çiftlerinin Wronskian'ı $W(y_1, y_2)$ daima sıfırdan farklıdır? Her bir durum için $W(y_1, y_2)$'yi hesaplayarak denetleme yoluyla bulduğumuz sonucu doğrulayınız.

a. $y'' - 4y = 0, y_1 = e^{2x}, y_2 = -3e^{2x}$

b. $y'' - 4y = 0, y_1 = e^{2x}, y_2 = e^{-2x}$

c. $y'' - 4y = 0, y_1 = 3e^{-2x}, y_2 = e^{3-2x}$

4. Mertebeden düşürme yönteminin uygulamadaki önemi nedir? Bu yöntem hangi durumlarda faydalıdır?

5. Verilen y_1 çözümünü kullanarak aşağıdaki ikinci mertebeden lineer, homojen diferansiyel denkleminin lineer bağımsız ikinci çözümünü mertebe düşürme yöntemiyle bulunuz.

a. $y'' - y = 0, y_1 = e^x$

6. Aşağıda verilen ikinci mertebeden lineer homojen sabit katsayılı diferansiyel denklemlerinin genel çözümünü belirleyiniz.

a. $y'' + y = 0$

b. $y'' + 2y' + y = 0$

c. $y'' - y = 0$

7. Aşağıda verilen başlangıç değer problemini çözünüz.
   a. $y'' + 4y = 0, y(\pi) = 0, y'(\pi) = 1$
8. Aşağıda verilen sınır değer problemini çözünüz.
   a. $y'' - y = 0, y(0) = 100, y(5) = 0$

ÖDEV 9

1. x^3 ve $x^3 - 4x + 2$ homojen olmayan terimleri için alınacak y_p özel çözümlerinin genel biçimi faklı mıdır?
2. Homojen olmayan terimde $\ln x$ fonksiyonu bulunduğunda belirsiz katsayılar yöntemi işe yaramaz neden?
3. Belirsiz katsayılar yöntemi uygulanırken özel çözümün genel biçimi için gereğinden fazla terim alınırsa ne olur? Aksine gereğinden az sayıda terim alınırsa ne olur?
4. Belirsiz katsayılar yöntemi kullanarak aşağıdaki ikinci mertebeden lineer homojen olmayan diferansiyel denklemlerin genel çözümünü bulunuz.
   a. $y'' - 4y = 4e^{3x}$
   b. $y'' - 4y = -3x^2 e^{3x}$
   c. $y'' - 4y = 2e^{2x}$
   d. $y'' - 4y = 5e^{-2x}\cos 3x$
5. Aşağıda verilen başlangıç değer problemlerinin çözümünü belirleyiniz. Özel çözümü bulmak için belirsiz katsayılar yöntemini kullanınız.

$y'' + 16y = \sin 2x - 3\cos 2x, y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = 0$

ÖDEV 10

1. Titreşimler için genlik, frekans ve periyot kavramlarını tanımlayınız.
2. Frekans, dairesel frekans ve doğal frekans kavramlarını açıklayarak bunlar arasındaki farklılıkları belirtiniz.
3. Gerçek sistemlerde saf rezonans olayı görülebilir mi? Açıklayınız

4. Kütlesi $m = 2kg$ olan bir kütle, yay sabiti $k = 500N/m$ olan bir yay ucuna asılmıştır. Daha sonra kütle denge konumundan 1cm aşağı çekilip ilk hızsız olarak serbest bırakılmaktadır. Tüm sürtünmeleri ihmal ederek oluşan hareketin doğal frekansını, periyotunu ve genliğini hesaplayınız.
5. Elektriksel terimlerde ifade etmek gerekirse bir radyonun istasyon arama fonksiyonu nasıl gerçekleşir.
6. Bir RLC devresinde akımın zamanla değişimi $I(t)$ biliniyorsa, kondansatördeki yükün zamanla değişimi
7. $Q(t)$ nasıl bulunur?

EK-6 Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Ölçeği

Sayın Katılımcı;

Bu ölçek, sizin "Harmanlanmış Eğitim Modeline yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Cevaplama yaparken, dersi veren öğretim elemanının tutum ve davranışlarından bağımsız olarak düşünüp, yalnızca derse yönelik görüşlerinizi belirtiniz. Soruları cevaplarken göstereceğiniz dikkat, samimiyet ve sabır; var olan durumun olduğu gibi ortaya çıkması açısından önemlidir. Bu sebeple lütfen formdaki hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Katılımınız için teşekkürler…

Ad-soyad :

Cinsiyet : ( ) bayan ( ) erkek

Harmanlanmış Eğitim Modeli Tutum Anketi

1. Aşağıdaki cihazlardan hangilerine sahipsiniz? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)
    - Ipad/Tablet
    - Masa Ustu Bilgisayar
    - Laptop
    - Akilli Telefon
    - Hiçbiri
2. İnterneti hangi amaçla/amaçlarla kullanıyorsunuz?(Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)
    - Sosyal Medya
    - Haberler
    - Eğitim
    - Alışveriş
    - Haberleşme/Email
3. İnterneti günlük ortalama kaç saat kullanıyorsunuz?
    - 1 saatten az
    - 1-3 saat arası
    - 3-5 saat arası
    - 5 saatten fazla
4. Daha önce online olarak eğitim veren bir ders aldınız mi?
    - Evet
    - Hayır

5. Daha önce harmanlanmış eğitim yönteminin kullanıldığı bir ders aldınız mi?
    - Evet
    - Hayır

6. Teknoloji(akilli tahta, bilgisayar, projeksiyon, internet, sosyal medya) kullanımı öğrenmeye olan motivasyonumu artırıyor.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

7. Harmanlanmış eğitim yöntemi daha yaygın olarak kullanılması gerekir.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

8. Harmanlanmış eğitim yöntemi, bilgiye daha hızlı ulaşmamı sağlıyor.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

9. Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla odaklanmamı ve derse olan ilgimi artırdı.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

10. Harmanlanmış eğitim yöntemi, geleneksel (yüz yüze) eğitim yöntemine göre diferansiyel denklemler konusu daha iyi anlamama yardımcı oldu.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

11. Harmanlanmış eğitim modeli diferansiyel denklemler konusunu daha iyi kavramamı sağladı.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

12. Harmanlanmış eğitim modeli aklıma takılan veya anlamadığım konuların öğretim elemanı tarafından daha hızlı cevaplanmasına yardımcı oldu.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

13. Harmanlanmış eğitim modeli derse daha fazla katılmamı sağladı.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

14. Gerekli kaynaklar sağlandığında öğretim elemanının yardımına ihtiyaç olmadan diferansiyel denklemler konusunu öğrenebilirim.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

15. Harmanlanmış eğitim modeli ile dersi daha ilgi çekici hale getirdi.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

16. Harmanlanmış eğitim modeli ile derse olan motivasyonumu artırdı.
    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

17. Harmanlanmış eğitim modeli daha fazla esneklik sağladı.

    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

18. Harmanlanmış eğitim modeli diferansiyel denkler konusunun öğretimi için etkili bir yöntemdir.

    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

19. Öğretim elemanı tarafından kullanılan yöntem diferansiyel denklemler konusunun öğretimi için idealdir.

    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

20. Öğretim elemanı tarafından kullanılan yöntemler diferansiyel denklemler konusunu öğrenmem için yeterince fırsat sağlıyor.

    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

21. Mevcut yöntemler ders içerisinde aklıma takılan soruları sorma imkanı sağlıyor.

    - Kesinlikle Katılıyorum
    - Katılıyorum
    - Emin Değilim
    - Katılmıyorum
    - Kesinlikle Katılmıyorum

22. Konuyu daha iyi anlayabilmek için yardıma ihtiyaç duyuyorum.

- Kesinlikle Katılıyorum
- Katılıyorum
- Emin Değilim
- Katılmıyorum
- Kesinlikle Katılmıyorum

23. Meslek hayatımda kullanabileceğim faydalı şeyler öğrendim.

- Kesinlikle Katılıyorum
- Katılıyorum
- Emin Değilim
- Katılmıyorum
- Kesinlikle Katılmıyorum

24. Yüz yüze eğitim yöntemi kullanılan derslerde derse katılım oranı daha yüksek oluyor.

- Kesinlikle Katılıyorum
- Katılıyorum
- Emin Değilim
- Katılmıyorum
- Kesinlikle Katılmıyorum

25. Derslerde teknoloji kullanımı dersi daha eğlenceli hale getiriyor.

- Kesinlikle Katılıyorum
- Katılıyorum
- Emin Değilim
- Katılmıyorum
- Kesinlikle Katılmıyorum

26. Yüz yüze eğitimin yönteminin insan ilişkilerinin geliştirmesine daha fazla sağlamaktadır.

- Kesinlikle Katılıyorum
- Katılıyorum
- Emin Değilim
- Katılmıyorum
- Kesinlikle Katılmıyorum

EK-7 Diferansiyel Denklemler Motivasyon Ölçeği II

Diferansiyel Denklemler Motivasyon Anketi II Türkçe Versiyonu

Diferansiyel Denklemler konusu hakkında ne düşündüğünüzü ve nasıl hissettiğinizi daha iyi anlamak için lütfen aşağıdaki ifadeleri şu perspektiften bakarak değerlendirin: "Ben bir Diferansiyel Denklemler dersinde olduğum zaman..."

Cevap ölçeği:

1. Öğrendiğim Diferansiyel Denklemler yaşantımla ilişkilidir.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
2. Diferansiyel Denklemler sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
3. Diferansiyel Denklemleri öğrenmek ilginçtir.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
4. Diferansiyel Denklemlerden iyi bir not almak benim için önemlidir.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
5. Diferansiyel Denklemleri öğrenebilmek için gerekli çabayı gösteririm.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
6. Diferansiyel Denklemleri iyi öğrenmemi sağlayacak stratejiler kullanırım.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
7. Diferansiyel Denklemleri öğrenmek bana iyi bir iş bulmamda yardımcı olacak.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
8. Diferansiyel Denklemlerden en yüksek notu almam önemlidir.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
9. Diferansiyel Denklemleler de başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.
   □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
10. Diferansiyel Denklemleri bilmek bana kariyer avantajı sağlayacak.
    □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)
11. Diferansiyel Denklemleri öğrenmek için çok zaman harcarım.
    □ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

12. Diferansiyel Denklemleri öğrenmek yaşantımı daha anlamlı kılar.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

13. Diferansiyel Denklemleri anlamak kariyerimde bana yarar sağlar.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

14. Diferansiyel Denklemler çözümlerinde ve projelerinde başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

15. Diferansiyel Denklemler bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceğime inanırım.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

16. Diferansiyel Denklemler sınavları ve projeleri için iyi hazırlanırım.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

17. Diferansiyel Denklemlerdeki buluşlar hakkında meraklıyımdır.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

18. Diferansiyel Denklemlerden en yüksek notu alabileceğime inanırım.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

19. Diferansiyel Denklemleri öğrenmekten hoşlanırım.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

20. Diferansiyel Denklemlerden alacağım not hakkında düşünürüm.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

21. Diferansiyel Denklemleri anlayabileceğimden eminim.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

22. Diferansiyel Denklemleri öğrenmek için çok çalışırım.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

23. Kariyerim Diferansiyel Denklemleri kapsayacaktır.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

24. Diferansiyel Denklemler sınavlarında ve uygulamalarında yüksek puan almak benim için önemlidir.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

25. Diferansiyel Denklemler problem çözme becerilerini kariyerimde kullanacağım.

□ Hiçbir zaman(1) □ Nadiren(2) □ Bazen(3) □ Genellikle(4) □ Her zaman (5)

Anket bitti. Teşekkür ederiz!

EK-8 Mülakat-1 (Harmanlanmış Eğitim Modeli Grubundaki Öğrenciler)

Sayın Katılımcı;

Öncelikle bu mülakata için vakit ayırdığınız için çok teşekkür ederim. Mülakatın temel amacı Harmanlanmış eğitim modeli ve derslere teknoloji entegrasyonuyla ilgili düşüncelerinizi almaktadır. Soruları cevaplarken göstereceğiniz dikkat, samimiyet ve sabır; var olan durumun olduğu gibi ortaya çıkması açısından önemlidir.Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece
bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Bu mülakat ders notunuzu herhangi bir şekilde etkilemeyecektir.

Mülakat Soruları

1. Derslere teknoloji entegrasyonu ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
2. Derslerde teknolojinin yeterince ve gerektiği gibi kullanıldığını düşünüyor musunuz?
3. Özellikle uygulamalı matematik dersi için ne tür teknolojin kullanılması gerekir?
4. Teknoloji kullanımı ile ilgili sıkıntılar yasadınız mı?
5. Size göre yüz yüze eğitim yöntemin en büyük avantaj ve dezavantajları nelerdir?
6. Derse olan motivasyonunuzu etkileyen faktörler nelerdir?
7. Deredeki basarînizi etkileyen en önemli faktörler nelerdir?
8. Bu derste öğrendiklerinizi mesleki hayatınızda katkısı olacağını düşünüyor musunuz?
9. Geleneksel eğitim yöntemi ile harmanlanmış eğitim yönetimini karsılaştırdığında hangisi tercih edersiniz? Neden?
10. Sizce harmanlanmış eğitim yöntemi daha yaygın olarak kullanılmalımıdır? Neden?
11. Harmanlanmış eğitim yönteminde en çok beğendiğiniz, etkilendiğiniz şey nedir?
12. Harmanlanmış eğitim yönteminin başarınız üzerinde herhangi bir etkisi olduğunu/olacağını düşünüyor musunuz?
13. Harmanlanmış eğitim yönteminde öğretim elemanın öğrenmenize olan katkısında geleneksel eğitime göre bir farklılık oldu mu?
14. Harmanlanmış eğitim modelinin sınıf arkadaşlarınızla olan iletişiminizde olumlu yada olumsuz bir etkisi oldu mu?
15. Size göre harmanlanmış eğitim yönteminin geleneksel eğitim yöntemine göre en büyük avantajı ve dezavantajı nedir?

EK-9 Mülakat-2 (Geleneksel Eğitim Modeli Grubundaki Öğrenciler)

Sayın katılımcı;

Öncelikle bu mülakata için vakit ayırdığınız için çok teşekkür ederim. Mülakatın temel amacı Harmanlanmış eğitim modeli ve derslere teknoloji entegrasyonuyla ilgili düşüncelerinizi almaktadır. Soruları cevaplarken göstereceğiniz dikkat, samimiyet ve sabır; var olan durumun olduğu gibi ortaya çıkması açısından önemlidir.Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece
bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Bu mülakat ders notunuzu herhangi bir şekilde etkilemeyecektir.

Mülakat Soruları

1. Derslere teknoloji entegrasyonu ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
2. Derslerde teknolojinin yeterince ve gerektiği gibi kullanıldığını düşünüyor musunuz?
3. Özellikle uygulamalı matematik dersi için ne tür teknolojin kullanılması gerekir?
4. Teknoloji kullanımı ile ilgili sıkıntılar yasadınız mı?
5. Size göre yüz yüze eğitim yöntemin en büyük avantaj ve dezavantajları nelerdir?
6. Derse olan motivasyonunuzu etkileyen faktörler nelerdir?
7. Deredeki basarînizi etkileyen en önemli faktörler nelerdir?
8. Bu derste öğrendiklerinizi mesleki hayatınızda katkısı olacağını düşünüyor musunuz?
9. Geleneksel eğitim yöntemi ile harmanlanmış eğitim yönetimini karsılaştırdığında hangisi tercih edersiniz? Neden?
10. Sizce harmanlanmış eğitim yöntemi daha yaygın olarak kullanılmalımıdır? Neden?
11. Harmanlanmış eğitim yönteminin başarınız üzerinde herhangi bir etkisi olduğunu/olacağını düşünüyor musunuz?
12. Size göre harmanlanmış eğitim yönteminin geleneksel eğitim yöntemine göre en büyük avantajı ve dezavantajı nedir?

EK-10 Ön Test Sınav Soruları

Aşağıda verilen ikinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı diferansiyel denklemlerin temel çözüm kümesini belirleyiniz.

1) $y''-3y'+2y=0$ denkleminin temel çözüm kümesi

a) $\{1,x\}$ **b)** $\{e^x,e^{2x}\}$ **c)** $\{\cos(x),\sin(x)\}$

d) $\{\cos(2x),\sin(2x)\}$ **e)** $\{1,2x\}$

f)

2) $y''+4y=0$ denkleminin temel çözüm kümesi

a) $\{1,2x\}$ **b)** $\{e^x,e^{2x}\}$ **c)** $\{\cos(2x),\sin(2x)\}$

d) $\{\cos(x),\sin(x)\}$ **e)** $\{1,x\}$

f)

3) $y''-5y'=0$ denkleminin temel çözüm kümesi

a) $\{1,x\}$ **b)** $\{\cos(x),\sin(x)\}$ **c)** $\{e^x,e^{2x}\}$

d) $\{\cos(2x),\sin(2x)\}$ **e)** $\{1,e^{5x}\}$

4) $y''=0$ denkleminin temel çözüm kümesi

a) $\{1,x\}$ **b)** $\{e^x,e^{2x}\}$ **c)** $\{\cos(x),\sin(x)\}$

d) $\{\cos(2x),\sin(2x)\}$ **e)** $\{1,2x\}$

Aşağıdaki fonksiyonların lineer bağımlı olup olmadıklarını belirleyiniz.

5) $y_1=2x, y_2=e^{2x}$ ve $y_3=e^{-2x}$

a) y_1 ve y_2 Lineer bağımlı **b)** y_3 ve y_2 Lineer bağımlı

c) y_1 ve y_3 Lineer bağımlı **d)** Hepsi Lineer bağımlı

e) Hepsi Lineer bağımsızdır

6) $y_1=x^3, y_2=x^3-2$ ve $y_3=1$

a) Hepsi Lineer bağımsızdır **b)** y_1 ve y_2 Lineer bağımlı

c) y_1 ve y_3 Lineer bağımlı **d)** Hepsi Lineer bağımlı

e) y_3 ve y_2 Lineer bağımlı

7) $y_1=e^x, y_2=xe^x$ ve $y_3=x^2e^x$

a) y_1 ve y_3 Lineer bağımlı **b)** Hepsi Lineer bağımlı

c) Hepsi Lineer bağımsızdır **d)** y_1 ve y_2 Lineer bağımlı

e) y_3 ve y_2 Lineer bağımlı

Aşağıda verilen ikinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı başlangıç değer probleminin özel çözümünü bulunuz.

8) $y''-4y=0, y(0)=0$ ve $y'(0)=1$

a) $y(x)=\dfrac{\sin(2x)}{2}$ **b)** $y(x)=\dfrac{e^{2x}}{2}$

c) $y(x)=\dfrac{\sin(4x)}{4}+\dfrac{\cos(x)}{4}$ **d)** $y(x)=e^{4-4x}+e^{x-1}$

e) $y(x)=2e^{x/2}-2e^{x}$

9) $y''+3y'-4y=0, y(1)=2$ ve $y'(1)=-3$

a) $y(x)=\dfrac{\sin(4x)}{4}+\dfrac{\cos(x)}{4}$ **b)** $y(x)=e^{4-4x}+e^{x-1}$

c) $y(x)=\dfrac{\sin(2x)}{2}$ **d)** $y(x)=\dfrac{e^{2x}}{2}$

e) $y(x)=2e^{x/2}-2e^{x}$

10) $2y''+y'-y=0, y(0)=-5$ ve $y'(0)=6$

a) $y(x)=2e^{x/2}-2e^{x}$ **b)** $y(x)=2+2x^2$

c) $y(x)=\dfrac{\sin(4x)}{4}+\dfrac{\cos(x)}{4}$ **d)** $y(x)=e^{4-4x}+e^{x-1}$

e) $y(x)=\dfrac{e^{2x}}{2}$

Aşağıda verilen ikinci mertebe lineer, homojen, sabit katsayılı diferansiyel denklemlerin genel çözümlerini bulunuz.

11) $y''-3y'+2y=0$

a) $y(x)=c_1e^{x}+c_2e^{2x}$ **b)** $y(x)=c_1+c_2x^2$

c) $y(x)=c_1\sin(5x)+c_2\cos(5x)$ **d)** $y(x)=c_1+c_2e^{5x}$

e) $y(x)=c_1+c_2x$

12) $y''+4y=0$

a) $y(x)=c_1e^{x}+c_2e^{2x}$ **b)** $y(x)=c_1\sin(2x)+c_2\cos(2x)$

c) $y(x)=c_1+c_2e^{5x}$ **d)** $y(x)=c_1\sin(5x)+c_2\cos(5x)$

e) $y(x)=c_1+c_2e^{x}$

13) $y''-5y'=0$

a) $y(x)=c_1+c_2e^{5x}$ **b)** $y(x)=c_1\sin(5x)+c_2\cos(5x)$

c) $y(x)=c_1e^{x}+c_2e^{2x}$ **d)** $y(x)=c_1\sin(2x)+c_2\cos(2x)$

e) $y(x)=c_1+c_2x$

14) $y'' = 0$

a) $y(x) = c_1 + c_2 e^x$ **b)** $y(x) = c_1 + c_2 x^2$

c) $y(x) = c_1 \sin(5x) + c_2 \cos(5x)$ **d)** $y(x) = c_1 \sin(2x) + c_2 \cos(2x)$

e) $y(x) = c_1 + c_2 x$

Aşağıda verilen ikinci mertebe Euler denkleminin genel çözümlerini bulunuz.

15) $x^2 y'' + xy' = 0$

a) $y(x) = c_1 + c_2 \ln(x)$ **b)** $y(x) = c_1 + c_2 x$

c) $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x^2$ **d)** $y(x) = c_1 + c_2 e^x$

e) $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x$

16) $x^2 y'' - 2y = 0$

a) $y(x) = c_1 + c_2 x$ **b)** $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x^2$

c) $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x^2$ **d)** $y(x) = c_1 + c_2 \ln(x)$

e) $y(x) = c_1 + c_2 e^x$

17) $x^2 y'' + xy' - y = 0$

a) $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x$ **b)** $y(x) = c_1 + c_2 x$

c) $y(x) = c_1 + c_2 \ln(x)$ **d)** $y(x) = c_1 + c_2 e^x$

e) $y(x) = c_1 + c_2 \ln(x)$

$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sisteminde

18) Denklemde Kütle (kg) ne olarak verilmiştir.

a) m **b)** c

c) k **d)** $F(t)$

e) Hiçbiri

19) Denklemde Sönümleme katsayısı (N/m) ne olarak verilmiştir.

a) m **b)** c

c) k **d)** $F(t)$

e) Hiçbiri

20) Denklemde Yay sabiti (m/s) ne olarak verilmiştir.

a) m **b)** c

c) k **d)** $F(t)$

e) Hiçbiri

$L\ddot{Q} + R\dot{Q} + \frac{Q}{C} = E(t)$ şeklinde verilen elektriksel sisteminde

21) Denklemde İndüktans (Henry) ne olarak verilmiştir.

a) L **b)** R
c) C **d)** $E(t)$
e) Hiçbiri

22) Denklemde Uygulanan gerilim (Volt) ne olarak verilmiştir.

a) L **b)** R
c) C **d)** $E(t)$
e) Hiçbiri

23) Denklemde Akım (Ω Ohm) ne olarak verilmiştir.

a) L **b)** R
c) C **d)** $E(t)$
e) Hiçbiri

Sönümsüz hareket ile Sönümlü hareket arasındaki farklar.

24) $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sistemi sönümsüz serbest titreşimler üretmesi için

a) $m = 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı **b)** $c = 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı **c)** $c \neq 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı
d) $m = 0$ ve $F(t) \neq 0$ olmalı **e)** $k = 0$ ve $c = 0$ olmalı

25) $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sistemi sönümsüz zorlanmış titreşimler üretmesi için

a) $m = 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı **b)** $c = 0$ ve $F(t) \neq 0$ olmalı **c)** $k = 0$ ve $F(t) \neq 0$ olmalı
d) $c = 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı **e)** $m = 0$ ve $F(t) \neq 0$ olmalı

26) $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sistemi sönümlü serbest titreşimler üretmesi için yeterlidir.

a) $m = 0$ olmalı **b)** $c = 0$ olmalı **c)** $k = 0$ olmalı **d)** $F(t) = 0$ olmalı
e) $m \neq 0$ olmalı

27) $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sistemi sönümlü zorlanmış titreşimler üretmesi için

a) $m \neq 0$ olmalı **b)** $c \neq 0$ olmalı **c)** $k \neq 0$ olmalı **d)** $F(t) \neq 0$ olmalı
e) $m \neq 0$, $c \neq 0$, $k \neq 0$ ve $F(t) \neq 0$ olmalı

EK-11 Son Test Sınav Soruları

1) Aşağıdaki diferansiyel denklemlerden hangisi birinci mertebeden lineer denklemdir.

a) $xy'^2 + x^2 y = 1$ **b)** $y' - 5x \sin y = 0$ **c)** $y' + 3e^{xy} = x^3$

d) $\frac{dx}{dy} = \frac{x+y}{y^2}$ **e)** $\frac{dx}{dy} = \frac{x+y}{y}$

2) Aşağıdaki diferansiyel denklemlerden hangisi birinci mertebeden lineer olmayan denklemdir.

a) $y' + 3x^2 y = \sin x$ **b)** $y' - 5x \sin y = 0$ **c)** $y' + e^x y = 2\sqrt{x}$

d) $\frac{dx}{dy} = \frac{x+y}{y}$ **e)** $y' = 3y$

3) Aşağıdaki diferansiyel denklemlerden hangisi birinci mertebeden değişkenlerine ayrılabilen diferansiyel denklemdir değildir.

a) $y' + 2e^{x+y} = 0$ **b)** $y' = \frac{\sin x}{\sin y}$ **c)** $y' + e^x y = 2\sqrt{x}$

d) $(x^2 - 1)y' = 3y$ **e)** $y' = 3y$

4) Aşağıdaki diferansiyel denklemlerden hangisi birinci mertebeden homojen diferansiyel denklemdir değildir.

a) $\frac{dx}{dy} = \frac{x+y}{y}$ **b)** $\frac{dy}{dx} = \frac{x+y}{x}$ **c)** $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2 y}{x^3 + y^3}$

d) $\frac{dy}{dx} = \frac{x+y+2}{y-1}$ **e)** $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2 - 6y^2}{2xy}$

5) $y' = \frac{1}{x+y}$ diferansiyel aşağıda verilen hangi bölgenin hepsinde kesin olarak çözümü vardır?

a) $x \neq \sin y$ **b)** $x \neq -y$ **c)** $x = y$

d) $x \neq y$ **e)** $x \neq -\sin y$

6) $y' = \sqrt{x^2 - y^2}$ diferansiyel denklemin aşağıda verilen hangi bölgenin hepsinde kesin olarak çözümü vardır?

a) $x > y^2, x > -y^2$ **b)** $x > y, x > -y^2$ **c)** $x > y, x > -y$

d) $x < y^2, x < -y$ **e)** $x < y^2, x > -y^2$

7) $yy' = x^3 + 1$ değişkenlerine ayrılabilen diferansiyel denklemin genel çözümünü bulunuz.

a) $y = x \sin x + c$ **b)** $y = x^2 + c$ **c)** $y = \sin x + c$

d) $y = \sqrt{2x^4 + 8x + c}$ **e)** $y = x\sqrt{\tan x} + 2xc$

8) $y' + 2xy = 0$ değişkenlerine ayrılabilen diferansiyel denklemin genel çözümünü bulunuz.

a) $y = ce^{-x^2}$ **b)** $y = x^2 + c$ **c)** $y = cx^2$

d) $y = \ln(cx^2)$ **e)** $y = x\sqrt{\tan x} + 2xc$

9) $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} - 1, y(1) = 0$ birinci mertebeden homojen başlangıç değer probleminin genel çözümünü bulunuz.

a) $y = x \sin x$ **b)** $y = -x \ln x$ **c)** $y = x^2 + \sin(x)$

d) $y = \sqrt{2x^4 + 8x}$ **e)** $y = x\sqrt{\tan x}$

10) $\frac{dy}{dx} = \frac{x^3 - xy^2}{x^2 y}, y(1) = 1$ değişkenlerine ayrılabilen diferansiyel denklemin genel çözümünü bulunuz.

a) $y = \sqrt{x^2}$ **b)** $y = \pm x^2 \ln x$ **c)** $y = \sin(x)$

d) $y = \ln(x^2)$ **e)** $y = \pm \frac{\sqrt{2x^4 + 2}}{2x}$

11) $\dfrac{dy}{dx}=\dfrac{1}{2x-y^2}$ diferansiyel denklemin genel çözümünü bulunuz.

a) $y=ce^{-2x}+\dfrac{1}{4}x^2+\dfrac{1}{2}x+\dfrac{1}{4}$ **b)** $x=ce^{-y}+\dfrac{1}{4}y^2+\dfrac{1}{4}y+\dfrac{1}{2}$ **c)** $x=ce^{-y}+\dfrac{1}{4}y^2+y+\dfrac{1}{2}$

d) $x=ce^{2y}+\dfrac{1}{2}y^2+\dfrac{1}{2}y+\dfrac{1}{4}$ **e)** $y=ce^{-x}+\dfrac{1}{4}x^2+\dfrac{1}{4}x+\dfrac{1}{2}$

12) $e^{dy/dx}=x+1,\quad y(0)=3$ diferansiyel denklemin genel çözümünü bulunuz.

a) $y=(x+1)\ln(x+1)+3$ **b)** $y=\ln(x+1)-x+3$ **c)** $y=x\ln(x+1)+3$

d) $y=x\ln(x+1)-3$ **e)** $y=(x+1)\ln(x+1)-x+3$

13) $y''-2y'-3y=0$ denkleminin temel çözüm kümesi

a) $\{1,x\}$ **b)** $\{e^{-x},e^{3x}\}$ **c)** $\{\cos(x),\sin(x)\}$

d) $\{\cos(2x),\sin(2x)\}$ **e)** $\{e^{x},e^{2x}\}$

14) $y''+9y=0$ denkleminin temel çözüm kümesi

a) $\{1,2x\}$ **b)** $\{e^{x},e^{2x}\}$ **c)** $\{\cos(2x),\sin(2x)\}$

d) $\{\cos(3x),\sin(3x)\}$ **e)** $\{1,x\}$

15) $y_1=x, y_2=e^{x}$ ve $y_3=e^{-2x}$

a) y_1 ve y_2 Lineer bağımlı **b)** y_3 ve y_2 Lineer bağımlı

c) Hepsi Lineer bağımsızdır **d)** Hepsi Lineer bağımlı

e) y_1 ve y_3 Lineer bağımlı

16) $y_1=x^2, y_2=x^2-2$ ve $y_3=5$

a) Hepsi Lineer bağımsızdır **b)** y_1 ve y_2 Lineer bağımlı

c) y_1 ve y_3 Lineer bağımlı **d)** Hepsi Lineer bağımlı

e) y_3 ve y_2 Lineer bağımlı

17) $y'' - 4y = 0, y(0) = -1$ ve $y'(0) = 2$

a) $y(x) = \dfrac{\sin(2x)}{2}$ **b)** $y(x) = -e^{-2x}$

c) $y(x) = \dfrac{\sin(4x)}{4} + \dfrac{\cos(x)}{4}$ **d)** $y(x) = e^{4-4x} + e^{x-1}$

e) $y(x) = 2e^{x/2} - 2e^{x}$

18) $y'' + 3y' - 4y = 0, y(0) = -4$ ve $y'(0) = 1$

a) $y(x) = \dfrac{\sin(4x)}{4} + \dfrac{\cos(x)}{4}$ **b)** $y(x) = e^{4-4x} + e^{x-1}$

c) $y(x) = \dfrac{\sin(2x)}{2}$ **d)** $y(x) = \dfrac{e^{2x}}{2}$

e) $y(x) = -3e^{x} - e^{-4x}$

19) $y'' - 5y' + 4y = 0$

a) $y(x) = c_1 e^{x} + c_2 e^{4x}$ **b)** $y(x) = c_1 + c_2 x^{2}$

c) $y(x) = c_1 \sin(5x) + c_2 \cos(5x)$ **d)** $y(x) = c_1 + c_2 e^{5x}$

e) $y(x) = c_1 + c_2 x$

20) $y'' - y' = 0$

a) $y(x) = c_1 + c_2 e^{x}$ **b)** $y(x) = c_1 \sin(5x) + c_2 \cos(5x)$

c) $y(x) = c_1 e^{x} + c_2 e^{2x}$ **d)** $y(x) = c_1 \sin(2x) + c_2 \cos(2x)$

e) $y(x) = c_1 + c_2 x$

21) $x^2 y'' + xy' = 0$

a) $y(x) = c_1 + c_2 \ln(x)$ **b)** $y(x) = c_1 + c_2 x$

c) $y(x) = \dfrac{c_1}{x} + c_2 x^{2}$ **d)** $y(x) = c_1 + c_2 e^{x}$

e) $y(x) = \dfrac{c_1}{x} + c_2 x$

22) $x^2y'' - 6y = 0$

a) $y(x) = c_1 + c_2 x$ **b)** $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x^2$

c) $y(x) = \frac{c_1}{x^2} + c_2 x^3$ **d)** $y(x) = c_1 + c_2 \ln(x)$

e) $y(x) = c_1 + c_2 e^x$

23) $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sisteminde sönümleme katsayısı (N/m) ne olarak verilmiştir.

a) m **b)** c

c) k **d)** $F(t)$

e) Hiçbiri

24) $L\ddot{Q} + R\dot{Q} + \frac{Q}{C} = E(t)$ şeklinde verilen elektriksel sisteminde uygulanan gerilim (Volt) ne olarak verilmiştir.

a) L **b)** R

c) C **d)** $E(t)$

e) Hiçbiri

25) $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$ şeklinde verilen mekanik titreşim sistemi sönümsüz serbest titreşimler üretmesi için

a) $m = 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı **b)** $c = 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı **c)** $c \neq 0$ ve $F(t) = 0$ olmalı

d) $m = 0$ ve $F(t) \neq 0$ olmalı **e)** $k = 0$ ve $c = 0$ olmalı

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Murat AKKUŞ
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : Posof-14.07.1981
Telefon : +902562182000
e-mail : makkus@adu.edu.tr

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Nazilli Lisesi, Nazilli, Aydın	1997
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2002
Yüksek Lisans1	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2004
Yüksek Lisans2	:	University of Maryland, Meryland, USA	2013
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2014

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2002-2008	Milli Eğitim Bakanlığı	Matematik Öğretmeni
2009-2013	University of Maryland	Araştırma Görevlisi
2014-	Adnan Menderes Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Müfredat Geliştirme
Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi
Öğretim Yöntemleri
Eğitim Politikaları
Kavramsal Öğretim

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Akkuş, M., 2014. Core State Standart, Rethink Institute, Washington DC, ISBN: 978-1-938300-18-9

Akkuş, M., 2014. Conceptual Understanding of Absolute Value, Alato Academic Studies, ISSN: 1694-5263. Volume 9-Number 1- Year 2014. 11-23 Bishkek/Kyrgyzstan

Akkuş, M., 2014. Analyzing Teaching Assignment: Amazing Equation, Alato Academic Studies, ISSN: 1694-5263. Volume 9-Number 1- Year 2014. 24-27 Bishkek/Kyrgyzstan

Akkuş, M., 2014. Charter Schools in United States of America. Ejer Congress 2014 Bildiri Özetleri Anı Yayıncılık. ISBN: 978-605-5213-71-8. 1109-1111. Ankara

Keskin, Y.,Özkan, O., Karaoğlu, O. ve Akkuş. M. 2007. Kesirli Diferansiyel Denklemlerin (Fdes) Nümerik Metodlar Ile Çözümlerinin Karşılaştırılması. XX. Ulusal Matematik Sempozyumu.

Akkuş, M., Keskin, Y., Ünal, N., 2006, Dikey Geçiş Sınavına Hazırlık Sayısal ve Sözel Yetenek, Bilgi Eğitim Merkezi Yayınları, Aslan, M., Konya. ISBN: 975-8840-24-X. Konya