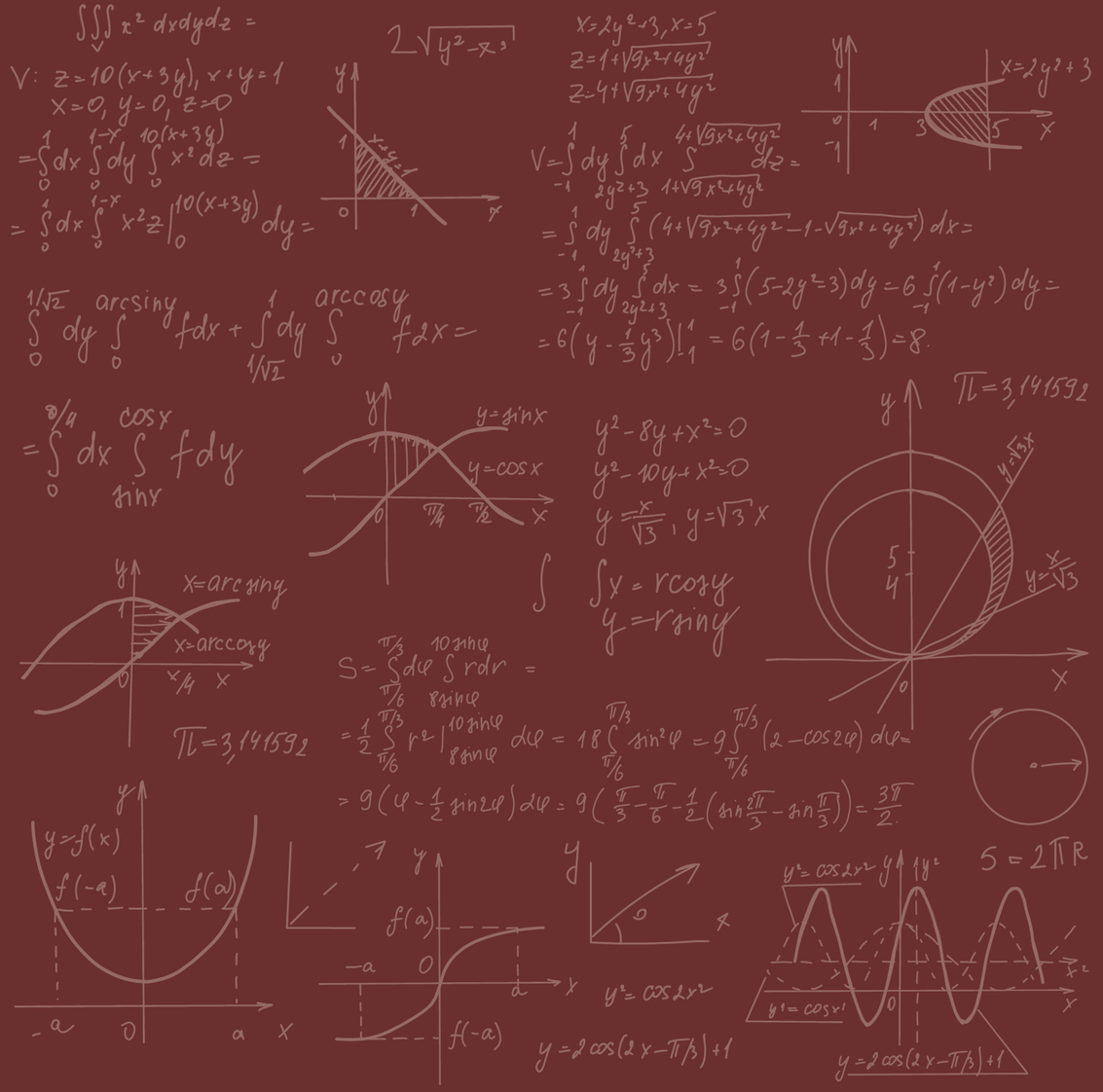
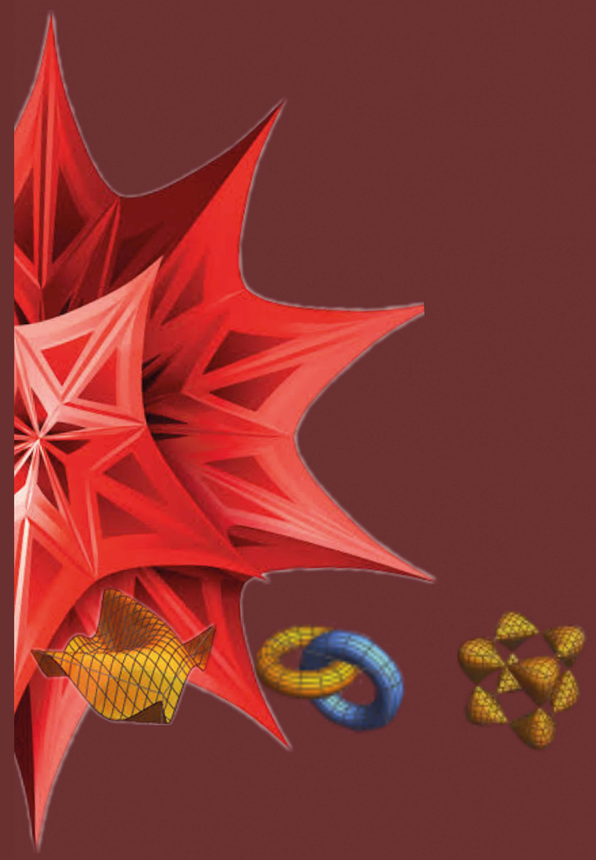


LİSE MATEMATİK DERSLERİ DİNAMİK ÖĞRENME NESNESİ UYGULAMALARI ULUSLARARASI BİR KARŞILAŞTIRMA

LİSE MATEMATİK DERSLERİNDE

DİNAMİK ÖĞRENME NESNESİ UYGULAMALARI

ULUSLARARASI BİR KARŞILAŞTIRMA



Dr.Ali BABAPOUR GOLEZANİ

Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

ERTUAL AKADEMİ

9 786257 960441

LİSE MATEMATİK DERSLERİNDE
DİNAMİK ÖĞRENME NESNESİ UYGULAMALARI:
ULUSLARARASI BİR KARŞILAŞTIRMA

Dr.Ali BABAPOUR GOLEZANİ

Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

ERTUAL AKADEMİ YAYINCILIK

LİSE MATEMATİK DERSLERİNDE DİNAMİK ÖĞRENME NESNESİ UYGULAMALARI: ULUSLARARASI BİR KARŞILAŞTIRMA

Yazarlar

Dr.Ali BABAPOUR GOLEZANİ **Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ**

ISBN: 978-625-7960-44-1

Genel Yayın Koordinatörü
Nurpaşa DOĞAN

Dizgi /Grafik Tasarımı
Emre ERGÜNAY

Genel Yayın Yönetmeni
Erdal DOĞAN

Baskı: ERTUAL AKADEMİ YAYINCILIK

1. Basım: 2021
Tüm telif hakları, yayınlanma ve çoğaltma hakları ERTUAL Akademi Yayıncılığa aittir. ERTUAL Akademi Yayıncılığın izni olmaksızın kitabın herhangi bir yeri veya tamamı herhangi bir yöntemle çoğaltılamaz, genel ağ ve diğer elektronik ortamlar ile kâğıt ortamında basılamaz ve kitap tekrar yayınlanamaz. Kitabın tüm içeriğinden yazarı sorumludur.

Bu kitap, Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ danışmanlığında Ali BABAPOUR GOLEZANİ tarafından yapılan ‘‘**Matematik Eğitiminde Dinamik Matematik Öğrenme Nesneleri**’’ başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

ERTUAL AKADEMİ YAYINEVİMİZ **Üniversitelerarası Kurul (ÜAK)** akademik ölçütleri arasında belirtilen “**Ulusal Tanınmış Yayınevi**” unvanına sahip bir yayınevidir.

İsteme Adresi:
ERTUAL AKADEMİ YAYINCILIK
Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
Merkez Kampüsü Tel: 0 442 231 42 89 – Fax: 0 442 236 08 14
532 671 20 35 – 0 442 231 42 89

www.ertualakademi.com Yakutiye – ERZURUM

ÖNSÖZ

Matematik eğitimine bilgisayarların entegre edilmesi araştırmacıların gündem konusu olmaya devam etmektedir. Matematik gibi soyut bir altyapısı olan bilim dalının her geçen gün kodlama ve algoritma altyapısı ile gelişen yazılım programları aracılığıyla somutlaştırılmaya ve derin ve etkili öğrenmeye çalışılması hakkında önemli çalışmalara sıkça rastlamaktayız. Bu kitap, sözü geçen gereksinimleri göz önünde bulundurarak Wolfram Mathematica programıyla hazırlanan Dinamik Matematik Öğrenme Nesnelerinin (DMÖN) öğrenenler üzerinde etkisini açıklamaya çalışmaktadır. Çalışmada Türkiye ve İran'da eğitim alan lise öğrencileri için hazırlanan DMÖN'lerle uygulama yaparak öğrenmede farklılaşmanın boyutları uluslararası karşılaştırma yapılarak tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma sürecinin başından sonuna kadar akademik desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ'ye sonsuz şükranlarımı sunmak isterim. Hayatımın her bir döneminde dualarıyla bana eşlik eden hürmetli annem ve babama da derin minnettarlığımı bildirmek isterim. Ayrıca bu zorlu süreçlerde sabırla yanımda olan ve sevgisiyle destekte bulunan kıymetli eşime teşekkür ederim.

Bu kitabın akademiye katkı sağlaması dileği ile...

Dr. Ali BABAPOUR GOLEZANİ

2021, Erzincan.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **iii**
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ ..... **viii**

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ **1**

Problem Durumu **5**
Araştırmanın Amacı **7**
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi **8**
Varsayımlar **11**
Sınırlılıklar **11**
Terim ve Tanımlar **12**

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR **13**

Kuramsal Çerçeve **13**
Eğitimde uluslararasılaşma. 13
Türkiye'de Eğitim Sistemi ve Lise Matematik Müfredatı **19**
İran'da Eğitim Sistemi ve Lise Matematik Müfredatı **20**
Bilgisayar Destekli Eğitim **22**
Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi **28**
Wolfram Mathematica **30**
Öğrenme Nesneleri **31**
Wolfram Mathematica İle Hazırlanan DMÖN'lerin Özellikleri **32**
DMÖN'lerin Tasarımı **33**
Komutlar. 33
Wolfram CDF. 42
Öğrenme Nesneleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar **43**
İlgili tez çalışmaları. 45
BDME ile İlgili Yapılan Çalışmalar **49**
Bölüm Özeti **51**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM.....53

Araştırmanın Yöntemi **53**
Araştırmanın Deneysel Deseni **56**
Çalışma Grubu **58**
Araştırmanın Gruplar Arası Denkliği **59**
Veri Toplama Araçları **64**
İkinci dereceden denklemler akademik başarı testi. 64
Matematik tutum ölçeği. 67
Matematik dersine katılım ölçeği. 68
Açık-Uçlu Görüşme Formları **69**
Açık-uçlu öğrenci görüşme formu. 69
Açık-uçlu öğretmen görüşme formu. 69
Araştırmacı Gözlem Raporları **70**
5E Öğrenme Modeli **70**
Dikkat çekme (Engagement). 71
Keşfetme (Explore). 71
Açıklama (Explain). 71
Derinleştirme (Eloborate). 72
Değerlendirme (Evaluate). 72
Materyal Geliştirme Süreci **72**
Materyal Tasarımında Öğrenenin Yapılandırmacı Olmasını Sağlama **73**
Öğrenenin Konu Hakkında Açıklama Yapabilmesini Sağlama **74**
DMÖN'lerle Öğrenenin Konuya Derinleşmesini Sağlama . **75**
Değerlendirme Yapma **76**
Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar **77**
Ön Uygulama **77**
Uygulama Süreci **79**
Veri Analizi **83**
Nitel veri analizi. 83
Nicel veri analizi. 84
Araştırmacının Rolü **86**
Geçerlik ve Güvenirlik **86**
Geçerlik önlemleri. 87
Güvenirlik önlemleri. 87

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR.....89

DMÖN Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi 89
Türkiye-İran Deney Gruplarının Akademik Başarı Puanları Arasındaki Farklılık..... 98
DMÖN Uygulamaların Matematik Dersine Yönelik Tutuma Etkisi 101
Türkiye-İran Deney Gruplarının Tutum Puanları Arasındaki Farklılık 109
DMÖN Uygulamaların Matematik Dersine Yönelik Katılıma Etkisi..... 111
Türkiye-İran Deney Gruplarının Derse Katılım Puanları Arasındaki Farklılık 118
DMÖN'ler Hakkında Öğretmen Görüşleri..... 120
DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıklar (Türkiye). 121
DMÖN'lerin kullanılmasının avantajları ve dez avantajları (Türkiye).....121
DMÖN'lerin kullanılmasını zorlayan faktörler (Türkiye). 121
DMÖN'lerin matematik dersinde kullanımı (Türkiye).....122
DMÖN kullanılmasının olumlu ve olumsuz yönleri (Türkiye). 122
DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıklar (İran). 122
DMÖN'lerin kullanılmasının avantajları ve dez avantajları (İran). 123
DMÖN'lerin kullanılmasını zorlayan faktörler (İran). 124
DMÖN'lerin matematik dersinde kullanımı (İran). 124
DMÖN kullanılmasının olumlu ve olumsuz yönleri (İran).....124
Bölüm Özeti..... 125

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 128

Tartışma..... 128

DMÖN'lerle Yapılan Uygulamaların Akademik Başarıya Etkisi **128**
DMÖN'lein Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi **131**
DMÖN'lerin Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Derse Katılımına Etkisi **132**
DMÖN'ler Hakkında Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi **134**
Sonuç **135**
Öneriler **137**
Uygulayıcılara Yönelik Öneriler 137
Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler 138

KAYNAKÇA **139**
EKLER **158**

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BDE : Bilgisayar Destekli Eğitim
BDME : Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi
BDMÖ : Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
BDÖ : Bilgisayar Destekli Öğretim
BİTeDME : Bilişim Teknolojisi Destekli Matematik Eğitimi
DMÖN : Dinamik Matematik Öğrenme Nesneleri
FATİH : Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM : National Council of Teachers of Mathematics
OECD : The Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
$\mathbf{P_{gx}}$: Güçlük
$\mathbf{R_{gx}}$: Ayırt edicilik
S.O : Sıralar Ortalaması
S.T : Sıralar Toplamı
SS : Standart Sapma
TTKB : Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
URL : Uniform Resource Loader
VAPİ : Vezarete Amuzeş ve Pervereş İran

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

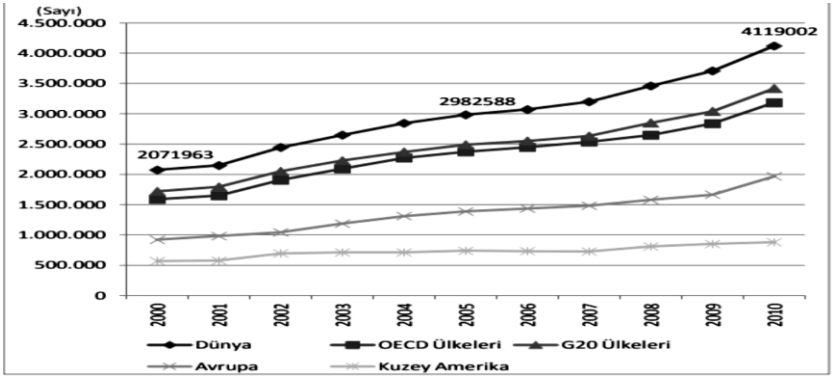
İnsanoğlu hayata göz açmasından itibaren ailesinden ve içinde bulunduğu toplumun kültüründen etkilenmektedir. Toplumdan gelen örf, inanç, dil ve din olgularını içselleştiren birey, yaşamı boyunca bu olguların taşıyıcısı olmaktadır. Dolayısıyla toplumların kültürel farklılığı, insanların karakterlerini derinden etkileyerek bireysel ve kültürel farklılığa yol açmaktadır (Kaplan, 2014). Bu doğrultudan yola çıkarak ülkelerin birbirleri ile sürekli iletişim halinde olmaları, kültürel etkileşimin artması ve güçlenmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Hemen hemen bütün alanlarda meydana gelen bu etkileşimin oluştuğu önemli bir alanda eğitimdir. Eğitim amaçlı farklı ülkelerden gelen öğrenciler toplumun kültürel ilişkisinin artışı açısından önemli rol oynamaktadır (Çetinsaya, 2014).

Son dönemlerde yükseköğretim aşamasında uluslararasılaşma terimi büyük ölçüde önem kazanmış ve yükseköğretim kurumları planlamasında başta gelen eğitim stratejileri içerisinde yer almıştır (Erişti, Polat & Erdem, 2018). Bu strateji; yetiştirilen nitelikli bireylerin yetiştirilmesi, yetiştirilen kaliteli insan gücünün ekonomiye ve bilime katkı sunması, evrensel seviyede bilgi üretmesi, kaliteli araştırmacı yetiştirmeyi hedeflemektedir (Kireçci vd., 2016; Shaydorova, 2014). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) başta olmak üzere dünyanın bir çok gelişmiş ülkesi yabancı uyruklu, çalışkan ve nitelikli bireyler toplamak için yükseköğretim politikalarında ciddi adımlar atmaktadırlar. Ülkeler bu hedefe ulaşmak için sistematik bir süreç içerisinde gereken ekonomik ve refahı sağlayan argümanların yaratılmasına özen göstermektedirler (Şeremit, 2015).

Yükseköğretim seviyesinde ülkelerarası öğrenci ve akademisyen transferi ve değişimi, ortak ders materyalleri

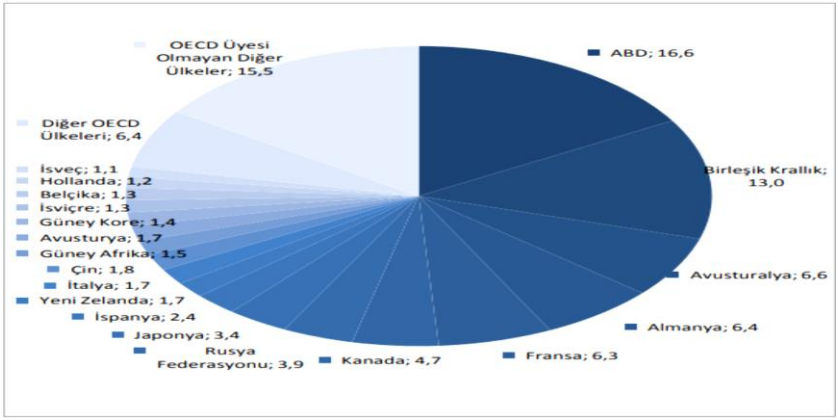
barındıran kursların ve programların kurulması, eğitim amaçlı işbirlikli programların yürütülmesi ve uluslararası kültürel-eğitim hizmetlerinin sunulması, uluslararasılaşmada önemli etkinlikler arasında yer almaktadır (Kehm & Teichler, 2007; Kireçci *vd.*, 2016). Uluslararası anlamda üniversiteler arası yabancı uyruklu öğretim elemanları ve öğrenci sayısı kriterleri dikkate alınarak, eğitimde uluslararasılaşma politikasının yürütülmesi ve ülkelerin eğitim seviyelerinin kalite ölçümü açısından değerlendirilmesi önemli bir unsur olarak ortaya konulmaktadır (Cerna, 2014; Şeremit, 2015).

Uluslararasılaşma programları kapsamında ülkelerarası öğrenci transferi sağlamak ve eğitim seviyesini iyileştirmek, yükseköğretimin yaygın uygulamaları içerisindedir (Castro, Woodin, Lundgren, & Byram, 2016; Erdoğan, 2013; Pike, 2012). Buna istinaden OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development - Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) raporuna göre 2000-2010 yılları arasında eğitim amaçlı olarak yabancı ülkelere başvuruda bulunan uluslararası öğrenci sayısı dört milyonun üzerinde tespit edilmiştir. Yine aynı rapora istinaden yabancı uyruklu öğrenci sayısının 2025 yılında 8 milyona ulaşması tahmin edilmektedir (OECD, 2012). Uluslararası öğrenci hareketliğinin 2000-2010 yılları arasındaki durumu Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. 2000-2010 Yılları arasında uluslararası öğrenci sayısı hareketliliği (OECD, 2012).

Şekil 1'e göre, uluslararası öğrencilerin birçoğu yüksek öğretim eğitimi görmek için dünyanın ekonomide ilk 20 gelişmiş ülkesini tercih etmişlerdir. Avrupa ve Kuzey Amerika başta olmak üzere OECD ülkeleri uluslararası öğrencilerin ikinci tercihleri sırasında olmaktadır. OECD raporuna dayanarak değişim programlarından yararlanan öğrencilerin ülkelere göre dağılımı Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Ülkelere göre uluslararası öğrencilerin yüzdelik dağılımı (OECD, 2011).

Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, Yeni Zelanda ve Kanada uluslararası öğrenci kabulünde %44 oranına sahipken, Fransa ve Almanya %6 ve Türkiye %1 oranında uluslararası öğrenciye ev sahipliği yapmaktadır.

Uluslararasılaşma sürecinde ülkelerin eğitim prensiplerinin iyi bir seviyede tutulması için teknolojik araçların kullanılması ayrı bir önem taşımaktadır. Ülkelerin eğitimde teknolojiden faydalanması uluslararası öğrenci sayısını önemli düzeyde etkilemektedir (Barber, Donnelly & Rizvi, 2013). Çünkü günümüzde bireyler kendilerini kısa sürede daha fazla bilgi ile donatmak ve bu bilgileri yaşantılarının her alanında kullanmak istemektedirler. Bunun için de teknolojik araçların eğitim alanlarında kullanılması daha da önem arz eder hale gelmiştir

(Çetinsaya, 2014). Bilgisayar gibi teknolojik araçların eğitime entegre edilmesi ve öğrenenler tarafından eğitimin farklı alanlarında kullanılmasının önemi alanyazında vurgulanmaktadır (Altun & Korkmaz, 2014). Eğitim alanında çalışan uygulayıcıların derslerindeki en büyük yardımcıları şüphesiz bilişim teknolojileridir. Bilişim teknolojileri (BT)'nin eğitim ortamlarına entegre edilmesi, öğrencilerin dikkatini çekmekte, öğrenme sürecinde aktif rol oynamalarının yanı sıra derse olan katılımları ve motivasyonlarının artmasına yol açarak kalıcı öğrenmenin oluşmasına yardımcı olmaktadır (Acker, Buuren, Kreijns & Vermeulen, 2013). Ayrıca bilişim teknolojisi vasıtasıyla yapılan eğitimin farklı duyulara hitap etmesi, kalıcı öğrenmeye sebep olmaktadır (Balkas & Barış, 2015). İnsanlar okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, görüp işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve yaparak söylediklerinin %90'ını hafızalarından geri dönüt sağlayarak hatırlamaktadırlar (Kinder, 1973). Yukarıda verilen değerlere dikkat edildiğinde eğiticilerin eğitim ortamlarında bilişim teknolojilerinden yararlanmanın ne derece gerekli olduğu açıkça görülmektedir.

Bilişim teknolojilerinde eğitime hizmet amaçlı kullanılan bir diğer unsur İnternettir. İnternet aracılığıyla bilgi kaynaklarına erişim daha kolay olup, teknolojinin gün geçtikte hayatımızın içine daha da fazla entegre olmasıyla eğitim alanlarında da kullanılması vazgeçilmez hale gelmiştir (Bribena, Tiemo & Nwosu, 2011). Böylelikle İnternet'in eğitim sürecine destek amaçlı kullanılması BT'nin sağladığı faydanın bir göstergesi olarak sunulabilir. Türkiye'de 1998'den beri yazılım ve İnternet bileşenlerinin BT kapsamında okullara yerleştirilmesini hedefleyen önemli projeler yürütülmektedir (Göktaş, Yıldırım & Yıldırım, 2008b). Ayrıca MEB tarafından eğitime destek amaçlı e-öğrenme eğitim portalı, İnternete erişim ve e-okul gibi projelerin yürütülmesi için ciddi yatırımlar yapılmakta ve eğitim uzmanları tarafından uzun vadeli

eğitim politikası programları yürütülmektedir (MEB, 2011a). Alanyazında bu eğitim politikalarının hayata geçirilmesi için teknolojik altyapı ve eğitime yönelik insan kaynaklarının yetiştirilmesini destekleyen araştırmalara sıklıkla rastlanmaktadır (Göktaş, Yıldırım & Yıldırım, 2008b).

BT'nin eğitimin farklı alanlarına entegre edilmesine ilişkin araştırma sayısı oldukça fazladır. Bu alanlardan birisi de öğrenenlerin büyük bir çoğunluğunun öğrenmekte zorlandığını ve dersten korktuğunu ifade ettiği matematiktir (Akkoç, 2006; Köse, 2008; Kutluca & Baki, 2009). Çünkü soyut bir ders olan matematik dersinde bilgisayarların kullanılması, öğrenmeyi oldukça kolaylaştırmaktadır (Goldenberg & Couco, 1998; Marrades & Gutierrez, 2000; Köse, 2008).

Son zamanlarda eğitimcilerin ilgisini çeken ve matematik öğrenme ortamlarında kullanılan önemli yazılımlardan birisi Wolfram Mathematica yazılımıdır. Bu programda her türlü matematiksel hesaplama kolaylıkla yapılabilmektedir. Programın görsel içeriğinin zengin olması, matematiğin soyut kavramlarını somutlaştırmayı sağlaması öğrenenlerin ilgisini arttırmaktadır. Ayrıca basit kullanım özelliğine sahip olması ve değişkenlerdeki farklılığı anında sonuca yansıtması gibi özelliklere sahip olması Mathematica programını diğer programlardan farklı kılmaktadır (Gülcü & Taşlıbeyaz, 2013). Bu özellikleri dikkate alındığında bu tez çalışmasında Wolfram Mathematica'nın uygun bir araç olarak kullanılması değerlendirilmiştir.

Problem Durumu

Lise seviyesinde yapılan bir çok çalışmada öğrencilerin fonksiyonlar ve II. dereceden denklemler ünitesini anlamada zorluklar yaşadıkları belirtilmektedir (Akkoç, 2006; Clement, 2001; Ellis & Grinstead, 2008; Markovits, Eylon & Bruckheimer, 1988; Leinhardt, Tall & Bakar, 1991; Tatar, Okur & Tuna, 2008;Vinner &

Dreyfus, 1989; Vinner,1983; Zaslavsky & Stein, 1990). Bu zorlukların önemli nedenlerinden birisi, fonksiyonlar ve denklemlerle içiçe olan kavramların matematiksel veriler ve bilgilerin yapılandırılmasında kullanılmasıdır (Metcalf, 2007). Diğer önemli bir nedeni, öğrencilerin cebirsel ve grafiksel fonksiyonlar arasında mantıksal bağlantı kuramamaları ve bunun neticesinde kavram yanılgılarının oluşmasıdır (Bayazıt, 2011; Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990; Türkdoğan, 2006). Son olarak; klasik yöntemlerle anlatılan derslerde fonksiyon konusunun sembolik ve soyut boyutunu öğrenci kendi zihninde şematize edememekte ve grafiksel bir boyuta dönüştürememektedir (Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990). İkinci dereceden denklemler ünitesi matematiğin en önemli konularından biri olduğu için öğrencilerin diğer konuları anlayabilmeleri için II. dereceden denklemler ünitesini öğrenmeleri önem taşımaktadır (Kutluca & Baki, 2009; Zaslavsky, 1997). Matematik öğretmenlerinin II. dereceden denklemler ve fonksiyonlar konusunu bilgisayar kullanarak grafikleri görselleştirerek anlatmaları, öğrencilerin akademik başarılarına ve matematik dersine katılım ve tutumlarına olumlu etki oluşturmaktadır (Bell & Janvier, 1981; Capraro, Kulm & Capraro, 2005; Dunham & Osborne, 1991; Even, 1998; Kieran, 1992; Leinhardt *vd*., 1990).

Türkiye'de en önemli teknoloji entegrasyon projelerinden biri olarak değerlendirilebilecek FATİH projesi, eğitim ortamlarında öğrencilerin BT'den faydalanabilmesi için MEB tarafından yürütülmektedir. Bu proje kapsamında, öğretmenler ve özellikle öğrencilerin BT altyapısının iyileştirilmesi için okullara akıllı tahtaların kurulumu yapılmış ve öğrencilere tablet bilgisayarların dağıtılmasıyla birlikte önemli bir teknoloji entegrasyon süreci uygulanmaya başlanmıştır (Tekerek, Ercan, Udum, & Saman, 2012). Göktaş ve arkadaşları (2008)'na göre öğretmenlerin ders anlatımında teknolojik araçlardan faydalanmaları eğitsel açıdan olumlu etkilerin gözlemlenmesine imkan tanımaktadır.

Öğrencilerin teknoloji okuryazarlığıdüzeylerinin artması, eleştirel düşünme, problem çözme, bilgiler arası analiz ve sentez yapabilme gibi becerilerinin gelişmesine ve bunun yanısıra derse olan motivasyonlarının artmasına sebep olmaktadır (Akpınar & Altun, 2014).

Öğrencilerin üst düzey düşünme, yenilikçi olabilme ve grupla yapılan çalışmalara katılırken sosyalleşme yeteneklerine ulaşabilmeleri için dijital teknolojilerin kullanımını öğrenmeleri ayrı bir önem taşımaktadır (Çakıroglu, Sarı & Akkan, 2011; Günüç, Odabaşı & Kuzu, 2013). Bir başka çalışmada, öğretmenlerin dijital teknolojileri öğrenip ders anlatımında kullanmalarının öğrenciler üzerinde olumlu etkiler bıraktığına rastlanmaktadır (Yükseltürk & Altıok, 2015).

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 10. sınıf matematik dersi II. dereceden denklemler konusunun anlatımında 5E öğrenme modeline göre hazırlanan Dinamik Matematik Öğrenme Nesnelerinin (DMÖN) kullanımının; öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik olan tutumlarına ve derse katılımlarına olan etkisinin incelenmesidir. Ayrıca, uluslararasılaşma kapsamında Türkiye ve İran'ın eğitim şartları göz önünde bulundurularak 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'leri kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. Araştırmada problem durumunu belirlemek için 4 araştırma sorusu düzenlenmiştir.

Matematik derslerinde Wolfram Mathematica programı ile hazırlanmış DMÖN'lerin kullanılması ile ilgili olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. DMÖN'lerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi açısından:
   a. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

b. Türkiye ve İran deney grupları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
c. DMÖN'lerle ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?

2. DMÖN'lerin öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumları açısından;
   a. Deney grubu öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
   b. Türkiye ve İran deney grupları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
   c. DMÖN'lerle ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?
3. DMÖN'lerin öğrencilerin derse katılımlarına etkisi açısından;
   a. Deney grubu öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
   b. Türkiye ve İran deney grupları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
   c. DMÖN'lerle ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?
4. Türkiye ve İran'da matematik öğretmenlerinin DMÖN'ler hakkındaki görüşleri nasıldır?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bu çalışmada klasik öğrenme teknikleri ve ortamları yerine güncel eğitsel bilişim teknolojileri desteği ile ders konuları anlatımının öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve derse katılımlarına etkisinin incelenmesi açısından önem taşımaktadır.

Matematik dersinin anlatılması ve öğretilmesinde karşılaşılan zorlukların en önemli nedeni, matematiğin soyut bir ders olmasıdır (Frenkel, 2013; Patadia & Ramani, 2012; Sarama & Clements, 2009). Bilgisayar teknolojisi materyalleri görselleştirerek bu tür zorlukların ortadan kaldırılmasında ve

öğrencilerin üst düzey öğrenme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir (Baki, 2002).

Eğitimin değişik alanlarına bilgisayarların entegre edilmesi ve bu teknolojiden yararlanarak soyut ders konularını başta matematik olmak üzere somutlaştırmak için önemli adımlar atılmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin bilgiyi keşfederek öğrenebilmeleri için yeni öğrenme ortamlarının geliştirilmesi artık bir vazgeçilmezdir. Öğrenciler yeni öğrenme ortamlarında bilgisayarlar aracılığıyla matematik konularını görsel olarak öğrenir ve kendilerini geliştirmek için sürekli yeni problemler çözerek derin ve kalıcı öğrenme düzeyine ulaşırlar (Tutak, Türkdoğan & Birgin, 2009).

Matematiğin klasik ve geleneksel bir eğitim yöntemi ile öğrenilmesinden ziyade, yaparak ve uygulayarak öğrenilmesinin önemi bir çok çalışmada vurgulanmıştır (Ersoy, 1997, Ersoy, 1992a,b; Erbaş & Yenmez, 2011; Howson & Kahane, 1986; NCTM, 1980). Öğrencilerin matematik derslerinde aktif katılımlarını ve bilgi kurgusunu sağlayabilmeleri için öğrenme ortamlarında bilişim teknolojilerinden yararlanmaları ayrı bir önem taşımaktadır (Erbaş & Yenmez, 2011; Güler & Sağlam, 2002).

MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının (TTKB) 2019'da yayınladığı ortaöğretim matematik öğretim programının öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematiksel yeterlik ve becerilerden birisi de bilgi ve iletişim teknolojilerinin yerinde ve etkin kullanımıdır (MEB, 2019). BT'nin amacına uygun olarak kullanılması, matematiğin öğretilmesinde kolaylık sağlamasının yanı sıra, öğrenenler için de derslere aktif katılım sağlayacaktır.

Ayrıca matematik konularını öğrencilere anlatmada güncel matematik yazılımlarının eğitime entegre edilebilmesi ve bilişim teknolojilerinden yararlanarak işlenen dersin kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Öğreten tarafından soyut yapıya sahip olan matematik konularının geleneksel yöntemlerle anlatılması,

öğrenenlerin bu soyut kavramları günlük hayata transfer edemediklerine sebep göstermektedir (Baki, 2015). Bu soyut yapıyı somutlaştırmak ve görsel bir materyal şeklinde öğrenene sunabilmek için bilişim teknolojileri araçları başta olmak üzere matematik konularını içeren yazılımlara ihtiyaç duymanın önemini ayrıca vurgulamak gerekmektedir.

Matematik müfredatı içinde öğretmenler için anlatılması oldukça zor olan ve öğrenciler üzerinde kavram yanılgısına sebep olan konulardan birisi de II. dereceden denklemler konusudur (Bell & Janvier, 1981; Capraro *vd*., 2005; Dunham & Osborne, 1991; Even, 1998; Kieran, 1992; Kutluca & Baki, 2009; Leinhardt *vd*., 1990; Tatar *vd*., 2008; Zazkis, Liljedahl & Gadowsky, 2003). Öğretmenlerin, bu konuları anlatırken klasik metotlardan faydalanmaları öğrencilerin soyut kavramlarla karşılaşmalarına (Aşkar & Işıksal, 2003). dolayısıyla öğrencilerin bu konuyu anlamada zorlanmalarına neden olmaktadır. Sadece öğrenciler açısından değil öğretmenler açısından da bu soyut olan konuların açıklanması ayrıca bir zorluktur. Bu zorlukları aşabilmek için konuyu görselleştirerek üç boyutlu bir ortamda öğrencilere anlatılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir (Lannie & Martens, 2004; Uğurel & Bukova-Güzel, 2010).

2019 ortaöğretim matematik öğretim programında matematik öğretiminde kullanabilecek yazılımlardan biri de Wolfram Mathematicadır. Wolfram Mathematica alt yapısında sürekli nesne güncellenme özelliğini barındırdığı için matematik yazılımları sıralamasında ilk sıralarda yer almaktadır (Gülcü, 2004). Bu nedenle Wolfram Mathematica programının matematik eğitimine entegre edilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Wolfram Mathematica programının eğitime entegre edilmesi ve ders ortamlarında kullanılması öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine, derse katılımlarının artmasına ve öğrenmenin kalıcılığının desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Ardıç & İşleyen, 2017; Conceiçao, Pereira, Simao & Silva, 2012;

Ghosh, 2011; Taşlıbeyaz & Gülcü, 2013; Jacobus & Podeschi, 2018; Hereman, 1996; Rose & Smith, 2002). Bu çalışmada iki ülkede (İran-Türkiye) 10. sınıf matematik dersini alan öğrencilerin Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) kapsamında II. dereceden denklemler ünitesini içeren DMÖN'leri kullanmaları neticesinde öğrencilerin akademik başarıları, matematik dersine olan tutumları ve katılımlarının yanısıra iki ülke arasında deney gruplarından elde edilen veriler arasında farklılığı değerlendirmek açısından önem taşımaktadır.

Varsayımlar

1. Araştırma sürecinde kullanılan ölçeklere ve görüşmelere, çalışma grubunu oluşturan öğrenciler tarafından gerçek duygu ve düşünceleri doğrultusunda cevap verildiği varsayılmıştır.
2. Çalışmada aile içi durumlar, öğrencilerin psikolojileri vb. gibi hesaplanmayan faktörlerin bütün grupları aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.
3. Dersin öğretmenlerinin deney ve kontrol gruplarına yaklaşımları aynı düzeydedir.

Sınırlılıklar

1. İran'da çalışma grubu, Tebriz şehri, Şehid Mehdi Salik Lisesi 10. sınıf öğrencilerinden 56 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Türkiye'de çalışma grubu, Erzurum İli, Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi 10. sınıf öğrencilerinden 56 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Araştırma konusu matematik müfredatında yer alan "II. dereceden denklemler" ünitesi kapsamındaki konularla sınırlıdır.
4. Araştırma süreci 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde 6 hafta ile sınırlıdır.

Terim ve Tanımlar

Bu bölümde araştırmada yer alan bazı terimlerin tanımlarına yer verilmiştir.

Dinamik Matematik Öğrenme Nesneleri (DMÖN): Dinamik Matematik Öğrenme Nesneleri, eğitim ortamlarında öğrenme amaçlı hazırlanmış ve sürekli yenilenme, geliştirme ve güncelleme özelliği taşıyan küçük öğrenme birimleridir (Monson, 2000; Longmire, 2000; South & Wagner, 2002).

Wolfram Mathematica: Mathematica, Wolfram Research tarafından üretilmiş olan, bir simgesel matematik yazılımdır (Gülcü, 2004).

Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE): Bilgisayar destekli eğitim, kendi kendine öğrenmeyi sağlayan ve programlı öğretim yönteminin ilkelerini esas alan bir süreçtir (Arslan, 2003).

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ): Bilgisayarın ders içeriklerini doğrudan sunma, başka yöntemlerle öğrenilenleri tekrar etme, problem çözme, alıştırma yapma ve benzeri etkinliklerde öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmasıyla ilgili uygulamalardır (Odabaşı, 2006).

5E Öğrenme: Yapılandırmacı eğitim hedeflerine ulaşılmasına destekte bulunan ve öğretim sürecinde öğrenciye karşılaştığı sorunlara örnek olaylar gösterip motivasyonunu sağlamasında destekte bulunan ve öğrencinin bilgiyi keşfederek öğrenmesini ve yapılan etkinliklerde bilgiyi araştırıp kendi kavram kurgusu altında değerlendirmesine imkan tanıyan bir öğretim tasarımı modelidir (Bilgin & Coşkun, 2013; Erşahan, 2007; Hiçcan, 2008).

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu araştırmanın çerçevesi; Eğitimde Uluslararasılaşma, Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE), Türkiye ve İran'da Bilgisayar Destekli Eğitimin Gelişimi, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ), Eğitimde Teknoloji Entegrasyonu ve Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu konularından oluşmuştur. Matematik konularının anlatımında Wolfram Mathematica programı ile hazırlanmış DMÖN'lerin kullanılması ve ilaveten matematik eğitiminde öğrenme nesneleri ve BDME ile ilgili araştırmalara da yer verilmiştir. Ayrıca iki ülkenin eğitim sistemi ve BDME gelişimi de dikkate alınmıştır.

Kuramsal Çerçeve

Eğitimde uluslararasılaşma

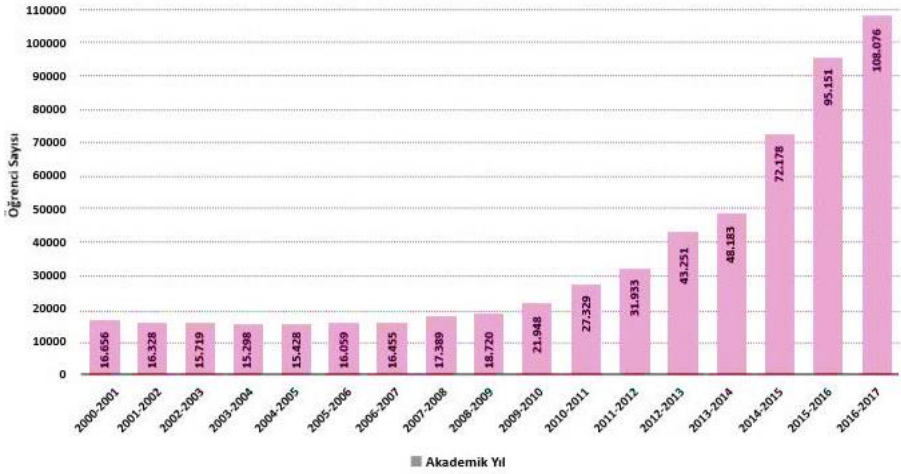
Teknolojinin ilerlemesi iletişim imkanlarını kolaylaştırmış ve insanların birbirleri ile anında kesintisiz bir şekilde iletişim kurmalarını ve bilgi paylaşmalarını sağlamıştır. Daha açık bir ifadeyle teknoloji bize bilginin sürekli olarak paylaşıldığı bir ortam sunmuştur (Çelik, 2019). Bu ortamın yarattığı fırsatlardan yararlanan insanların sosyalleşme sürecini kendi yaşadığı ortam dışında hayata geçirebilmeleri ve ortak kültürel ve eğitimsel etkileşim kurmalarına da imkan sağlanması artık kaçınılmaz bir hal almıştır (Çakıroğlu & Arslan, 2018; Özer, 2012).

Ülkeler, eğitim alanında birbiri ile öğrenci transferi yapmakta ve eğitimi sadece kendi coğrafyaları içerisinde sınırlı tutmamakta bilakis, ilim kapılarını tüm dünyaya açık tutmanın gayreti içerisindedirler. ABD gibi gelişmiş ülkeler, eğitim altyapı

politikalarını sınır tanımadan uluslararasılaşmaya yönelik tasarlamayı amaçlayıp dünya çapında işbirlikli eğitim parametreleri kurma programları üzerinde planlı hareket etmeye başlamışlardır (Özer, 2017).

Son 15 yıl içerisinde eğitim alanında uluslararasılaşma politikasını ciddi şekilde yürüten ve Avrupa ülkeleri içinde en büyük yükseköğretim sistemine sahip olan Türkiye, eğitim kurumları ve üniversitelerinde yabancı uyruklu öğrenci alımı eğilimini sürdürmektedir (OECD, 2011). Bu bağlamda, eğitime destek paketinde yükseköğretim kurumu tarafından uluslararasılaşma politikasını sürdüren ve yabancı uyruklu öğrenci ve öğretim elemanı alımı için önemli değişiklikler yapmış ve üniversitelerin bu değişiklikleri uygulaması için gereken imkanların artırılmasına karar vermiştir (Gür, Çelik, Kurt & Yurdakul, 2017; Özer, 2016a).

Eğitimciler ve uzmanların eğitimde uluslararasılaşma eğilimini desteklemesi ve ülkelerin bu tasarlanmış işbirlikli eğitim havuzu içerisinde elde ettikleri eğitimsel, kültürel ve bilimsel kazınımlar konunun ne kadar önemli olduğunun açık bir ifadesidir. Bu süreçten uzak kalan ve içine kapalı bir eğitim sistemine sahip olan ülkelerin bilimsel alanlarda uluslararası kültürel, toplumsal ve eğitimsel parametrelerden fazla bir başarı ve kazanım elde edemeyecekleri aşikardır (Gür *vd.*, 2017). Uluslararasılaşma kapsamında Türkiye'de YÖK'ün 2000-2017 öğretim yılı istatistiklerinde yabancı uyruklu öğrenci sayılarının yıllara göre dağılımı Şekil 3'te verilmiştir (YÖK, 2017).



Şekil 3. Türkiye'de yabancı uyruklu öğrencilerin 2000-2017 yıllarına göre dağılımı.

Şekil 3'te görüldüğü gibi 2000-2017 yılları arasında özellikle 2009 yılından sonra Türkiye'ye gelen uluslararası öğrenci sayısında önemli sayıda artış görünmektedir. 2000'li yılların ortasında öğrenci sayısı 16.000 civarındayken bu sayı 2017 yılında 108.000 öğrenci sayısına ulaşmıştır. Uluslararasılaşma kapsamında Türkiye'de YÖK'ün 2017-2018 öğretim yılı istatistiklerinde yabancı uyruklu öğrenci sayılarının dağılımı Şekil 4'te verilmiştir (YÖK, 2019).



Şekil 4. 2017-2018 yıllarına göre yabancı uyruklu öğrencilerin dağılımı.

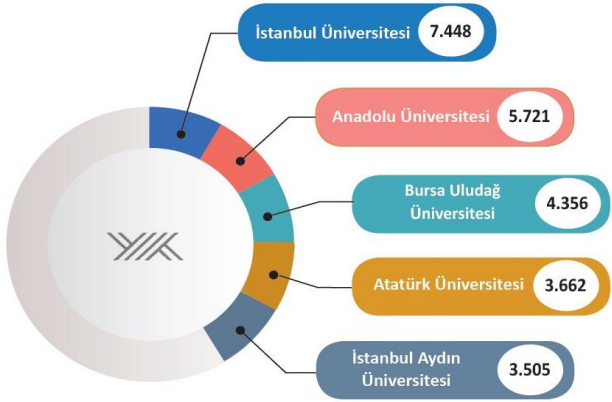
Şekil 4'te görüldüğü gibi 2017-2018 yılları arasında toplam 126.681 yabancı uyruklu öğrenici sayısından 103.895 öğrenci devlet üniversitelerinde ve 22.786 öğrenci ise vakıf üniversitelerinde

eğitim görmüştür. Yök'ün 2017-2018 yılları arasında yayınladığı yabancı uyruklu öğrencisi olan üniversitelerin sayısı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. 2017-2018 yılları arası yabancı uyruklu öğrencisi olan üniversitelerin sayısı.

Şekil 5'te görüldüğü gibi Türkiye'de yabancı uyruklu öğrencisi olan 165 üniversiteden 107'si devlet üniversitesi ve 58'i ise vakıf üniversitesinden oluşmuştur. YÖK'ün 2017 yılında yayınladığı istatistiklerde, 2017-2018 yılları arasında Türkiye'de yabancı uyruklu öğrenci sayısının en yüksek olduğu ilk 5 üniversite Şekil 6'da verilmiştir (YÖK, 2019).



Şekil 6. Yabancı uyruklu öğrenci sayısının en yüksek olduğu üniversiteler (2017-2018).

Şekil 6'ya göre 2017-2018 yılları arasında Türkiye'de İstanbul Üniversitesinde 7.448 yabancı uyruklu öğrenci eğitim alırken, Anadolu Üniversitesinde 5.721 öğrenci, Bursa Uludağ

Üniversitesinde 4.356 öğrenci, Atatürk Üniversitesinde 3.662 öğrenci ve İstanbul Aydın Üniversitesinde 3.505 yabancı uyruklu öğrenci öğretim görmektedir. Uluslararasılaşma kapsamında Türkiye'de YÖK'ün 2017-2018 öğretim yılı istatistiklerinde yabancı uyruklu öğretim elemanı sayılarının dağılımı Şekil 7'de verilmiştir (YÖK, 2019).



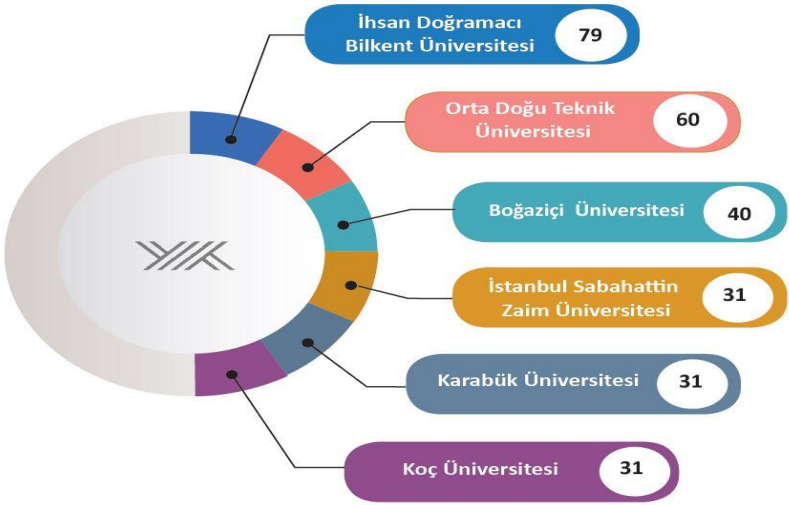
Şekil 7. 2017-2018 yıllarına göre yabancı uyruklu öğretim elemanı dağılımı.

Şekil 7'de görüldüğü gibi 2017-2018 yılları arasında toplam 1.219 yabancı uyruklu öğretim elemanından 756 öğretim elemanı devlet üniversitelerinde ve 463 öğretim elemanı ise vakıf üniversitelerinde görev almıştır. Yök'ün 2017-2018 yılları arasında yayınladığı yabancı uyruklu öğretim elemanı olan üniversitelerin sayısı Şekil 8'de verilmiştir.



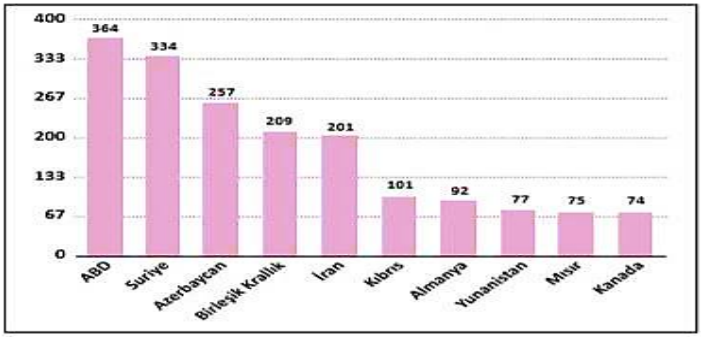
Şekil 8. 2017-2018 yılları arası yabancı uyruklu öğretim elemanı olan üniversitelerin sayısı.

Şekil 8'de görüldüğü gibi 2017-2018 yılları arasında 98'i devlet üniversitesi ve 53'ü vakıf üniversitesi olmak üzere Türkiye'de toplam 151 üniversitede yabancı uyruklu öğretim elemanı görev almıştır. YÖK'ün 2017 yılında yayınladığı istatistiklerde Türkiye'de yabancı uyruklu öğretim elemanı sayısının en yüksek olduğu ilk 5 üniversitesinde görevli yabancı uyruklu öğretim elemanı sayısı Şekil 9'da verilmiştir (YÖK, 2019).



Şekil 9. Yabancı uyruklu öğretim elemanı sayısının en yüksek olduğu üniversiteler (2017-2018).

Şekil 9'a göre 2017-2018 yılları arasında Türkiye'de İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesinde 79 yabancı uyruklu öğretim elemanı görev yaparken, Orta Doğu Teknik Üniversitesinde 60, Boğaziçi Üniversitesinde 40, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesinde 31, Karabük Üniversitesinde 31 ve Koç Üniversitesinde 31 yabancı uyruklu öğretim elemanı görev yapmıştır. YÖK'ün yayınladığı 2017-2018 yılları arasındaki istatistiklerde Türkiye'ye en fazla öğretim elemanı gönderen ilk 10 ülke ve gönderdikleri öğretim elemanı sayıları Şekil 10'da verilmiştir (YÖK, 2018).



Şekil 10. 2017-2018 Eğitim-öğretim yılı Türkiye'ye öğretim elemanı transferi.

Şekil 10'a bakıldığında, ABD 2017-2018 eğitim-öğretim döneminde Türkiye'ye 364 öğretim elemanı göndererek ilk sırada yer alırken, Kanada 74 öğretim elemanı göndererek son sırada yer almıştır.

Türkiye'de Eğitim Sistemi ve Lise Matematik Müfredatı

Türkiye'de eğitim sistemi 12 yıllık zorunlu kademeli eğitim olarak üç farklı kademeye ayrılmıştır. Birinci kademe dört yıl süreli ilkokul (1. 2. 3. ve 4. sınıf), ikinci kademe dört yıl süreli ortaokul (5. 6. 7. 8. sınıf) ve üçüncü kademe dört yıl süreli lise (9. 10. 11. ve 12. sınıf) olarak düzenlenmiştir. Okul başlama takvimi her yıl eylül ayının sonlarına yakın tarihten başlayıp haziran ayı sonunda bitmektedir (MEB, 2019). Çalışmada ele alınacak II. dereceden denklemler ünitesi Türkiye'de 2019-2020 eğitim-öğretim yılı ikinci dönemin sonlarına yakın tarihte okullarda anlatılmaktadır. Türkiye'de liselerde okutulan matematik müfredatı Şekil 11'de verilmektedir.

10. SINIF MATEMATİK KONULARI

1. ÜNİTE KONULARI		
1	Sıralama ve Seçme	26 saat
2	Basit Olayların Olasılıkları	12 saat
2. ÜNİTE KONULARI		
3	Fonksiyon Kavramı ve Gösterimi	18 saat
4	İki Fonksiyonun Bileşkesi ve Bir Fonksiyonun Tersi	24 saat
3. ÜNİTE KONULARI		
5	Polinom Kavramı ve Polinomlarla İşlemler	12 saat
6	Polinomların Çarpanlara Ayrılması	18 saat
4. ÜNİTE KONULARI		
7	İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler	36 saat
5. ÜNİTE KONULARI		
8	Çokgenler	6 saat
9	Dörtgenler ve Özellikleri	10 saat
10	Özel Dörtgenler	34 saat
6. ÜNİTE KONULARI		
11	Katı Cisimler	20 saat

Şekil 11. Türkiye 10. sınıf matematik dersi müfredatı.

İran'da Eğitim Sistemi ve Lise Matematik Müfredatı

İran'da 12 yıllık okul eğitim sistemi, ilkokul altı yıl, ortaokul üç yıl ve lise üç yıl olarak düzenlenmiştir. Okul başlama takvimi her yıl eylül ayının sonlarına yakın tarihten başlayıp haziran ayı sonunda bitmektedir. Çalışmada ele alınacak II. dereceden denklemler ünitesi İran'da 2019-2020 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde okullarda anlatılmaktadır. İran'da liselerde okutulan matematik müfredatı Şekil 12'de verilmektedir.

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله ۱
درس اوّل : مجموعه‌های متناهی و نامتناهی ۲
درس دوم : متمم یک مجموعه ۸
درس سوم : الگو و دنباله ۱۴
درس چهارم : دنباله‌های حسابی و هندسی ۲۱

فصل ۲: مثلثات ۲۸
درس اوّل : نسبت‌های مثلثاتی ۲۹
درس دوم : دایرهٔ مثلثاتی ۳۶
درس سوم : روابط بین نسبت‌های مثلثاتی ۴۲

فصل ۳: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری ۴۷
درس اوّل : ریشه و توان ۴۸
درس دوم :ریشهٔ nام ۵۴
درس سوم : توان‌های گویا ۵۹
درس چهارم : عبارت‌های جبری ۶۳

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها ۶۹
درس اوّل : معادلهٔ درجه دوم و روش‌های مختلف حل آن ۷۰
درس دوم : سهمی ۷۸
درس سوم : تعیین علامت ۸۳

فصل ۵: تابع ۹۴
درس اوّل : مفهوم تابع و بازنمایی‌های آن ۹۵
درس دوم : دامنه و برد توابع ۱۰۱
درس سوم : انواع تابع ۱۰۹

فصل ۶: شمارش، بدون شمردن ۱۱۸
درس اوّل : شمارش ۱۱۹
درس دوم : جایگشت ۱۲۷
درس سوم : ترکیب ۱۳۳

فصل ۷: آمار و احتمال ۱۴۱
درس اوّل : احتمال یا اندازه‌گیری شانس ۱۴۲
درس دوم : مقدمه‌ای بر علم آمار، جامعه و نمونه ۱۵۲
درس سوم : متغیر و انواع آن ۱۵۹

	1. ÜNİTE KONULARI KÜMELER, SIRALAMALAR, SEÇMELER
1	Sınırlı ve Sınırsız Kümeler
2	Bir Kümenin Altkümeleri
3	Desen ve Sıra
4	Aritmetik ve Geometrik Sıralar
	2. ÜNİTE KONULARI TRİGONOMETRİ
1	Trigonometrik Oranlar
2	Trigonometrik Çember
3	Trigonometrik Oranların İlişkisi
	3. ÜNİTE KONULARI ÜSLÜ SAYILAR VE CEBİRSEL İFADELER
1	Kök ve Üslü Sayılar
2	n Mertebesinden Kök
3	Rasyonel Üslü Sayılar
4	Cebirsel İfadeler
	4. ÜNİTE KONULARI DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER
1	İkinci Dereceden Denklemler ve Farklı Çözüm Yolları
2	Parabol
3	Parabolde İşaretleme
	5. ÜNİTE KONULARI FONKSİYONLAR
1	Fonksiyon Kavramı
2	Fonksiyon Kapsamı ve Aralığı
3	Fonksiyon Türleri
	6. ÜNİTE KONULARI SAYIMLAR
1	Sayım
2	Permütasyon
3	Kombinasyon
	7. ÜNİTE KONULARI İSTATİK VE OLASILIK
1	Olasılık
2	İstatistik bilimine Bir Bakış
3	Değişkenler ve Türleri

Şekil 12. İran 10. sınıf matematik dersi müfredatı (Türkçe-Farsça çevirisi).

İran Eğitim ve Öğretim Bakanlığı tarafından 2019 yılı lise matematik müfredatına bakıldığında, Türkiye MEB 2019 yılı lise matematik müfredatı ile benzer içeriğe sahip olduğu ancak bazı konuların öğretim planında farklı dönemlerde öğretildiği görülmektedir (VAPİ, 2019; MEB, 2019).

Bilgisayar Destekli Eğitim

Bilgisayarların eğitim kurumlarında kullanılmaya başlaması 1950'li yılların sonları ve 1960'lı yılların başlarına rastlamaktadır. Bu zaman aralığında bilgisayarın gelişmesi ile birlikte eğitime yönelik sağladığı avantajlar da uzmanlar tarafından önemli bir araştırma konusu olmuştur. Bunun yanısıra 1960'lı yıllardan itibaren öğretim tasarımı teorilerinin gelişimi de önemli olmaya başlamıştır (Kacar & Doğan, 2007).

Glaser 1962 yılında öğretim sistemini geliştirmiştir. Televizyonun aynı yıllarda kullanımıyla birlikte görsel öğrenme süreci ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu yeni öğretim tasarımında davranışçı hedeflerin popüler bir şekle dönüşmesi önemsenmiştir. Bu modeli desteklemek için Gagne ve Taylor (1967) gibi bilim adamları önerilerde bulunmuşlardır. Model için federal iletişim komisyonu tarafından 242 adet eğitim amaçlı TV kanalı kurulmuştur. 1970'li yıllarda yeni öğretim tasarımı yöntemleri ve modelleri üretilmeye başlanmıştır (Karademirçi, 2010; Uslu, 1990).

Günümüzde ise gelişmekte olan ülkelerde maliyeti düşük etkin eğitim yayınları yapılmaya başlamıştır ve Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) materyalleri geliştirilmiştir. Bu materyallerin ders ortamlarına entegre edilmesinden maksat, eğitimin kalitesini zenginleştirmek ve öğretim sürecinde öğretmenlere yardımcı bir araç olarak kullanmaktır (Karademirçi, 2010). Bunun yanısıra öğrenenlere eğlenceli bir eğitim ortamı oluşturmakla birlikte kalıcı öğrenmesine de sebep olması söz konusudur (Kacar & Doğan, 2007). Bu yüzden eğitimde bilgisayarların kullanılması bilgi aktarımını somutlaştırması, görselleştirmesi ve öğrenciye daha fazla zaman kazandırması ve akademik başarısının artması açısından eğitimde kullanılması önem taşımaktadır (Mercan, Filiz, Göçer & Özsoy, 2009).

Bilgisayar destekli eğitimin başarıyı artırmanın yanı sıra öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağladığı, dolayısı ile öğrencilerin ezberden çok kavrayarak öğrendiği görülmüştür (Renshaw & Taylor, 2000). Ayrıca hızla gelişen iletişim ve bilgisayar teknolojisi her alanda karşımıza çıkmakta ve hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Bilgi ve iletişim alanlarındaki gelişmelerin çağdaş eğitim düzeyini yakalayabilmek için eğitim programlarıyla bütünleştirilmesi kaçınılmazdır. Eğitim sistemlerinde etkin olarak kullanılan teknolojilerden birisi de bilgisayar destekli eğitimdir. Bu alanda yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli eğitim geleneksel eğitim yöntemiyle

karşılaştırıldığında başarının daha yüksek olduğunu bulunmuştur (Chang, 2002; Hacker & Sova, 1998; Yalçınalp, Geban & Özkan, 1995).

Son yıllarda bilgisayar teknolojisi kullanılarak görsel özellikleri zengin eğitim programları yapmak ve bunları gerekli durumlarda öğrencilerle paylaşmak mümkün olmuştur. Öğrenciler tarafından da en çok sempatiyle yaklaşılan eğitim materyalinin de bilgisayarlar olduğu düşünülürse BDE kullanabileceğimiz en yararlı öğretim yöntemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Çekbaş, Yakar, Yıldırım & Savran, 2003).

Bilgisayarların eğitim-öğretim alanındaki kullanımının sadece öğrencilerin kayıtlarını tutma, ölçme ve değerlendirme yapmakla sınırlı kalmaması ve bilgisayarlardan bir eğitim aracı olarak da yararlanılması gerektiği fikrinden hareketle, bilgisayar destekli eğitim yöntemi ortaya çıkmıştır ve her geçen gün farklı bir anlayışla gelişmeye devam etmektedir (Demirci, 2008). Bilgisayar destekli eğitim denildiğinde eğitim-öğretim etkinlikleri sırasında eğitimi zenginleştirmek ve kalitesini yükseltmek için öğretmene yardımcı bir araç olarak bilgisayardan yararlanılması anlaşılmaktadır (Demirel, Seferoğlu & Yağcı, 2003). Bilgisayar destekli eğitimin amacı, eğitimi bireyselleştirmektir. Bilgisayarlar çocuklara güç vermekte ve onlara keyifli bir şekilde öğrenmenin yollarını açmaktadır (Kacar & Doğan, 2007).

Günümüzde üretilen bilgi miktarının artması ve insanların güncel bilgilere sürekli ihtiyaç duymaları, eğitim alanında öğrenci sayılarının hızla artması, öğretmen sayısının öğrenci sayısına göre yetersizliği gibi sorunların çözümünü kolaylaştırmak için bilgisayarların eğitimde kullanılması son derece önemlidir. Ayrıca eğitimde bilgisayar kullanımının öğrencilerde yapılandırmacı öğrenme olanağı sağlaması, öğrenim sürecinde öğrenciyi daha çok güdülemesi ve öğretim programlarındaki esnekliği artırması, BDE'in eğitim politikası içerisinde yer almasının önemli bir göstergesidir (Arseven, 1986; Keser, 1988). Bu konuyu önemseyen

Milli Eğitim Bakanlığı 2004–2005 eğitim-öğretim yılında, Microsoft firması ile"Her Öğretmene Bir Bilgisayar" kampanyası ile yaklaşık olarak 80.000 öğretmeni bilgisayar sahibi yapmıştır (Mercan *vd*., 2009).

Yeni teknolojilerin eğitim ortamlarında kullanılması aynı anda daha fazla duyu organına hitap etmesi anlamına gelmektedir. Başta bilgisayar olmak üzere, teknolojik araçların eğitim materyallerini görselleştirmesi sonucunda eğitimin daha zevkli ve kalıcı hale geleceği düşünülmektedir (Tosun, 2006). Bunun için Apple'ın başlattığı "Geleceğin Sınıfları" (Apple Classrooms of Tomorrow-ACOT) projesinde, öğretmenler ve öğrencilerin bilgisayarı devamlı ve sistematik bir şekilde kullandıkları zaman eğitime sağladıkları katkı payı değerlendirilmiştir (Mercan *vd*., 2009).

Keser (1988) bilgisayarın, etkileşimli bir cihazdan ibaret olması ve öğrenciye denetim yetkisini kullanmasına imkan tanıyan sistematik bir araç olduğu düşüncesindedir. Korucu & Kabak, (2019)'a göre dijital öğrenme ortamlarının başta bilgisayar olmak üzere derin bir esnekliğe ve etkinliğe sahiplerdir. Ayrıca dijital ortamların ve bu ortamı yaratan bilgisayar gibi teknolojik araçların kullanılması öğrencilerin motivasyonu ve akademik başarı seviyelerinin artmasına sebep olmaktadır. Böyle ortamların bir diğer özelliği de; yazı tahtasının yapamadığı ses, grafik, çizim, sayı gibi işlemlerin dijital ortamlarda bilgisayarla yapılmasına imkan tanıması ve böylelikle öğrencilerin derslere yönelik katılımlarının artmasına ve olumlu tutum geliştirmelerine sebep olmaktadır (Korucu & Kabak, 2019).

Çağımızı etkileyen hızlı gelişim ve değişim, uluslararası teknoloji ve bilimsel alanlarda da kendini göstermiş olup, nitelikli insan gücü yetiştirmeye sebep olmaktadır (MEB, 2011). Bu doğrultuda yetiştirilen öğrencilerden teknolojinin eğitimde ne kadar değerli olmasının bilincinde olmaları ve günlük hayatta karşılaşılan sorunları çözebilme yeteneğine sahip olmaları ve

çevrelerindeki insanlara fayda sağlamaları beklenmektedir (URL - 1, 2017).

Buna katkı sağlamak için eğitim sisteminin bilgiyi aktarmada, paylaşmada ve değerlendirmede deneyimli teknoloji bilgisine hâkim olan bireyler yetiştirmesi gözlenmektedir (Uluyol & Eryılmaz, 2015). Ülkemizde de bu ihtiyacı dikkate alarak eğitim kurumlarında teknoloji entegrasyonu için önemli adımlar atılmış ve gerekli yatırımlar yapılmıştır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2007).

Sözü geçen yatırımların başında FATİH projesi gelmektedir. Proje donanım ve güçlü ağ altyapısıyla birlikte bütün dersliklerde etkileşimli tahta kurulumunu içermektedir. Öğretmen ders esnasında etkileşimli tahtayı etkin bir bilgi ve iletişim teknolojisi aracı olarak kullanabilmektedir. Proje kapsamında öğrencilere tablet bilgisayarlar dağıtılarak ders işlerken bu araçtan öğrencilerin etkin bir şekilde yararlanması hedeflenmiştir. Proje halihazırda okulöncesi, ilköğretim ve orta öğretim kurumlarında yürütülmektedir (URL-2, 2017).

Eğitimde teknoloji entegrasyonu ve öğretmenlerin buna uyum sağlaması ve derslerin teknolojik cihazlar kullanılarak anlatılması önemli olmaktadır (Blume & Dick, 2007; Özçakır & Aydın, 2019). Eğitim ortamlarında teknoloji entegrasyonu ve buna paralel olan bilişim teknolojileri sadece bir araç olmaktan ziyade bir eğitim tasarımı formatına dönüşmesi ile öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran ve ekonomik-kültürel kazanımları sağlayan bir temel yöntem olarak gündeme gelmektedir (Lee & Lee, 2014). Bu yöntemin eğitim ortamlarında uygulanması ve başarılı olması için öğretmenlerin eğitilmesi ve teknolojiye kaynaşması gerektiği bir vazgeçilmezdir (Tezci, 2015).

Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin teknolojiden bilgi edinmeleri ve sınıf ortamında teknolojik araçları entegre ederek farklı ders içeriği anlatımı sağlamaları ve bu teknoloji entegrasyonun kullanımından öğrencilerin bilgi ve becerilerinin

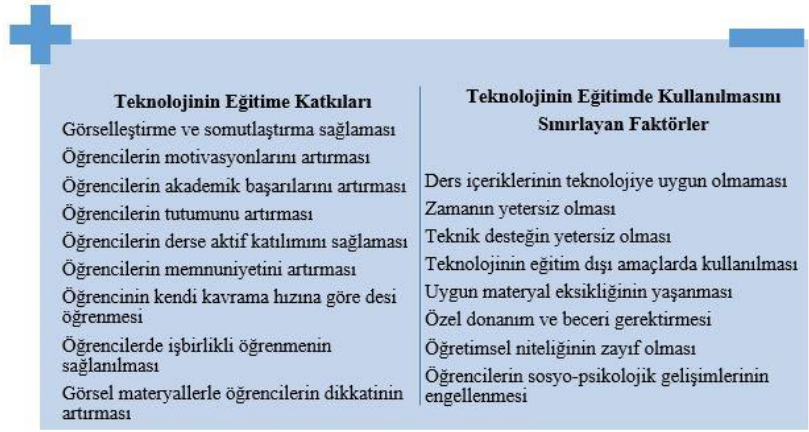
artması sağlanmaktadır (Hollebrands, 2007). Bazı araştırmalarda öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda ders ortamında teknolojinin kullanılması ve teknolojiye yönelik bir önyargı ve korku duygusunun yaşanmasına rastlanmaktadır (Ertmer, 1999; Zbiek, Heid, Blume & Dick, 2007). Ama öğrencilerin yaşam koşulları gereği, tablet, mobil cihazları ve bilgisayar oyunları kullanmalarının bir alışkanlık haline dönüşmesi, teknolojinin ders ortamlarında pozitif bir etki yaratmasına neden olmaktadır (Adıgüzel, Gürbulak & Sarıçayır, 2011; Çubukçu & Demircan, 2019; Zbiek *vd.,* 2007). Teknolojinin eğitimde kullanılmasına yönelik yapılan araştırmalarda, teknolojinin eğitimde entegre edilmesi öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, çeşitli bilgi kaynaklarına erişim sağladığı, işbirlikli öğrenmeyi desteklediği (Peeraer & Van Petegem, 2012; Roblyer, Edwards & Havriluk, 2004), öğrenci memnuniyetini, tutumunu ve öğrenme çıktılarını pozitif yönde artırdığı tespit edilmiştir (Johnson & Aragon, 2003). Bu bağlamda matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonu ile soyut konuların somutlaştırılarak öğrenciye aktarılması önem arz etmektedir (MEB, 2019).

NTCM(2000), matematik eğitiminde teknolojik araçların kullanımı öğrencilerin matematik konularını öğrenmesinde katkı sağladığını ve öğrenmeyi olumlu etkilediğini vurgulamaktadır. Matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonu konusunda yapılan bir diğer çalışmada ise uygulamalı sınıf ortamlarında öğretmenlerin öğrencilerle birlikte teknolojik araçları kullanması sonucunda daha verimli ve farklı beceri seviyelerine ulaşmalarına rastlanmaktadır (Hollebrands, 2007; Sinclair, 2003, 2004).

Amerika Ulusal Öğretmenler Birliği (NCTM, 2000) matematiğin teknoloji ile birlikte kullanılması ve okul eğitsel içeriklerinde yer almasının önemli bir şart olmasına değinerek öğrencilerin matematik eğitiminde teknolojik araçların uygulamalı bir ortamda kullanılmasından yana olup, bilgi ve becerilerinin

artışı ve öğrencilerin öğrenmelerinin zenginleşmesine neden olmasını vurgulamaktadır.

Bu doğrultuda teknolojinin eğitimde kullanılmasının etkisini inceleyen çalışmalar hala devam etmektedir (Ward & Par, 2010). Alanyazında tekolojinin eğitimde kullanımına yönelik katkıları Şekil 13'te özetlenmiştir (Göktaş, Yıldırım & Yıldırım 2009; Göktaş, Gedik & Baydaş, 2013; Hew & Brush, 2007).



Şekil 13. Teknolojinin eğitimde kullanımına yönelik katkıları ve sınırlılıkları.

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi

Bilginin inanılmaz bir hızla ilerlediği çağımızda ve gitgide ve yoğun bir şekilde gelişmesi ile birlikte, toplumun matematik gibi önemli ilim dallarına sürekli ihtiyaçta bulunması ve öğrenmesi önem taşımaktadır (Açıkgöz, 2014). Son yıllardaki matematik eğitiminde görülen iyileştirme çabaları güncel ve yeni talepleri de beraberinde getirmiştir. Bu talepler doğrultusunda, eğitim ortamlarında güncel teknolojinin kullanılması, öğrencilere farklı ve anlamlı ders materyallerinin sunulması ve öğretim aşamasında öğrencilere gruplu çalışma ve sınıf ortamında yapılandırmacı öğrenmeye yer verilmektedir (NCTM, 2000).

Matematik sadece teorik bir dersten ziyade bireylerin yaşantılarında da yer alan önemli bilim dallarından birisidir. O yüzden matematiğin günlük yaşama entegre edilmesi için anlayıp uygulayarak öğrenmesi daha da önem kazanmaktadır (Baki, Karataş, & Güven, 2002). Farklı ülkelerin eğitim ve ekonomi politikaları incelendiğinde, matematiğin mantıksal uygulamaları ve teorilerinin insanların günlük yaşantılarında kullanılması ve matematiksel gücün geliştirlmesine sebep göstermektedir. Dolayısıyla matematiğin insanların hem eğitim alanlarına ve hemde günlük yaşantılarına entegre edilmesi için teknolojik araçların başta bilgisayar olmak üzere ihtiyaç duyulmasına ve matematik mantığını anlamada kolaylık sağlamasına gerek duyulmaktadır (Aydoğdu, Erşen, & Tutak, 2014).

Ayrıca matematik dersi soyut kavramlardan oluşan ve anlaşılmasında öğrencilere zorluk yaşatan bir derstir. Bu dersin somutlaşması ve öğrenciler tarafından anlaşılır olması için klasik yöntemler dışı materyallerin kullanılması gerektiği aşikârdır (Aydın & Doğan, 2012). Dolayısıyla matematiğin soyut boyutunu kapatmaya destekte bulunan bilgisayar gibi teknolojik araçların kullanılması ve eğitim alanlarına entegre edilmesi bir çok araştımacı tarafından dikkate alınmaktadır (İçel, 2011; Kelsey, Carl, & Holly, 2004; Heid, 1997).

Bu yüzden bilgisayarın sadece amaçlayan değişimi destekleyen bir araçtan ziyade temel eğitim programı elemanlarından biri olarak düşünülmesi gerekmektedir. Nitekim bilgisayar destekli matematik öğretiminde, bilgisayarın eğitim stratejisini ve yöntemlerini tamamlayan bir sistem olduğu söylenmektedir (MEB, 2006).

Bu görüşlerden yola çıkarak matematik eğitiminde bilgisayarın kullanılması öğrencilerin yeni deneyimler elde ederek matematik öğrenmelerinde üstdüzey bilişsel becerilerini güçlendirmelerine imkan sağlamasına sebep olmaktadır (Baki *vd*., 2002). Baki (2008)'e göre matematik dersinde bilgisayarın

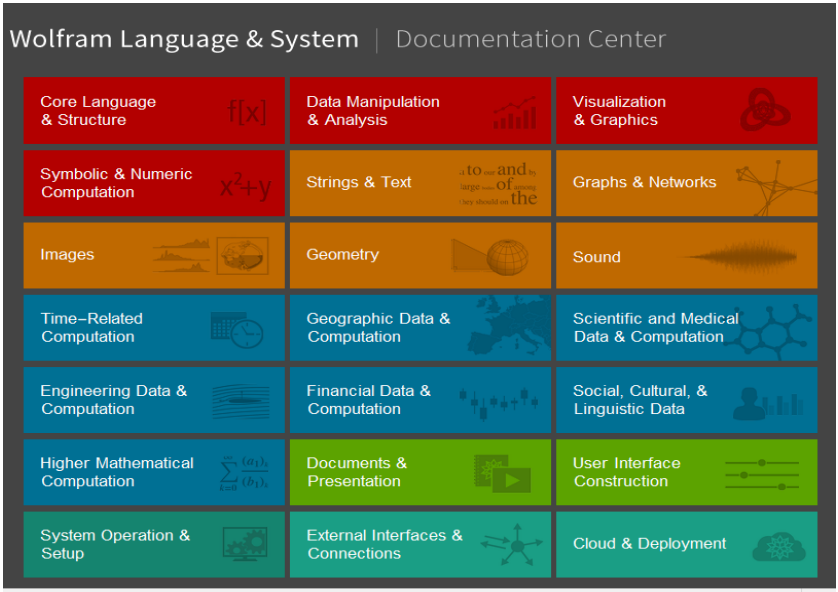
kullanılması, öğrencilerde sınıf içi gruplu çalışma, yapılandırmacı öğrenme ve farklı etkinlikler yaparak bilgilerini geliştirme imkanı sağlar. Buna paralel olarak teknoloji temelli etkinlikler, öğrencilere yaşamları sürecinde elde ettikleri kazanımlarını matematik öğrenmeleri ile pekiştirmeyi ve eğitim ortamlarında öğrenmeye yardımcı özelliklerinin yanısıra, öğrencinin bilgilerini birbirleri ile ilişkilendirmesini sağlamaktadır (Bilgi & Selçik, 2011). Matematik öğretiminde öğrencilere yapılandırmacı öğrenme yeteneğine olanak sağlanması için genelde teknoloji ve özelde ise bilgisayar destekli öğretime ağırlık verilmesi ve öğrencilerin matematik konularıyla bilgisayar kullanmasını pekiştirip uygulayarak öğrenmelerine yönelik çalışmalara gerek duyulmaktadır (Gabler & Schroeder, 2003; Selçik & Bilgi, 2011).

Bu mantık doğrultusunda, öğrencilerin BDM etkinliklerinde gruplu çalışma ve sosyalleşerek öğrenemeleri ve konu hakkında arkadaşları ile fikir alışverişi yaparak bilgi paylaşımına imkan tanınmaktadır (Baki, 2006). Matematik derslerinde bilgisayarın kullanılmasının öğrenenlerin öğrenmelerine olumlu katkı sağladığı ve öğrenme ortamını daha zengin hale getirdiği görülmektedir (Mercan *vd.*, 2009).

Wolfram Mathematica

Wolfram Research tarafından üretilen Mathematica programı "Kernel-Front End" mantığını taşıyan, grafik arayüzle çalışan ve simgesel niteliği (Symbolic Computation) olan bir yazılımdır. Matematiksel ve sayısal işlemleri yapabilen Wolfram Mathematica programında denklemler, sembolik hesaplamalar ve grafik nesneleri yer almaktadır. Bu programın yazılım altyapısında C, Fortran, Basic ve Pascal yazılım dillerinde kullanılan benzeri kodlar kullanılmaktadır. Programın önemli özelliklerinden biri genişletilebilir bir sistem olmasıdır (Ardıç & İşleyen, 2017; Gülcü, 2004).

Wolfram Mathematica yazılımı, çıktıların yapılandırmacı özelliğine uygun tasarlanması açısından matematiğin hangi konusu olursa olsun görselleştirme ve çizim-çözüm altyapısı ile bilgisayar destekli matematik öğretiminde kullanılan önemli bir platformdur.



Şekil 14. Wolfram mathematica uygulama alanı.

Öğrenme Nesneleri

Son zamanlarda matematik dersi anlatımında geleneksel yöntemlerin işlenmesi gitgide azalarak sanal öğrenme nesnelerinin üretilmesi ve ders ortamlarında yaygın bir şekilde kullanılmasına rastlanmaktadır (Bruner, 2006; Dienes & Golding, 1971; Piaget, 1971; Skemp, 1987). Matematik gibi soyut bir altyapıya sahip olan bilim alanlarında öğrenme nesnelerinin kullanılması, ders ortamlarının öğrenci merkezli stratejiye doğru yönelmesine ve öğrencilerin yaratıcı düşünmeleri ile birlikte hayal dünyalarının gelişmesine yol açmaktadır (Moyer, 2001). Böylelikle öğrencilerin

bilgileri somut modellerle ders ortamlarından aldıkları zaman onların yaparak, keşfederek ve uygulayarak öğrenmesine sebep olmaktadır (Bulut, 2004). Ayrıca öğrenciler matematiğin soyut kavramlarını somutlaştırarak öğrendikleri zaman, matematiğin zor konularını kolaylıkla öğrenmelerine ve bu yüzden tutumlarının ve derse olan katılımlarının artmasına da neden olmaktadır (Clements & McMillen, 1996; Moyer, 2001).

Eğitim amaçlı olarak üretilen öğrenme nesneleri eğitime uygun bir şekilde entegre edildiği zaman kullanıcılara sınırsız sayıda uygulama imkanı sunmaktadır (Wagner, 2002). Öğrenme nesneleri somutlaştırılmış ve basit materyallerden oluşan video, grafik, harita ve etkileşimli simülasyonlardan ibarettir. Öğrenciler bu materyalleri kullandıklarında, derse olan istekleri artmakta ve bu nesneler görselliğe hitap ettiği için daha kalıcı öğrenmelere yol açmaktadır (Moyer, 2001; Porter, Cırry, Muirhead & Galan, 2002).

Wolfram Mathematica İle Hazırlanan DMÖN'lerin Özellikleri

Bu başlık altında DMÖN'lerin özellikleri ve sağladığı kolaylıklar anlatılmaktadır.

- Mathematica yazılımının güçlü kütüphane altyapıs ve kullanıcı dostu (userfrined) arayüz sunar
- Web sayfası, masaüstü, çevrimiçi (online) ve akıllı teknolojilerde kullanılma özelliği
- Dinamik yapısı nedeniyle tasarım ve hesaplamalarda kolaylık sağlar
- 2 ve 3B tasarım ve geçiş kolaylığı sunar
- Wolfram Mathematica yazılımının altyapısını kullanır
- Nesneler, diğer yazılımlarla bağlantılı veya gömülü olarak kullanılabilmesini sağlar

- CDF player teknolojisi sayesinde nesneler platform bağımsız olarak kullanılır (Mac, Windows ve Linux sistemlerde sorunsuz çalışır)
- Dinamik uyugulamalarda veri sınırsızlığı sunar
- Depolama alanı olarak KB seviyesinde olup sabit diskte veya hafızada (RAM) minimum yer tutar; taşıma-depolama kolaylığı sunar.

DMÖN'lerin Tasarımı

Wolfram Mathematica'nın uygulama sayfasında DMÖN'lerin tasarımı için kullanılan komutlar ve CDF dosya biçimi gibi işlemlerin yapılmasına dair önemli açıklamalara değinilmektedir. Ayrıca araştırmada kullanılan 15 adet DMÖN'ün yazılım içeriğini dikkate alarak kullanılan komutlarla ilgili gereken bilgilendirmelere yer verilmektedir.

Komutlar.

DMÖN'lerin hazırlanmasında kullanılan komutların özellikleri ve programda yaptıkları işlemler hakkında açıklamalar sırasıyla verilmektedir.

Labeled [*expr*,*lbl*](Etiket): Bu komut, *lbl* ile etiketlenmiş *expr* ifadesinin görüntülenmesini sağlar.

Örneğin:

```
In[1]:= Labeled[{a, b, c, d}, lbl]

Out[1]=  {a, b, c, d}
            lbl
```

Grid[{{*expr*$_{11}$,*expr*$_{12}$,…},{*expr*$_{21}$,*expr*$_{22}$,…},…}] (Izgara): Bu komut kümelerdeki elemanların alt-alta veya yan yana dizilmesini sağlar.

Örnek1:

```
In[1]:= Grid[{{a, b, c}, {x, y, z}}]

Out[1]= a b c
        x y z
```

Örnek2:

```
In[1]:= Grid[{{a, b, c}, {x, y^2, z^3}}, Frame → All]
```

Out[1]=

a	b	c
x	y^2	z^3

Framed[*expr*] (Çerçeve): *expr* ifadenin çerçeveli bir sürümünü görüntüler.

Örneğin:

```
In[1]:= Framed[1 / x + y]
```

Out[1]= $\frac{1}{x} + y$

Text[*expr*](Metin): *expr* ifadesini düz metin biçiminde görüntüler.

Örneğin:

```
In[1]:= Text[x^2 + 2 x + 1 == 0]

Out[1]= 1 + 2 x + x^2 == 0
```

Style[*expr*] (Stil): *expr* ifadesini belirtilen seçenek ayarlarında görüntüler.

Örneğin:

```
In[1]:= Style[Sqrt[Sin[x] / x], Red]
```

Out[1]= $\sqrt{\frac{\text{Sin}[x]}{x}}$

TextAlignment (Metin Hizalama): Hücre, Stil ve ilgili yapılar için birbirini izleyen metin satırlarının nasıl hizalanması gerektiğini belirten bir komuttur.

Örneğin:

```
In[1]:= t = StringJoin @@ Table["abcd ", {60}];
In[2]:= Framed@Text[Style[t, TextAlignment → Left]]
```

Out[2]=

abcd abcd abcd

Örneğin:

```
In[1]:= Row[{aaa, b, cccc}, "----"]
Out[1]= aaa ---- b ---- cccc
```

Column [{$\mathbf{expr_1}, \mathbf{expr_2}, \ldots$}] **(Sütun):** Bu komut (expr,i+1) ifadeyi satırdan alır ve (expr, i) ifadenin alt satırına yerleştirir.

Örneğin:

```
In[1]:= Column[{1, 12, 123, 1234}]
Out[1]= 1
        12
        123
        1234
```

Pane[expr] (Pano): Bu komut expr ifadesi içeren bir pano olarak görüntülenir.

Örneğin:

```
In[1]:= Pane[50!, 200]
Out[1]= 30 414 093 201 713 378 043 612 608 ↘
        166 064 768 844 377 641 568 960 ↘
        512 000 000 000 000
```

FontFamily (Font Ailesi): Stil ve Hücre için metnin Times font ailesini belirten bir komuttur.

Örneğin:

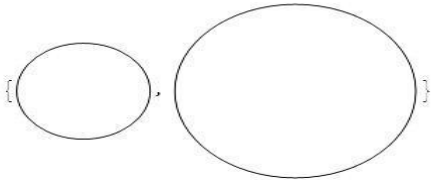
```
In[2]:= Style["AaBbCcDd", FontFamily → "Times"]
Out[2]= AaBbCcDd
```

İmageSize (Görüntü Boyutu): Nesne görüntüsünün toplam boyutunu belirten bir komuttur.

Örneğin:

```
In[1]:= Table[Graphics[Circle[], ImageSize → s], {s, {Tiny, Small}}]
```

Out[1]=

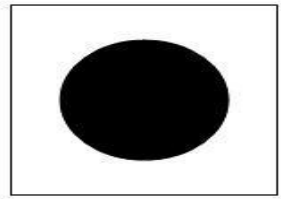


ImageMargins (Resim Kenar Boşlukları): Bir nesne için görüntünün çevresinde bırakılacak kenar boşluklarını belirten bir komuttur.

Örneğin:

```
In[1]:= Framed[Graphics[Disk[], ImageMargins → 20]]
```

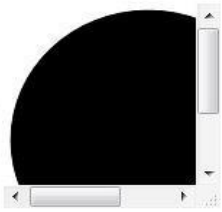
Out[1]=



Scrollbars (Kaydırma Çubukları): Bölme için kaydırma çubuklarının görünüp görünmeyeceğini belirten bir komuttur.

```
In[1]:= Pane[Graphics[Disk[], ImageSize → {200, 200}], ImageSize → {150, 150}, Scrollbars → True]
```

Out[1]=

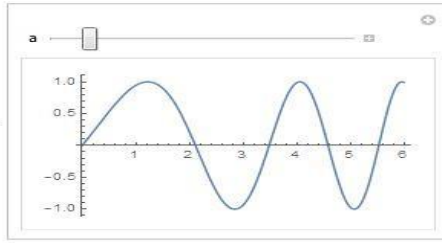


Manipulate [**expr**, {u, u_{min}, u_{max}}] **(Yönetmek):** Bu komut u değerinin etkileşimli olarak değiştirilmesine izin vermek için bir ifadenin değişimini (çözüm vrya çizim olarak) oluşturur.

Örneğin:

```
In[1]:= Manipulate[Plot[Sin[x (1 + a x)], {x, 0, 6}], {a, 0, 2}]
```

Out[1]=



TraditionalForm [expr] (Geleneksel Form): Bu komut expr ifadesini geleneksel matematiksel gösteriminee çevirir.

Örneğin:

```
In[1]:= TraditionalForm[D[f[x, y], {x, 2}, {y, 3}]]
```

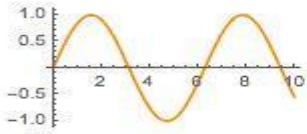
Out[1]//TraditionalForm=

$$f^{(2,3)}(x, y)$$

Orange (Turunç) : Bu komut grafik veya stil özelliklerinde turuncu rengi temsil eder.

```
In[2]:= Plot[Sin[x], {x, 0, 10}, PlotStyle → Orange]
```

Out[2]=



Thickness [r] (Kalınlık): Aşağıdaki satırların r kalınlığında çizileceğini belirten bir grafik komutudur.

Örneğin:

```
In[1]:= Table[Graphics[{Thickness[r], Line[{{1, 0}, {2, 1}, {3, 0}, {4, 1}}]}], {r, {0.01, 0.02, 0.05}}]
```

Out[1]=



Null (Boş): Bir ifadenin veya sonucun olmadığını belirtmek için kullanılan bir semboldür. Sıradan çıktıda görüntülenmez.

Örneğin:

```
In[1]:= null = (a = 1 + 2; b = a + 3;)

The full form of the output is Null:

In[2]:= FullForm[null]
Out[2]//FullForm= Null
```

Button [label, action] (Düğme): Etiketli bir düğmeyi temsil eder ve her tıklandığında eylemi değerlendiren komuttur.

Örneğin:

```
In[1]:= Button["Click Here", Print[10!]]
Out[1]= Click Here
```

Tiny (Çok Küçük): Nesnelerin küçük olması gerektiğini belirten bir stildir.

Örneğin:

```
In[1]:= Style[{1, 2, 3, 4, 5}, Tiny]
Out[1]= {1, 2, 3, 4, 5}
```

Appearance(Görünüm): Düğme ve kaydırıcı gibi görüntülenen nesnelerin genel görünüm türünü belirten bir komuttur.

Örneğin:

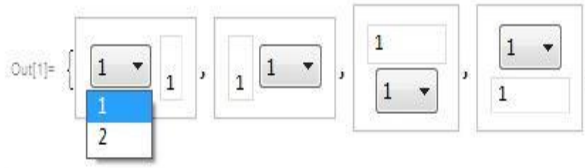
```
In[1]:= Manipulator[0.3, Appearance → "Open"]
Out[1]=
```



ControlPlacement (Kontrol Yerleşimi): Manipulate, TabView ve kontrollerin nereye yerleştirileceğini belirten bir komuttur.

Örneğin:

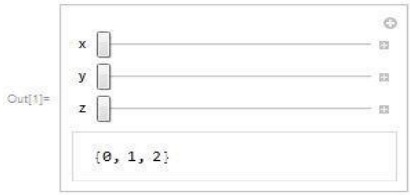
```
In[1]:= Table[MenuView[Range[2], ControlPlacement → p], {p, {Left, Right, Bottom, Top}}]
```



AutorunSequencing (Otomatik Çalıştırma Sıralaması): Otomatik Çalıştır sekmesinin denetimlerini nasıl kullanmasını belirten bir komuttur.

Örneğin:

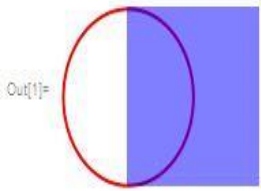
```
In[1]:= Manipulate[{x, y, z}, {x, 0, 1}, {y, 1, 2}, {z, 2, 3}, AutorunSequencing → {2, 1, 3}]
```



Directive $[g_1, g_2, \ldots]$ **(Yönlendir):** g_1 ve g_2 direktiflerinden oluşan tek bir grafik direktifini temsil eder.

Örneğin:

```
In[1]:= Graphics[{Directive[Red, Thick], Circle[], Directive[Blue, Opacity[0.5]], Rectangle[{0, -1}, {2, 1}]}]
```

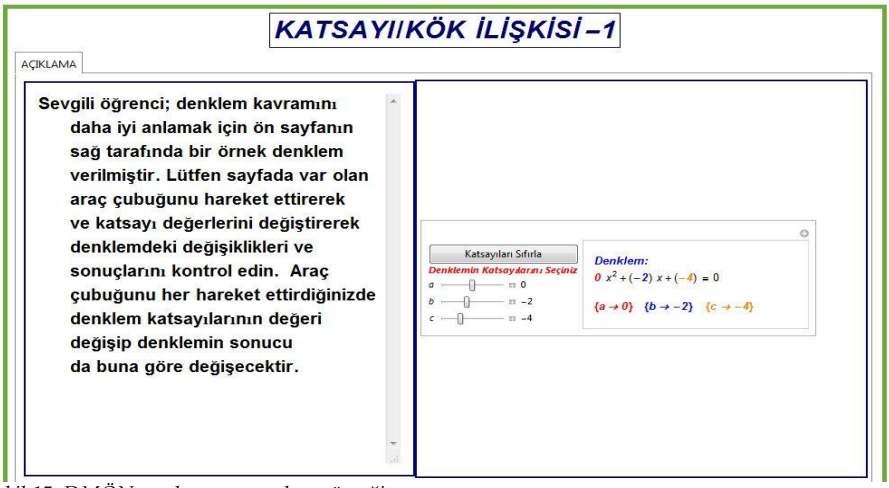


Wolfram Mathematica'da açıklamada bulunan komutlarla hazırlanan bir örnek öğrenme nesnesi yazılımı Şekil 14'te verilmektedir.

```
Labeled[Grid[{{Framed@Text[Style["KATSAYI/KÜK İLİŞKİSİ-1", TextAlignment → Center, 30, Bold, Italic, RGBColor[0., 0., 0.44]]]}], {TabView[{


    "AÇIKLAMA" → Row[
     {
      Column[
       {
        Framed[
         Pane[
          Style["Sevgili öğrenci; denklem kavramını daha iyi anlamak için ön sayfanın sağ tarafında bir örnek denklem verilmiştir. Lütfen sayfada var olan araç çubuğunu hareket ettirerek
            ve katsayı değerlerini değiştirerek denklendeki değişiklikleri ve sonuçlarını kontrol edin.  Araç çubuğunu her hareket ettirdiğinizde denklem katsayılarının
            değeri değişip denklemin sonucu da buna göre değişecektir. ", 20, Bold, FontFamily → "Arial"], ImageSize -> {400, 464}, ImageMargins -> 10, Scrollbars → {False, True}],
         FrameStyle → Directive[RGBColor[0., 0., 0.44], Thickness[2]]]]],

      Column[
       {
        Framed[
         Manipulate[
Text[Pane[Pane[Text[TraditionalForm[Column[{Style["Denklem:", FontColor -> Blue, Italic, Bold],
   Style[Row[{(Style[a, Bold, Italic, FontColor -> Red] * x^2) + "" + (Style[b, Bold, Italic, FontColor -> Blue] * x) + "" + Style[c, Bold, Italic, FontColor -> Orange] +
    " = 0"}]], "", Row[{Style[{"a" -> a}, Bold, Italic, FontColor -> Red], "   ", Style[{"b" -> b}, Bold, Italic, FontColor -> Blue],
   "   " + Style[{"c" -> c}, Bold, Italic, FontColor -> Orange]}], "", Null}]]]], {220, 70}]], Button["Katsayıları Sıfırla", {a = 0, b = 0, c = 0}],
Row[{Style["Denklemin Katsayılarını Seçiniz", Bold, Italic, FontColor -> RGBColor[1, 0, 0]]]], {{a, 0, Style["a", Italic]}, -10, 10, 1, Appearance -> "Labeled",
 ImageSize -> Tiny}, {{b, -2, Style["b", Italic]}, -10, 10, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Tiny},
{{c, -4, Style["c", Italic]}, -10, 10, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Tiny}, ControlPlacement -> Left, AutorunSequencing -> {1}], ImageSize -> {500, 500},
          FrameStyle → Directive[RGBColor[0., 0., 0.44], Thickness[2]]]]]]
```



Şekil 15. DMÖN yazılımı ve uygulama örneği.

Wolfram CDF.

Wolfram Research tarafından geliştirilmiş ve standardize edilmiş olan Computable Document Format (CDF) formatı, interaktif bir belgedir. Bu belge statik metin ve sayfa biçimlendirmesine ek olarak interaktif grafikler ve diğer görsel materyalleri içerebilir. CDF belgeleri iş sunumları, ders kitapları ve e-öğrenme materyalleri gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilir. CDF dosyaları, Wolfram Research tarafından ücretsiz olarak sağlanan ve sadece bir web tarayıcısı eklentisi olan Wolfram CDF Player programı aracılığı ile kolaylıkla açılabilir. Bu programı Mac, Windows, Linux ve mobil platformları desteklmektedir. CDF belgesinin bazı önemli özellikler maddelerle verilmektedir (Wolfram, 2020).

- **Geniş Etkileşim Sunar:** Hazırlanan her türlü belgeyi (word, excel, pdf gibi 256 çeşit dosya formatını destekler) etkileşimli içerikler şekline ve kullanıcılar arasında iletişim amaçlı faydalanmalarına imkân sağlar.

- **Yeni Hesaplamalara Açık Olma:** Okuyucunun yeni keşifler gerçekleştirmesine imkân tanır.
- **Kolay Düzenleme:** Çok çeşitli uygulamalar için uzman programlama becerileri yerine hazır otomatik işlevler ile hızlı bir şekilde programın yazılımına girme fırsatı sunar.
- **Kullanım Esnekliği:** Slayt gösterileri, raporlar, kitaplar, uygulamalar ve web nesneleri gibi işlemleri bir defada oluşturur.
- **Bilgi Deposu:** Yüzlerce konu için özel algoritmalara, verilere ve görselleştirmelere erişim imkânı sağlar.

Öğrenme Nesneleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Alan yazında öğrenme nesneleri ile ilgili çalışmaların incelenmesi için genelde akademik başarı ve tutum değişkenleri dikkate alınmıştır. Bilgisayar destekli eğitim üzerinde yapılan çalışmalarda sözü geçen değişkenlerin sonuçlarıa bakıldığında; öğrencilerin öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenme nesnelerini kullandıkları zaman derse yönelik tutumlarının olumlu etkilenmesine ve akademik başarılarının artmasına yol açmıştır (Aydoğdu, Erşen & Tutak, 2014; Buteau & Mgombelo, 2012; Gök & Erbilgin, 2012; Kaymakçı, 2010; Karaman, Özen, & Yıldırım, 2006; Özerbaş & Çiçek, 2014; Özerbaş & Kılıç, 2017; Türel & Gürol, 2011; Türel & Gürol, 2009; Salas & Ellis, 2006; Zehir, 2010).

Öğretmenlerin matematik müfredatı anlatımında öğrenme nesnelerini kullanarak öğrencilerde üstdüzey düşünme, becerilerinin artması ve yapılandırmacı öğrenmelerini sağlamıştır. Bu nesneler vasıtasıyla öğrenme ve öğretme sürecinde matematiğin soyut kavramlarının somutlaşmasına yol açarak öğrencilerde bilişsel düşünme ve motivasyonlarının artmasını sağlanmıştır (Durmuş, 2013; Kaptan & Şeyihoğlu, 2011; Karaman, Özen & Yıldırım, , 2007; Tonbuloğlu & Aydın, 2013).

Başka bir çalışmada FATİH projesi kapsamında MEB tarafından 5. 6. 7 ve 8. sınıflarında matematik dersi öğrenme nesnelerini kullanmasıyla birlikte matematik konuları anlatımında

öğrenme nesnelerinin kısıtlı sayıda kazanım sağlayacağını ve öğretim seviyesinin potansiyel katkılarını destekleyecek güçte olmadığını göstermiştir (Dedeoğlu, Agaç, Erdoğan & Koçak, 2013). Bir başka çalışma İtalya'da lisans öğrencilerinin öğrenme nesnelerini kullandıkları zaman akademik başarılarının artması, tutumları, bilişsellik ve derse yönelik katılımlarının olumlu yönde etkilendiği doğrultusunda bilgiler elde edilmiştir (Fonseca, Medeiros, Goes, Amorim & Scochi, 2012).

Farklı diğer bir araştırmada 102 üniversite öğrencisinin matematik dersinde öğrenme nesnelerini kullandıkları sonucunda, öğrencilerin matematik dersine yönelik akademik başarılarında, üst düzey bilişsel düşünme ve derse yönelik tutum ve katılımlarında ciddi bir artış elde edilmiştir (Arechiga, Lopez & Morteo, 2012). İspanya'da Alcala üniversitesinde yapılan bir araştırmada, 21 lisans öğrencisi örneklemi altında hazırlanan 3D öğrenme nesnesinin müşterek katılım MMOL platformunda incelenmesi sonucunda; öğrencilerin derse yönelik akademik başarılarının artmasına, katılımları ve tutumlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür (Lorenzo, Scilia, & Sanchez, 2012).

İngiltere'de lisans programında 118 öğrenci üzerinde uygulanan öğrenme nesneleri sonucunda; eğitimde kullanılan öğrenme nesnelerin etkili olduğunu ve tutumlarının olumlu olarak etkilediği ifade edilmiştir. Hong kong'da coğrafya dersi gören 72 lise öğrenci üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin öğrenme nesne ambarını kullanmalarının coğrafya dersine yönelik tutumları ve derse katılımlarında olumlu etkiler bıraktığına saptanmıştır (Churchill, 2013).

Türkiye'de lise matematik dersi kapsamında 30 öğrenci ve öğretmene hazırlanan DMÖN'lerin kullanılması sonucunda; hem öğrenci hem de öğretmenlerin matematik dersinin DMÖN'ler aracılığıyla işlenmesinin dersi; eğlenceli, ilgi çekici ve etkili hale getirdiğini belirtmişlerdir (Baki & Çakıroğlu, 2010). Benzer bir çalışmada İran'ın elburz İlinin ilkokul 3.sınıf öğrencileri üzerinde

yapılmıştır. Örneklem grubu 30 öğrenciden oluşmakta olan bu çalışmada matematik dersinde kullanılan öğrenme nesnelerinin öğrencilerin akademik başarılarının artmasında, matematik dersine yönelik katılım ve tutumlarında olumlu etki yaratılmasına sebep olmuştur (Badeleh, 2017).

Estonya, Kıbrıs, Norveç, Fransa ve Hollanda'da ortaokul ve lise düzeyinden toplanan 600 örneklemden oluşan bir öğrenci kitlesi üzerinde Emerging LO (oluşturulan öğrenme nesnesi) isminde hazırlanan öğrenme nesneleri sunulup, öğrencilerin kullandıklarından sonra elde edilen sonuçlardan yola çıkarak, öğrenme nesne ambarlarının eğitime etkili olduğunu ve öğrencilerin eğitime yönelik tutumlarının ve derse katılımlarında olumlu etki yarattığını vurgulamışlardır (Jong, Weinberger, Girault, Kluge, Lazonder, Pedaste, Ludvigsen, Ney, Wasson, Wichmann, Geraedts, Giemza, Hovardas, Julien, Joolingen, Lejeune, Manoli, Matteman, Sarapuu, Verkade, Vold & Zacharia, 2012).

İran'ın Tahran İlinin 120 örneklem grubu olan ilkokul 6. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada; öğrencilerin matematik, beden eğitimi, sağlıklı yaşam ve spor alanlarında hazırlanmış öğrenme nesnelerini kullandıktan sonra analiz verilerinden elde edilen sonuçlarda; öğrencilerin akademik başarılarının artmasına ve tutumlarının olumlu yönde etkilenmesine kanaat getirilmiştir (Zarrabian, 2018).

İlgili tez çalışmaları

Tablo 1'de öğrenme nesneleri ile ilgili 2005-2019 yılları arası yükseklisans ve doktora tez çalışmalarına yer verilmiştir.

Tablo 1. İlgili Tez Çalışmaları

Araştırmacı	Amaç	Yöntem Katılımcılar	Sonuçlar
2008-TÜREL	Araştırmanın amacı öğrenme nesneleri ile zenginleştirilen öğretim ortamlarının, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarıları, motivasyonları ve tutumlarına etkisini belirlemek ve uygulamaya yönelik öğretmen ve öğrenci algılarını ortaya koymaktır.	Karma İlk öğretim	Öğrenme nesneleri öğrencilerin, motivasyonlarını ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir.
2008-Ceylan	Teknolojik gelişmeler büyük bir hızla ilerlerken beraberinde yaşam boyu öğrenme bilinci de giderek yaygınlaşmaktadır. Bu da eğitimin kalitesinin giderek arttırılmasının gereğini ve önemini tüm çevrelere göstermiştir. İlerleyebilmek ve kendini geliştirmek isteyen her yaş grubundan kişiler, bunun için fırsatlar aramaktadırlar.	Karma Üniversite	öğrenme nesneleriyle öğretim yapılmasının en az geleneksel eğitim kadar etkili olduğu belirtilebilir.
2010-Güler	Öğrenme nesnelerin, eğitim alanındaki potansiyelinin büyüklüğünün sorgulanamayacağı ileri sürülmektedir. Buna karşın ÖN"lerin, tutarlı bir gerçekleştirme süreci geçirmelerini sağlamadan sorgulandıkları vurgulanmaktadır	Nitel Üniversite	Öğrenme nesnelerin geliştirmeye yönelik yeniden tasarlanan PGYI dersi, katılımcıların eğitim yazılımı geliştirme öz-yeterlik algılarını arttırmıştır.

2010-Çakıroğlu	Bu çalışmada ortaöğretim matematik müfredatına göre geliştirilen Öğrenme Nesneler ile oluşturulan öğrenme ortamları, ders içi ve ders dışı etkinliklerde kullanılmaktadır. Her iki durumda da oluşturulan öğrenme ortamlarında ÖN'lerin kullanımının öğrencilerin öğrenmelerine katkısı olup olmadığının belirlenmesi araştırmanın amaçlarından birisidir	Karma Ortaokul	ÖN'lerin proje amaçlı ders dışı kullanımlarının, geleneksel öğretim yapılan sınıflara göre bilişsel öğrenmelere farklı bir etki yapmadığını gösterir.
2011-Sağlam	Bu araştırmanın amacı, web tabanlı nesne ambarını kullanan deney grubu ile kullanmayan kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını s ınamak ve nesne ambarı hakkında öğrenci görüşlerini belirlemektir	Karma Üniversite	web tabanlı nesne ambarının öğretimde kullanılması geleneksel öğretim kadar etkili olmuştur. Öğrenciler internet bağlantısının olduğu her yerde, istedikleri zaman ve bir öğretmene ihtiyaç duymadan bireysel olarak web tabanlı nesne ambarını kullanarak etkili bir öğrenim görebilirler.
2011-Aydın	Bu çalışma sonucunda geleneksel öğ retim ve uzaktan eğitim imkânı sunan öğrenme nesneleri ile gerçekleştirilen bilgisayar destekli eğitimin öğ rencilerin akademik başarılarına etkileri incelenerek bu farklılıklar ortaya koyulmaya çalışılmıştır.	Karma İlköğretim	Öğrencilerin materyale karşı duyuşsal tepkilerini ölçmeye yönelik maddelerden yola çıkılırsa, genel olarak öğrencilerin materyali kullanmaktan keyif aldıkları, materyalin ilgi çekici olduğu, materyali daha fazla kullanarak öğ renilecek konuya ilginin arttığı sonucuna varılmıştır.

2012-İnce	Üniversitelerin uzaktan eğitim programlarında e-içeriklerin hazırlanmasında ve teknoloji destekli eğitimler de öğrenme nesnelerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı kullanılan öğrenme nesneleri için nesne ambarı geliştirmek, bu sayede e-içeriklerin hazırlanmasında zaman ve ekonomik yönden kolaylık sağlamaktır.	Nitel	-	Öğrenme nesnelerini iyi bir şekilde sınıflamış, depolamış ve diğer öğrenme nesne ambarlarına uyumlu olmalarına bağlıdır. Geliştirilen öğrenme nesneleri sisteminde çok katmanlı ve nesne tabanlı programlama mantığıyla ileride oluşabilecek gereksinimlere kolayca cevap verebilecek, genişleme özelliğine sahip bir yazılım mimarisi kullanılmıştır.
2013-Yaprakdal	Bu araştırmanın genel amacı; Web Destekli Matematik Öğretimi dersi kapsamında, öğrenme nesneleri tasarlamanın, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç beceri düzeylerine olan etkilerini ortaya koymaktadır	Nicel	Öğretmen adayları	Klasik yaklaşımın uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adayları ile öğrenme nesne tasarımı merkezli yaklaşımın uygulandığı deney grubundaki öğretmen adaylarının, uygulama öncesi yapılan ön testlerinde, yaratıcı düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır.
2014-Bağdat	Çalışmanın temel amacı; 'öğretim ortamlarında kullanılabilecek elektronik kaynakların tasarımı, sunumu, kolaylıkla erişilebilecek şekilde veritabanlarında saklanması, sıralanması ve belli bir düzene göre bir araya getirilmesiyle ilgili standartlar geliştirerek, bu kaynakların etkililiğinin artırılması' seklinde özetlenebilir	Nicel	Orta öğretim	Araştırma sonucunda elde edilen öğrenci öz-yeterlik algısı düzeylerinde ki bu artış öğrenme nesnelerinin öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini, problem çözme, anlama ve ilişkilendirme becerilerini sağlayarak olumlu etkisini göstermektedir.

2017-İnce	7. Sınıf öğrencileri ile yürütmüş olduğu çalışmada gerçekleştirmiş olduğu STEM etkinliklerinin etkilerini belirmek amaçlanmıştır	Karma Üniversite	Geliştirilen içerik geliştirme aracı sayesinde çoklu ve açık-uçlu sorular, sürükle-bırak, boşluk doldurma, eşleştirme şeklinde testler, grafikler, tablolar, resimler ve video gibi içerik türleri kolay bir şekilde görsel olarak azırlanabilmektedir.

BDME ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ile ilgili çalışmaların çoğu kısmının öğrencilerde matematiğe tutumları, sınıfiçi matematik derslerine yönelik katılımları ve akademik başarılarına olan etkisine bakılmaktadır. Öğretmenlerin ise teknolojinin başta bilgisayar olmak üzere matematik dersi anlatımında sağladığı kolaylıklara ve karşılaşılan zorluklara değinilmiştir. Ayrıca bilgisayar yazılımları (Geogebra, Mathematica, Sketchpad, Logo, Cabri vs.) aracılığı ile oluşturulan ve sürekli artıp yenilenen öğretim materyalleri BDME'in ne kadar önemli bir öğretim metodu olduğunun göstergesidir (Selçik & Bilgi, 2011). Aşağıdaki çalışmaların BDME ile ilgili uzman görüşleri sunmuştur.

Baki (2002)'e göre bilgisayarın görselliğe hitap etme potansiyeli sayesinde matematiğin soyut ve anlaşılması zor olan kavramlarını somutlaştırarak öğrencilerin deneyimli öğrenmelerine yol açmaktadır. Başka bir araştırmada Alakoç (2003)'e göre matematik, inkılap tarihi, yabancı Dil/Atatürk ilkeleri ve bilgisayar derslerinde teknolojinin yarattığı modern öğretim metotları sonucunda daha kolay anlatılmasını düşünmüştür. Mercan ve arkadaşları 2009'ta BDME konulu çalışmalarında bilgisayarın matematik dersinde öğrenciler üzerinde olumlu etki bıraktığını ve dersin işlem sırasında zevkli kılınması görüşünü öne sürmüşler. Prensky (2001a)'de yaptığı bir

araştırmada, öğrencilerin bilgisayar vasıtasıyla eğitimsel ve matematik işlemleri içerikli oyunları kullandıkları sonucunda tutumlarının ve konuya ait akademik başarılarının artmasına rastlamıştır.

Çankaya ve Karamete (2008)'de yaptıkları benzeri bir çalışmada, matematiğe tutumları olumlu olan öğrencilerin eğitsel oyunlarına yönelik de tutumlarının olumlu oduğuna rastlanmışlar. Bu kanıt matematik dersine yönelik öğrencilerin muhtemelen matematik dersinde başarılı öğrencilerdir. O yüzden matematik dersinde iyi performans sergileyen öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunlarını kullandıkları zaman tutumlarının, matematik dersinde performansı düşük öğrencilerden daha olumlu olduğu sonucu çıkartılabilir. Ersoy (2003)'ün görüşüne göre, bilim ve teknolojideki yüzveren yenilikler matematik eğitimini de derinden etkilemektedir. Söz konusu olan yenilikler okulların eğitim amacını, ölçme ölçütlerini ve ders içeriklerini de yapısal olarak değiştirmektedir.

Bu yüzden sözü geçen değişiklere uyum sağlayabilmek için okullarda hem öğretmenlere ve hemde öğrencilere BiTeDME'i kapsamında önemli bilgilendirmeler yapılması gerekmektedir. Yine de başka çalışmaların sonuçları incelendiğinde; öğrencilerin BDME'inden yararlandıkları neticesinde akademik başarılarının artmasına (Aksu, 2013; Baki, 2002; Dikovic, 2009; Furkan & Kutluca, 2012; İçel, 2011; Gravitt 2010; Pilli & Tatar; Sarıhan-Musan, 2012; Selçik &Bilgi, 2011; Uysal, 2013; Yenilmez & Ersoy 2008; Zengin & Tatar, 2015; Zengin & Zengin, 2011), derse olan tutumlarının olumlu etkilediğini (Demirbilek & Özkale, 2014; Kabaca & Tarhan, 2011;Taşlıbeyaz & Gülcü, 2013; Zarrabian, 2018), bilgisayar desteği ile matematik konularının görselleştirmede ve kalıcılık sağlamasında etkil olduğunu (Ersoy, 2003; Kağızmanlı, Tatar & İşleyen, 2013; Yenilmez & Ersoy 2008; Zengin & Tatar, 2015), matematik öğretmenlerin BDME kapsamında kullanılan bilgisayar yazılımlarının eğitimi olumlu etkilediği (Birgin &

Kutluca, 2007; Çakıroğlu *vd.*, 2008; Çiftci & Tatar, 2014; Demirbilek ve Özkale, 2014; Selçik & Bilgi, 2011; Yenilmez & Ersoy 2008; Yenilmez, 2008) Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi gören öğrencilerin derse katılımlarını olumlu etkilediği (Ersoy 2003; Granberg & Olsson, 2015; Zengin & Tatar, 2015) anlaşılmaktadır.

Bölüm Özeti

Çalışmanın bu bölümünde eğitimde uluslararasılaşma ve bu stratejinin devletler arası bir uzun vadeli eğitim politikası olarak değerlendirmelerinden bahs edilmiştir. Ülkeler arası öğrenci ve öğretim elemanı transferi ve bununla birlikte zenginleştirilmiş sosyal ve kültürel iletişimin eğitim alanlarına taşınılmasına yol açılması söz konusu olmuştur. Çalışmanın İran ve Türkiye ülkelerinde yürütülmesinden dolayı eğitim durumları ve matematik ders müfredatları konu olarak ele alınmıştır. Çalışmada bilgisayarların eğitim ortamlarına entegre edilmesi ve teknolojinin gelişim süreci ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Bunun yanısıra bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarılarına, derse katılımlarına ve tutumlalarına etkisi yapılan çalışmalar doğrultusunda detaylı olarak anlatılmıştır. Öğrencilerin bilgisayar destekli matematik eğitiminde bilişim teknolojilerinden yaralanarak soyut matematik konularını somut olarak öğrenme fırsatları bulduklarından bahs edilmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda bilişim teknolojisi destekli eğitimin öğretmenler tarafından olumsuz karşılanmasından söz edilmiştir. BDME'in öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve derse katılımlarına olumlu etkisi olan çalışmalar doğrultusunda açıklamalar yapılmıştır. Eğitimde teknoloji entegrasyonu konusu ve Türkiye MEB tarafından yürütülen FATİH projesi, sınıflar içi etkileşimli tahtalar ve projeksiyonların entegre edilmesi sonucunda öğrencilerin ders ortamlarına katılımlarının ve derslere yönelik tutumlarının olumlu etkilenmesine dair bilgilendirmeler yapılmıştır. Ayrıca teknolojik araçların matematik eğitiminde kullanılması ve öğrencilerin matematik dersine katılımlarının ve tutumlarının etkilenmesine

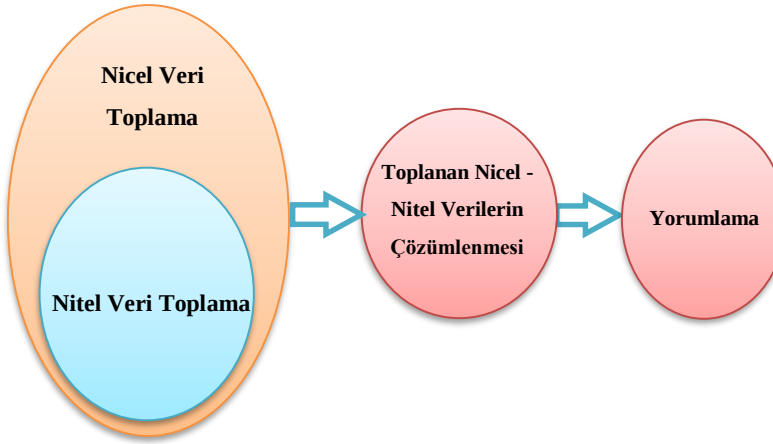
dair faktörlerden bahes edilmiştir. Bilgisayarın önemli yazılımlarından olan Wolfram Mathematica programının altyapısı, özellikleri ve matematik derslerinde sağladığı kolaylıklardan açıklamalar yapılmıştır. Öğrenme nesnelerin eğitime sağladığı kolaylıklar ve öğrenenler tarafından ilgi duyulmasına dair açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca öğrenme nesneleri hakkında 2005-2019 yılları arasında yapılan tez çalışmaları da ele alınmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma sorularını cevaplamak amacıyla takip edilen adımlar detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda, araştırmanın modeli, çalışma grubu, uygulama süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada; karma araştırma yöntemlerinde gömülü karma desen (yaklaşım) (Embedded Mixed Method) kullanılmıştır. Gömülü karma yöntemde nicel verilerin elde edilmesi için nicel veri toplama araçları kullanılır daha sonra nicel verilerin tamamlanmasını sağlamak için nitel veri toplama araçları kullanılır ve yorumlamaya tabi tutulur (Creswell, 2014; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012; McMillan & Schumacher, 2010). Çalışmada her iki ülkenin öğrencilerine akademik başarı testi, tutum ve katılım ölçekleri uygulanıp nicel veriler elde edilmiştir. Nitel verileri toplamak için öğrencilere açık-uçlu görüşme formları verilmiş ve araştırmacı tarafından hazırlanan günlük gözlem raporları kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama sürecinde her iki ülkede MEB ortaöğretim seviyesinde deney grupları için eğitim veren iki matematik öğretmeni ile kullanılacak DMÖN'ler hakkında gereken bilgilendirmeler yapıldıktan sonra açık-uçlu görüşme formlarında DMÖN'lerin eğitimde kullanılması ile ilgili görüşler elde edilmiştir. Toplanılan görüşler içerik analizi yapıldıktan sonra kodlanarak yorumlanmıştır. Araştırmada kullanılan karma yönteminin en önemli özelliklerinden birisi, nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanılmasıdır. Gömülü karma yönteminin aşamaları Şekil 16'da gösterilmiştir.



Şekil 16. Gömülü karma yöntemi süreci.

Şekil 16'daki gömülü karma desene göre yürütülen bu araştırmada Türkiye'de ve İran'da 10. sınıflarda okutulan matematik dersi kapsamında müfredatta yer alan "II. dereceden denklemler" ünitesinde araştırmacı tarafından oluşturulan DMÖN'lerin öğrencilerin akademik başarıları, derse katılımları ve tutumları incelenmiştir. Araştırma sürecinde ilk olarak "II. dereceden denklemler" konusuyla ilgili gereken literatür taraması yapılmıştır. Devamında konunun aydınlaşılması için uzman görüşlerine de başvurarak Wolfram Mathematica programı aracılığıyla DMÖN'ler Türkçe-Farsça dillerinde hazırlanmıştır. Geliştirilen DMÖN'ler pilot uygulama ile test edilip tekrar düzenlendikten sonra esas uygulamaya geçilmiştir. Çalışmada esas uygulamaya kadar yapılan işlemler Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 17. Çalışmanın esas uygulamaya kadar aşamaları.

Çalışmada; İran ve Türkiye deney-kontrol gruplarından öntest-sontest yaparak elde edilen nicel veriler için yarı deneysel deseni modelinden faydalanılmıştır. 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde matematiğin II. dereceden denklemler ünitesi İran'da 10. sınıflarda birinci dönemde 6 haftalık bir süreç içerisinde anlatılırken, Türkiye'de ise 10. sınıflarda ikinci dönemde 6 hafta olarak anlatılmıştır. II. dereceden denklemler ünitesi kontrol gruplarında klasik yöntemlerle anlatılırken deney gruplarında DMÖN'lerle anlatılmıştır.

Çalışma sonunda deney grupları için tutum ve derse katılım ölçekleri ve öğrenci-öğretmen açık-uçlu sorular uygulanıp elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Yarı deneysel desenden elde edilen nicel verilerin analizi için gömülü karma desenden yararlanılmıştır. Bu desenin özelliklerinden birisi çalışmanın nicel ağırlıklı bulgularını desteklemek için nitel bulguların tamamlayıcı bir değerlendirme ölçütü olmasıdır (Creswell, 2012). Nitel verilerin toplanması için öğrencilere açık-uçlu 3'er maddeli soru tipi hazırlanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin

DMÖN'ler hakkında görüşlerini öğrenmek için açık-uçlu 5'er maddeden oluşan sorular hazırlanmıştır.

Araştırmanın Deneysel Deseni

Bu çalışmada, ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülen uygulamadan elde edilen nicel verilerin toplanması ve toplanan bu nicel verilerin nitel verilere göre daha fazla olmasından dolayı gömülü desenin deneysel modelinden faydalanılmıştır (Creswell, 2008). Çalışmada İran ve Türkiye deney-kontrol grupları seçkisiz atama ile belirlenmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grupları uygun örnekleme yöntemine göre belirlenip, öntest-sontest deney ve kontrol grupları için de yarı deneysel desenden faydalanılmıştır (Creswell, 2002; Chen *&* Zimmerman, 2007).

Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarı, derse katılım ve tutumlarını ölçmek için sırasıyla akademik başarı testi, matematik dersine yönelik tutum ölçeği ve derse katılım ölçeği kullanılmıştır. Öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini almak için açık-uçlu anket formları kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler ayrı ayrı yorumlanarak sonuçta iki ülke öğrencileri arasındaki belirlenen değişkenler açısından farklılıklar ve benzerlikler üzerinde açıklamalar yapılmıştır.

İki ülkenin ortaöğretim matematik müfredatı içeriğinin yakın olduğu için, uygulama ilk başta 2019-2020 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde İran'ın Tebriz İlinin Şehid Mehdi Salik Lise öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. 2019-2020 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Türkiye'de Erzurum ilinde Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesinde uygulanmıştır. Ayrıca İran ve Türkiye'de 2018 yılında yayınlanan lise matematik öğretimi programı kapsamında, 10. sınıf matematik dersi "II. dereceden denklemler" konusu üzerinde bilgisayar destekli etkinliklere dayalı uygulamalar yapılmıştır. "II. dereceden denklemler" konusuyla ilgili

hazırlanmış nesnelerde Türkçe-Farsça konu anlatımları Wolfram Mathematica ile görselleştirilmiştir.

Bu nesneler bilgisayar ortamından Wolfram Player programı aracılığıyla öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin bilgisayar laboratuvarında ya da kişisel bilgisayarlarında Wolfram Mathematica programı ile hazırlanan DMÖN'leri bilgisayarlarında kullanarak "II. dereceden denklemler" konusunu ders ortamında ders içerisinde ve ders saatleri dışında öğrenmeleri planlanmıştır. İran ve Türkiye için araştırmanın deneysel tasarımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye ve İran İçin Araştırmanın Deneysel Tasarımı

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Türkiye- İran Deney	II. Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi ve Karne Notları Matematik Katılım Ölçeği Matematik Tutum Ölçeği	6 haftalık BDE	II. Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi Matematik Katılım Ölçeği Matematik Tutum Ölçeği Öğretmen ve Öğrenci Anket Formları Araştırmacı Gözlemleri
Türkiye Kontrol	II. Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi ve Karne Notları	6 haftalık Geleneksel Eğitim	II. Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi
İran Kontrol	II. Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi		II. Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi

Tablo 2'de görüldüğü gibi Türkiye ve İran'da deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deneysel işlem öncesi ve sonrasında ön test ve son test yapılarak Türkiye ve İran deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları karşılaştırılmıştır. Ayrıca

DMÖN'lerin Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersine katılımları ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi kıyaslanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu, Türkiye ve İran devlet okullarında öğrenim gören 10. sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir. Çalışma, İran'ın Tebriz şehrinde Şehid Mehdi Salek Lisesinden seçilen toplam 56 kız (28 öğrenci deney grubu ve 28 öğrenci kontrol grubu) öğrenci ve Türkiye'de Erzurum İlinin Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesinden seçilen 16 erkek ve 40 kız öğrenci olmak üzere toplam 56 öğrenci (28 öğrenci deney ve 28 öğrenci kontrol grubu) üzerinde yapılmıştır. Tablo 3'te çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin demografik bilgileri sunulmuştur.

Tablo 3. Türkiye ve İran Çalışma Grubu Öğrencilerin Demografik Bilgileri

Sınıf	Grup	Erkek	Kız	Toplam
10-C	İran Deney	0	28	28
10-A	İran Kontrol	0	28	28
10-B	Türkiye Deney	9	19	28
10-C	Türkiye Kontrol	7	21	28

Tablo 3'e bakıldığında; İran deney ve kontrol grubu toplam 56 kız öğrenciden oluşmaktadır. Türkiye'nin deney grubu 9 erkek, 19 kız öğrenci ve kontrol grubu ise 7 erkek ve 21 kız öğrenci olmak üzere toplam 56 öğrenciden oluşmaktadır. Her iki ülkenin grupları kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu tür örnekleme yöntemi erişilir ve yakın olan seçilme özelliğinden dolayı araştırmacı tarafından tercih edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Araştırmanın Gruplar Arası Denkliği

Deneysel çalışmaların en önemli aşamalarından birisi de çalışma gruplarının (deney-kontrol) değişkenler açısından birbiri ile denk olmasıdır. Grupların denkliğini kontrol etmek için öğrencilerin birinci dönem matematik karne notları ve öntest olarak uygulanmış II. dereceden denklemler ünitesi akademik başarı testi puanlarına bakılmıştır. Öğrencilerin karne notları ve öntest akademik başarı puanlarının normallik şartı sağlanmadığı için MannWithney-U testi kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın istatistiksel analizi ve sonuçları aşağıdaki tablolarda detaylı olarak açıklanmıştır.

Tablo 4. Türkiye 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Karne Notları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	x̄	ss	U	p
Deney Grubu	28	28.89	809.00	70.36	14.26	381.00	0.85
Kontrol Grubu	28	28.11	787.00	69.64	12.01		

Tablo 4'e bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_D=28.89) ve ortalamayla standart sapması (x̄=70.36 ve SS=14.26) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_K=28.11) ve ortalamayla standart sapması (x̄=69.64 ve SS=12.01) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=381; p> 0.05) olduğu için, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi karne notu puanları açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı ve grupların denk olduğu gösterilmiştir.

Tablo 5. İran 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Karne Notları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	x̄	ss	U	p
Deney Grubu	28	29.21	818.00	71.79	12.48	372.00	0.73
Kontrol Grubu	28	27.79	778.00	71.07	10.65		

Tablo 5'e bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_D=29.21) ve ortalamayla standart sapması (x̄=71.79 ve SS=12.48) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_K=27.79) ve ortalamayla standart sapması (x̄=71.07 ve SS=10.65) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=372; p> 0.05) olduğu için, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi karne notu puanları açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı ve grupların denk olduğu gösterilmiştir.

Çalışmada; Türkiye-İran 10. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerine matematiğin II. dereceden denklemler ünitesi bazında uygulanan akademik başarı öntest puanları açısından denkliği aşağıdaki statistiksel analizlerde verilmiştir.

Tablo 6. Türkiye 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Öntest Puanları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	x̄	ss	U	p
Deney Grubu	28	30.14	844.00	29.71	6.92	346.00	0.44
Kontrol Grubu	28	26.86	752.00	28.43	12.28		

Tablo 6'ya bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=30.14) ve ortalamayla standart sapması (x̄=29.71 ve SS=6.92) iken, kontrol grubu öğrencilerin matematik dersinden aldıkları akademik başarı

puanı sıra ortalaması (SO_K=26.86) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=28.43 ve SS=12.28) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=346; $p > 0.05$) olduğu için, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı puanları açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı ve grupların denk olduğu gösterilmiştir.

Tablo 7. İran 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarı Öntest Puanları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	$\bar{x}$	ss	U	p
Deney Grubu	28	28.84	807.50	31.14	8.17	382.50	0.87
Kontrol Grubu	28	28.16	788.50	29.86	4.68		

Tablo 7'ye bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=28.84) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=31.14 ve SS=8.17) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_K=28.16) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=29.86 ve SS=4.68) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=382.50; $p > 0.05$) olduğu için, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı puanları açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı ve grupların denk olduğu gösterilmiştir.

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini arttırmak içi iki ülke (Türkiye-İran)'nin deney gruplarının öntest akademik başarı puanları ile birinci dönem matematik dersi karne notları açısından denkliği birlikte incelenmiştir. Bu kapsamda iki ülkenin kontrol gruplarının öntest akademik başarı puanları ile birinci dönem matematik dersi karne notları açısından denkliği de ayrı olarak ele alınmıştır. Aşağıdaki tablolarda; iki ülkenin deney ve kontrol gruplarının öntest akademik başarı puanları ve birinci dönem

matematik dersi karne notlarının denkliği detaylı olarak açıklanmıştır.

Tablo 8. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Karne Notları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	x̄	ss	U	p
Tr Deney Grubu	28	27.68	775.00	70.36	14.26	369.00	0.70
İr Deney Grubu	28	29.32	821.00	71.79	12.48		

Tablo 8'e bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_D=27.68) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=70.36 ve SS=14.26) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_D=29.32) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=71.79 ve SS=12.48) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=369.00; $p > 0.05$) olduğu için, Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersi karne notu puanı açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

Tablo 9. Türkiye-İran 10. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Karne Notları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	x̄	ss	U	p
Tr Kontrol Grubu	28	27.57	772.00	69.64	12.01	366.00	0.66
İr Kontrol Grubu	28	29.43	824.00	71.07	10.65		

Tablo 9'a bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_K=27.57) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=69.64 ve SS=12.01) iken, İran kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları karne notu puanı sıra ortalaması (SO_K=29.43) ve ortalamayla standart

sapması ($\bar{x}$=71.07 ve SS=10.65)olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=366.00; p> 0.05) olduğu için, Türkiye ve İran kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi karne notu puanı açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

Tablo 10. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Öntest Puanları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	$\bar{x}$	ss	U	p
Tr Deney Grubu	28	27.43	768.00	29.71	6.92	362.00	0.61
İr Deney Grubu	28	29.57	828.00	31.14	8.17		

Tablo 10'a bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=27.43) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$ =29.71 ve SS=6.92) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=29.57) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=31.14 ve SS=8.17) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=362.00; p> 0.05) olduğu için, Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı öntest puanları açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

Tablo 11. Türkiye-İran 10. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Öntest Puanları Açısından Denklik Durumu(MannWithney-U Testi)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	$\bar{x}$	ss	U	p
Tr Kontrol Grubu	28	26.25	735.00	28.43	12.28	329.00	0.29
İr Kontrol Grubu	28	30.75	861.00	29.86	4.68		

Tablo 11'e bakıldığında; MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_K=26.25)

ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=28.43 ve SS=12.28) iken, İran kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_K=30.75) ve ortalamayla standart sapması ($\bar{x}$=29.86 ve SS=4.68) olmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; (U=329; p> 0.05) olduğu için, Türkiye ve İran kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı öntest puanları açısından aralarında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak iki ülke arası deney ve kontrol grubu karne notu ve akademik başarı öntest puanları açısından birbirlerine denktir.

Veri Toplama Araçları

İran ve Türkiye'de ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde DMÖN'leri kullandıkları durumlarda akademik başarılarının, matematik dersine yönelik tutum ve derse katılımlarının incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında, veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, matematik tutum ölçeği ve derse katılım ölçeği kullanılırken, nitel kısımda ise veri toplama aracı olarak açık-uçlu öğrenci görüşme formu ve araştırmacı günlük gözlem raporları kullanılmıştır. Ayrıca matematik eğitiminde DMÖN'lerin kullanılması ile ilgili her iki ülkenin MEB'lığına bağlı deney gruplarına ait iki matematik öğretmenin görüşlerini almak için açık-uçlu öğretmen görüşme formu kullanılmıştır.

İkinci dereceden denklemler akademik başarı testi

II. dereceden denklemler ünitesinde akademik başarı testi hazırlanırken ilgili öğretim programında yer alan kazanımlar ve soruların bilişsel düzeylerini gösteren belirtke tablosu hazırlanmıştır. Akademik başarı testinde yer alacak soruların ortaöğretim matematik öğretimi programında yer alan

kazanımları karşılayacak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. Bu kazanımları kapsayacak 30 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların bilimsel olarak doğru olmasını denetlemek ve güvenirliğini sağlamak için Türkiye ve İran MEB'lığına bağlı ortaöğretim dört matematik öğretmenin görüşleri dikkate alındıktan sonra teste son şekli verilmiştir. 2018 yılında yayımlanan ortaöğretim matematik öğretim programında 10. sınıflar için sayılar ve cebir öğrenme alanı içinde "II. Dereceden Denklemler" ünitesine ait alt bölümler ve bu alt bölümlerden elde edilen kazanımların sayısı, bu kazanımların ne kadar zamanda verilebileceği ve konuları arasındaki ağırlığı (yüzde olarak) Tablo 12'de görülmektedir (MEB, 2018).

Tablo 12. Kazanım Sayısı

Ünite/Konular	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Ağırlık (%)
İkinci Dereceden Denklemler	4	36	17
İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler	4	36	17

- II. dereceden denklemler ünitesine ait ortaöğretim matematik öğretim programında yer alan kazanımlar aynı kaynakta şu şekilde verilmiştir:
- II. dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.
- II. dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
- II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.

II. dereceden denklemler ile ilgili kazanımlar yukarıda sunulmuştur. Hazırlanmış olan çoktan seçmeli (beş seçenekli) 30 soruluk testte, öğrencilerin II. dereceden denklemler ünitesinde kazanımlarına uygun şekilde analiz, kavram oluşturma ve değerlendirme yapabilmeleri için gereken soruların yer almasına önem verilmiştir. Hazırlanan akademik başarı testi soruları, Türkiye ve İran'da aynı konuyu öğrenmiş olan 12. sınıf (İran'da 60 öğrenci-Türkiye'de 50 öğrenci) toplam 110 öğrenciye

uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen veriler excel programında analiz edilmiştir. Ortaya çıkan analiz sonuçlarında, KR-20 güvenirlik katsayısı 0.79 olarak bulunmuştur. Soruların madde ayırt edicilik indeksinde 5 sorunun ayırt edicilik indeksi 0.30'un altında olduğu için akademik başarı testinden çıkarılmıştır. Böylelikle testteki soru sayısı 25 olarak belirlenmiştir. Akademik başarı testinden 5 sorunun çıkartılması sonucu kalan 25 sorunun KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 0.81 olarak bulunmuştur. Tablo 13'te hazırlanmış akademik başarı testinin güçlük ($\mathbf{P_{gx}}$) ve ayırt edicilik ($\mathbf{R_{gx}}$) indeksleri verilmiştir.

Tablo 13. Akademik Başarı Soruların Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru	P_{gx}	R_{gx}	Açıklama	Soru	P_{gx}	R_{gx}	Açıklama
S1	0.71	0.43	Kolay bir madde	S14	0.70	0.41	Kolay bir madde
S2	0.65	0.37	Kolay bir madde	S15	0.62	0.79	Kolay bir madde
S3	0.78	0.47	Kolay bir madde	S16	0.37	0.63	Zor bir madde
S4	0.71	0.38	Kolay bir madde	S17	0.34	0.67	Zor bir madde
S5	0.68	0.51	Kolay bir madde	S18	0.40	0.71	Zor bir madde
S6	0.83	0.42	Çok kolay bir madde	S19	0.50	0.91	Zor ve ayırt edici bir madde
S7	0.70	0.34	Kolay bir madde	S20	0.48	0.76	Zor ve ayırt edici bir madde
S8	0.66	0.56	Kolay bir madde	S21	0.55	0.38	Zor ve ayırt edici bir madde
S9	0.38	0.66	Zor bir madde	S22	0.61	0.79	Kolay bir madde
S10	0.73	0.52	Kolay bir madde	S23	0.42	0.81	Zor ve ayırt edici bir madde
S11	0.65	0.68	Kolay bir madde	S24	0.42	0.54	Zor ve ayırt edici bir madde
S12	0.74	0.41	Kolay bir madde	S25	0.58	0.86	Zor ve ayırt edici bir madde
S13	0.68	0.62	Kolay bir madde	…..	…..	…..	……

Bu ölçek EK(9-10)'da verilmiştir.

Matematik tutum ölçeği

Bu çalışmada Aşkar (1986) tarafından geliştirilen ve 20 maddeden oluşan tutum ölçeği öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Matematik dersine yönelik tutum ölçeğinin her maddesi 5'er seçenekten oluşmaktadır. Seçenekler sırayla "Tamamen Uygundur=5", "Uygundur=4", "Kararsızım=3", "Uygun Değildir=2", "Hiç Uygun Değildir=1" maddelerinden oluşmaktadır. Ölçekte maddelerinin değer anlamları yarı yarıya olumlu ve olumsuz şeklinde hazırlanmıştır. Ölçeğin Fars diline çevirisi Türkçe ve Fars dilinde eğitim almış bir uzman tarafından yapılmıştır. Fars dilinde yapı geçerliğinin sağlanması için 213 öğrenciden veri toplanmıştır. Toplanılan verilerden eksik ve hatalı doldurulanlar atıldıktan sonra kalan 202 veri ile Doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Yapı geçerliğinden elde edilen analiz sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Matematik Dersine Tutum Ölçeği Uyum Değerleri

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Ölçeğe İlişkin Uyum Değerleri
⍺2/df	00<⍺2/df<2	2<⍺2/df<3	2.10
GFI	0.95<GFI<1.00	0.80<GFI<0.95	0,82
AGFI	0.90<AGFI<1.00	0.80<AGFI<0.90	0,83
CFI	0.95<CFI<1.00	0.90<CFI<0.95	0,89
IFI	0.95< IFI <1.00	0.90< IFI <0.95	0,91
SRMR	0.00< SRMR <0.05	0.05<SRMR<0.10	0,08
RMSEA	0.00<RMSEA<0.05	0.05<RMSEA<0.080	0,06

Eşik değerler bağlamında literatüre göre GFI (Doll, Xia, & Torkzadeh, 1994, ss. 458) ve AGFI (Segars & Grover, 1993, ss. 522) değerleri için 0,80-0,89 arası değerlerde kabul edilebilir. Tablo 14 incelendiğinde matematik dersine yönelik tutum ölçeğinin uyum CFI değeri eşik değere çok yakın bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara göre Matematik dersine yönelik tutum ölçeği bu haliyle lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarını ölçebilmesi açısından yapı geçerliğini sağlamıştır. Yapı geçerliği sonrasında yapılan Cronbach Alfa güvenirlik testi yapılmıştır.

Olumsuz maddelerin analizinden elde edilen verileri ters çevirerek üzerinde analiz ve değerlendirme yapılmıştır. Sonuç olarak matematik tutum ölçeğinin güvenirlik katsayısı Cronbach's α değeri 0.89 bulunmuştur. Ölçek Türkçe EK(2) ve Farsça EK(3) dillerinde sunulmuştur.

Matematik dersine katılım ölçeği

Çalışmada kullanılan katılım ölçeği, Reeve ve Tseng (2011) tarafından tasarlanmış ve Hıdıroğlu (2014) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu ölçekte öğrencilerin matematik dersine yönelik katılımlarının ne seviyede olduğunu ölçmek için 20 maddeden ve her madde için 5'er seçenekli "Kesinlikle Katılmıyorum=5", "Katılmıyorum=4", "Kararsızım=3", "Katılıyorum=2", "Kesinlikle Katılıyorum=1" sorular kullanılmıştır. Ölçeğin Fars diline çevirisi Türkçe ve Fars dilinde eğitim almış bir uzman tarafından yapılmıştır. Fars dilinde yapı geçerliğinin sağlanması için 215 öğrenciden veri toplanmıştır. Toplanan verilerden eksik ve hatalı doldurulanlar çıkarıldıktan sonra kalan 205 veri ile Doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Yapı geçerliğinden elde edilen analiz sonuçları Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Matematik Dersine Katılım Ölçeği Uyum Değerleri

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Ölçeğe İlişkin Uyum Değerleri
⊬2/df	00<⊬2/df<2	2<⊬2/df<3	1.90
GFI	0.95<GFI<1.00	0.80<GFI<0.95	0,82
AGFI	0.90<AGFI<1.00	0.80<AGFI<0.90	0,85
CFI	0.95<CFI<1.00	0.90<CFI<0.95	0,91
IFI	0.95< IFI <1.00	0.90< IFI <0.95	0,90
SRMR	0.00< SRMR <0.05	0.05<SRMR<0.10	0,06
RMSEA	0.00<RMSEA<0.05	0.05<RMSEA<0.080	0,05

Eşik değerler bağlamında literatüre göre GFI (Doll, Xia, & Torkzadeh, 1994, ss. 458) ve AGFI (Segars & Grover, 1993, ss. 522) değerleri için 0,80-0,89 arası değerlerde kabul edilebilir. Tablo 15 incelendiğinde matematik dersine yönelik katılım ölçeğinin uyum

CFI değerinin eşik değere çok yakın bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara göre Matematik dersine katılım ölçeği bu haliyle lise öğrencilerinin, matematik dersine katılımlarını ölçebilmesi açısından yapı geçerliğini sağlamıştır. Matematik dersine katılım ölçeğinin güvenirlik katsayısı Cronbach's α değeri 0.85 bulunmuştur. Ölçek Türkçe EK(1) ve Farsça EK(4) dillerinde sunulmuştur.

Açık-Uçlu Görüşme Formları

Açık-uçlu öğrenci görüşme formu

Çalışmada, Türkiye ve İran ortaöğretim matematik dersi için hazırlanan DMÖN'lerin kullanılmasıyla öğrencilerin bilişsel ve yapılandırmacı öğrenmelerine etkisinin daha derinden incelenmesi için açık-uçlu ve 3 sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formunda Türkiye ve İran deney gruplarının DMÖN'lerle ilgili görüşlerinin analizleri hedeflenmiştir. Görüşme formu sorularının geçerlik ve güvenirliğini sağlamak için konuya hakim olan Atatürk üniversitesi bir profesör ve iki doktor öğretim üyesi ile gereken görüşmeler yapılıp hocaların önerilerini dikkate alarak sorular hazırlanmıştır. Bu anket EK (5-7)'de verilmiştir.

Açık-uçlu öğretmen görüşme formu

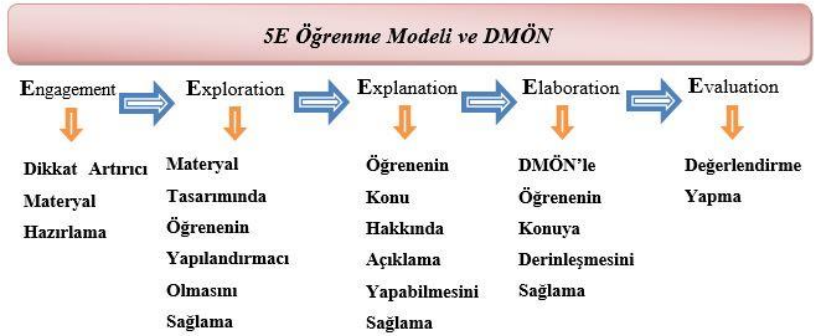
Çalışmada, öncelikle DMÖN'ler hakkında matematik öğretmenlerine gereken bilgilendirmeler yapıldı. Daha sonra öğretmenlerin matematik öğrenme nesneleri ve eğitimde kullanılması hakkında 5'er sorudan oluşan açık-uçlu öğretmen görüşme formu hazırlandı. Soruların hazırlanmasında Atatürk üniversitesi konuya hakim olan bir profesör ve iki doktor öğretim üyelerinin görüşleri de dikkate alınmıştır. Bu anket EK (6 - 8)'de verilmiştir.

Araştırmacı Gözlem Raporları

Araştırmada, DMÖN'lerin hazırlanması ve öğrenciler üzerinde uygulanması için 5E tasarım modeli adımlarını birebir takip ederek gereken işlemler yapılmıştır. Araştırmacı altı hafta ver her hafta dört saatlik toplam 24 ders saati boyunca deney grupları için hazırlanmış DMÖN'lerin öğrenciler tarafından kullanılmasını gözlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan gözlemler günlük raporu şeklinde kayıt altına alınmıştır (Bkz. EK 17-18). Ayrıca araştırmacı sınıf ortamında deney gruplarının işlemlerini fotoğraf ve video şeklinde de kaydetmiştir.

5E Öğrenme Modeli

Eğitim alanında öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kapsamında eğitim almalarında, üstdüzey düşünme becerilerini geliştirmelerinde ve günümüz eğitim sisteminde bir çok araştırmacı tarafından araştırma konusu yapılan öğretim tasarımı modellerinden birisi 5E öğrenme modelidir (Bilgin & Coşkun, 2013). 5E Öğrenme modelinin aşamaları beş farklı ingilizce kelimenin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Bunlar; Engagement-girme/dikkat çekme, Exploration-Keşfetme, Explanation-Açıklama, Elaboration-Derinleştirme ve Evaluation-Değerlendirme aşamalarıdır (Özsevgeç, 2006; Yıldırım & Selvi, 2017). Çalışmada DMÖN'leri hazırlarken 5E öğrenme modelinin her aşamasının uygulanmasına dikkat edilmiştir. Şekil 18'de 5E öğrenme modeli ile hazırlanan DMÖN ve uygulamalar kısaca anlatılmıştır.



Şekil 18. 5E öğrenme modeli aşamaları.

5E öğrenme modelinin aşamaları aşağıda sunulmuştur.

Dikkat çekme (Engagement)

Öğrencilerin dikkatini çekecek bir olay, durum, afiş, resim veya haber gibi yöntemler kullanılarak öğrencilerde ilgi ve merak uyandırılmasına sebep olmaktadır (Bybee, 1997, 2002).

Keşfetme (Explore)

Bu aşamada öğretmen tarafından öğrencilere bir problem verilir ve öğrencilerin bu problem durumuyla nasıl başa çıkacakları gözlemlenir. Öğrenciler problemleri öğrendikleri bilgilerle pekiştirip en etkin katılımlı halini sergilerler.

Açıklama (Explain)

Bu aşamada öğrenci problemin çözümünde nasıl bir strateji izlediğini açıklar ve hangi yöntemleri kullandığını, problemin çözümünde yararlandığı bilgileri öğretmene sunar. Öğretmen ise öğrencilere problemlerinin çözümü hakkında sorular yöneltir ve tartışma ortamı yaratmaya çalışır.

Derinleştirme (Eloborate)

Bu aşamada öğretmen tarafından öğrenciye yeni bir problem durumu verilir ve bu sayede öğrencinin yine etkin katılımını sağlanmış olur. Ayrıca öğrencilerin kavramları anlama yetenekleri geliştirilir. Öğrenci yeni deneyimler kazanır ve bu deneyimleri zihninde inşa edecek hale getirir.

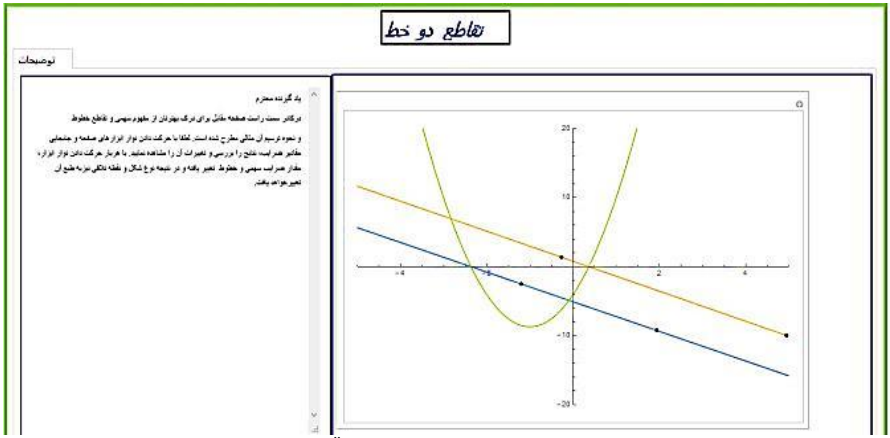
Değerlendirme (Evaluate)

Bu aşamada öğretmen ve öğrenciler geçirdikleri süreci beraber değerlendirir. Sürecin sonunda öğrencilerin derste, ne öğrendiği, ne yaptığı değerlendirilir ve süreçte geçirdiği 4 aşamayı bu bölümde raporlaştırmaları istenir.

Materyal Geliştirme Süreci

Çalışmada 5E öğrenme modelinin tercih edilme nedeni, öğrencilerin yapılandırmacı öğrenmelerine destekte bulunmak ve öğrenci merkezli eğitimin yürütülmesinden yana olmaktır. Çalışmanın öğrenci merkezli olduğundan dolayı öğrencilerin akademik bilgileri ve matematiğe yönelik eğitim seviyelerinin kontrol edilmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Bu analizi elde edebilmek için öğrencilere öntest uygulanmıştır. Buna destek olarak öğrencilerin önceki dönem matematik not ortalamaları da alınıp değerlendirilmiştir. Analizlerin derinleştirilmesi için 10. sınıf matematik öğretmenlerin görüşleri de dikkate alınmıştır. Elde edilen tüm verilerden yararlanarak öğrencilerin matematik dersi seviyelerine uygun 15 adet DMÖN'ler hazırlanmıştır (Bkz, Ek13-14). Hazırlanan nesnelerde öğrencilerin merakını artıracak örneklere ve nesne tasarımı ortamının renk çeşitliğine özen gösterilmiştir. Öğrenciler tasarlanan nesnelerde araç çubuğunu oynatarak denklemlerin davranışlarını ve sonuçlarını incelemeye başlamışlardır. Ayrıca, konunun daha iyi anlaşılması ve dikkat çekici olması için denklemin grafiğini de nesneye yerleştirerek

yapılan değişikliklerin grafik üzerindeki değişikliklerin de izlenmesine imkan sağlanmıştır. Şekil 19'da uygulama için tasarlanmış bir ekran görüntüsü sunulmuştur.

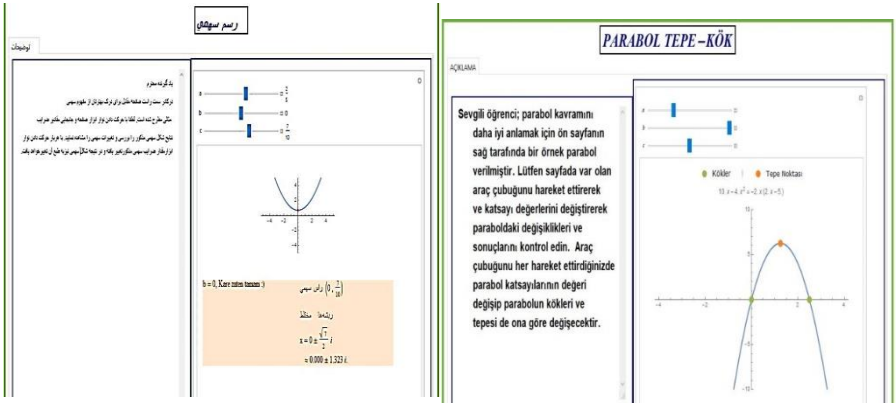


Şekil 19. Sınıf içi uygulamalarda DMÖN kullanımı.

Materyal Tasarımında Öğrenenin Yapılandırmacı Olmasını Sağlama

Materyal tasarımında BDE'den yola çıkarak Atatürk Üniversitesi lisansı ile kullanılan Wolfram Mathematica 10 programı aracılığı ile DMÖN hazırlanmasına başlanmıştır. Bu doğrultuda, II. dereceden denklemler ünitesinin kazanımlarına uygun öğrenme nesnelerinin hazırlanması için alan uzmanı olan bir akademisyenle ortak çalışmalar yapılmıştır. Materyal tasarımında öğrencilerin yapılandırmacı olmasını sağlamak için matematiğin II. dereceden denklemler ünitesi bazında çeşitli örneklere ve grafiklere yer verilmiştir. Öğrenci nesneyi çalıştırdığı zaman öncelikle örneğe ait gerekli açıklamaları inceleyip daha sonra araç çubuğunu oynatarak denklemde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin davranışlarını ve ortaya çıkan sonuçları ilişkilendirmeye çalışmıştır. Bunun yanısıra öğrenci araç çubuğunu oynattığı zaman her bir değişikliği görsel olarak grafik

üzerinde inceleme fırsatı bulmuştur. Bu süreç içerisinde öğrenci tarafından yapılan uygulamalar sonucunda, öğrencinin yaparak öğrenmesine imkan tanımıştır. Şekil 20'de bağımlı ve bağımsız değişkenlerin davranışlarını ve ortaya çıkan sonuçları ilişkilendirmeye yönelik ekran görüntüleri sunulmuştur.

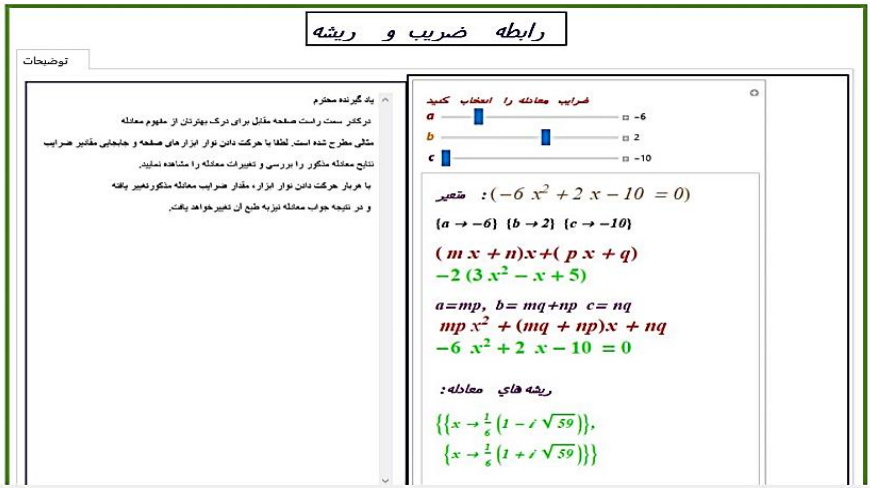


Şekil 20. Sınıf içi uygulamalarda DMÖN kullanımı.

Öğrenenin Konu Hakkında Açıklama Yapabilmesini Sağlama

5E öğrenme modeli kapsamında II. dereceden denklemler ünitesi ile ilgili öğrenme nesneleri tasarlanmıştır. Bu nesneler aracılığı ile öğrenciler kullandıkları DMÖN'leri ve elde ettikleri sonuçları kendi aralarında tartışarak, farklı öğretim yöntemlerinin ortaya çıkardığı sonuçlar hakkında bilgi paylaşımına sebep olmuştur. Öğrencilerin II. derceden denklemler hakkında açıklama yapabilmeleri için nesne tasarımında bilgilendirme tablosu, örnek çeşitliğine ve grafiklerin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Çalışmada DMÖN'lerin öğrenciler üzerinde kullanılması için araştırmacı ve deney grubu öğretmeni birlikte çalışmayı

sürdürmüştür. Öncelikte öğretmen II. dereceden denklemler ünitesini ders müfredatı kapsamında klasik yöntemlerle deney grubu öğrencilerine anlatmıştır. Daha sonra aynı konuyu hazırlanmış DMÖN'lerle aynı sınıfta işlemiştir. Uygulama esnasında öğrenciler kendi bilgisayarları ile nesneleri kullanarak konuyu öğrenmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin nesneler aracılığıyla konu üzerinde farklı örnekler çözerek bulunan sonuçları incelemeye çalışmışlardır. Böylelikle öğrenciler kullandıkları örnekleri ve buldukları sonuçları kendi aralarında tartışarak çözüm için farklı öğretim yöntemlerinin uygulanması hakkında bilgi paylaşımında bulunmuşlardır. Şekil 21'de DMÖN'lerin kaydırma çubuklarını hareket ettirerek oluşan değişiklikleri izleyebilecekleri ve yorumlayacakları bir ekran görüntüsü sunulmuştur.

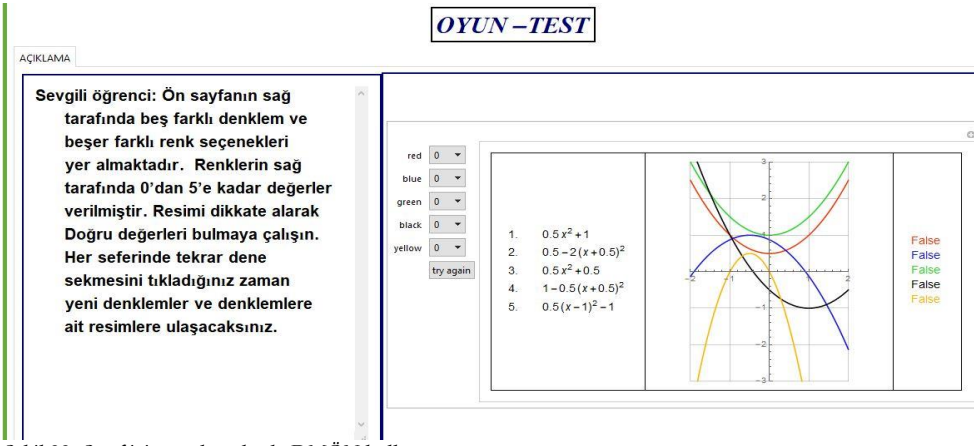


Şekil 21. Sınıf içi uygulamalarda DMÖN kullanımı.

DMÖN'lerle Öğrenenin Konuya Derinleşmesini Sağlama

DMÖN hazırlanmasında hem teorik ve hem görsel materyallerin kullanılmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin

öncelikle konu hakkında teorik açıklamalardan yola çıkarak faydalanmaları sağlanmıştır. Daha sonra konuya ait verilen yeni grafiklerle problemin çözüm süreci pekiştirilerek öğrenenin görsel zekasının artırılması hedeflenmiştir. Öğrencilerin konu hakkında az zaman içerisinde fazla örnekler çözebilmeleri ve görsel olarak değişiklikleri incelemesi, konuya derinleşmesi ve kalıcı olarak öğrenmesini sağlamasına yol açmıştır. Şekil 22'de teorik açıklaması ile birlikte görselinin de yer aldığı örnek bir DMÖN'e ait bir ekran görüntüsü sunulmuştur.



Şekil 22. Sınıf içi uygulamalarda DMÖN kullanımı.

Değerlendirme Yapma

Bu başlık altında öğrenciler uygulama sürecinde DMÖN'lerle öğrendikleri II. dereceden denklemler ünitesinde öğrenme hedeflerine ne derece ulaştıkları değerlendirilmiştir. Öncelikle akademik başarı testi öntest olarak öğrencilere uygulanmıştır. Daha sonra değerlendirme için II. dereceden denklemler ünitesindeki kazanımları içeren 25 sorudan oluşan akademik başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Son olarak öğrencilerin öntest-sontest akademik başarı puanları analiz edilerek değerlendirmeye alınmıştır.

Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Araştırma iki ülkede (Türkiye-İran) yürütüldüğü için öncelikle Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü tarafından İran'ın Erzurum konsolosluğuna dilekçe ile bildirimler yapılmıştır. İran konsolosluğun dilekçeği kabulünden sonra, İran-Tebriz araştırma ve uygulama kurumu onayı ile MEB'e bağlı Doğu Azerbaycan bölgesi Tebriz İlinin Şehid Mehdi Salik Lisesinde projenin yapılabilmesi için gereken izinler alındıktan sonra okul müdürü ve 10. sınıf matematik öğretmenleri ile görüşmeler yapılmıştır (Bkz, Ek11). Araştırmacı kendi imkânları kapsamında öğrencilerin kullanması için 28 diz üstü bilgisayarın hazırlanmasını sağlamıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış DMÖN'ler hakkında öğrenciler ve öğretmenlere gereken bilgilendirmeler yapılmıştır.

Araştırmacı, araştırmanın Türkiye boyutunda uygulama öncesi öğretmen ve okul yönetimi ile görüşmeler yaparak araştırmanın uygulama aşamasına katılımları konusunda desteklerini istemiştir. Bu konuda olumlu görüş bildirmeleri üzerine çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli olan izin alma süreci başlatılmıştır. Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğüyle gerekli yazışmalar yapılarak uygulama için gerekli resmi izin alınmıştır (Bkz, Ek12). Uygulamadan iki hafta önce araştırmacı matematik öğretmenleri ve öğrencilere DMÖN'lerin kullanılması hakkında gereken bilgilendirmeleri yapmıştır. Araştırmacı Atatürk Üniversitesi tarafından sağlanan taşınabilir bilgisayarları uygulamada kullanmak üzere hazır hale getirmiştir.

Ön Uygulama

Eğitim araştırmalarında esas uygulamadan önce yapılacak bir pilot çalışma; veri toplama araçlarına son şeklinin verilmesi, veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliklerinin kontrol edilmesi açısından önemlidir. Ayrıca pilot çalışmalarda araştırmacı,

araştırmanın seyrine dair önemli deneyimler edinme imkânı bulabilir.

Araştırmanın pilot ve esas uygulaması, İran'ın Tebriz il merkezinde şehid Mehdi Salek Lisesinde öğrenim gören 56 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Aynı süreç Erzurum Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesinde 56 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Uygulamalar her iki okul için sınıf içinde ve her öğrenciye bir adet diz üstü bilgisayar verilerek yapılmıştır. Ayrıca konunun kısaca anlatılması için sınıfta tahta ve projeksiyon cihazları da kullanılmıştır. Şekil 23-24'te Türkiye-İran deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme ortamı ve sınıfları gösterilmiştir (Bkz, Ek15-16).



Şekil 23. İran deney ve kontrol grupları Şehid Mehdi Salek Lisesi (Tebriz).



Şekil 24. Türkiye deney ve kontrol grubu Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi (Erzurum).

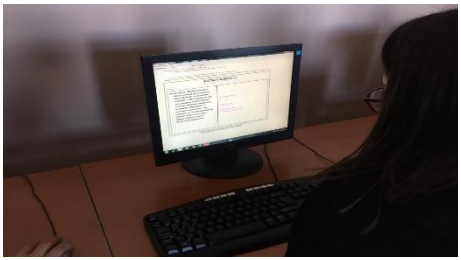
Esas uygulamadan önce öğrencilere dağıtılan bilgisayarların amaca uygun kararlı bir şekilde çalışıp çalışmadığına dair son kontroller yapılmıştır. Öğrenciler üzerinde uygulanacak ölçekler, akademik başarı testi ve görüşme formları ile ilgili gereken hazırlıklar ve güncellemeler yapılmıştır. Wolfram Mathematica programı ile Farsça-Türkçe dilinde öğrenme nesnelerinin

hazırlanması, nesnelerin doğru çalışması ön uygulamalar içinde yer almıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmacı konu ve çalışma hakkında öğretmen ve deney grubu öğrencilerine gereken bilgilendirmeleri yaparak projenin yürütülmesini sağlamıştır. Uygulamada öncelikle öğretmenlerle görüşmeler yapılarak çalışma sürecini detaylandıran açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca öğretmenlere Wolfram Mathematica ile hazırlanan DMÖN'lerin kullanılması hakkında gereken bilgilendirmeler yapılmıştır. Her iki ülkenin deney grubu öğretmenleri II. dereceden denklemler ünitesini anlatırken araştırmacı tarafından tasarlanan DMÖN'leri kullanmaya başlamışlardır. İki dilde (Farsça-Türkçe) hazırlanan DMÖN'ler, İran ve Türkiye deney grupları öğrencileri tarafından altı haftalık bir süreç içerisinde kullanılmıştır.

Birinci haftada 5E öğrenme modeli kapsamında öğrencilerin II. dereceden denklemler ünitesini anlamasında dikkatlerinin artmasını sağlamak için üç adet öğrenme nesnesi geliştirilmiştir ve öğrenciler bu nesneleri kullanmaya başlamışlar. Bu üç nesne kullanırak, öğrencilere II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin anlamı öğretilmeye çalışılmıştır. Nesnelerde farklı renk desenlerinin kullanılması, yazı tipleri, çalışma ortamı tasarımı ve sürekli örneklerin değiştirebilmesi, öğrencilerin konuyu anlamada ve dikkatlerinin artmasını sağlamasında önemli faktörler olarak değerlendirilmiştir. Uygulamaya her öğrenci uygulama için kendisine verilen taşınabilir bilgisayar ile katılmıştır. Şekil 25'te uygulamaya katılan bir öğrenciye ait görsel sunulmuştur.



Şekil 25. Mehmet Akif Ersoy Anadolu lisesi grup çalışması örneği.

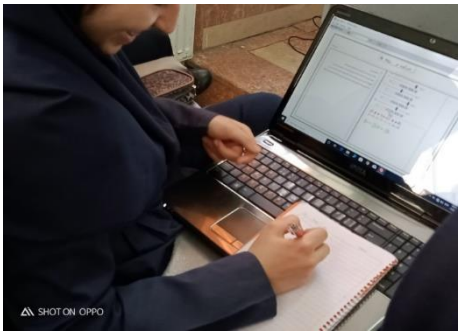
İkinci haftada II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin çözümü ile ilgili üç adet öğrenme nesnesi geliştirilmiştir. Bu nesnelerde öğrencilere II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin çözümü ile ilgili farklı örnekler sunulması ile birlikte, değişik çözüm yöntemlerin kullanılmasına imkan sağlanmıştır. Öğrenciler bu nesneleri kullandıkları zaman farklı çözüm yöntemlerini keşfetmeye başlamışlardır. Şekil 26'da uygulamaya katılan bir öğrenciye ait görsel sunulmuştur.



Şekil 26. Mehmet Akif Ersoy Anadolu lisesi grup çalışması örneği.

Üçüncü haftada II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin köklerinin bulunmasıyla ilgili 3'er adet öğrenme nesnesi geliştirilmiştir. Hazırlanan nesnelerin içeriğinde, öğrencilerin konu hakkında açıklama ve yorum yapabilmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler hazırlanmış öğrenme nesneleri ile II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin köklerinin bulunmasıyla ilgili DMÖN'leri

inceleme fırsatı bulmuşlardır. Şekil 27'de uygulamaya katılan bir öğrenciye ait görsel sunulmuştur.



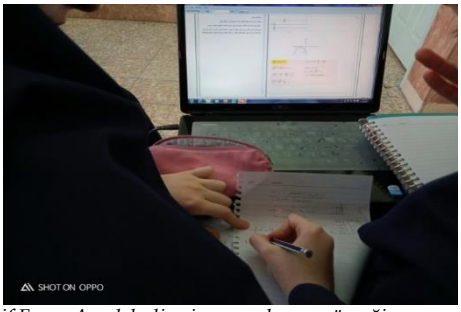
Şekil 27. Mehmet Akif Ersoy Anadolu lisesi grup çalışması örneği.

Dördüncü ve beşinci haftalarda öğrencilere iki adet öğrenme nesnesi geliştirilmiştir. Bu nesnelerle II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ve köklerle katsayılar arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmıştır. Şekil 27'de uygulamaya katılan öğrencilere ait görsel sunulmuştur.



Şekil 28. Mehmet Akif Ersoy Anadolu lisesi grup çalışması örneği.

Altıncı haftada öğrencilere II. dereceden bir bilinmeyenli denklemin grafiklerinin çizilmesiyle ilgili nesneler hazırlanmıştır. Uygulama sonunda öğrenciler köklerle denklemin grafikleri arasında ilişkiyi anlamaya ve değerlendirme yapmaya çalışmışlardır. Şekil 28'de uygulamaya katılan öğrencilere ait görsel sunulmuştur.



Şekil 29. Mehmet Akif Ersoy Anadolu lisesi grup çalışması örneği.

Uygulama sürecinde öğrencilerin yapılandırmacı öğrenmelerine, sınıf içi işbirlikli çalışmalarına ve eğitim performanslarının artmasına dikkat ederek DMÖN'ler geliştirilmiştir.

Uygulamanın tümüne ait akış planı aşağıda Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Uygulama Akış Planı

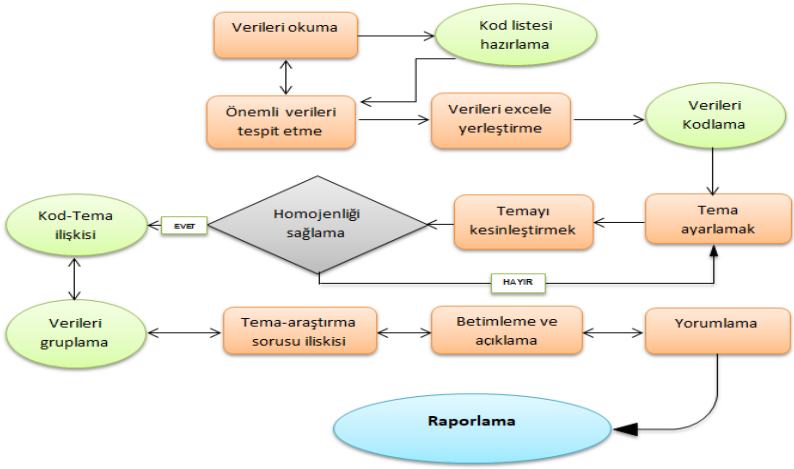
Uygulama öncesi yapılan işlemler	Uygulama aşamasında yapılan işlemler
1. Araştırma konusunun belirlenmesi 2. DMÖN'lerin Türkçe–Farsça dilinde hazırlanması 3. Araştırmanın yürütüleceği okulların seçilmesi 4. Uygulamanın yürütülebilmesi için İran MEB'den gereken izinlerin alınması 5. Uygulamanın yürütülebilmesi için Türkiye MEB'den gereken izinlerin alınması 6. Okulların uygulama süreci için hazırlanması	1. Deney ve Kontrol gruplarına öntest akademik başarı testi uygulanması ve ayrıca deney gruplarına tutum ve katılım ölçeklerin uygulanması 2. Öntest akademik başarı testinin ve ölçeklerden elde edilen sonuçların analiz edilmesi 3. Altı hafta boyunca uygulamaların yapılması 4. Deney grubunda uygulama boyunca sınıf içi gözlemlerin yapılması, kayıtların alınması 5. Uygulamanın sonunda deney ve kontrol gruplarına sontest akademik başarı testi yapılması 6. Deney grupları için tutum ve katılım ölçeklerinin uygulanması

Veri Analizi

Araştırmada toplanan veriler için nicel ve nitel veri analiz yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nicel veri analizi için SPSS26 programı kullanılmıştır. Araştırmada deney-kontrol grupları için kullanılan öntest sonuçları arasında fark olup olmadığını incelemek için ManWhitney-U testinden faydalanılmıştır. Deney ve kontrol grupları için kullanılan öntest-sontest puanlarının arasında farklılık olup olmadığını ölçmek için MannWhitney-U ve Wilcoxon işaretli sıralar testleri kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizi için betimsel analiz ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Nitel veri analizi

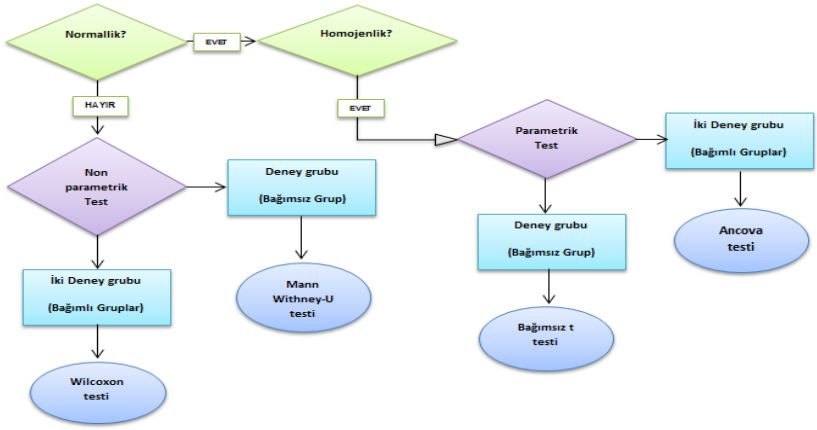
Çalışmanın nitel veri analizi kısmında betimsel analiz ve içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İçerik analizi elde edilen verilerin altında yatan daha önce bilinmeyen olguların ortaya çıkarıldığı kodlamaya dayalı tümevarımcı bir analiz yöntemidir (Patton, 1990). Bu tür analizde, birbirine yakın anlam taşıyan veriler kodlanıp belirli temalar çerçevesinde tasarlanıp okuyucunun kavrayabileceği şekilde yorumlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel veri analizi süreci Şekil 30'da verilmiştir.



Şekil 30. Nitel veri analizi süreci.

Nicel veri analizi

Nicel verilerin toplanması için öncelikle Türkiye-İran deney grubu üzerinde uygulanan öntest akademik başarı, tutum ve derse katılım puanlarından elde edilen verilerin normalliği ve homojenliği kontrol edilmiş, verilerin normal dağılmadığı saptanmış ve verilerin analizinde Mannwithney-U ve Wilcoxson işaretli sıralar testlerinin birlikte kullanılmasına karar verilmiştir (Ek 21). Nicel veri analizi süreci Şekil 31'de verilmiştir.



Şekil 31. Nicel veri analizi aşamaları.

Türiye-İran deney ve kontrol grubu üzerinde uygulanan ölçeklerle açık-uçlu soruların analiz türleri Tablo 17'de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 17. Türkiye-İran Deney ve Kontrol Grubu Üzeri Analizler

Araştırma sorusu	Bağımlı Değişken	Kullanılan Veri Türü	Analiz Türü
Araştırma Sorusu 1	Tr Deney-Kontrol Akademik Başarı	Sontest puanları	Mannwhitney -U
	İr Deney-Kontrol Akademik Başarı	Sontest puanları	Mannwhitney -U
	Tr-İr Deney Akademik Başarı	Son test puanları	Mannwhitney -U
	Tr Deney Grubu Öğrenci Görüşleri	Açık-uçlu sorular	İçerik Analizi
	İr Deney Grubu Öğrenci Görüşleri	Açık-uçlu sorular	İçerik Analizi
Araştırma Sorusu 2	Tr Deney Tutum Ölçeği	Öntest-Sontest puanları	Wilcoxon
	İr Deney Tutum Ölçeği	Öntest-Sontest puanları	Wilcoxon
	Tr-İr Tutum Ölçeği	Sontest	Mannwhitney -U
	Tr Deney Grubu Öğrenci	Açık-uçlu sorular	İçerik Analiz

	Görüşleri İr Deney Grubu Öğrenci Görüşleri	Açık-uçlu sorular	İçerik Analiz
Araştırma Sorusu 3	Tr Deney Derse Katılım Ölçeği	Öntest-Sontest puanları	Wilcoxon
	İr Deney Derse Katılım Ölçeği	Öntest-Sontest puanları	Wilcoxon
	Tr-İr Derse Katılım Ölçeği	Öntest-Sontest puanları	Mannwhitney -U
	Tr Deney Grubu Öğrenci Görüşleri	Açık-uçlu sorular	İçerik Analiz
	İr Deney Grubu Öğrenci Görüşleri	Açık-uçlu sorular	İçerik Analiz
Araştırma Sorusu 4	Tr-İr Öğretmen Görüşleri	Açık-uçlu sorular	Betimsel Analiz

Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada araştırmacı uygulama sürecinde bir gözlemci ve öğretici pozisyonundadır. Uygulama esnasında ortaya çıkan sorunların giderilmesinde katılımcılara yardımda bulunup sonraki haftalarda yapılacak işlemlerde benzeri sorunların yaşanmaması için gerekli önlemleri almıştır. Ölçeklerin Fars diline çevrilmesi araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmacı altı haftalık uygulama sürecinde her hafta sınıf içi gözlemci olarak uygulamaları günlük rapor etmiştir. Ayrıca araştırmacı uygulama sürecine başlamadan önce öğretmen ve öğrencilere Wolfram Mathematica yazılımı ile hazırlanmış DMÖN'lerin nasıl kullanılması hakkında gereken bilgilendirmeleri yapmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Bu araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin kullanılması sonucunda; nicel yöntemin geçerliği için sonuçların hatasız olmasını ve böylece güvenirliğini sağlamak için de sonuçların

genelleme yapabilme özelliğine önem verilmiştir. Nitel yöntemin geçerliğinde sonuçların gerçeği yansıtabilmesi ve güvenirlik açısından da sonuçların benzer gruplara aktarılabilmesi dikkate alınmaktadır (McMillan & Schumacher, 2010). Dolayısıyla araştırma yöntemlerinin detaylı bir şekilde açıklanması, kullanılan verilerin çeşitlenmesi, araştırmacının rolü geçerliliği sağlamak için önem taşımaktadır. Güvenirliği sağlamak için, ön uygulama, akran değerlendirme, pilot uygulama ve uygulama sürecinin uzun tutulmasına önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışmanın gömülü karma yöntemi kullanılmasından dolayı nicel ve nitel geçerlik ve güvenirlik önlemleri dikkate alınmıştır. Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik önlemleri devam eden bölümde sunulmuştur.

Geçerlik önlemleri

- Çalışmada örneklem türü seçimi açıkca ifade edilmiştir.
- Çalışmada katılımcıların bireysel, kültürel ve ekonomik özellikleri dikkate alınmıştır.
- Çalışmada uygulama süreci detaylı olarak sunulmuştur.
- Çalışmada hazırlanan DMÖN'lerin geliştirilmesinde seçilen öğretim tasarımına (5E öğrenme modeli) uyulmasına özen gösterilmiştir.
- Çalışmanın veri toplama süreci ve araçları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
- Çalışma sürecinde araştırmacının rolü detaylı olarak açıklanmıştır.
- Çalışmanın yöntemi detaylı olarak anlatılmıştır.
- Çalışmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama süreçleri anlatılmıştır.

Güvenirlik önlemleri.

- Çalışma sürecinde sınıf ortamında öğrencilerin fotoğrafları çekilmiştir.

- Esas uygulamaya başlamadan önce pilot uygulama yapılmıştır.
- Ölçeklerin güvenirlik hesaplamaları ele alınmıştır.
- Çalışmada nitel bulgular için uygulanan içerik analizinde ikili kodlamaya dikkat edilmiştir.
- Nitel bulguları toplarken doğrudan alıntı şekline özen gösterilmiştir.
- Öğretmen ve öğrenci açık-uçlu görüşme sorularının hazırlanmasında alan uzmanı üç akademisyenin görüşleri dikkate alınmıştır.
- Ölçekler eğitim dili Farsça olan araştırmacı tarafından Farsçaya çevrilmiştir.
- DMÖN'lerin konu içeriğini belirlemede; ilgili çalışmalardan ve ortaöğretimde görevli olan dört matematik öğretmeninin görüşlerinden yararlanılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Çalışmanın bu bölümünde araştırma soruları bazında analizlerden ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Her bir araştırma sorusuna yönelik bulgular ve yorumlar sırasıyla detaylı olarak sunulmuştur.

DMÖN Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi

Bu bölümde; iki ülkede (Türkiye-İran) "DMÖN'lerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır? Türkiye ile İran'daki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Bu kapsamda; DMÖN'lerle ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?" sorusuna ait bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Türkiye ve İran deney ve kontrol grubu üzerinde uygulanan akademik başarı testi sontest sonucunda elden edilen verilerin sıra ortalaması alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Türkiye deney ve kontrol gruplarının sontest akademik başarı puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını tepit etmek için MannWithney-U testi kullanılmıştır. Tablo 18'de MannWithney-U testi ile deney ve kontrol gruplarının sontest akademik başarı puanlarına göre yapılan analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 18. Türkiye 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Akademik Başarı Puanlarına İlişkin MannWithney-U Sonuçları

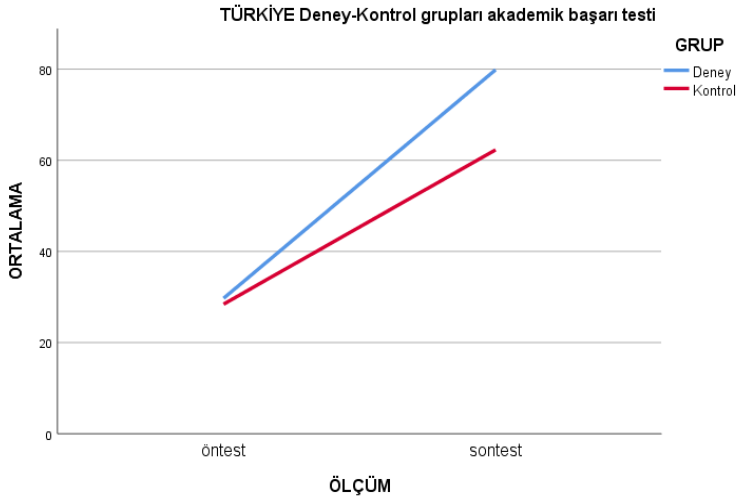
Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	28	38.14	1068.00	122.00	0.001
Kontrol Grubu	28	18.86	528.00		

Tablo 18'deki MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=38.14) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_K=18.86) olarak bulunmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında (U=122; $p<0.05$), deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi sontest akademik başarı puanı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulguya göre DMÖN'lerin II. dereceden denklemler ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı söylenebilir. Tablo 19'da Türkiye deney ve kontrol grubunın betimsel istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 19. Türkiye 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatikleri

Grup		$\bar{X}$	ss	n
Öntest	Deney	29.71	6.92	28
	Kontrol	28.43	12.28	28
	Toplam	29.07	9.60	56
Sontest	Deney	79.86	14.38	28
	Kontrol	62.29	13.35	28
	Toplam	71.07	13.86	56

Tablo 19'a bakıldığında; Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\bar{X}_{ön}$=29.71 ve $\bar{X}_{son}$=79.86; $SS_{ön}$=6.92 ve SS_{son}=14.38) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\bar{X}_{ön}$=28.43 ve $\bar{X}_{son}$=62.29; $SS_{ön}$=12.28 ve SS_{son}=13.35) olarak bulunmuştur. Şekil 32'de Türkiye deney-kontrol gruplarının akademik başarılarındaki değişim görülmektedir.

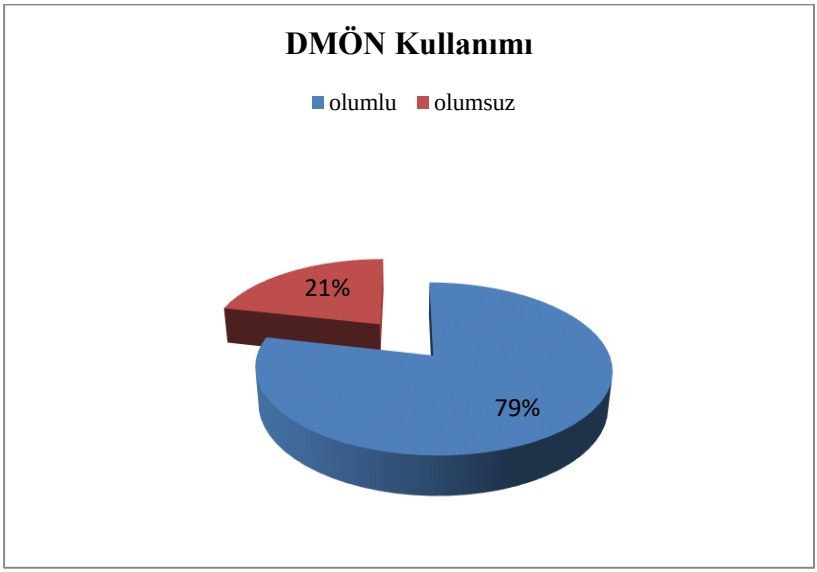


Şekil 32. Türkiye deney-kontrol grubu akademik başarı grafiği.

Şekil 32'de Türkiye deney ve kontrol grubu öğrencileri öntest-sontest akademik başarı ortalama puanları açısından karşılaştırıldığında, her iki grubunda öntest-sontest ortalamalarının arttığı ancak, DMÖN'leri kullanan deney grubu öğrencilerinin ortalama puanları, aynı konuyu geleneksel yöntemlerle öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasından daha fazla olduğu görülmektedir.

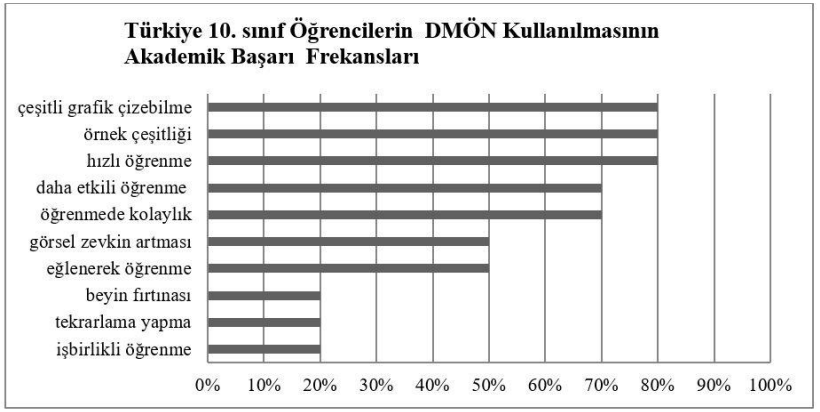
DMÖN'lerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine yönelik görüşleri belirlemek amacıyla 28 deney grubu öğrencisi ile açık-uçlu görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme formunda öğrencilerin "matematik dersinde DMÖN'leri kullandığınızda başarınızın arttığını düşünüyor musunuz lütfen açıklayınız?" sorusuna verdikleri yanıtlar N_1, N_2, … şeklinde kodlama yapıldıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Görüşmede öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında; 22 öğrencinin DMÖN kullanılmasının akademik başarıyı olumlu etkilediği görüşünü öne sürerken, 6 öğrenci ise DMÖN'lerle matematik dersi anlatılmasının akademik

başarıda etkili olmadığını belirtmiştir. Şekil 33'e bakılırsa; öğrencilerin %79'luk kısmı matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının akademik başarılarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.



Şekil 33. Uygulamalarda öğrencilerin akademik başarıya etkisine ilişkin görüşleri.

Görüşmelerde öğrenciler; matematik dersi öğrenmelerinde **kolaylık sağlaması**, **hızlı** öğrenmelerini kolaylaştırması, **daha etkili** öğrenmelerine imkan sunması, **çeşitli grafik çizebilme** özelliğine sahip olması, **eğlenerek** öğrenmeyi sağlaması, **görselliği artırması**, **beyin fırtınası** yaptırması**, işbirlikli öğrenme ortamı oluşturması,** örneklerde **tekrarlama yapabilme** özelliğinin olması ve sınırsız sayıda **örnek çeşitliliği** sunması gibi özelliklerinden dolayı DMÖN'lerin akademik başarılarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Şekil 34' te elde edilen kodların frekansları sunulmuştur.



Şekil 34. DMÖN kullanılmasına yönelik öğrenci değerlendirmesi.

DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisine yönelik görüşlerden bazıları doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"DMÖN'leri kullandığımda matematik dersinde başarımın arttığını düşünüyorum. Bu nesneler sayesinde matematiği daha iyi anladım"(N_{12}).

"Başarımın arttığını düşünüyorum. Çünkü hem daha pratik hemde daha kolay ve hızlı bilgiyi elde ediyorum"(N_{14}, N_{20}, N_{21}).

"DMÖN'lerle çalıştığımda akademik başarımın arttığını düşünüyorum. Çünkü görsel zekaya sahip olduğum için daha iyi öğrenebiliyorum" (N_{13}, N_{15}, N_{16}).

"Başarımın arttığını düşünüyorum. Çeşitli grafiklerin görmemiz daha iyiydi. Çünkü aklımızda bilgi uzun süre kaldı"(N_{17}).

"Evet başarımın arttığını düşünüyorum. Bu sayede matematik sorularına daha çabuk cevap verebiliriz. Derslere katılımımız artarak başarımız da arttı"(N_{19}).

"Bana göre DMÖN'leri kullandığımda başarım arttı, çünkü kullandığım aletler sayesinde konuyu daha rahat anladım ve hafızama kazındı. Yani daha etkili öğrendim"(N_{25}).

"İlk öğrendiğim zaman yani ilk defa matematiği bilgisayardan nesneler ile öğreneceğimizi duyduğum an ön yargı ile yaklaşmıştım. Çünkü bizler bazen matematiği kalem oynatmadan asla anlayamayız. Ama bu DMÖN'lerin bana çok fayda sağladığını düşünüyorum. En azından matematiğe olan ön yargılarımın biraz daha kalktığını düşünüyorum ve matematik de bazen istendiği zaman eğlenceli olabiliyormuş onu anladım"(N_{26}).

İran deney ve kontrol gruplarının sontest akademik başarı puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup/olmadığını tepit etmek için MannWithney-U testi kullanılmıştır. Tablo 20'de MannWithney-U testi ile deney ve kontrol gruplarının sontest akademik başarı puanlarına göre yapılan analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 20. İran 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Akademik Başarı Puanlarına İlişkin MannWithney-U Sonuçları

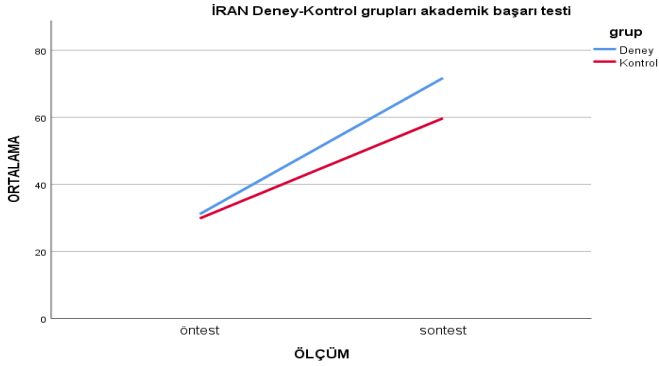
Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	28	38.54	1079.00	111.00	0.000
Kontrol Grubu	28	18.46	517.00		

Tablo 20'deki MannWithney-U testi sonuçlarına göre, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=38.54) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_K=18.46) olarak bulunmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında ($U=111$; $p<0.05$), deney ve kontrol grupları öğrencilerinin matematik dersi sontest akademik başarı puanı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulguya göre DMÖN'lerin II. dereceden denklemler ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı söylenebilir. Tablo 21'de İran deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 21. İran 10. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatikleri

Grup		$\bar{X}$	ss	n
Öntest	Deney	31.14	8.17	28
	Kontrol	29.86	4.68	28
	Toplam	30.50	6.42	56
Sontest	Deney	71.71	6.96	28
	Kontrol	59.71	8.36	28
	Toplam	65.71	7.66	56

Tablo 21'e bakıldığında; İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\bar{X}_{ön}$=31.14 ve $\bar{X}_{son}$=71.71; $SS_{ön}$=8.17 ve SS_{son}=6.96) iken, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\bar{X}_{ön}$ =29.86 ve $\bar{X}_{son}$=59.71; $SS_{ön}$=4.68 ve SS_{son}=8.36) olarak bulunmuştur. Şekil 35'de İran deney-kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki değişim görülmektedir.

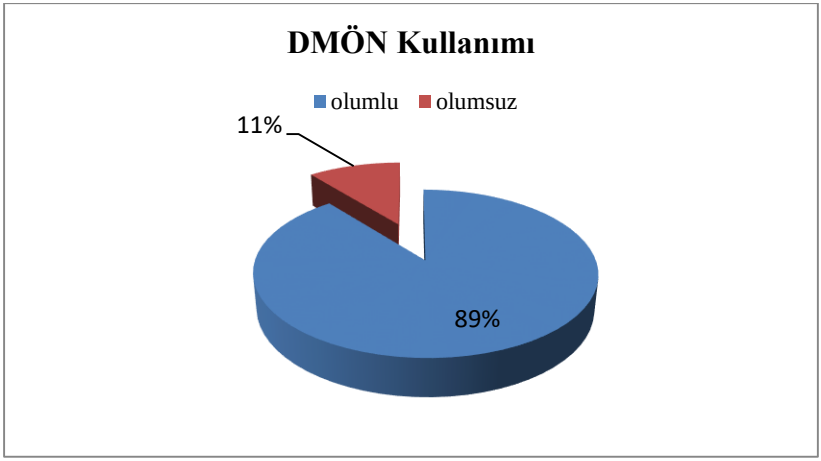


Şekil 35. İran deney-kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı grafiği.

Şekil 35'de İran deney ve kontrol grubu öğrencileri öntest-sontest akademik başarı ortalama puanları açısından

karşılaştırıldığında, her iki grubunda öntest-sontest ortalamalarının arttığı ancak, DMÖN'leri kullanan deney grubu öğrencilerinin ortalama puanları, aynı konuyu geleneksel yöntemlerle öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasından daha fazla olduğu görülmektedir.

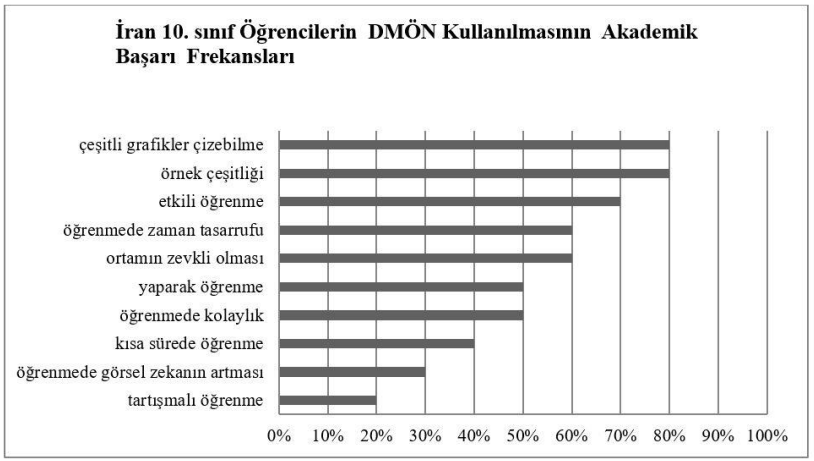
DMÖN'lerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine yönelik görüşleri belirlemek amacıyla 28 deney grubu öğrencisi ile açık-uçlu görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme formunda öğrencilerin "matematik dersinde DMÖN'leri kullandığınızda başarınızın arttığını düşünüyor musunuz lütfen açıklayınız?" sorusuna verdikleri yanıtlar N_1, N_2, … şeklinde kodlama yapıldıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Görüşmede öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında; 25 öğrencinin DMÖN kullanılmasının akademik başarıyı olumlu etkilediği görüşünü öne sürerken, 3 öğrenci ise DMÖN'lerle matematik dersi anlatılmasının akademik başarıda etkili olmadığını belirtmiştir.



Şekil 36. Uygulamalarda öğrencilerin akademik başarıya etkisine ilişkin görüşleri.

Şekil 36'da bakılırsa; öğrencilerin %89'luk kısmı matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının akademik başarılarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Görüşmelerde öğrenciler; matematik dersi öğrenmelerinde **tartışmalı öğrenmeyi** sağlaması, öğrenmede **zaman tasarrufu**, **konularda görsel zekanın artması**, **çeşitli örnekler** sunulması, **çeşitli grafik çizebilme** özelliği, **öğrenme ortamının zevkli** olması, **eğlenerek** öğrenmeleri, öğrenmede **kolaylık** sağlaması, **kısa sürede** öğrenmeleri, **daha etkili** ve **başarılı** ve **yaparak öğrenme** gibi özelliklerinden dolayı DMÖN'lerin akademik başarılarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Şekil 37' de elde edilen kodların frekansları sunulmuştur.



Şekil 37. DMÖN kullanılmasına yönelik öğrenci değerlendirmesi.

DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisine yönelik görüşlerden bazıları doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Evet, başarımızı arttırmaktadır. Sadece grafiklerle anlatılan konularda açıklama fazla yapılırsa, öğrenme daha etkili olabilir"(N_1, N_7).

"DMÖN'leri kullanırken akademik başarımın arttığını düşüne bilirim. Ayrıca DMÖN'le kısa sürede bir çok sorunun çözülmesini sağlayabildim"(N_2 ,N_{10}).

"Evet, DMÖN'ler benim akademik başarımı olumlu etkiledi. Ayrıca konuların öğrenilmesinde kolaylık sağlayarak zaman tasarrufuna sebep oldu diye bilirim. Bence DMÖN düzenli ve etkileyici bir şekilde öğrenmeyi sağlama özelliğine sahiptir"(N_3).

"Matematiğe olan az isteğim DMÖN kullanarak değişti. Artık matematiği sevmeye başladım ve bu da benim öğrenme seviyemi artırmaya neden oldu. Ayrıca matematikte görsel olarak grafiklerin sunulması pratik öğrenmeme sebep oldu ve DMÖN'lerle grafikleri görsel olarak kafamda canlandırdığım için derin öğrenmemi sağlamış oldu"(N_4).

"Evet, DMÖN'leri kullanarak benim akademik başarım arttı. Kısa sürede bir çok çeşitli örnekler kullanarak daha kalıcı öğrenmeme neden oldu"(N_5 ,N_6 ,N_9 ,N_{17} ,N_{21}).

"Evet bana pozitif bir etki bıraktı. Çünkü bu nesnelerle çalıştığım zaman konuları deftere not almama gerek duymadım ama klasik yöntemlerle konuyu öğrendiğimde sürekli not almam gerektiği için konuların anlamasında zorluk çekiyordum ve çok canım sıkılıyordu. Tabi ki DMÖN benim matematiği kolay öğrenmemi sağlamış oldu"(N_{11}).

"İyi ki DMÖN'lerle tanıştım. Çünkü bir çok konunun analizi tahta üzerinde ve görsel olarak gösterilmesi imkansızken, bu nesnelerle kısa bir sürede ve kolay bir şekilde yapılması mümkün oldu"(N_{13}).

Türkiye-İran Deney Gruplarının Akademik Başarı Puanları Arasındaki Farklılık

Bu başlık altında; MannWhitney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye ve İran deney gruplarının öntest akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı için, iki ülkenin deney gruplarının sontest akademik başarı puanları üzerinden anlamlılığı analiz edilmiştir. Tablo 22'de Türkiye ve İran deney

grubu öğrencilerinin sontest puanlarına dair analizler sunulmuştur.

Tablo 22. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest Akademik Başarı Puanlarına İlişkin MannWithney-U Sonuçları

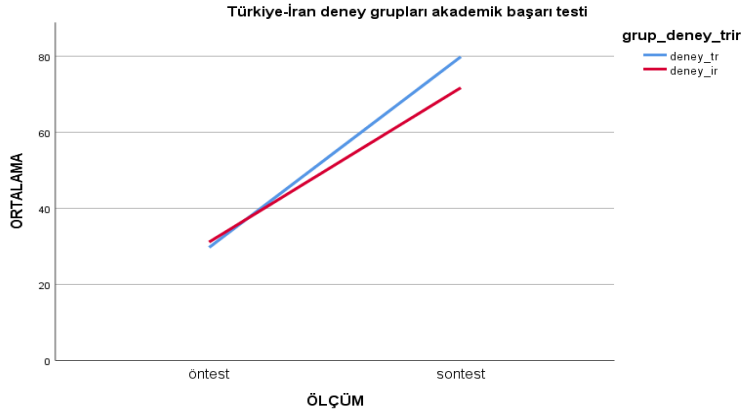
Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Tr Deney Grubu	28	36.50	1022.00	168.00	0.0002
İr Deney Grubu	28	20.50	574.00		

Tablo 22'deki MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_D=36.50) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest akademik başarı puanı sıra ortalaması (SO_K=20.50) olarak bulunmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında ($U=168$; $p<0.05$), Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersi sontest akademik başarı puanı açısından Türkiye deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulguya göre DMÖN'lerin II. dereceden denklemler ünitesinde Türkiye deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı söylenebilir. Tablo 23'de Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest akademik başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 23. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatikleri

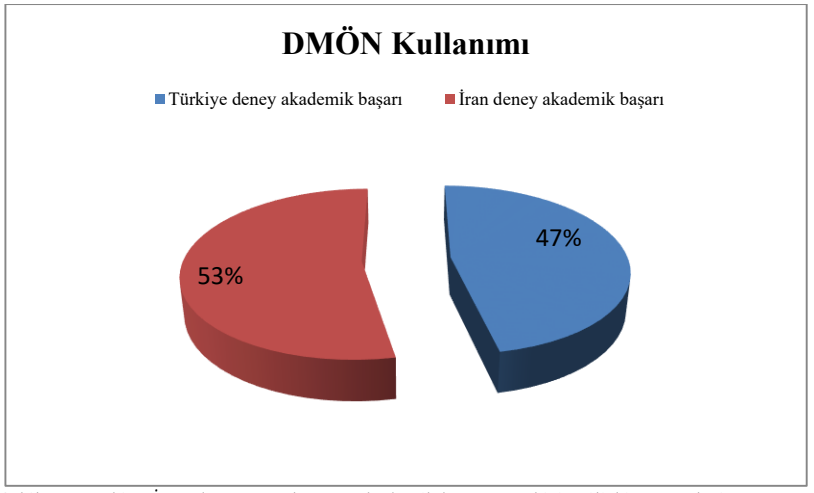
Grup		$\bar{X}$	ss	n
Öntest	Tr Deney	29.71	6.92	28
	İr Deney	31.14	8.17	28
	Toplam	30.42	7.54	56
Sontest	Tr Deney	79.86	14.38	28
	İr Deney	71.71	6.96	28
	Toplam	75.78	10.67	56

Tablo 23'e bakıldığında; Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\overline{X}_{ön}$=29.71 ve $\overline{X}_{son}$=79.86) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\overline{X}_{ön}$=31.14 ve $\overline{X}_{son}$=71.71) olarak bulunmuştur. Şekil 38'de Türkiye-İran deney gruplarının akademik başarılarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 38. Türkiye-İran deney grupları akademik başarı grafiği.

Şekil 38'de görüldüğü gibi, öntest-sontest akademik başarı ortalama puanları açısından DMÖN'lerin kullanıldığı II. dereceden denklemler ünitesinde, Türkiye deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalama puanları İran deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalama puanlarına göre daha fazla artış göstermiştir. Türkiye-İran deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek Şekil 39'da sunulmuştur.



Şekil 39. Türkiye-İran deney gruplarının akademik başarıya etkisine ilişkin görüşleri.

Şekil 39'da öğrenci görüşme formlarından elde edilen verilere içerik analizi yapıldıktan sonra iki ülkenin deney grubu öğrencilerinin DMÖN'leri kullanmaları sonucunda akademik başarılarının olumlu olarak etkilenmesi açıklanmıştır.

DMÖN Uygulamaların Matematik Dersine Yönelik Tutuma Etkisi

Bu bölümde; iki ülkede (Türkiye-İran) "DMÖN'lerin öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisi var mıdır? Türkiye ile İran'daki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Bu kapsamda; DMÖN'lerle ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?" sorusuna ait bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Türkiye ve İran deney gruplarının öntest-sontest sıra ortalaması puanları arasındaki değişimin anlamlı olup olmadığını tespit etmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Tablo 24'te Wilcoxon işaretli sıralar testi ile Türkiye ve İran deney gruplarının öntest-sontest tutum puanlarını gösteren tablo sunulmuştur.

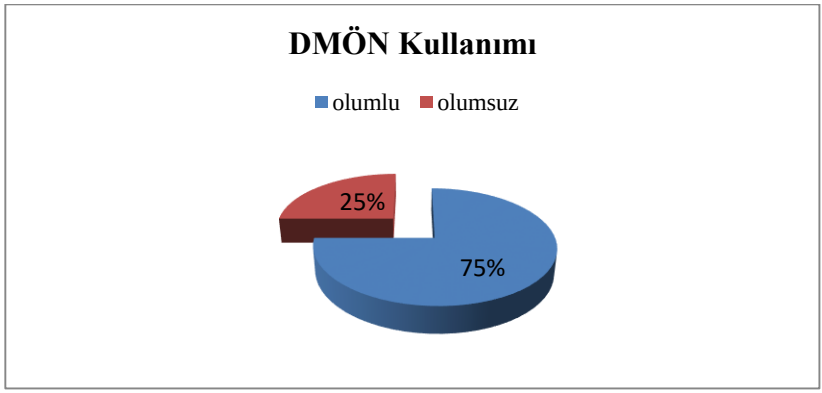
Tablo 24. Türkiye 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Puanlarına İlişkin Wilcoxon Testi

Puan	Sıralar	n	S.O	S.T	Z	p
Tr Deney Grubu Tutum Sontest- Öntest	Negatif Sıralar	7	11.64	81.50	-2.390	0.017
	Pozitif Sıralar	19	14.18	269.50		
	Eşit	2				
	Toplam	28				

Tablo 24'deki Wilcoxon testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubunda öntest tutum puanına göre sontest tutum puanını düşüren öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=7, S.O=11.64 iken, öntest tutum puanına göre sontest tutum puanını artıran öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=19, S.O=14.18 olarak ortaya çıkmıştır. Öntest-sontest puanları değişmeyen öğrenci sayısı ise iki öğrenci olarak (N=2) bulunmuştur. Bu bağlamda, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik tutum puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; ($Z=-2.390$; $p<0.05$), deney grubu öğrencileri matematik dersi tutum puanları açısından karşılaştırıldığında sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Tablo 24'deki pozitif ve negatif sıra ortalamalarına bakıldığında; Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalama puanı negatif sıra ortalama puanından fazla olduğundan hareketle, deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'leri kullandıkları zaman matematiğe yönelik tutumlarının olumlu etkilendiği söylenebilir.

DMÖN'lerle eğitim gören Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının etkisini öğrenmek için 3 sorudan oluşan açık-uçlu öğrenci görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda öğrencilerin "Derslerde DMÖN'leri kullandığınızda matematiğe yönelik önyargıda olumlu/olumsuz etkisi oldu mu? Lütfen açıklayınız" ikinci sorusu içerik analizine tabi tutularak kodlar elde edilmiştir. Görüşme

formları N_1, N_2, … şeklinde kodlandıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Görüşmede 28 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin ikinci soruya verdikleri cevaplara bakıldığında; 21 öğrenci matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının matematiğe yönelik öğrenci tutumlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Görüşme formunda 7 öğrenci ise DMÖN'lerle matematik dersi anlatılmasının matematiğe yönelik tutumlarında her hangi bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Türkiye deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek Şekil 40'da sunulmuştur.

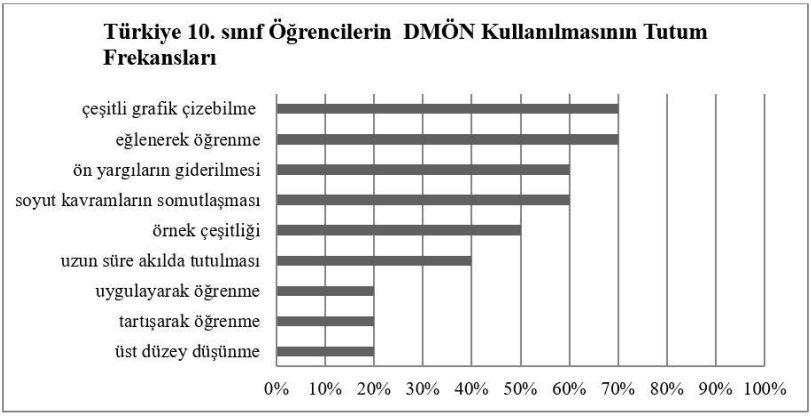


Şekil 40. Uygulamalarda öğrencilerin tutumlarına etkisine ilişkin görüşleri.

Şekil 40'da öğrencilerin %75'lik bir kısmı matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği görülmektedir.

Görüşmelerde; Türkiye deney grubundaki öğrenciler DMÖN'lerin kullanıldığı matematik dersi öğrenmelerinde **ön yargılarının** ortadan kalkması, matematiğin sedece teorik olarak değil **uygulayarak** öğrenilmesi, matematik ders saatlerinin sıkıcı durumdan **eğlenceli bir duruma dönüşmesi**, **çeşitli grafikler çizebilme** özelliği neticesinde **soyut kavramların somutlaştırılması**, **üst düzey** düşünme becerilerinin geliştirilmesi,

konuların görsel öğrenildiği zaman **uzun süre akılda kalması**, sürekli **yeni örnekler** sunulması, **tartışarak öğrenmeye** sebep olması gibi özelliklerinden dolayı DMÖN'lerin tutumlarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Şekil 41'de Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasıyla ilgili görüşlerinden ortaya çıkan kodlar sunulmuştur.



Şekil 41. DMÖN'lerin tutumuna yönelik değerlendirme.

Matematiğe yönelik tutumların olumlu yönde etkilendiğine dair bazı öğrenci görüşleri doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"DMÖN'leri kullandığımda benim matematiğim için olumlu yönleri oldu. Örneğin grafiklerde somutlaştırma imkanım oldu. Yani açıkcası beni mutlu etti"(N_{12}).

"Evet benim matematiğe yönelik ön yargımda olumlu etki bıraktı. Kullandığımız nesnelerle matematiği daha da geliştirebileceğimi düşünüyorum. Zaten öyle de oldu"(N_{13}).

"DMÖN'leri kullandığımda matematiğe olan ön yargım olumlu etkilendi"(N_{15} ,N_{17} ,N_{20} ,N_{24} ,N_{25}).

"Evet oldu. Matematiğin zor olduğunu düşünüyordum. Matematik için olan tabularımı yıktı diyebilirim" (N_{21}).

"DMÖN'leri kullandığımda matematiği sevmeye başladım"(N_{16} ,N_{18} ,N_{21}).

"Ön yargımın geçtiğini söyleyebilirim. Olumlu oldu açıkcası. Güzel bir sistem"(N_{22}).

"Herkes matematiğe ön yargı ile yaklaşır ve bende öyle yaklaştım ama nesneleri bilgisayardan öğrendiğimde çok eğlenceli ve zevkli olduğunu fark ettim. DMÖN'ler olumsuz olabilecek hiç bir şey içermiyor"(N_{26}).

İran deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest tutum ölçeği puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını tepit etmek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Tablo 25'de Wilcoxon testi ile deney grubu öğrencilerine ait öntest-sontest puanlarına ait istatistiksel veriler sunulmuştur.

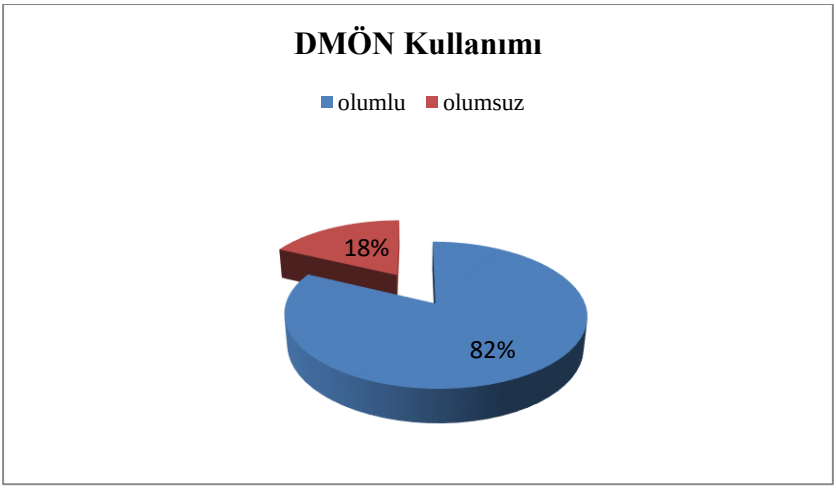
Tablo 25. İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Puanlarına İlişkin Wilcoxon Testi

Puan	Sıralar	n	S.O	S.T	Z	p
İr Deney Grubu Tutum Sontest- Öntest	Negatif Sıralar	7	9.64	67.50	-3.089	0.002
	Pozitif Sıralar	21	16.12	338.50		
	Eşit	0				
	Toplam	28				

Tablo 25'deki Wilcoxon testi sonuçlarına göre, İran deney grubunda öntest tutum puanına göre sontest tutum puanını düşüren öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=7, S.O=9.64 iken, öntest tutum puanına göre sontest tutum puanını artıran öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=21, S.O=16.12 olarak ortaya çıkmıştır. Öntest-sontest puanları değişmeyen öğrenci sayısı ise iki öğrenci olarak (N=0) bulunmuştur. Bu bağlamda, İran deney grubu öğrencilerinin matematik tutum puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; ($Z=-3.089$; $p<0.05$), deney grubu öğrencileri matematik dersi tutum puanları açısından karşılaştırıldığında

sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Tablo 25'deki pozitif ve negatif sıra ortalamalarına bakıldığında; İran 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalama puanı negatif sıra ortalama puanından fazla olduğundan hareketle, deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'leri kullandıkları zaman matematiğe yönelik tutumlarının olumlu etkilendiği söylenebilir.

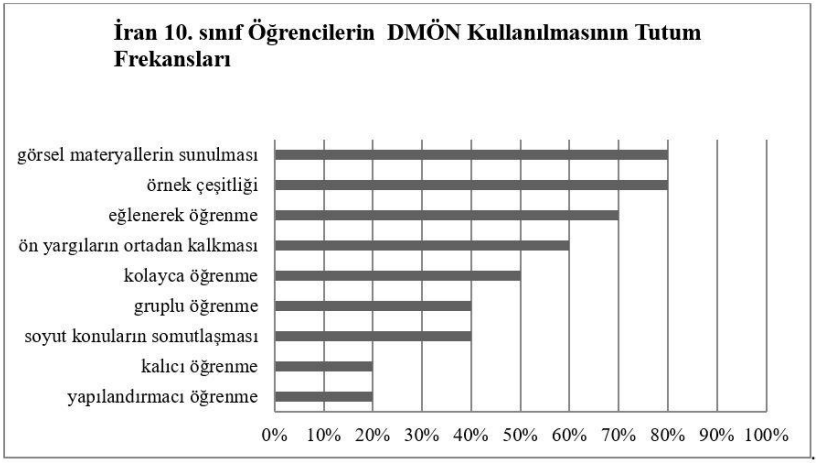
DMÖN'lerle eğitim gören İran 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının etkisini öğrenmek için 3 sorudan oluşan açık-uçlu öğrenci görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda öğrencilerin "Derslerde DMÖN'leri kullandığınızda matematiğe yönelik önyargıda olumlu/olumsuz etkisi oldu mu? Lütfen açıklayınız" ikinci sorusu içerik analizine tabi tutularak kodlar elde edilmiştir. Görüşme formları N_1, N_2, … şeklinde kodlandıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Görüşmede 28 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin ikinci soruya verdikleri cevaplara bakıldığında; 23 öğrenci matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının matematiğe yönelik öğrenci tutumlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Görüşme formunda 5 öğrenci ise DMÖN'lerle matematik dersi anlatılmasının matematiğe yönelik tutumlarında her hangi bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. İran deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek Şekil 42'de sunulmuştur.



Şekil 42. Uygulamalarda öğrencilerin tutumlarına etkisine ilişkin görüşleri.

Şekil 42'de öğrencilerin %82'lik bir kısmı matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği görülmektedir.

Görüşmelerde; İran deney grubundaki öğrenciler DMÖN'lerin kullanıldığı matematik dersi öğrenmelerinde **ön yargılarının** ortadan kalkması, **gruplu öğrenmeye** sebep olması, **yapılandırmacı öğrenmeye** yol açması, **örnek çeşitliliği** sunması, **soyut kavramların somutlaştırılması**, **kolayca öğrenmeyi** sağlaması, matematik ders saatlerinin sıkıcı durumdan **eğlenceli bir duruma dönüşmesi**, **görsel materyaller** sunularak matematiğe yönelik merakın artması gibi özelliklerinden dolayı DMÖN'lerin tutumlarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Şekil 43'de İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasıyla ilgili görüşlerinden ortaya çıkan kodlar sunulmuştur.



Şekil 43. DMÖN'lerin tutuma yönelik değerlendirme.

Matematiğe yönelik tutumların olumlu yönde etkilendiğine dair bazı öğrenci görüşleri doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"DMÖN'lerle konuların pratik ve görsel olarak çözülmesi ile daha iyi öğrenmeme sebep olduğunu düşünüyorum ve o yüzden matematiği sevmeye başladım"(N_3 ,N_8).

"Evet ön yargılarımı olumlu etkiledi. DMÖN'lerle denklemlerin grafiğini görsel olarak öğrenmek benim için çok zevkli oldu. Matematik o kadar da sıkıcı bir ders değilmiş demek"(N_{21}).

"DMÖN kullanımı matematiğe yönelik ön yargımı olumlu etkilediğini düşünüyorum"(N_7 ,N_{16} ,N_{17} ,N_{18} ,N_{23} ,N_{28}).

"Benim ders sürecimde pozitif etki yarattı çünkü nesnelerle çalıştığımda şekillerin anlamını kafamda çok iyi canlandırdım ve bu da beni matematiğe yönelik mutlu kılıyor"(N_{19}).

"DMÖN'leri kullanırken bende farklı bir heyecan ve enerji yarandı. Matematik ders saatlerinde sürekli sıkıcı bir ortamda olduğumdan bıkmıştım. Ama şimdi matematiğe yönelik kendimi zevkli hissediyorum"(N_{18}).

"Bana olumlu etkide bulundu. Çünkü kullanırken ortamı eğlenceli ve çekici buldum. Klasik yöntemlerle matematiği öğrenirken grafik konularında zorlanıyordum ama DMÖN'lerle bunu başardım"(N_{15}).

"Evet ön yargımı olumlu yönde etkiledi. Çünkü kısa sürede hem fazla örnek yapabildim hemde eğlenerek öğrendim"(N_{12} ,N_{14}).

Türkiye-İran Deney Gruplarının Tutum Puanları Arasındaki Farklılık

Bu başlık altında; MannWhitney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye ve İran deney gruplarının öntest tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı için, iki ülkenin deney gruplarının sontest tutum puanları üzerinden anlamlılığı analiz edilmiştir. Tablo 26'da Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin sontest puanlarına dair istatistiksel veriler sunulmuştur.

Tablo 26. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest Tutum Puanlarına İlişkin MannWithney-U Sonuçları

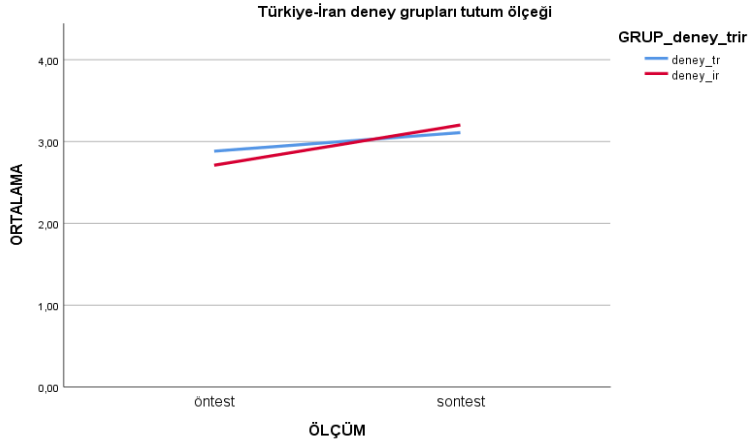
Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Tr Deney Grubu	28	25.50	722.50	316.50	0.215
İr Deney Grubu	28	31.20	873.50		

Tablo 26'daki MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest tutum puanı sıra ortalaması (SO_D=25.50) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest tutum puanı sıra ortalaması (SO_K=31.20) olarak bulunmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında (U=316.50; p>0.05), Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersi sontest tutum puanı açısından anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.Tablo 27'de Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest tutum puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 27. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Tutum Puanlarına İlişkin Betimsel İstatikleri

Grup		$\bar{X}$	ss	n
Öntest	Tr Deney	2.88	0.30	28
	İr Deney	2.71	0.34	28
	Toplam	2.79	0.33	56
Sontest	Tr Deney	3.10	0.29	28
	İr Deney	3.20	0.52	28
	Toplam	3.15	0.42	56

Tablo 27'ye bakıldığında; Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest tutum puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\overline{X}_{ön}$=2.88 ve $\overline{X}_{son}$=3.10; $SS_{ön}$=0.30 ve SS_{son}=0.29) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest tutum puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\overline{X}_{ön}$=2.71 ve $\overline{X}_{son}$=3.20; $SS_{ön}$=0.34 ve SS_{son}=0.52) olarak bulunmuştur. Şekil 44'de Türkiye-İran deney gruplarının matematik dersine yönelik tutumlarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 44. Türkiye-İran deney grupları tutum grafiği.

Şekil 44'de görüldüğü gibi, DMÖN'lerin kullanıldığı II. dereceden denklemler ünitesinde Türkiye ve İran deney grubu

öğrencilerinin öntest-sontest tutum ortalama puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir.

DMÖN Uygulamaların Matematik Dersine Yönelik Katılıma Etkisi

Bu bölümde; iki ülkede (Türkiye-İran) "DMÖN'lerin öğrencilerin derse katılımlarına etkisi var mıdır? Türkiye ile İran'daki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Bu kapsamda; DMÖN'lerle ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?" sorusuna ait bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Türkiye ve İran deney gruplarının öntest-sontest sıra ortalaması puanları arasındaki değişimin anlamlı olup olmadığını tespit etmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Tablo 28'de Wilcoxon işaretli sıralar testi ile Türkiye ve İran deney gruplarının öntest-sontest derse katılım puanlarını gösteren tablolar sunulmuştur.

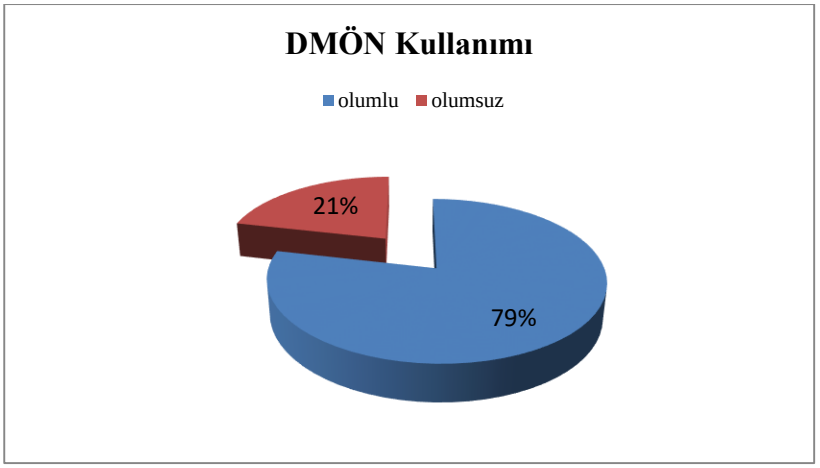
Tablo 28. Türkiye 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Derse Katılım Ölçeği Puanlarına İlişkin Wilcoxon Testi

Puan	Sıralar	n	S.O	S.T	Z	p
Tr Deney Grubu Derse Katılım Sontest- Öntest	Negatif Sıralar	8	9.50	76.00	-2.892	0.004
	Pozitif Sıralar	20	16.50	330.00		
	Eşit	0				
	Toplam	28				

Tablo 28'deki Wilcoxon testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubunda öntest tutum puanına göre sontest derse katılım puanını düşüren öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=8, S.O=9.50 iken, öntest tutum puanına göre sontest tutum puanını artıran öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=20, S.O=16.30 olarak ortaya çıkmıştır. Öntest-sontest puanları değişmeyen öğrenci sayısı ise iki öğrenci olarak (N=0) bulunmuştur. Bu bağlamda, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik tutum puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; ($Z=-3.089$; $p<0.05$), deney grubu öğrencileri

matematik dersine katılım puanları açısından karşılaştırıldığında sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Tablo 28'deki pozitif ve negatif sıra ortalamalarına bakıldığında; Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalama puanı negatif sıra ortalama puanından fazla olduğundan hareketle, deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'leri kullandıkları zaman derse katılımlarının olumlu etkilendiği söylenebilir.

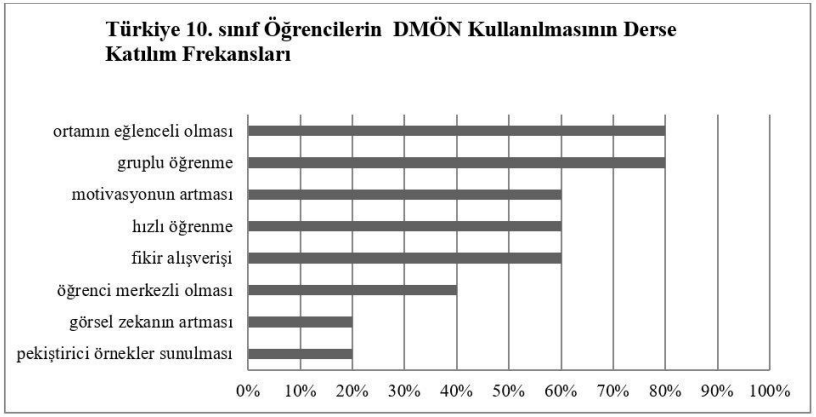
DMÖN'lerle eğitim gören Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik katılımlarının etkisini öğrenmek için 3 sorudan oluşan açık-uçlu öğrenci görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda öğrencilerin "Derslerde DMÖN kullandığınızda kendinizi derse daha fazla katılmış hissediyor musunuz' lütfen açıklayınız '' üçüncü sorusu içerik analizine tabi tutularak kodlar elde edilmiştir. Görüşme formları N_1, N_2, … şeklinde kodlandıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Görüşmede 28 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin ikinci soruya verdikleri cevaplara bakıldığında; 22 öğrenci matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Görüşme formunda 6 öğrenci ise DMÖN'lerle matematik dersi anlatılmasının matematik dersine yönelik katılımlarında her hangi bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Türkiye deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek Şekil 45'de sunulmuştur.



Şekil 45. Uygulamalarda öğrencilerin derse katılımlarına etkisine ilişkin görüşleri.

Şekil 45'de öğrencilerin %79'luk bir kısmı matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik katılımlarını olumlu yönde değiştirdiği görülmektedir.

Görüşmelerde; Türkiye deney grubundaki öğrenciler DMÖN'lerin kullanıldığı matematik dersi öğrenmelerinde matematik dersi ortamının eğlenceli olması, işlenilen konular hakkında **gruplu fikir birliği** yapılması, **öğrenci merkezli** olması, **gruplu** öğrenmelerine imkan sağlanması gibi özelliklerinden dolayı DMÖN'lerin derse katılımlarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Şekil 46'da Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasıyla ilgili görüşlerinden ortaya çıkan kodlar sunulmuştur.



Şekil 46. DMÖN'lerin derse katılıma yönelik değerlendirme.

Matematik dersine katılımların olumlu yönde etkilendiğine dair bazı öğrenci görüşleri aşağıda doğrudan alıntı şeklinde verilmiştir.

"DMÖN'leri kullanmak çok yararlı oldu ve kendimi derse daha fazla katılımış hissettim"(N_3 ,N_{11} ,N_9 ,N_{22} ,N_{16}).

"Ders işlemimize daha laylık sağladığı için derse katılımı da olumlu etkiledi diyebilirim"(N_8).

"Ben matematiği seviyorum ve derse de hep katılmaya çalışıyorum. DMÖN'ler yardımı ile hocamızın sorduğu her soruya parmak kaldırıp cevap vermek istedim çünkü hayatımda ilk defa matematiği bilgisayardan öğrendim ve bana çok iyi geldi"(N_{26}).

"Evet, daha fazla derse katılmak istedeim, ama bu DMÖN birkaç haftalık bir deneme değil artık matematikte hep olmalıdır"(N_{17} ,N_{20}).

"Evet, derse katılımım arttı sebebi ise hem bireysel ve hem gruplu çalışmak"(N_{15}).

"Evet hissediyorum, çünkü işlemleri daha hızlı yapıyorum. Ayrıca derslerde yapamadığım soruları nesnelerle rahatca yapabiliyorum"(N_{13}).

"DMÖN'leri kullandıktan sonra konuları anlamada pekiştirme imkanı sağlaması için derse katılma durumum arttı"(N_{12} ,N_{21}).

İran deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest derse katılım ölçeği puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını tepit etmek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Tablo 29'da Wilcoxon testi ile deney grubu öğrencilerine ait öntest-sontest puanlarına ait istatistiksel veriler sunulmuştur.

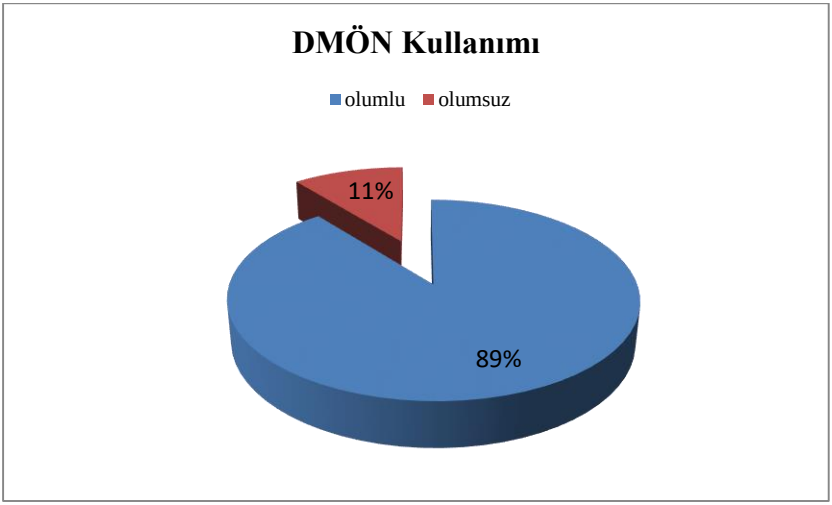
Tablo 29. İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Derse Katılım Ölçeği Puanlarına İlişkin Wilcoxon Testi

Puan	Sıralar	n	S.O	S.T	Z	p
İr Deney Grubu Derse Katılım	Negatif Sıralar	2	7.00	14.00	-4.206	0.001
	Pozitif Sıralar	25	14.56	364.00		
	Eşit	1				
Sontest- Öntest	Toplam	28				

Tablo 29'daki Wilcoxon testi sonuçlarına göre, İran deney grubunda öntest tutum puanına göre sontest derse katılım puanını düşüren öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=2, S.O=7.00 iken, öntest tutum puanına göre sontest tutum puanını artıran öğrenci sayısı, sıra ortalaması puanları N=25, S.O=14.56 olarak ortaya çıkmıştır. Öntest-sontest puanları değişmeyen öğrenci sayısı ise iki öğrenci olarak (N=1) bulunmuştur. Bu bağlamda, İran deney grubu öğrencilerinin matematik tutum puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; ($Z= -4.206$; $p<0.05$), deney grubu öğrencileri matematik dersine katılım puanları açısından karşılaştırıldığında sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Tablo 28'deki pozitif ve negatif sıra ortalamalarına bakıldığında; İran 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalama puanı negatif sıra ortalama puanından fazla olduğundan hareketle, deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'leri kullandıkları zaman derse katılımlarının olumlu etkilendiği söylenebilir.

DMÖN'lerle eğitim gören İran 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik katılımlarının etkisini öğrenmek için 3 sorudan oluşan açık-uçlu öğrenci görüşme formu

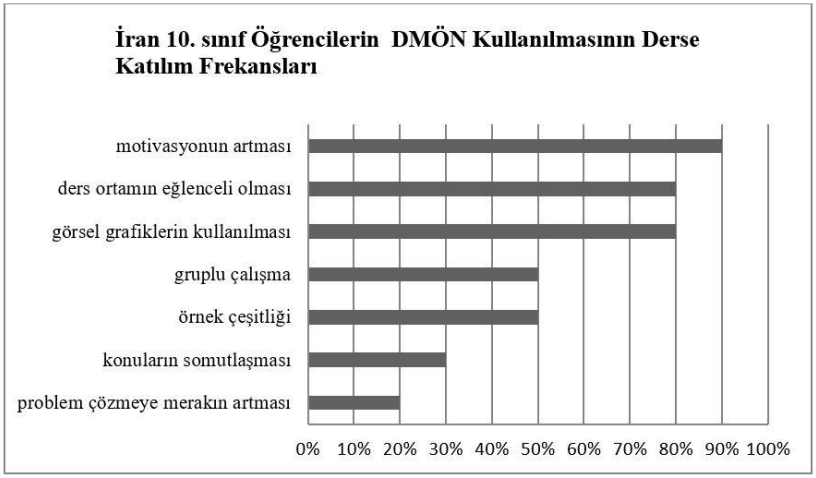
hazırlanmıştır. Görüşme formunda öğrencilerin "Derslerde DMÖN kullandığınızda kendinizi derse daha fazla katılmış hissediyor musunuz' lütfen açıklayınız?" üçüncü sorusu içerik analizine tabi tutularak kodlar elde edilmiştir. Görüşme formları N_1, N_2, … şeklinde kodlandıktan sonra analize tabi tutulmuştur. Görüşmede 28 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin ikinci soruya verdikleri cevaplara bakıldığında; 25 öğrenci matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Görüşme formunda 3 öğrenci ise DMÖN'lerle matematik dersi anlatılmasının matematik dersine yönelik katılımlarında her hangi bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. İran deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek Şekil 45'de sunulmuştur.



Şekil 47. Uygulamalarda öğrencilerin derse katılımlarına etkisine ilişkin görüşleri.

Şekil 47'de öğrencilerin %89'luk bir kısmı matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik katılımlarını olumlu yönde değiştirdiği görülmektedir.

Görüşmelerde; İran deney grubundaki öğrenciler DMÖN'lerin kullanıldığı matematik dersi öğrenmelerinde problem çözmeye **meraklarının** artması, çalışma sırasında **motivasyonlarının** yükselmesi, ders esnasında **gruplu** çalışması, **soyut** konuların **somutlaşması**, **görsel grafiklerin** kullanılması, **örnek çeşitliği** ve çalışma ortamının **eğlenceli** olması gibi özelliklerinden dolayı DMÖN'lerin derse katılımlarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Şekil 48'de Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasıyla ilgili görüşlerinden ortaya çıkan kodlar sunulmuştur.



Şekil 48. DMÖN'lerin derse katılıma yönelik değerlendirme.

Matematk dersine katılımların olumlu yönde etkilendiğine dair bazı öğrenci görüşleri doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Matematik dersinde bireysel ve gruplu çalışma çok faydalıdır çünkü bilmediğimiz konuları sorup öğrenebiliyoruz ve bu da katılımı arttırıyor. Ayrıca zamanda da tasarrufa yol açıyor"(N_{10}).

"Evet, katılımda olumlu etki yarattı. Çünkü matematiği bireysel çalışmak sıkıcı oluyor ama DMÖN'lerle arkadaşlarımla birlikte bilmeyen konuları tartışarak öğreniyoruz"(N_5 ,N_6).

"Evet, çünkü örnek sayısı fazla olduğu için bir çok konuda sorularıma cevap buldum ve derste kendimi mutlu hissettim o'da benim derse katılımımı olumlu etkiledi"(N_4).

"DMÖN'lerle bireysel ve gruplu çalışmak çok eğlencelidir. kendimi dersin içinde hissediyorum"(N_1 ,N_{12} ,N_{13}).

"Bireysel matematiği öğrenmek sıkıcı oluyor ama DMÖN'lerle çalışmak bana iyi geldi. Çünkü matematiği hem yeni ortamda öğrenmek farklı geldi hemde eğlenerek öğrendim buda ister istemez derse katılımımı arttırdı"(N_{15}).

"Nesnelerle matematiği öğrenmek bana cesaret verdi. Çünkü hem arkadaşlarımdan hemde hocamdan bilmediğim soruları sorabiliyordum"(N_{17}).

"Evet, DMÖN'lerle grupla öğrenmek beni motive etti ve derse katılımım arttı"(N_3 ,N_6 ,N_{14} ,N_{18}).

Türkiye-İran Deney Gruplarının Derse Katılım Puanları Arasındaki Farklılık

Bu başlık altında; MannWhitney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye ve İran deney gruplarının öntest derse katılım puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı için, iki ülkenin deney gruplarının sontest derse katılım puanları üzerinden anlamlılığı analiz edilmiştir. Tablo 30'da Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin sontest puanlarına dair istatistiksel veriler sunulmuştur.

Tablo 30. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Sontest Derse Katılım Puanlarına İlişkin MannWithney-U Sonuçları

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Tr Deney Grubu	28	26.73	748.50	342.50	0.417
İr Deney Grubu	28	30.27	847.50		

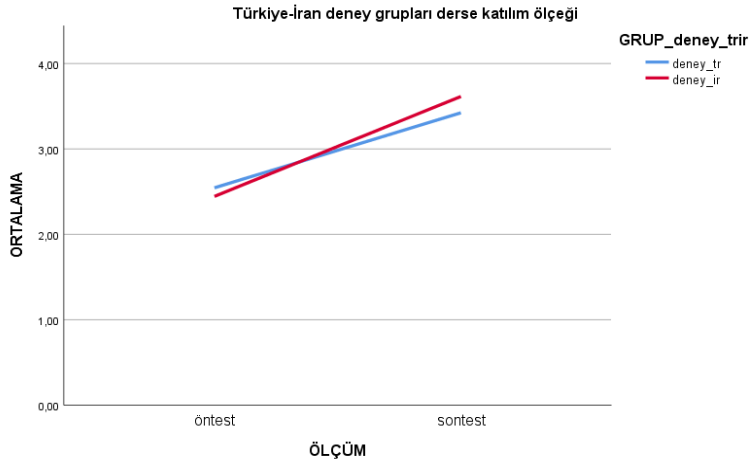
Tablo 26'daki MannWithney-U testi sonuçlarına göre, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest

derse katılım puanı sıra ortalaması (SO_D=26.73) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları sontest derse katılım puanı sıra ortalaması (SO_K=30.27) olarak bulunmuştur. Sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında (U=342.50; p>0.05), Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersi sontest derse katılım puanı açısından anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.Tablo 31'de Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest derse katılım puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 31. Türkiye-İran 10. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Derse Katılım Puanlarına İlişkin Betimsel İstatikleri

Grup		$\bar{X}$	ss	n
Öntest	Tr Deney	2.54	0.99	28
	İr Deney	2.44	0.71	28
	Toplam	2.49	0.85	56
Sontest	Tr Deney	3.42	0.86	28
	İr Deney	3.61	0.61	28
	Toplam	3.51	0.75	56

Tablo 31'e bakıldığında; Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest derse katılım puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\bar{X}_{ön}$=2.54 ve $\bar{X}_{son}$ =3.42; $SS_{ön}$=0.99 ve SS_{son}=0.86) iken, İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersinden aldıkları öntest-sontest derse katılım puanı ortalamaları ile standart sapmaları ($\bar{X}_{ön}$=2.44 ve $\bar{X}_{son}$=3.61; $SS_{ön}$=0.71 ve SS_{son}=0.61) olarak bulunmuştur. Şekil 49'da Türkiye-İran deney gruplarının matematik dersine yönelik katılımlarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 49. Türkiye-İran deney grupları derse katılım grafiği.

Şekil 49'da görüldüğü gibi, DMÖN'lerin kullanıldığı II. dereceden denklemler ünitesinde Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest derse katılım ortalama puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir.

DMÖN'ler Hakkında Öğretmen Görüşleri

Bu başlık altında dördüncü araştırma sorusuna ait bulgulara yer verilmiş ve bu bulgular tartışılmıştır. Matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasıyla ilgili açık-uçlu öğretmen görüşme formu yardımıyla toplanan veriler betimsel olarak ve içerik analiziyle analiz edilmiştir. Türkiye ve İran'daki deney grubu öğretmenlerine; derslerde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıklar, DMÖN'lerle ders işlemenin avantajları/dez avantajları, DMÖN'lerin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmek üzere görüşleri alınmış ve sonuçları aşağıda sunulmuştur.

DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıklar (Türkiye)

Matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıkları belirlemek amacıyla öğretmenlere "Sizce ders anlatımında DMÖN kullanılması öğrencilere ne tür kolaylıklar sağlamaktadır?" sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen cevaplar betimsel olarak yorumlanmıştır.

Görüşmede öğretmenin birinci soruya verdiği cevaplar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"*Soyut bir bilim olan matematiği öğrenciler için görselleştirmek, kalıcılık öğrenme ve hatırlama açısından büyük önem taşımaktadır.nesneleri kullanmamızın en önemli tarafının anlatım ve anlaşılır kolaylığı sağlayacağı olmasıdır diye düşünüyorum*".

DMÖN'lerin kullanılmasının avantajları ve dez avantajları (Türkiye)

Matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının avantajlarını belirlemek amacıyla öğretmenlere "Sizce ders anlatımında DMÖN kullanılmasının faydaları neler olabilir?" sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen cevaplar betimsel olarak yorumlanmıştır.

Görüşmede öğretmenin ikinci soruya verdiği cevaplar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"*Öğretmen açısından ders anlatılmasında kolaylık, öğrenci açısından ise görsel bilgilerin anlaşılmasında görsel zekanın harekete geçmesini sağlamasıdır, diye bilirim*".

DMÖN'lerin kullanılmasını zorlayan faktörler (Türkiye)

Görüşmede öğretmenin "DMÖN kullandığınız zaman sizi zorlayan faktörler neler oldu açıklayınız" üçüncü sorusuna yapılan açıklamalar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"DMÖN'leri kullanırken grafiklerin anlatımında bilgi eksikliğine rastladım, eksik bilgileri tahtada tekrardan açıklama zorunda kaldım. Bence çözülen örneklerin altında basit cümlelerle açıklamalar yapılırsa konunun anlaşılması ve takip edilmesi öğrenci tarafından daha verimli olur onun dışında program kullanışlıdır".

DMÖN'lerin matematik dersinde kullanımı (Türkiye)

Görüşmede öğretmenin "Matematik dersi anlatımında DMÖN kullanlımasını istermisiniz? cevabınız EVET/HAYIR'sa nedenlerini açıklayınız" dördüncü sorusuna yapılan açıklamalar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Kesinlikle isterim. Özellikle geometri konuları için çok faydalı olduğunu düşünüyorum. İkinci dereceden denklemler konusunun grafiklerini anlatmada hem zaman ve hem açıklamada zorluk yaşıyordum ama DMÖN'lerle bahsettiğim konunun anlatılmasında kolaylık yaşadım sanki. Bu yüzden somutlaştırma matematiğin anlaşılmasını büyük oranda arttıran bir etmendir".

DMÖN kullanılmasının olumlu ve olumsuz yönleri (Türkiye)

Görüşmede öğretmenin "DMÖN'lerin olumlu ve olumsuz yönlerini açıklayınız" beşinci sorusuna yapılan açıklamalar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Genel itibariyle olumlu bir programdır gibi görünüyor. Eğitim için altyapısının oluşturulması şarttır ve öğretmenlerin böyle yazılımlara alışmaları için düzenli eğittim gördükleri DMÖN çalışmasını daha verimli kılabilir. Nesnelerin her konuya yetecek kadar olması da tartışılır".

DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıklar (İran)

Matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıkları belirlemek amacıyla öğretmenlere "Sizce ders anlatımında DMÖN kullanılması öğrencilere ne tür

kolaylıklar sağlamaktadır?" sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen cevaplar betimsel olarak yorumlanmıştır.

Görüşmede öğretmenin birinci soruya verdiği cevaplar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Soruda açıklandığı gibi DMÖN kullanılması öğrenciler için çok faydalı olacaktır. Çünkü öğrenci yeterince tekrarlama yapabilir ve bu yüzden konuya hakim olması sağlanılır. Bu tür yazılımlar eğitim seviyesinin artışına sebep olacağını düşünüyorum ama belki bu görüş normal okullar için biraz farklı olabilir çünkü bu tür okullarda teknolojinin altyapısını oluşturmak kendi başına bir problemdir o yüzden bu tür öğrenciler öncelikle zaman kaybı yaşamadan klasik yöntemlere sarılarak öğrenmeliler yani söylemem gerekirse bu tür programlar farklı şartlar altında okuyan öğrenciler için materyal açısından (Bilgisayar, İnternet vs.) elverişli olmayabilir, ama verimli şartlarda okuyan öğrenciler için bir harikadır".

DMÖN'lerin kullanılmasının avantajları ve dez avantajları (İran)

Matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının avantajlarını belirlemek amacıyla öğretmenlere ''Sizce ders anlatımında DMÖN kullanılmasının faydaları neler olabilir? '' sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen cevaplar betimsel olarak yorumlanmıştır.

Görüşmede öğretmenin ikinci soruya verdiği cevaplar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"DMÖN'lerin kullanılması öğrenncilerin görsel olarak öğrenmelerine destekte bulunduğu için kullanılması çok faydalıdır. Matematiği zihinsel öğrenmeden yapılandırmacı öğrenmeye dönüştürülmesi taktir edicidir".

DMÖN'lerin kullanılmasını zorlayan faktörler (İran)

Görüşmede öğretmenin "DMÖN kullandığınız zaman sizi zorlayan faktörler neler oldu açıklayınız" üçüncü sorusuna yapılan açıklamalar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Zaman sınırlılığı, Okullarda gereken imkanların olmaması ve okulların bilim seviyelerinin zayıf olması DMÖN'lerin kullanılmasında zorluklar yaşattı. Nesnelerin durumuna açıklamada bulunursam, problemlerle ilgili yazılı açıklamaların zayıf olması dışında pek bir sıkıntı yaşamadım. Açıklamalı yazılarla nesneler zenginleştirilirse daha verimli olur diye düşünüyorum".

DMÖN'lerin matematik dersinde kullanımı (İran)

Görüşmede öğretmenin "Matematik dersi anlatımında DMÖN kullanlımasını istermisiniz? cevabınız EVET/HAYIR'sa nedenlerini açıklayınız" dördüncü sorusuna yapılan açıklamalar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"DMÖN'leri matematik ders anlatımında kullanılmasından yanayım. Çünkü öğrencilerin eğitim seviyelerinin artmasına sebep olmaktadır ve hatta öğretmenin de bilgilendirilmesinde faydalı olur".

DMÖN kullanılmasının olumlu ve olumsuz yönleri (İran)

Görüşmede öğretmenin "DMÖN'lerin olumlu ve olumsuz yönlerini açıklayınız" beşinci sorusuna yapılan açıklamalar doğrudan alıntı şeklinde aşağıda verilmiştir.

"Olumlu yönü: öğretmen ve öğrencilerin matematik konularını kolayca öğretip anlamasında destekte bulunur.Olumsuz yönü:Herkesin teknolojiye ulaşmasında aynı ekonomik koşulları taşımadığı için her zaman DMÖN kullanılması mümkün olmayabilir. Okulların altyapısı bu tarz eğitimlere hazırlıklı olması lazım. Ayrıca öğretmenin DMÖN'lerin her bir konu için hazırlanması ve ya nesne ambarlarından bulabilmesi başlı başına bir sıkıntı".

Öğretmen görüşlerine özetle bakılırsa; Türkiye ve İran deney grubu öğretmenlerinin DMÖN'lerin sağladığı kolaylıklardan dolayı öğrenme-öğretme ortamında kullanılmasının faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Bölüm Özeti

Çalışmada her bir araştırma sorusuna ait bulgular detaylı bir şekilde sunulmuştur. Birinci araştırma sorusuna ait iki ülkenin (Türkiye-İran) "DMÖN kullanılmasının öğrenciler üzerinde akademik başarılarına etkisi var mıdır?"sorusundan elde edilen bulgulara bakıldığında; Türkiye deney- kontrol grupları arası sontest akademik başarı puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca İran deney-kontrol grupları arası sontest akademik başarı puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Analizlerde Türkiye ve İran deney-kontrol gruplarının öntest-sontest akademik başarı puanı ortalamaları betimsel olarak ayrı ayrı tablolarda açıklanmıştır. Çalışmanın nitel analizi için açık-uçlu görüşme soruları hazırlanmıştır. Bu soruların analizi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Birinci soruya ait iki ülkenin deney grupları üzerine uygulanan içerik analizi sonucunda; DMÖN kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının olumlu etkilenmesine dair görüşler paylaşılmıştır. Görüşmelerin betimsel açıklamaları pasta grafiği ve frekans tablolarında detaylı olarak açıklanmıştır.

İkinci araştırma sorusuna ait iki ülkenin (Türkiye-İran) "DMÖN kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisi var mıdır?"sorusuna ait bulgularda; Türkiye deney grubu öğrencilerin matematik tutum puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin matematik dersi tutum puanları açısından sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu

görülmüştür. Ayrıca İran deney grubu öğrencilerinin matematik tutum puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin matematik dersi tutum puanları açısından sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. İki ülkenin deney grupları arası matematik dersi puanları açısından anlamlığına bakıldığında; Türkiye ve İran deney grupları arası matematiğe yönelik tutum puanları açısından anlamlı bir fark olmadığına rastlanmıştır. İkinci soruya ait iki ülkenin deney grupları üzerine uygulanan içerik analizi sonucunda; DMÖN kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu etkilenmesine dair görüşler elde edilmiştir. Görüşmelerin betimsel açıklamaları pasta grafiği ve frekans tablolarında detaylı olarak açıklanmıştır.

Üçüncü araştırma sorusuna ait iki ülkenin (Türkiye-İran) "DMÖN kullanılmasının öğrencilerin derse katılımlarına etkisi var mıdır?"sorusuna ait bulgularda; Türkiye deney grubu öğrencilerin derse katılım puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin matematik dersine katılım puanları açısından sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca İran deney grubu öğrencilerinin derse katılım puanlarının sıra ortalamaları arası farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin matematik dersine katılım puanları açısından sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. İki ülkenin deney grupları arası matematik dersi puanları açısından anlamlığına bakıldığında; Türkiye ve İran deney grupları arası matematik dersine katılım puanları açısından anlamlı bir fark olmadığına rastlanmıştır. Üçüncü soruya ait iki ülkenin deney grupları üzerine uygulanan içerik analizi sonucunda; DMÖN kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine katılımlarının olumlu etkilenmesine dair görüşler elde edilmiştir. Görüşmelerin betimsel açıklamaları pasta grafiği ve frekans tablolarında detaylı olarak açıklanmıştır.

Araştırmanın dördüncü sorusuna ait iki ülkenin deney grupları öğretmenlerinin DMÖN hakkında görüşleri 5'er maddelik açık-uçlu görüşme sorularından incelenmiştir. İçerik analizine tabii tutulan öğretmen görüşleri sonucunda; her iki ülkenin 10. sınıf matematik öğretmenlerin DMÖN kullanılmasının matematik eğitiminde öğrencilerin akademik başarılarını ve matematiğe yönelik üstdüzey düşünmelerine yol açmasını belirtmişlerdir. Ayrıca DMÖN'lerin matematik eğitiminde olumlu karşılayan öğretmenler teknolojiye yönelik öğretmenlerin yeterince altyapıya sahip olmadıklarını, konuların anlatılması için öğrenme nesnelerinin kolayca bulunmaması, teknoloji destekli eğitim için hem öğrenci ve hem öğretmenin gereken ekonomik koşullara sahip olması ve bu yüzden DMÖN'e yönelik olumsuz etkiler yaranmasına dair görüşmeler de paylaşmışlardır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma sonucunda elde edilen bulgular alanyazınla ilişkilendirilerek yorumlanmış, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, Türkiye ve İran'da 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersi II. dereceden denklemler ünitesinde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları, matematik dersine olan tutumları ve matematik dersine yönelik katılımları ile öğrencilerin uygulamaya dair görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Bu doğrultuda elde edilen bulgular yorumlanarak ve alan yazınla ilişkilendirilerek, herbir araştırma sorusuna yönelik başlıklar halinde ayrı ayrı sunulmuştur.

DMÖN'lerle Yapılan Uygulamaların Akademik Başarıya Etkisi

Birinci araştırma sorusu kapsamında Mathematica yazılımı kullanılarak hazırlanan DMÖN'lerin öğrencilerin matematik dersi akademik başarı puanlarına etkisi ile ilgili bulgular tartışılmıştır.

Çalışmada Türkiye-İran deney ve kontrol grupları üzerinde uygulanan sontest akademik başarı sıra ortalaması puanları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda her ülkenin deney ve kontrol gruplarının sıra ortalama puanlarının fark anlamlılığı dikkate alınmıştır. Bu açıdan bakıldığında; Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencilerinin sıra ortalama puanlarının kontrol grubu sıra ortalamasından fazla olduğuna ve akademik başarılarının kontrol grubuna göre olumlu etkilendiğine

saptanılmıştır. Aynı bulgular İran 10. sınıf deney ve kontrol grupları için de geçerli olmuştur.

Analizlerde her iki ülkenin deney grubu öğrencilerinden akademik başarılarının olumlu etkilenmesine dair önemli bulgular elde edilmiştir. Alanyazında bu sonucu destekleyen çalışmalarda, öğrencilerin matematik dersini DMÖN'lerle öğrendikleri zaman ön yargılarının ortadan kalkması, matematiğin sevimli bir ders haline dönüşmesi (Karaman *vd*., 2007; Lavicza & Papp-Varga, 2010), soyut kavramların somutlaşması (Kutluca ve Baki, 2013a; Hatısaru & Erbaş, 2013; Zehir, 2010), eğlenceli ve aktif bir matematik ders ortamının yaratılması ve yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağlaması (Wei & Ismail, 2010; Zengin, 2015) gibi faktörlerden dolayı matematik dersinde öğrencilerin akademik başarılarının artmasına sebep olduğu söylenebilir. DMÖN'lerin gelişmiş grafik çizebilme yetenekleri sayesinde, öğrenciler matematiğin soyut kavramlarını somut bir şekilde öğrenebilirler (Yavuz & Kepceoğlu, 2010). Ayrıca DMÖN'lerde örnek sayısının sınırsız olması öğrencilerin kısa sürede fazla problem çözmelerine ve kalıcı öğrenmelerine imkan tanımaktadır (Kağızmanlı *vd*., 2014; Zengin, 2015). İran'da DMÖN'leri kullanan öğrencilerin %80'i çeşitli grafiklerin çizilmesi ve örnek çeşitliliği, %70'i etkili öğrenme, %60'ı öğrenmede zaman tasarrufu ve öğrenme ortamının daha zengin hale gelmesi, %50'si yaparak yaşayarak öğrenmeyi kolaylaştırdığından dolayı akademik başarılarının olumlu etkilendiğini söylemişlerdir. Türkiye'de DMÖN'leri kullanan öğrencilerin %80'i çeşitli grafiklerin çizilmesi, örnek çeşitliliği ve hızlı öğrenme, %70'i etkili öğrenme ve öğrenmede kolaylık, %50'si ise görselliğin artması ve eğlenerek öğrenme gibi faktörlerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Öğrenciler zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında konuya ait problemleri pratik olarak çözmeye çalıştıkları için sürekli örnekler çözerek zayıf yönlerini güçlendirmeye çalıştıklarını, DMÖN'lerle

kısa sürede sonuca ulaştıkları için motivasyonlarının arttığını ve derste aktif olarak katıldıklarını söylemişlerdir (Karaman *vd*., 2007; Zengin, 2015). Ayrıca DMÖN'lerle çalışmanın öğrencilerin grafikleri okuma ve yorumlama becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir (Çekmez, 2013).

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin bir kısmı DMÖN'lerin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir (Çakıroğlu, Güven & Akkan, 2008; Davies, Dean & Ball, 2013; Jonson & Renner, 2012; McLaughlin, Griffin, Esserman, Davidson, Glatt, Roth, Gharkholonarehe & Mumper , 2013; Touchton, 2015). Öğrencilerin görüşlerinde DMÖN kullanılması; konu hakkında açıklamaların yeterlı olmaması, bireysel çalışmaya odaklanma, (Ertmer, 1999; Findlay, Saint & Mombourquette, 2013), öğretmenle öğrenci arasında iletişim kopukluğu (Çubukçu & Demircan, 2019; Ertmer, 1999; Zbiek, Heid, Blume & Dick, 2007), zamanın doğru kullanılmaması, sınıfların bu tür öğrenmeye yönelik altyapılarının zayıf olması sonucunda akademik başarılarının olumsuz etkilenmesini söylemişlerdir (Davies, Dean & Ball, 2013;Tutak, Türkdoğan & Birgin, 2009).

Alanyazında yer alan çalışma sonuçlarından elde edilen bulgulardan hareketle, Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı sıra ortalamalarının İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı sıra ortalamalarından fazla olmasının sebepleri arasında; İran'da eğitim ortamlarının teknolojik altyapısının yetersiz olması, İnternet erişim imkanlarının kısıtlı olması ve öğretmenin BDE kapsamında yeterince bilgiye sahip olmaması sayılabilir. Türkiye deney grubu öğrencilerinin matematik dersi akademik başarı sıra ortalamalarının yüksek olmasının sebepleri arasında; Türkiye'de teknolojinin eğitim ortamlarına entegrasyonunda önemli mesafeler katedilmesi, İnternet erişim kolaylığı, BT'nin eğitimde

kullanılmasıyla ilgili önemli bir literatüre sahip olunması ve devlet tarafından eğitim ortamlarının teknolojik yeterlilikleri ile ilgili güncellemelerin yapılması sayılabilir. Bu faktörlerin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

DMÖN'lein Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi

Çalışmada Türkiye-İran deney grupları üzerinde uygulanan öntest-sontest tutum sıra ortalaması puanları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda her ülkenin deney gruplarının sıra ortalama puanlarının fark anlamlılığı dikkate alınmıştır. Bu açıdan bakıldığında; Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencileri matematik dersi tutum puanları açısından karşılaştırıldığında sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Aynı bulgular İran 10. sınıf deney grubu için de geçerli olmuştur .

Analizlerde her iki ülkenin deney grubu öğrencilerinden matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu etkilenmesine dair önemli bulgular elde edilmiştir. Alanyazında bu sonucu destekleyen çalışmalarda, öğrencilerin matematik dersini DMÖN'lerle öğrendikleri zaman matematiğe yönelik ön yargılarının ortadan kalkması, matematiğin eğlenceli bir derse dönüşmesi, çeşitli grafik çizebilme özelliği sonucunda soyut kavramların somutlaştırılması ve matematik ders saatlerinin sıkıcı ortamdan eğlenceli bir ortam şekline dönüştürmesi gibi faktörlerden dolayı matematik dersine yönelik öğrencilerin tutumlarının artmasına sebep olması söylenebilir (Aşkar, 1986; Aktümen & Kaçar, 2008; Ardıç & İşleyen, 2017; Aydoğdu & Tutak, 2014; Aydoğdu, Erşen &Tutak, 2014; Badeleh, 2017; Çankaya & Karamete, 2008; Güler & Sağlam, 2002; Zarrabian, 2018).

Türkiye'de DMÖN'leri kullanan öğrencilerin %70'i çeşitli grafiklerin çizimi ve eğlenerek öğrenme, %60'ı ön yargıların

giderilmesi ve soyut kavramların somutlaşması, %50'si örnek çeşitliği gibi nedenlerden dolayı matematiğe yönelik tutumlarının olumlu etkilendiğini açıklamışlardır. İran'da DMÖN'leri kullanan öğrencilerin %80'i görsel materyallerin sunulması ve örnek çeşitliği, %70'i eğlenerek öğrenme, %60'ı ön yargıların giderilmesi, %50'si kolayca öğrenmeye sebep olması, %40'ı gruplu öğrenme ve soyut kavramların somutlaşmasına dair nedenler söylemişlerdir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinden bazıları matematik eğitiminde DMÖN'lerin kullanılmasının bazı olumsuz tutumlara neden olduğunu belirtmişlerdir (Ertmer, 1999; Findlay, Saint & Mombourquette, 2013). Bu nedenler arasında, ders ortamının yorucu olması (Davies *vd.,* 2013; Jonson & Renner, 2012), konu hakkında öğretmenin zamanında geri dönüşüm sağlayamaması (Çubukçu & Demircan, 2019), bilgi alişverişi yapılmaması ve ders sürecinde konsantrasyon bozukluğu sayılabilir (Çakıroğlu, Güven & Akkan, 2008; Findlay, Saint & Mombourquette, 2013; Zbiek *vd.,* 2007).

Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde, matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının faydalı olduğu ve matematik dersine yönelik öğrenci tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.

DMÖN'lerin Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Derse Katılımına Etkisi

İkinci araştırma sorusu kapsamında Mathematica yazılımı kullanılarak hazırlanan DMÖN'lerin öğrencilerin matematik dersine yönelik katılım puanlarına etkisi ile ilgili bulgular tartışılmıştır.

Çalışmada Türkiye-İran deney grupları üzerinde uygulanan öntest-sontest derse katılım sıra ortalaması puanları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda her ülkenin deney

gruplarının sıra ortalama puanlarının fark anlamlılığı dikkate alınmıştır. Bu açıdan bakıldığında; Türkiye 10. sınıf deney grubu öğrencileri matematik dersine katılım puanları açısından karşılaştırıldığında sontest lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Aynı bulgular İran 10. sınıf deney grubu için de geçerli olmuştur .

Analizlerde her iki ülkenin deney grubu öğrencilerinden matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu etkilenmesine dair önemli bulgular elde edilmiştir. Alanyazında bu sonucu destekleyen çalışmalarda, öğrencilerin matematik dersini DMÖN'lerle öğrendikleri zaman matematiğe yönelik motivasyonlarının artması, işlenilen konular hakkında gruplu fikir birliği yapabilmesi, gruplu öğrenmelerine kolaylık sağlanması ve çalışma ortamının eğlenceli olması gibi faktörlerden dolayı matematik dersine yönelik katılımlarının artmasına sebep olması söylenebilir (Alessi & Trollip, 2001; Açıkgöz, 2014; Ardıç & İşleyen, 2017; Badeleh, 2017; Hıdıroğlu, 2014).

Türkiye'de DMÖN'leri kullanan öğrencilerin %80'i ortamın eğlenceli olması ve gruplu öğrenmeye sebep olması, %60'ı gruplu fikir birliği yapılması, hızlı öğrenme ve motivasyonlarının artması, %40'ise öğrenci merkezli olmasına dair görüşler paylaşmışlardır. İran'da DMÖN'leri kullanan öğrencilerin %90'ı motivasyonlarının artması, %80'i görsel grafiklerin kullanılması ve ders ortamının eğlenceli olması ve %50'si ise gruplu çalışma ve örnek çeşitliği gibi nedenlerden dolayı matematikte derse katılımlarını olumlu yönde etkilendiğini söylemişlerdir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin bazıları DMÖN'lerin eğitimde kullanılması sonucunda matematik dersine yönelik katılımlarının olumsuz etkilendiği düşüncesini paylaşmışlardır (Çubukçu & Demircan, 2019; Davies *vd.*, 2013; Touchton, 2015; Tutak, Türkdoğan & Birgin, 2009; Zbiek *vd.*, 2007).

Öğrenciler DMÖN'leri kullandıklarında, öğrenci ve öğretmenle yüzyüze iletişim kopukluğu (Ertmer, 1999; Findlay, Saint & Mombourquette, 2013) ve bireysel öğrenmenin sıkıcı olması (Türkdoğan & Birgin, 2009) sonucunda matematik dersine yönelik katılımlarının olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik katılım düzeyleri incelendiğinde; öğrencilerin matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının derse motive ve aktif katıldıklarından dolayı faydalı olduğunu ve matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu etkilendiği ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu etkilenmesi için DMÖN'lerin ders ortamlarına entegre edilmesi gerektiği görüşü paylaşılabilir.

Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik katılım düzeyleri incelendiğinde, matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılmasının faydalı olduğu ve matematik dersine yönelik öğrenci katılımını olumlu yönde etkilemiştir.

DMÖN'ler Hakkında Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Beşinci araştırma sorusu kapsamında deney grubu öğretmenlerinin DMÖN'lerin matematik dersinde kullanımıyla ilgili görüş ve düşünceleri tartışılmıştır. Öğretmen görüşme formu ile elde edilen veriler betimsel olarak ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Analizde DMÖN kullanılmasının öğrencilere sağladığı kolaylıklar, DMÖN kullanılmasının eğitime sağladığı faydalar, DMÖN kullanılmasında öğretmeni zorlayan faktörler ve DMÖN'lerin olumlu ve olumsuz yönleri ele alınmıştır.

DMÖN'lerle ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, DMÖN'lerin matematik dersi anlatımında kolaylık sağlaması ve soyut kavramlarını somutlaştıraması için öğrencilere çok yararlı

olduğu, öğrencilerin konuyu derinden inceleyip öğrenmelerine ve görsel materyallerin anlaşılmasında kolaylık sağlaması, bilişsel becerilerinin gelişmesinde iyi bir faktör olduğu ve yapılandırmacı özelliği sayesinde öğrencilerin eğitim seviyelerinin yükselmesine neden olduğunu belirtmişlerdir (Aydoğdu, Erşen, & Tutak, 2014; Bilen, 2016; Kutluca & Baki, 2013a; Wei & Ismail, 2010; Zehir, 2010; Zengin, 2015). Ayrıca öğretmenlerin DMÖN'leri kullandıklarında; DMÖN ekranına alışmalarında zamanın yetmediğine, grafikler gibi konuların anlatılmasında nesnelerin yeterince yazı açıklamasının olmadığından dolayı zorlandıkları söylenmiştir (Davies *vd.,* 2012). İki ülkenin (Türkiye-İran) öğretmenlerinin görüşlerinin sonucunda; DMÖN'lerin matematik eğitiminde kullanılmasının olumlu bir araç olduğu belirtilmiştir (Hung, 2015; McGivney-Burelle & Xue, 2014; Tune, Sturek & Basile, 2013). İran deney grubu öğretmeni uygulamada kullanılan DMÖN'lerin ekranlarında örneklerin resimler ve yazılarla fazla zenginleştirilmediğini söylemiştir.

Sonuç

Bu araştırmada DMÖN'lerin Türkiye ve İran 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tutumlarına ve derse katılımlarına etkisi incelenmiştir. Her iki ülkenin DMÖN'lerle eğitim gören deney grubu öğrencilerinden toplanan verilerin analizleri ve yapılan görüşlerden ortaya çıkan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

- DMÖN'lerle eğitim gören Türkiye ve İran deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları, kontrol gruplarına göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin DMÖN'lerle çalıştıkları zaman ön yargılarının ortadan kalkması, eğlenceli bir ders ortamının oluşması, görselleştirme özelliği ile soyut kavramların somutlaşması sonucunda akademik başarılarının olumlu etkilenmesine sebep olduğuna neden

olmuşur. Bu sonuç matematik eğitiminde DMÖN'lerin kullanılmasının öğrenmeyi kolaylaştıran ve başarıyı artıran bir faktör olabileceğini göstermektedir.

- Türkiye deney grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin DMÖN'leri kullandıklarında, ders ortamının eğlenceli olması, soyut kavramların somutlaşması ve sürekli yeni örnekler çözebilme neticesinde matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu etkilendiği söylenmiştir.
- İran deney grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin DMÖN'leri kullandıklarında, eğlenerek öğrenmeleri, görsel materyallerin sunulması ve örnek çeşitliği gibi faktörlerden dolayı matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu etkilendiği ortaya çıkmıştır.
- İki ülkenin (Türkiye-İran) deney grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Özetle, bu çalışmadaki uygulamaların 6 hafta olması, ikinci dereceden denklemler ünitesiyle sınırlı olması ve bazı öğrencilerin teknik anlamda zorluk yaşaması gibi nedenlerden dolayı öğrenci tutumlarında beklenen değişimin ortaya çıkmadığı düşünülmektedir.
- Türkiye deney grubu öğrencilerinin derse katılım puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin DMÖN'leri kullandıklarında, gruplu çalıma ve fikir paylaşımı ve yaparak öğrenmelerine imkan sağlaması neticesinde matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu etkilendiği söylenmiştir.
- İran deney grubu öğrencilerinin derse katılım puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin DMÖN'leri kullandıklarında, motivasyonlarının artması, görsel grafiklerin kullanılması ve ders ortamının eğlenceli olması gibi faktörlerden dolayı matematik dersine yönelik katılımlarının olumlu etkilendiği belirtilmiştir.

- İki ülkenin (Türkiye-İran) deney grubu öğrencilerinin derse katılım puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Özetle, bu çalışmadaki hazırlanan DMÖN'lerin bazı öğrenciler için eğitsel açıdan yeterince verimli olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bunun sebebi olarak bazı öğrencilerin bilgisayar kullanımını yeterince bilmediği için hazırlanan uygulamaları açmakta ve kullanmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra DMÖN'lerdeki bazı metinlerin öğrenciler tarafından anlaşılamaması, hazırlanan metinlerin puntolarının bazı öğrencilere göre küçük gelmesi, kullanılan matematik dilinin ağırlığı gibi durumlar öğrencilerin derse yönelik katılımlarında bir değişiklik olmamasının nedenleri arasında belirtilmiştir.
- Türkiye ve İran öğretmenlerin görüşlerinde, matematik dersinde DMÖN'lerin kullanılması öğrencilerin motivasyonlarının artmasına ve böylelikle ders işlenmesine destekte bulunmasına sebep göstermiştir.
- Türkiye ve İran'da yapılan uygulamalar sonucunda; deney grubuna ait öğretmenlerin DMÖN'lerin matematik eğitiminde kullanılmasına dair görüşleri olumlu olmuştur. Öğretmenler, DMÖN'lerin matematiğin soyut konularını görsel olarak anlatımında sağladığı kolaylıklardan dolayı eğitimde kullanılmasini belirtmişlerdir.

Öneriler

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Çalışmada DMÖN'lerin Türkiye ve İran deney grupları üzerinde akademik başarılarını olumlu etkilediği için matematiğin diğer müfredatında da kullanılması önerilmektedir.

- Çalışmada tutum ölçeği puanları açısından Türkiye ve İran deney grupları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Hazırlanan DMÖN'lerin zorluk ve kullanılabilirlik açısından hedef kitlenin teknoloji kullanım düzeylerine uygun olmalıdır. Bu

yüzden; benzeri uygulamalarda öğrencilerin içerikle meşgul olup olmadıkları takip edilmeli ve öğrencilerin BT araçlarını amacının dışında kullanmalarına izin verilmemelidir.

- Bu çalışmada uygulamaların yapılması için seçilen sınıfların yeterince BT altyapısına uymadığından dolayı bir takım sınırlılıklarla karşılaşılmıştır. Bu yüzden benzeri uygulamaların bilgisayar laboratüvarlarında yapılması önerilebilir.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmanın örneklem grubu toplam 56 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Bu tür çalışma sonuçlarının verimliğini artırmak için örneklem gruplarının fazla olması önerilmektedir.
- Bu tür çalışmalarda seçilecek grupların sosyolojik, kültürel, psikolojik ve ekonomik parametreleri açısından farklı veya belirli seviyelerde tutulması, belirlenecek sonuçların değişik boyutlardan etkilenmesine ve eğitimde dikkate alınması gereken yeni faktörlerin ortaya çıkmasına sebep olabilir.
- Uluslararası çalışma yapılırken, araştırmacı için çalışma ortamında kullanılan dil argümanı oldukça önemlidir. Çalışma grupları ile iletişime girebilmek ve tasarlanmış planların seçilen örneklem gruplarına daha etkileyici ve verimli olabilmesi için araştırmacının sözü geçen ortamların dili ve kültürü hakkında yeterince billgilenmesi ve hazırlayacağı öğrenme nesnelerinin bu elemanlara uyum sağlaması önerilmektedir.
- Hazır öğrenme nesnelerinin eğitimde etkisi üzerinde araştırmaların yapılmasından ziyade öğrencilerin bilişim teknoloji altyapılarının nasıl oluşturulması ve onları bilgisayar yazılımları desteği ile üreterek öğrenme materyalleri hazırlamaları yönünde çalışmaların yapılmasına ve etkileyen faktörlere yer verilebilir.
- DMÖN kullanılması bireylerin bilişsel ve duyuşsal açıdan yaşantılarına aktarılması için çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla benzeri çalışmaların bu yöne eğilim sağlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, K. Ü. (2014). Aktif öğrenme. İzmir: Biliş Gelişimin Coşkusu.

Adıgüzel, T., Gürbulak, N., Sarıçayır, H. (2011). Akıllı tahtalar ve öğretim uygulamaları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *15* (8), 457-471.

Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*, 1-10.

Akpınar, Y., & Altun, Y. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. İlköğretim Online, *13*(1), 14.

Aktümen, M., & Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*, 13-26.

Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology* – TOJET ISSN:1303-6521, *2* (1), 7.

Alessi, S. M., Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning (3th edt.).* Boston, MA: Allyn and Bacon.

Ardıç, M. A., & İşleyen, T. (2017). High school mathematics teachers' levels of achieving technology integration and in-class reflections: the case of mathematica. *Universal Journal of Educational Research,* 5(12B): 1-17.

Ardıç, M. A., & İşleyen, T. (2017). Secondary school mathematics teachers' and students' views on computer assisted mathematics ınstruction in turkey: mathematica example. *Malaysian Online Journal of Educational Technology, 5* (1).

Arechiga, M.A., Lopez, G., Morteo, G.L. (2012). Assessing effectiveness of learning units under the teaching unit model in an undergraduate mathematics course. *Computers & Education, 59*, 594–606.

Arseven, A . (1986). Bazı gelişmiş ülkelerin ilk ve ortaöğretim kurumlarında bilgisayar kullanılması. *TED Ankara Koleji Vakfı, I . Bilgisayar Sempozyumu , Ankara*.

Arslan, B. (2003). Bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaöğretim öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin bde'e ilişkin görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET ISSN: 1303-6521, 2* (4),10.

Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi . *Eğitim ve Bilim*, *11*(62), 31 -36.

Aydın, B., & Doğan, M. (2012). Matematik öğretimi: Geçmişten günümüze matematik önündeki engeller. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, *1*(2), 89-95.

Aydoğdu, M., Erşen, A. N., & Tutak, T. (2014). Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies, 1*(3), 166-185.

Badeleh, A. (2017). The impact of electronic content and workshop teaching on learning and retention of mathematics. *Quarterly of Educatinal Psychology Allameh Tabataba'i University*, *13*(44).

Baki, A (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayınları.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (*genişletilmiş 4.baskı*)*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2010). Learning objects in high school mathematics classrooms: implementation and evaluation. *Computers & Education, 55* 1459-1469.

Baki, A.; Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik.*

Balkas, S. R., & Barış, M. F. (2015). Etkileşimli akıllı tahta kullanımının öğretmen rollerine, sınıf içi etkileşime ve öğrenci motivasyonuna etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 4* (8), (206-222).

Barber, M., Donnelly, K., & Rizvi, S. (2013). An avalanche is coming: higher education and the revolution ahead. London: *Institute for Public Policy Research.*

Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(4), 1325-1346.

Bell, A., & Janvier, C. (1981). The interpretation of graphs representing situations. *For the Learning of Mathematics*, 2(1), 34-42.

Bilen, Ö., (2016). 10. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi parabol konusunda geliştirilen e-çalışma yapraklarının sınıf içi uygulamalarının değerlendirilmesi. *(Yayınlanmış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Bilgin, İ., A. Y., & Coşkun, H. (2013). 5e öğrenme modelinin ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin madde konusundaki başarılarına etkisinin ve model

hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,1449-1470, Cilt:21 No:4.

Birgin, O., & Kutluca, T. (2007). Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* Cilt 27, Sayı 2, 81-97

Birgin, O., Tutak, T., & Türkdoğan, A. (2009). Primary school teachers' views about the new turkish primary school mathematics curriculum. *E-Journal of New World Sciences Academy*, *4*(2), 270-280.

Bruner, J.S. (2006). *In search of pedagogy: Volume I*. New York, NY: Taylor ve Francis Group.

Bulut, S. (2004). *İlköğretim programi yeni yaklaşımlar matematik* (1-5. Sınıf). Milli Eğitim Yayınları,Ankara.

Buteau, C., & Mgombelo, J. (2012). Learnıng mathematıcs needed for teaching through designing, implementing and testing learning objects. *IUMPST:The Journal.Vol3Technology*, İSSN 2165-7874.

Bybee, R. W. (1997). Achieving scientific literacy: from purposes to practices: *ERIC.*

Bybee, R. W. (2002). Learning science and the science of learning: science educators' essay collection: *NSTA press*.

Capraro, M. M., Kulm, G., & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics*, *105*(4), 165-174.

Castro, P., Woodin, J. A., Lundgren, U., & Byram, M. (2016). Student mobility and internationalisation in higher education: perspectives from practitioners. *Language and Intercultural Communication, 16*(3), 418-436.

Cerna, L. (2014). The internationalisation of higher education: three european universities in comparative perspective. *Working paper no: 114, centre on migration, policy and society, Oxford University.*

Chang, C.Y. (2002). Does- computer-assisted instruction + problem solving = improved science outcomes? Apioneer study. *The Journal of Educational Research, 95*(3), 143-150.

Chen, P., & Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, *75*(3), 221-244.

Chen, P., & Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, 75(3), 221-244.

Churchill, D. (2013). Conceptual model design and learning uses. *Interactive Learning Enviroment, 21*(1), 54-67.

Clement, L. (2001). What do students really know about functions? the mathematics teacher, *94*(9), 745-748.

Clements, D.H., & McMillen, S. (1996). Rethinking concrete manipulatives. *Teaching Children Mathematics, 2*(85), 270-279.

Conceiçao, A. C.; Pereira, J. C.; Simao, C. R. & Silva, C. M. (2012). Mathematica in the classroom: new tools for exploring precalculus and differential calculus. *Conferance national Sobre computing symbolic Ensino e na İnvestigation,* Lisboa,2-3.

Creswell, J. W. (2002). Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. *Upper Saddle River,NJ: Prentice Hall*.

Creswell, J. W. (2008). Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. *International Pearson Merril Prentice Hall*.

Creswell, J. W. (2014). Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.). *Thousand Oaks,* CA: Sage.

Creswell, J.W. (2012). Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th Edition). *New Jersey: Pearson*.

Çakıroğlu, A., & Arslan, H. (2018). Türkiye'deki akademisyenlerin uluslararasılaşması: uluslararası etkinliklere katılım ve CHAID analizi ile bir inceleme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Journal of Theory and Practice in Education, 14*(2), 215-230. ISSN: 1304-9496.

Çakıroğlu, Ü., Güven, B., Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 35*: 38-52.

Çakıroğlu, Ü., Sarı, E., & Akkan, Y. (2011). The view of the teachers about the contribution of teaching programming to the gifted students in the problem solving. *Paper presented at 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University, Elazığ.

Çankaya, S., Karamete, A.(2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4* (2), 115-127.

Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B., Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET ISSN: 1303-6521, 2* (4),11.

Çekmez, E. (2013). Dinamik matematik yazılımı kullanımının öğrencilerin türev kavramının geometrik boyutuna ilişkin anlamalarına etkisi. *Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.*

Çelik, Ö. (2019). Comparison of educational perceptions of foreign students and Turkish students about each other. *Journal Of The Human And Social Science Researches,* 2147-1185.

Çetinsaya, G. (2014). Büyüme, kalite, uluslararasılaşma: Türkiye yükseköğretimi için bir yol haritası. *Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi*.

Çiftci, O., & Tatar, E. (2014). Pergel-cetvel ve dinamik bir yazılım kullanımının başarıya etkilerinin karşılaştırılması. *Journal of Computer and Education Research*, *2*(4), 111-133.

Çubukçu, Z., & Demirca, Z.A. (2019). Entegre program modeline göre tasarlanan bir dersin uygulanabilirlik ve etkililik yönünden değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi ESTÜDAM Eğitim Dergisi, 4* (1).

Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, *61*(4), 563–580.

Dedeoğlu, N. Ç., Agaç, G., Erdoğan, G., & Koçak, C. (2013). MEB destekli sanal öğrenme nesnelerinin matematik öğretiminde etkili teknoloji kullanımı bağlamında incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(2).

Demirbilek, M., & Özkale, A. (2014). Geogebra kullanımının önlisans matematik öğretimine etkinliğinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *8*(2), 98-12.

Demirci, A. (2008). Bilgisayar destekli sabit ve hareketli görsel materyallerin kimya öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S. & Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, 4. Baskı, Pegema Yayıncılık, Ankara.

Dienes, Z. P., & Golding, E.W. (1971). *Approach to modern mathematics*. NewYork: Herder & Herder.

Dikovic, L. (2009). Applications geogebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems, 6*(2), 191-203.

Doll, W. J., Xia, W., & Torkzadeh, G. (1994). A confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument. *MIS quarterly, 18*(4), 453-461.

Dunham, P. H., & Osborne, A. (1991). Learning How To See: Students Graphing Difficulties. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 13*(4), 35-49.

Durmuş, A. (2013). Öğrenme nesneleri kavramına ilişkin geliştirilen örnek analojiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 14*(2).

Durmuş, S., (2004a). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 12*(1), 125-128.

Ellis, A. B., & Grinstead, P. (2008). Hidden lessons: how a focus on slope-like properties of quadratic functions encouraged unexpected generalizations. *The Journal of Mathematical Behavior*, *27*, 277-296.

Erbaş, A. K., & Yenmez, A. A. (2011). The effect of inquiry-based explorations in a dynamic geometry environment on sixth grade students' achievements in polygons. *Computers & Education*, *57*, 2462-2475.

Erdoğan, A. (2013). *Türk yükseköğretiminin yeniden yapılanma çalışmaları: küresel eğilimler ve uluslararasılaşma çerçevesinde değerlendirmeler*. Ankara: Stratejik Düşünce Enstitüsü Yayınları.

Erişti, B., Polat, M., & Erdem, C. (2018). Yükseköğretimde uluslararasılaşma: uluslararası öğrencilerin bulunduğu sınıflarda ders veren öğretim elemanlarının öğretim sürecinde yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Journal of History Culture and Art Research, 7*(2), 352-375.

Ersoy, Y. (1992a). A study on the education of school mathematics and science teachers for information society. *METU Education Report, Vol. 1, 39-54, ODTÜ Eğitim Fak. Ya., Ankara.*

Ersoy, Y. (1992b). Matherrıatics education in turkey: challenges, constraintsand need for an innovation. *Proc IACME-8, UNESCO Pub. (ED-92WS-11), 156-158, Paris.*

Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*, 115-120.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara. İlk Öğretim-Online, 2* (1), sf. 187-27.

Erşahan, O. (2007). 6. Sınıf öğrencilerine madde ve değişim öğrenme alanındaki fen teknoloji toplum çevre kazanımlarının kazandırılmasında etkili öğretim yöntemlerinin (rol oynama ve 5e öğretim yöntemi) belirlenmesi. *Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development, 47*(4), 4761.

Even, R. (1998). Factors involved in linking representations of functions. *Journal of Mathematical Behavior, 17*(1), 105-121.

Findlay-Thompson, S., Saint, M., & Mombourquette, P. (2013). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, *8*(2), 63–70.

Fonseca, L.M., Medeiros, J. M., Goes, F.S., Amorim, N. E., Scochi, C. G., (2012). Evaluation of the digital learning object taking care of the sensory enviroment in neonatal units: noise, light and handling. *Procedia- Social Behavioral Sciences 46* 509-514.

Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.).* Boston: McGraw Hill.

Frenkel, E. (2013). *Love and math: the heart of hidden reality.* NY: Basic Books.

Gabler, I. C., & Schroeder, M. (2003). Constructivist methods for the secondary classroom: engaged minds. *New York: Allyn & Bacon*.

Ghosh, J. B. (2011). Exploring fourier series and gibbs phenomenon using mathematica. *Australian Senior Mathematics Journal, 25* (1).

Glaser, R. (1962). *Psychology and instructional technology*. Training Research and Education. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Goldenberg, E. P., & Cuoco, A. A. (1998). What is dynamic geometry? R. Lehrer & D. Chazan (Eds.), Designing learning environments for developing understanding of geometry and space içinde (ss. 351368). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gök, G., & Erbilgin, E. (2012). Öğrenme nesneleriyle toplama oyunu. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, *2*(1), 10-18.

Göktas, Y., Gedik N., & Baydaş, O. (2013). Enablers and barriers in ıct integration in Turkey: a comparative study of 2005-2011. *Computers & Education, 68*, 211-222, 2013.

Göktas, Y., Yıldırım, S., & Yıldırım, Z. (2009). Main barriers and possible enablers of İCT integration into preservice teacher education programs. *Educational Technology & Society*, *12*(1), 193-204.

Göktaş, Y., Yıldırım, Z., & Yıldırım, S. (2008). The keys for ıct integration in k-12 education: teachers' perceptions and usage. *Hacettepe University Journal of Education*, *34*, 127-139.

Göktaş, Y., Yıldırım, Z., & Yıldırım, S. (2008b). A review of İCT related courses in preservice teacher education programs. *Asia Pacific Education Review, 9*(2), 168-179.

Granberg, C., & Olsson, J. (2015). ICT-supported problem solving and collaborative creative reasoning: exploring linear functions using dynamic mathematics software. *Journal of Mathematical Behavior, 37*, 48-62.

Gravitt, K. A. (2010). A study of developmental algebra and computer aided instruction ıncrease the final exam grades of developmental algebra students. *Barbara Butts Williams, Ph.D., Dean, School Of Education.*

Gülcü, A. (2004). *Mathematica 5 bilgisayar destekli matematik*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Güler, M. H., & Sağlam, N. (2002). Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin ve çalışma yapraklarının öğrencilerin başarısı ve bilgisayara karşı tutumlarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*, 117-126.

Günüç, S., Odabaşı, H.F., & Kuzu, A. (2013). 21. Yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: bir twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 9*(4), 436455.

Gür B. S., Çelik Z., Kurt T., & Yurdakul, S. (2017). *Yükseköğretime bakış: izleme ve değerlendirme raporu.* Ankara: EğitimBir-Sen Yayınları, Yayın No: 77.

Hacker, R. G, And Sova, B. (1998). Initial teacher education: a study of the efficacy of computer mediated courseware delivery in a partnership concept. *British Journal of Education Technology, 29* (4), 333-341.

Hatısaru, V. & Erbaş, A. K. (2013). Endüstri meslek lisesi öğrencilerinin fonksiyon kavramini anlama düzeylerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *21*(3), 865-882.

Heid, M.K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106, 5-61.

Hereman, W. (1996). *The incredible world of symbolic mathematics a review of computer algebra systems.*

Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into k-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research & Development, 55*, 223–252.

Hıdıroğlu, F. M. (2014). The role of perceived classroom goal structures, self-efficacy, and student engagement in seventh grade students' science achievement. *Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.*

Hiçcan, B. (2008). 5E Öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.*

Hollebrands, K.F. (2007). The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*(2), 164–192.

Howson, G. & Kahane, J. P. (Eds) (1986). The influence of computers and informatics on mathematics and its teaching. *ICMI Study Study Series, Cambridge Uni. Press, Cambridge.*

Hung, H. (2015). Flipping the classroom for english language learners to foster active learning. *Computer Assisted Language Learning*, *28*(1), 81-96.

Işıksal, M., & Aşkar, P. (2003). Elektronik tablolama ve dinamik geometri yazılımını kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *İlköğretim-Online*, *2* (2), 10-18.

İçel, R. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: geogebra örneği. *Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi*, Konya.

İran Eğitim ve Yetiştime Bakanlığı, (VAP), (2019). Ortaöğretim matematik (10,11,12. sınıflar) dersi öğretim programı. Tahran. http://www.medu.ir/fa/

Jacobus, B., & Podeschi, R. (2018). Low-cost cluster computing using raspberry pi with mathematica. *Information Systems Education Journal (ISEDJ), 16* (6) ISSN: 1545-679X.

Johnson, L. W., & Renner, J. D. (2012). Effects of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement. *Unpublished phd thesis, University of Louisville*.

Johnson, S. D., & Aragon, S. R. (2003). An instructional strategy framework for online learning environments. *New Directions for Adult and Continuing Education*, *100*, 31-43.

Jong, T., Weinberger , A., Girault, I., Kluge, A., Lazonder , A.W., Pedaste, M., Ludvigsen, S.,

Kabaca, T., & Tarhan, V. (2011). The effect of dynamic mathematics software to the students' beliefs about mathematics. *In B. Ubuz (Ed.), Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, *1*: Developing Mathematical Thinking (pp. 326-326).

Kacar, A., Doğan, N. (2007). Okulöncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü. *Akademik Bilişim Konferansı, Dumlupınar Üniversitesi*, Kütahya.

Kağızmanlı, T. B., Tatar, E., & İşleyen, T. (2013). Bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinde dinamik matematik yazılımının kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* Sayı/Issue: *23*, s. 167-180.

Kaplan, M. (2014). *Kültür ve Dil.* İstanbul: Dergah Yayınları.

Kaptan,S.Y.,&Şeyihoğlu,A.(2011).Elementary students' opinions of learning o bjects: a social studies course case. *Eğitim Bilimleri Araştırrma Dergisi*, *Uluslararası E-Dergi,1* (2).

Karademirci, A.H. (2010). Öğretim teknolojileri: tanımı ve tarihsel gelisimine yeniden bakmak. Middle East Technical University, *Computer Education and Instructional Technologies*, Ankara.

Karaman, S.; Özen, Ü., & Yıldırım, S. (2006). The structure and operation of atanesa object repository. *Education and Science, 31*(140) 34-42.

Karaman, S.; Özen, Ü., & Yıldırım, S. (2007). Pedagogical features and ıntegration of learning objects ınto learning environments. *Education and Science, 32*(145).

Kaymakçı, S. (2010). Sosyal bilgiler öğretiminde çalışma yaprakları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi. *Doktora tezi. Gazi üniversitesi, Ankara.*

Kehm, B. M., & Teichler, U. (2007). Research on internationalisation in higher education. *Journal of Studies in International Education*, *11*(3-4), 260-273.

Kelsey, J. S., Carl, E. R., & Holly, A. T. (2004). Improving computer-assisted instruction in teaching higher-order skills. *Computers and Education*, 42.

Keser, H. (1988). Bilgisayar destekli eğitim için bir model önerisi. *(Yayınlanmış Doktora Tezi), A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1988. 71-105.*

Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In d. Grouws (ed.), handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 390-419). *NewYork: Macmillan Publishing Company.*

Kinder, J.S. (1973). Using instruction media, *NewYork, Litton Educational Pub*. Inc. p.39

Kireçci, M. A.; Bacanlı, H.; Erişen, Y.; Karadağ, E.; Çelikz, N.; Dombaycı, M. A. Toprak, M., & Şahin, M. (2016). The internationalization of higher education in turkey: creating an ındex. *Education and Science, 41*(187), 1-28.

Korkmaz, Ö., & Altun, H. (2014). Adapting computer programming self-efficacy scale and engineering students' self-efficacy perceptions. *Wulfenia Journal Klagenfurt*, *20* (3), 56-71.

Korucu, A.T., & Kabak, K. (2019). Digital applications in education and its effects meta analysis study. *International Technology and Education Journal, 3*(2), ISSN: 2602-2885.

Köse, N. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: bir eylem araştırması. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.*

Kreijns, K., Van Acker, F., Vermeulen, M., & Van Buuren, H. (2013). What stimulates teachers to integrate ıct in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior, 29*(1), 217-225.

Kutluca, T. ve Baki, A. (2013a). Elektronik tablolama ve bilgisayar cebir sistemi yardımıyla bilgisayar destekli çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *9*(4), 511-528.

Kutluca, T., & Baki, A. (2009). 10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 17 (2), 616-632.

Lannie, A. L., & Martens, B. K. (2004). Effects of task difficulty and type of contingency on students' allocation of responding to math worksheets. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *37* (1), 53-65.

Lavicza, Z. and Papp-Varga, Z. (2010). Integrating geogebra into iwb-equipped teaching environments:preliminary results. *Technology Pedagogy and Education*,*19*(2),245-252.

Lee, Y., & Lee, J. (2014). Enhancing pre-service teachers' self-efficacy beliefs for technology integration through lesson planning practice. *Computers & Education,73*(2014)121-128.

Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1),1-64.integration through lesson planning practice. *Computers & Education*, *73*, 121-128.

Longmire W. (2004). "A prinier on learning objects".*Learning Circils* http://www.learningcircuits.org/ mar20(X)/primer.html".

Lorenzo, C., Scilia, M.A., & Sanchez, S. (2012). Studying the effectiveness of multi-user immersive enviroments for collaborative evaulation tasks. *Computers & Education 59* 1361-1376.

Markovits, Z., Eylon, B., & Bruckheimer, M. (1988). Difficulties students have with the function concept. In Coxford, A. (Ed.). The ideas of algebra, k–12: 1988 yearbook of the national council of teachers of mathematics (NCTM) (pp. 43– 60). Reston, VA: NCTM.

Marrades, R., & Gutierrez, A. (2000). Proofs producted by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics*, *44*(1), 87-125.

McGivney-Burelle, J. & Xue, F. (2013). Flipping calculus. PRIMUS: *Problems, Resources, And Issues İn Mathematics Undergraduate Studies, 23*(5), 447 - 486.

McLaughlin, J. E., Griffin, L. M., Esserman, D. A., Davidson, C. A, Glatt, D. M., Roth, M. T., Gharkholonarehe, N., & Mumper, R. J. (2013). Pharmacy student 103 engagement, performance, and perception in a flipped satellite classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education, 77*(9), 1–8.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research İn Education: Evidence Based İnquiry: Boston:* Pearson.

MEB (2018). Orta öğretim matematik (9,10,11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB. (2006). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu. *Ankara: MEB Basımevi.*

MEB. (2011). MEB 21. yüzyıl öğrenci profili, http://www.meb.gov.tr/earged/earged/21. %20yy_og_pro.pdf

MEB. (2011a). Milli eğitim bakanlığı fırsatları arttırma teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH). Online: http://fatihprojesi.meb.gov.tr/site/projehakkinda.php adresinden 11 Mart 2011 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2019). Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ., & Özsoy, N. (2009). Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve türkiye'de uygulamaları. Akademik Bilişim'09 - XI. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.*

Metcalf, R. C. (2007). The nature of students' understanding of quadratic functions. *Unpublished doctoral dissertation, The State of University, New York at Buffalo.*

Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *47*, 175-197.

National Council of Teachers of Mathematics (1980). An agenda for action: recommendations for school matherrıatics of the 1980s. *National Council of Teachers of Marhematics (NerM)*, Resron!V A.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. *Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.*

Ney, M., Wasson, B., Wichmann, A., Geraedts, C., Giemza, A., Hovardas, T., Julien, R., Joolingen, W.R., Lejeune, A., Manoli, C.C., Matteman, Y., Sarapuu, T., Verkade, A., Vold, V., Zacharia Z.C., (2012). Using scenarios to design complex learning enviroments. *Education Tech Research, 60*:883–901.

Odabaşı, F. (2006). Bilgisayar destekli eğitim. *Ünite 8, Eskişehir: Açık Öğretim Yayınları,s:135.*

OECD (2012*). Education at a glance, highlights*. Paris: OECD.

Özçakır, B., & Aydın, B. (2019). Artırılmış gerçeklik deneyimlerinin matematik öğretmeni adaylarının teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algılarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education,* Advance online publication. doi:10.16949/turkbilmat.487162 .

Özer M. (2012). Türkiye'de uluslararası öğrenciler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2(1), 10-13. Retrieved from http://higheredusci.beun.edu.tr/text.php3?id=1658.

Özer M. (2016a). How turkey can compete with the global academic market. Retrieved from http://thenewturkey.org/how-turkey-can-compete-with-theglobal-academic-market/.

Özer, M. (2017). The last fifteen years of the internationalization of higher education in Turkey. *Journal of Higher Education and Science*, DOI: 10.5961/jhes.

Özerbaş, M. A., & Çiçek, A. S. (2014). Effect of online learning objects on academic achievement and transfer skills. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education), 29*(1), 196-210.

Özerbaş, M. A., & Kılıç, T. B. (2017). The effects of using learning objects on the students' achievement, motivation and persistence in mathematics teaching. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 975-992, *25* (3).

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3*(2), 36-48.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*: SAGE Publications, inc.

Peeraer, J., and Van Petegem, P. (2012). Measuring integration of information and communication technology in education: an item response modeling approach. *Computers & Education, 58*(4), 1247-1259.

Piaget, J. (1971). Biology and knowledge. *Chiago: the university of chicago pres*. MED Sayı 1.

Pike, G. (2012). From internationalism to internationalization: the illusion of a global community in higher education. *Journal of Social Science Education, 11*(3), 133-149.

Pilli, O., & Aksu, M. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in north cyprus. *Computers & Education*, *62*, 62-71.

Porter D., Cıırry J., Muirhead B., & Galan N. (2002). "A report on learning object repositiries". http://www.canaric.ca/funding/ Icarning/lor.pdf.

Prensky, M. (2001a). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.

Ramani, R., & Patadia, H. (2012). Computer assisted ınstruction in teaching of mathematics. *IOSR Journal of Humanities and Social Science (JHSS), 2*, 39-42.

Reeve, J. & Tseng, C. M. (2011). Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology, 36*(4), 257267.

Renshaw, C. E, & Taylor, H. A., (2000). The educational effectiveness of computer-based instruction. *Computers and Geosciences, 26*(6), 677-682.

Roblyer, M. D., Edwards, J., & Havriluk, M. A. (2004). Integrating educational technology into teaching (4th ed.), *Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.*

Rose, C. & Smith, M.D. (2002). Mathematical statistics with mathematica, *Springer-Verlag, New York.*

Salas, K., & Ellis, L. (2006). The development and implementation of learning objects in a higher education setting. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects,* Volume 2.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). "Concrete" computer manipulatives in mathematics education. *Child Development Perspectives, 3*(3), 145-150.

Sarıhan-Musan, M. (2012). Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. Sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin solo taksonomisine göre incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.*

Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: a confirmatory factor analysis. *MIS quarterly, 17*(4), 517-525.

Selçik, N., & Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımın öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 19* (3), 913-924.

Shaydorova, G. (2014). Rationales for the internationalization of higher education: the case of russia. *Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi. Tampere: University of Tampere.*

Sinclair, M. (2003). Some implications of the results of a case study for the design of pre-constructed, dynamic geometry sketches and accompanying materials. *Educational Studies in Mathematics, 52*(3), 289–317.

Sinclair, M. (2004). Working with accurate representations: the case of pre-constructed dynamic geometry sketches. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 23*(2), 191–208.

Skemp, R.R. (1987). The psychology of learning mathematics. *Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.*

South, J. B., & Monson. D. V. (2000). "A university-wide system for crcating, captıuring and delivcring learning objects", İn D. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects. hltp:///reusabilily. org/read/, (Erişim 12 Mart 2003).

Şeremit, M. (2015). Türkiye ve İngiltere yükseköğretimindeki uluslararasılaşma politikalarına karşılaştırmalı bir yaklaşım. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science, DOI: 10.5961.*

T.C.Kalkınma Bakanlığı (2007). "Dokuzuncu kalkınma planı (2007-2013)", http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments /1/plan9.pdf .

Tabachnick, L.S. & Fidell B.G. (2013). *Using multivariate statistics (sixth ed.).* Pearson, Boston.

Tall, D., & Bakar, M. (1991). Students' mental prototypes for functions and graphs. *In F. Furinghetti (Ed.), Proceedings of the 15th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* (Vol. I, pp. 104-111). Assisi, Italy.

Taşlıbeyaz, E., & Gülcü, A. (2013). Secondary school students' views on computer assisted mathematics instruction. *Journal of Theoretical Educational Science, 6*(3), 408-422.

Tatar, E., Akkaya, A., & Kağizmanli, T. B. (2014). Using dynamic software in mathematics: the case of reflection symmetry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *45*(7), 980-995.

Tatar, E., Okur, M., & Tuna, A., (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 16*(2), 507-516.

Tekerek, M.; Ercan, O.; Udum, M.S., & Saman, K. (2012). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar öz-yeterlikleri. *Turkish Journal of Education*, Volume1 Issue2.

Tezci, E. (2015). Öğretmenlerin BİT entegrasyon yaklaşımlarının ölçülmesine yönelik ölçek geliştirme. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 24* (2).

Tezci, E., & Perkmen, S. (2013). Oluşturmacı perspektift teknolojinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu. K. Çağıltay ve Y. Göktaş (Ed). *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

The Organisation For Economic Co-operation And Development OECD (2011). *Education At a Glance,* Paris: OECD.

Tiemo, P. A., Bribena, E., & Nwosu, O. (2011). Internet usage and regulations in Niger Delta University libraries. *An International Electronic Journal*. Online: http://www.iclc.us/cliej/cl31TBN.pd adresinden 6 Mart tarihinde erişilmiştir.

Tonbuloğlu, B., & Aydın, H. (2013). Öğrenme nesnesi ambarlarının kullanışlılık değerlendirmesi: egitim.gov.tr sitesi örneği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Journal of Theory and Practice in Education. 9*(4): 456-480, ISSN: 1304-9496.

Tosun, N. (2006). Bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgisayar dersi başarısı ve bilgisayar kullanım tutumlarına etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi.

Touchton, M. (2015). Flipping the classroom and student performance in advanced statistics: evidence from a quasi-experiment. *Journal of Political Science Education*, *11*(1), 28-44.

Tune, J.D., Sturek, M., & Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advan İn Physiol Edu*, 37(4), 316-320.

Tutak, T., Türkdoğan, A., & Birgin, O. (2009). The effect of geometry teachıng wıth cabri to learnıng levels of forth grade students. *E-Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 4, Number: 2, Article Number: 3A0003, ISSN:1306-3111.

Türel, Y. K., & Gürol, M. (2009). Öğrenme nesnelerinin öğrenme boyutu. *E-Journal of New World Sciences Academy, 4*(1), Article Number: 1C0017, ISSN:1306-3111.

Türel, Y. K., & Gürol, M. (2011). A comprehensive evaluation of learning objects-enriched ınstructional environments in science classes. *Contemporary Educatıonal Technology*, *2*(4), 264-281.

Türkdoğan, A. (2006). BDMÖ yoluyla sınıf öğretmeni adaylarının denklemler ve grafikleri konusundaki öğrenme ürünlerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.*

Uğurel, I., & Bukova-Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *39*, 333-347.

Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(2), 209-229.

Uniform Resource Loader [URL] -1, (2017). Partnership for 21. Century learning. http://www.p21.org/our-work/p21-framework (Erişim tarihi 16.03.2018).

Uniform Resource Loader [URL] -2, (2017). http://fatihprojesi.meb.gov.tr/ (Erişim tarihi 16.03.2018)

Uslu, O. N., (1990). Yeni enformasyon teknolojileri ve bilgisayar destekli eğitim. *Yükseklisans Tezi, Marmara üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.

Uysal, Y. (2013). İlköğretim 6. Sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.*

Üniversiteler Arası Kurul (2016). Türkiye'de yükseköğretim ve uluslararasılaşma raporu. ankara: yükseköğretim kurulu. Retrieved from http://docplayer.biz.tr/19588950-Turkiye-deyuksekogretim-ve-uluslararasilasma.html.

Venkatesh, V., Thong, J.Y.L. ve Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of ınformation technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS Quarterly, *36* (1), 157-178.

Vezarete Amuzeş ve Pervereş İran (VAPİ), (2019). https://www.medu.ir/fa/

Vinner, S. (1983). Concept definition concept image and the notion of function. *International Journal for Mathematics Education in Science and Technology*, *14*(3), 293-305.

Vinner, S., & Dreyfus, T. (1989). Images and definitions for the concept of function. *Journal for Research in Mathematics Education*, *20*(4), 356-366.

Wagner, E. (2002). The new frontier of learning object design. *Learning developers Journal.*

Ward, L., and Parr, J. M. (2010). Revisiting and reframing use: ımplications for the integration of ICT. *Computers & Education*, *54*, 113–122.

Wei, C. S. and Ismail, Z. (2010). Peer interactions in computer-supported collaborative learning using dynamic mathematics software. In R. A. Tarmizi and A. F. M. Ayub (Eds.), *International Conference on Mathematics Education Research* 2010-Icmer 2010 (Vol. 8, pp. 600-608).

Wolfram, S. Wolfram mathematica. "https://www.wolfram.com/cdf/05.08.2020".

Yalçınalp, S., Geban, Ö., & Özkan, Ö. (1995). Effectiveness of using computer-assisted supplementary instruction for teaching the mole concept. *Journal of Research in Science Teaching, 32*, 1083-1095.

Yavuz, İ. ve Kepceoğlu, İ. (2010). Öğrencilerin fonksiyonlarda işlemler konusuna grafikler üzerinden yaklaşimlarinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*, 59-80.

Yenilmez, K., & Ersoy, M. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumlari. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, Eskişehir.*

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

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5e öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme, ve STEM sos modeli. In S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi* (pp. 203-236). Ankara: Pegem Akademi.

Yudariah, M.Y., Roselainy, A.R., Razali, M.R.M., Abu, S.M., Bakar., M.N. & Tiong, O.C., (1999). Overcoming mathematical learning difficulties: a case study of collaborative research. *Proceeding 8 th Sountheast Asian Conference*, 375-380, Manila, Phillippine.

Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) 2016-2017 öğretim yılı yükseköğretim istatistikleri (2017). Retrieved from https://istatistik.yok.gov. tr/yüksek ögretim Istatistikleri /2017/2017 T1.pdf

Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1), 50-65.

Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2016). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öğretiminde scratch aracının kullanımına ilişkin algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(1), 39-52.

Zarrabian, F. (2018). Examination of other myths on the principles of parenting on the teaching of mathematics lessons, third-elementary students. *Journal of Research (Curriculum Research), Iranian Curriculum Studies*, Vol 8, No2.

Zaslavsky, O. (1997). Conceptual obstacles in the learning of quadratic functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, *19* (1), 20-45.

Zazkis, R., Liljedahl, P., & Gadowsky, K. (2003). Conceptions of function translation: obstacles, intuitions, and rerouting. *The Journal of Mathematical Behavior*, *22*(4), 435-448.

Zbiek, R. M., Heid, M. K., Blume, G. W., & Dick, T. P. (2007). Research on technology in mathematics education: the perspective of constructs. *In F. Lester (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 1169-1207). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Zehir, H. (2010). Çalışma yaprakları ile lineer dönüşümler ve lineer dönüşümlere karşılık gelen matrislerin öğretimi. *Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.*

Zengin, Y. (2011). Dinamik matematik yazılımı geogebra'nın öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.*

Zengin, Y. (2015). Dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin ortaöğretim cebir konularının öğrenimi ve öğretiminde uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.

Zengin, Y., & Tatar, E. (2015). The teaching of polar coordinates with dynamic mathematics software. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 46*(1), 127-139.

Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *In H. Uzunboylu (Ed.), World Conference on Learning, Teaching & Administration, 31*(183-187).

EKLER

EK-1. Türkiye Derse Katılım Ölçeği

Katılım Ölçeği

DERSE KATILIM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmanın amacı, 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersine olan katılımlarını tespit etmektir. Aşağıda verilen soruların doğru veya yanlış cevabı yoktur. Lütfen bu soruları kendi düşüncelerinize doğrultusunda; **Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum, Kesinlikle katılıyorum** seçeneklerinden birini tik (√) koyarak cevaplandırınız. Her soru için yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz. Sorulara vereceğiniz cevaplar tarafımızca saklı tutulacak ve tamamen bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır. Sonuçların sağlıklı olabilmesi için soruları samimi ve doğru olarak yanıtlamanız gerekmektedir. İlgi ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Ali BABAPOUR

Cinsiyet: Erkek: ☐ **Kız:** ☐ **Sınıf:**

Lütfen maddeleri dikkatli bir şekilde okuyup size en uygun olan seçeneği işaretleyiniz. Yardımlarınız için teşekkürler!

	MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1	Matematik öğretmenime sorular sorarım.	1	2	3	4	5
2	Matematik dersiyle ilgili sevdiğim ya da sevmediğim şeyleri öğretmenime söylerim.	1	2	3	4	5
3	Matematik dersiyle ilgili nelere ilgi duyduğumu öğretmenime söylerim.	1	2	3	4	5
4	Matematik dersiyle ilgili tercihlerimi ve düşüncelerimi açıkça ifade ederim.	1	2	3	4	5
5	Matematik dersini daha iyi hale getirebilmek için önerilerde bulunabilirim.	1	2	3	4	5
6	Matematik dersini dikkatle dinlerim.	1	2	3	4	5
7	Matematik dersine çok çalışırım.	1	2	3	4	5
8	Matematik öğretmenimiz yeni bir konuya başladığında, dikkatle dinlerim.	1	2	3	4	5
9	Matematik dersinde yeni bir konuya başladığımızda, çok çalışırım.	1	2	3	4	5
10	Matematik dersine dikkatimi veririm.	1	2	3	4	5
11	Matematik dersinde yeni şeyler öğrenmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
12	Matematik dersinde herhangi bir şey üzerinde çalışmak ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
13	Matematik dersinde öğrendiklerimize karşı merak duyuyorum.	1	2	3	4	5

14	Matematik dersi eğlencelidir.	1	2	3	4	5
15	Matematik dersindeki yeni bilgilerimle eski bilgilerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
16	Matematik dersine çalışırken yeni bilgilerle kendi yaşantımda elde ettiğim bilgiler arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
17	Matematik dersine çalışırken farklı farklı kaynaklardan bakarak onları kendimce anlamlandırmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
18	Matematik dersine çalışırken kendi örneklerimi oluşturarak önemli kavramları anlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5
19	Matematik dersine çalışmaya başlamadan önce, ulaşmak istediğim hedefi belirlerim.	1	2	3	4	5
20	Matematik dersine çalışırken ara sıra durur yaptıklarımı gözden geçiririm.	1	2	3	4	5
21	Matematik dersine çalışırken yalnızca doğru cevapları bulup bulamadığıma değil, ne kadar anladığıma da dikkat ederim.	1	2	3	4	5
22	Eğer bir matematik konusunu anlamakta zorlanırsam, onu öğrenmek için izlediğim yolu değiştiririm.	1	2	3	4	5

EK-2. Türkiye Tutum Ölçeği

Derğerli öğrenciler,

Bu çalışmanın amacı, 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarını ortaya koymaktır. Aşağıda verilen soruların doğru veya yanlış cevabı yoktur. Lütfen bu soruları kendi düşünceleriniz doğrultusunda;**Tamamen Uygundur, Uygundur, Kararsızım, Uygun Değildir, Hiç Uygun Değildir**seçeneklerinden birini tik (√) koyarak cevaplandırınız. Her soru için yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz.Sonuçların sağlıklı olabilmesi için soruları samimi ve doğru olarak yanıtlamanız erekmektedir. Lütfen isim belirtmeyiniz. İlginiz için teşekküederim.

Ali BABAPOUR GOLEZANİ

Cinsiyet: Erkek: ☐ **Kız:** ☐ **Sınıf:**

	Lütfen maddeleri dikkatli bir şekilde okuyup size en uygun olan **MADDELER**	**Tamamen Uygundur**	**Uygundur**	**Kararsızım**	**Uygun Değildir**	**Hiç Uygun Değildir**
1	Matematik dersi benim için bir kabustur.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
2	Matematik dersi beni huzursuz eder.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
3	Matematik beni ürkütür.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
4	Matematikten hoşlanırım.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
5	Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
6	Matematik benim için ilgi çekicidir.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
7	Matematik sevdiğim bir derstir.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
8	Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
9	Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
10	Derslerim içinde en sevimsizi matematiktir.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
11	Matematik dersi sınavından çekinirim.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
12	Matematik dersinde zaman geçmek bilmez.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
13	Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
14	Matematiğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
15	Matematik dersi çalışırken canım sıkılır.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
16	Yıllarca matematik okusam bıkmam.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
17	Diğer derslere göre matematiğe daha çok severek çalışırım.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
18	Matematik dersinde neşe duyarım.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
19	Matematik dersi eğlenceli bir derstir.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
20	Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**

EK-3. İran Tutum Ölçeği

اندازه گیری علاقه به درس ریاضی

دانش آموز عزیز :

هدف از این مطالعه آشکار ساختن نگرش دانش آموزان پایه دهم نسبت به دوره ریاضیات است. هیچ پاسخ درست یا نادرستی به سؤالات زیر داده نشده است. لطفاً این سؤالات را مطابق با افکار خود نظرسنجی کنید.یکی از گزینه های کاملاً موافقم ، موافقم ، نظری ندارم،موافق نیستم، اصلا موافق نیستم را تیک بزنید.

برای هر سوال فقط یک گزینه انتخاب کنید. پاسخهای شما نزد ما محفوظ است و برای اهداف علمی استفاده می شود. برای اینکه نتایج درست بمانند ، باید صادقانه و صحیح به سؤالات پاسخ دهید. لطفاً نامی ننویسید.

از همکاری صمیمانه شما سپاسگزارم.

علی باباپور گلعذانی

جنسیت: زن☐ مرد☐ پایه.....

موارد	اصلا موافق نیستم	موافق نیستم	نظری ندارم	موافقم	کاملا موافقم
1 ریاضیات برای من یک کار عبث است	1	2	3	4	5
2 درس ریاضیات من را ناراحت می کند	1	2	3	4	5
3 ریاضیات من را وحشت زده می کند	1	2	3	4	5
4 از ریاضیات خوشم می آید	1	2	3	4	5
5 ریاضیات از تمام درسها برایم ترسناکتر است	1	2	3	4	5
6 ریاضیات برای من جالب است	1	2	3	4	5
7 ریاضیات درس مورد علاقه من است	1	2	3	4	5
8 در کلاسهای ریاضیات بسیار احساس دلتنگی می کنم	1	2	3	4	5
9 اگر درس ریاضیات نباشد دوران تحصیل هرچه بیشتر با نشاط می شود	1	2	3	4	5
10 در میان سایر دروس ریاضیات از همه آنها برایم دوست نداشتنی است	1	2	3	4	5
11 از امتحان ریاضیات دوری می کنم	1	2	3	4	5
12 در دروس ریاضی زمان تمامی ندارد	1	2	3	4	5
13از بحث کردن در مورد مطالب ریاضی با دوستانم خوشحال می شوم	1	2	3	4	5
14 دوست دارم ساعات درس ریاضی بیشتر شود	1	2	3	4	5
15هنگام مطالعه ریاضیات دلم می گیرد	1	2	3	4	5
16 اگر سالها ریاضی بخوانم خسته نمی شوم	1	2	3	4	5
17 کار کردن با ریاضی را از سایر دروس بیشتر دوست دارم	1	2	3	4	5
18 از دروس ریاضی شوق زده می شوم	1	2	3	4	5
19 ریاضی یک درس سرگرم کننده است	1	2	3	4	5
20 دوست دارم بیشتر زمان کاری ام را به ریاضیات اختصاص دهم	1	2	3	4	5

EK-4. İran Derse Katılım Ölçeği

اندازه گیری مشارکت در درس ریاضی

دانش آموز عزیز :

هدف از این مطالعه آشکار ساختن مشارکت دانش آموزان پایه دهم نسبت به دوره ریاضیات است. هیچ پاسخ درست یا نادرستی به سؤالات زیر داده نشده است. لطفاً این سؤالات را مطابق با افکار خود نظرسنجی کنید.یکی از گزینه های کاملاً موافقم ، موافقم ، نظری ندارم،موافق نیستم، اصلا موافق نیستم را تیک بزنید.

برای هر سوال فقط یک گزینه انتخاب کنید. پاسخهای شما نزد ما محفوظ است و برای اهداف علمی استفاده می شود. برای اینکه نتایج درست بمانند ، باید صادقانه و صحیح به سؤالات پاسخ دهید. لطفاً در نظرسنجی نامی تعیین نکنید.

از همکاری صمیمانه شما سپاسگزارم.

علی باباپور گلعذانی

جنسیت: زن☐ مرد☐ پایه.....

موارد	اصلا موافق نیستم	موافق نیستم	نظری ندارم	موافقم	کاملا موافقم
1.من از معلم ریاضی خود سوال می پرسم	1	2	3	4	5
2 در مورد ریاضی چیزهایی را که دوست دارم و یا ندارم را ازمعلم می پرسم	1	2	3	4	5
3درس ریاضی در باب مطالبی که مورد علاقه ام است از معلم سوال میکنم	1	2	3	4	5
4 ترجیحات و افکارم را درباره ریاضیات صراحتا بیان می کنم	1	2	3	4	5
5 من می توانم برای بهبود ریاضیات پیشنهاداتی ارائه دهم	1	2	3	4	5
6 من با دقت به درس ریاضی گوش می دهم	1	2	3	4	5
7 من ریاضی زیاد مطالعه می کنم	1	2	3	4	5
8 وقتی معلم ریاضی ما یک موضوع جدید را شروع می کند،من با دقت گوش میکنم	1	2	3	4	5
9 وقتی موضوع جدیدی را در کلاس ریاضی شروع می کنیم،من سخت کار می کنم	1	2	3	4	5
10 من به ریاضیات توجه می کنم	1	2	3	4	5
11 من دوست دارم چیزهای جدید را در کلاس ریاضی یاد بگیرم	1	2	3	4	5
12 هر موضوع از ریاضی نظر من را به خود جلب می کند	1	2	3	4	5
13 من درباره آنچه در کلاس ریاضی آموخته ام کنجکاو هستم	1	2	3	4	5
14 درس ریاضی سرگرم کننده است	1	2	3	4	5
15 سعی می کنم دانش جدیدم در ریاضیات را با دانش قدیمی خود پیوند دهم	1	2	3	4	5
16ضمن مطالعه ریاضیات ، سعی می کنم دانش جدید را با دانشی که در زندگی خودم به دست آورده ام پیوند دهم	1	2	3	4	5
17 من سعی می کنم با مطالعه منابع مختلف ضمن مطالعه ریاضیات ، آنها را با هم منطبق کنم	1	2	3	4	5
18 من سعی می کنم با ایجاد مثال های خودم ضمن مطالعه ریاضیات ، مفاهیم مهم را درک کنم	1	2	3	4	5
19 قبل از شروع مطالعه ریاضی ، هدفی را که می خواهم به آن دست یابم را تعیین میکنم	1	2	3	4	5
20 من گاهی اوقات که ریاضیات می خوانم درس را متوقف کرده و مرور میکنم	1	2	3	4	5

21.من هنگام مطالعه درس ریاضی ، تنها به اینکه آیا می توانم جوابهای مناسب را پیدا کنم ، توجه نمی کنم ، بلکه به میزان دریافت مطلب هم توجه می کنم .	1	2	3	4	5	
22. هنگام برخورد با مسئله سخت روش حل مسئله را عوض میکنم	1	2	3	4	5	

EK-5. Türkiye Öğrenci Görüşme Formu

Öğrenci Görüşme Formu

Bu görüşme formu kullandığınız dinamik matematik öğrenme nesneleri (DMÖN) hakkında görüşlerinizi öğrenmek amacıyla geliştirilmiştir. Sorulara verdiğiniz cevaplar araştırma amaçlı kullanmakta olup yanımızda gizli kalacaktır.

Çalışmamıza verdiğiniz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Ali BABAPOUR GOLEZANİ

1) Derslerde DMÖN kullandığınızda başarınızın arttığını dülünüyor musunuz' açıklayınız .
2) Derslerde DMÖN kullandığınızda matematiğe yönelik ön yargıda olumlu/olumsuz etkisi oldu mu? açıklayınız.
3) Derslerde DMÖN kullandığınızda kendinizi derse daha fazla katılmış hissediyor musunuz' açıklayınız.

EK-6. Türkiye Öğretmen Görüşme Formu

Öğretmen Görüşme Formu

Değerli Öğretmenim:

Bu görüşme formu kullandığınız dinamik matematik öğrenme nesneleri(DMÖN) hakkında görüşlerinizi öğrenmek amacıyla geliştirilmiştir. Sorulara verdiğiniz cevaplar araştırma amaçlı kullanmakta olup yanımızda gizli kalacaktır.

Çalışmamıza verdiğiniz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Ali BABAPOUR GOLEZANİ

1) Sizce ders anlatımında DMÖN kullanılması öğrencilere ne tür kolaylıklar sağlamaktadır?
2) Sizce ders anlatımında DMÖN kullanılmasının faydaları neler olabilir?
3) DMÖN kullandığınız zaman sizi zorlayan faktörler neler oldu açıklayınız
4) Matematik dersi anlatımında DMÖN kullanılmasını istermisiniz?
   a) Cevabınız EVET ise nedenlerini açıklayın
   b) Cevabınız HAYIR ise nedenlerini açıklayınız
5) DMÖN'nin olumlu ve olumsuz yönlerini açıklayınız.

EK-7. İran Öğrenci Görüşme Formu

فرم مصاحبه دانش آموزی

فرم مصاحبه با فایل های یادگیری ریاضی پویا

این فرم مصاحبه برای یادگیری نظرات شما در مورد فایل های یادگیری ریاضی پویا مورد استفاده قرار گرفته است. پاسخ های شما به سوالات برای اهداف تحقیقاتی استفاده می شود و محرمانه باقی می ماند.

از همکاری شما متشکریم.

علی باباپور گلعذانی

فکر می کنید با استفاده از فایل های یادگیری ریاضی پویا در درس موفقیت شما افزایش می یابد لطفا توضیح دهید

آیا هنگام استفاده از فایل های یادگیری ریاضی پویا در درس ریاضیات ، در پیش داوری تان نسبت به درس ریاضی تأثیر مثبت و منفی داشته است؟ لطفا توضیح دهید.

آیا هنگام استفاده از فایل های یادگیری ریاضی پویا در درس ریاضیات احساس مشارکت بیشتر در خودتان پیدا می کنید؟ لطفا توضیح دهید.

EK-8. İran Öğretmen Görüşme Formu

فرم مصاحبه معلم

معلم عزیز:

این فرم مصاحبه برای یادگیری نظرات شما در مورد فایل های یادگیری ریاضی پویا که از آنها استفاده می کنید تهیه شده است. پاسخ های شما به سوالات برای اهداف تحقیقاتی استفاده می شود و محرمانه باقی می ماند.

از همکاری شما متشکریم.

علی بابابور گلعذانی

به نظر شما استفاده ازفایل های یادگیری ریاضی پویا در آموزش چه نوع فوایدی را برای دانش آموزان فراهم می کند؟

به نظر شما استفاده از فایل های یادگیری ریاضی پویا در آموزش چه فوایدی دارد؟

هنگام استفاده از فایل های یادگیری ریاضی پویا با چه موانعی مواجه شدید لطفا توضیح دهید؟

آیا دوست دارید فایل های یادگیری ریاضی پویا در آموزش ریاضیات بکار گرفته شوند؟

الف) اگر جواب شما بله است دلایل را توضیح دهید.

ب) اگر جواب شما خیر است دلایل آن را توضیح دهید.

جنبه های مثبت و منفی فایل های یادگیری ریاضی پویا را توضیح دهید.

EK-9. Türkiye İkinci Dereceden Denklemler Akademik Başarı Testi

1) $x^2 - 2x - 15 = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {3, 5} B) {–3, 5} C) {–5, 3}

D) {0, 5} E) {–3, –5}

2) $(x-3)(x^2 - 5x + 4) = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {1, 3, 4} B) {–1, 3, 4} C) {–3, 3, 4}

D) {–4, 3, 1} E) {–4, –1, 3}

3) $2x^2 - x - 1 = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {-1/2 ,1} B) {-1, 1/2} C) {-1/2,-1} D) {1/2,1} E) ∅

4). $(x-2)^2 + 3(x-2) = 0$ **denkleminin küçük kökü kaçtır?**

A)–2 B) –1 C) 0 D) 3 E) 5

4) $2x^2 - 3x + 3m - 1 = 0$

denkleminin iki farklı real kökü olduğuna göre, m'nin alabileceği değerler kümesi aşağıdakiler-den hangisidir?

A) $\{-\infty, \frac{17}{24}\}$ B) $\{-\frac{17}{24}, \frac{17}{24}\}$ C) $\{\frac{17}{24}, \infty\}$ D) $\{\infty, \frac{17}{24}\}$ E) $\{-\infty, \infty\}$

5) $mx^2 + (4m+1)x - 11 = 0$

denkleminin bir kökü x = 1 olduğuna göre, m kaçtır?

A) 2 B) 1 C) 0 D) –1 E) –2

6) $(m-1)x^2 + 2mx + m - 3 = 0$

denkleminin çakışık (eşit) iki kökü olduğuna göre, m kaçtır?

A) $\frac{9}{4}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$

D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{1}{3}$

7) $2x^2 - x + m - 1 = 0$

denkleminin reel kökü yoktur.

Buna göre, m'nin alabileceği değerlerin kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{\frac{8}{9}, \infty\}$ B) $\{\frac{8}{9}, -\infty\}$ C) $\{\frac{9}{8}, \infty\}$ D) $\{-\infty, \frac{8}{9}\}$ E) $\{\frac{9}{8}, -\infty\}$

8) $x^2 - (2k+1)x + k - 5 = 0$

denkleminin bir kökü x = –1 olduğuna göre, k kaçtır?

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

9) $x^2+6x+2k-1=0$

denkleminin çözüm kümesi tek elemanlı oldu-ğuna göre, k kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

11) $\sqrt{\sqrt{x-1}+x+6}=3$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {2, 5} B) {5} C) {2}

D) {0, 2, 5} E) $\emptyset$

12) $\sqrt{x+2}+\sqrt{x-1}=3$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {2, 9} B) {0, 9} C) {9} D) {2} E) $\emptyset$

13) $(x-\frac{1}{x})^2-4(x-\frac{1}{x})+4=0$

olduğuna göre, $x^2+\frac{1}{x^2}$ toplamı kaçtır?

A)2 B)4 C)5 D)6 E)8

14) $x^2+2mx+x+5=0$ denkleminin köklerinin ikişer fazlasının toplamı 7 olduğuna göre m gerçek sayısının değeri kaçtır**?**

A)2 B)-2 C)3 D)-3 E)-1

15) $x^2+4x+3m-2=0$ denkleminin kökleri x1 ve x2 dir. 2x1 - x2 = -2 olduğuna göre m gerçek sayısının değeri kaçtır**?**

A)-1 B)1 C)-2 D)2 E)0

16) x^2+bx + 27 = 0 denkleminin kökleri x1, x2 ve x1= $(x2)^2$ olduğuna göre b gerçek sayısının kaç olduğunu bulunuz.

A)-2 B)-10 C)-12 D)8 E)-8

17) $2x^2=16x$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {8} B) {–8, 0} C) {0} D) {0, 8} E) {–8, 8}

18) $x^2-2x-9=0$

denkleminin köklerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A)2+$\sqrt{10}$ B) 2-$\sqrt{10}$ C) 1+2$\sqrt{10}$ D) 2-2$\sqrt{10}$ E)1-$\sqrt{10}$

19) $x^2-4x-6=0$

denkleminin köklerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A)2+$\sqrt{10}$ B)3+$\sqrt{10}$ C)3-$\sqrt{10}$ D)2-$\sqrt{5}$ E)2+$\sqrt{5}$

20). $3x^2+ax+5=0$

denkleminin bir kökü x = 1 olduğuna göre, diğer kökü kaçtır?

A)10/3 B)2/3 C)-5/3 D)5/3 E)-10/3

21) Kökleri x1 = 5 ve x2 = -3 olan ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi bulunuz

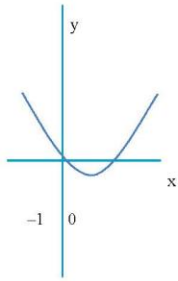
A) x^2-2x - 15 = 0 B) x^2+3x + 27 = 0 C) $2x^2$+2x + 5 = 0 D) $3x^2$-x + 10 = 0 E) $3x^2$+2x - 1 = 0

22) Köklerinden biri 2 + $\sqrt{3}$ olan rasyonel katsayılı ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi bulunuz.

A) x^2+4x + 1 = 0 B) x^2-4x + 1 = 0 C) $-x^2$+4x + 1 = 0 D) $-x^2$+4x - 1 = 0

E) $-x^2$-4x - 1 = 0

23)



$y = x^2 - 2x + k + 5$ parabolünün rafiği yanda verilmiştir.

Buna göre, parabolün y eksenini kestiği nokta-nın ordinatı kaçtır?

A) –8 B) –7 C) –5 D) –4 E) –3

24)$2x^2$+3x + 3 = 0 denklemin gerçek sayılarda çözüm kümesini hangisidir**?**

A)2 B)3 C)Φ D)-1 E)1

25)$2x^2$-12x + 36 = 0 denklemin gerçek sayılarda çözüm kümesini hangisidir**?**

A)2 B)3 C)Φ D)-1 E)1

EK-10. İran İkinci Dereceden Denklemler Akademık Başarı Testi

آزمون موفقیت

آزمون موفقیت معادلات درجه دوم

مجموعه جواب معادله $x^2-2x-15=0$ کدام است

A) {3, 5} B) {–3, 5} C) {–5, 3}

D) {0, 5} E) {–3, –5}

مجموعه جواب معادله $(x-3)(x^2-5x+4)=0$ کدام است

A) {1, 3, 4} B) {–1, 3, 4} C) {–3, 3, 4}

D) {–4, 3, 1} E) {–4, –1, 3}

$2x^2-x-1=0$ مجموعه جواب معادله کدام است

A) {-1/2 ,1} B) {-1, 1/2} C) {-1/2,-1}

D) {1/2,1} E) $\varnothing$

کوچکترین ریشه معادله $(x-2)^2+3(x-2)=0$ کدام است

A)–2 B) –1 C) 0 D) 3 E) 5

$2x^2-3x+3m-1=0$

از آنجا که این معادله دارای دو ریشه واقعی متفاوت است ، مجموعه ای از مقادیر که m می تواند بگیرد چقدر است؟

A) $\{-\infty,\frac{17}{24}\}$ B) $\{\frac{17}{24},\frac{17}{24}\}$ C) $\{\frac{17}{24},\infty\}$ D) $\{\infty,\frac{17}{24}\}$ E) $\{-\infty,\infty\}$

$mx^2+(4m+1)x-11=0$

از آنجا که یک ریشه ازاین معادله $x=1$ است ، m چقدر است؟

A) 2 B) 1 C) 0 D) –1 E) –2

$(m-1)x^2+2mx+m-3=0$

از آنجا که معادله دارای دو ریشه همزمان (برابر) است ، m چقدر است؟

A) $\frac{9}{4}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$

D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{1}{3}$

$2x^2$- x+m-1=0

این معادله هیچ ریشه واقعی ندارد. بر این اساس ، مجموعه ای از مقادیر که m می تواند از آن استفاده کند چقدر است؟

A) $\{\frac{8}{9},\infty\}$ B) $\{\frac{8}{9},-\infty\}$ C) $\{\frac{9}{8},\infty\}$ D) $\{-\infty,\frac{8}{9}\}$ E) $\{\frac{9}{8},-\infty\}$

x^2–(2k+1)x+k-5=0

از آنجا که یک ریشه معادله $x=-1$ است ، k چقدر است؟

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

x^2+6x+2k–1=0

از آنجا که مجموعه راه حل معادله تک عنصر است ، k چقدر است؟

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

مجموعه جواب معادله $\sqrt{\sqrt{x-1}+x+6}$ کدام است

A) {2, 5} B) {5} C) {2}

D) {0, 2, 5} E) ø

مجموعه جواب معادله$\sqrt{x+2}+\sqrt{x-1}=3$ کدام است

A) {2, 9} B) {0, 9} C) {9}

D) {2} E) ø

اگر $(x-\frac{1}{x})^2$ - 4(x-$\frac{1}{x}$)+4=0 باشد $x^2+\frac{1}{x^2}$,حاصل اش چقدر است؟

A)2 B)4 C)5 D)6 E)8

$x^2+2mx+x+5=0$ از آنجا که دو برابر مجموع دو ریشه 7 می باشد مقدار واقعی m چقدر است؟

A)2 B)-2 C)3 D)-3 E)-1

ریشه های معادله $x^2+4x+3m-2=0$ اند اگر $2x_1-x_2=-2$ باشد مقدار واقعی m چقدر است؟

A)-1 B)1 C)-2 D)2 E)0

X1,X2 ریشه های معادله $x^2+bx+27=0$ اند $x_1=(x_2)^2$ باشد مقدار **b** چقدر است ؟

A)-2 B)-10 C)-12 D)8 E)-8

مجموعه جواب $2x^2=16x$ کدام است؟

A) {8} B) {–8, 0} C) {0}

D) {0, 8} E) {–8, 8}

یکی از ریشه های معادله $x^2-2x-9=0$ کدام است؟

A)$2+\sqrt{10}$ B) $2-\sqrt{10}$ C) $1+2\sqrt{10}$ D) $2-2\sqrt{10}$ E)$1-\sqrt{10}$

یکی از ریشه های معادله $x^2-4x-6=0$ کدام است؟

A)$2+\sqrt{10}$ B)$3+\sqrt{10}$ C)$3-\sqrt{10}$ D)$2-\sqrt{5}$ E)$2+\sqrt{5}$

X=1 یکی از ریشه های معادله $3x^2+ax+5=0$ است ریشه بعدی کدام است؟

A)10/3 B)2/3 C)-5/3 D)5/3 E)-10/3

ریشهای معادله ای $x_1=5$, $x_2=-3$ میباشد معادله مد نظر کدام است؟

A) $x^2-2x-15=0$ B) $x^2+3x+27=0$ C) $2x^2+2x+5=0$

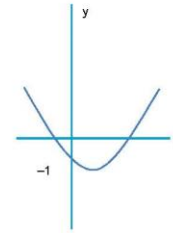
D) $3x^2-x+10=0$ E) $3x^2+2x-1=0$

یکی از ریشه های معادله ای $2+\sqrt{3}$ می باشد معادله مد نظر کدام است؟

A) $x^2+4x+1=0$ B) $x^2-4x+1=0$ C) $-x^2+4x+1=0$ D) $-x^2+4x-1=0$

E) $-x^2-4x-1=0$

$y=x^2-2x+k+5$



مقدار yکدام است؟

A) –8 B) –7 C) –5 D) –4 E) –3

مجموعه جواب معادله $2x^2+3x+3=0$ کدام است؟

A)2 B)3 C)Φ D)-1 E)1

مجموعه جواب معادله $2x^2-12x+36=0$ کدام است؟

A)2 B)3 C)Φ D)-1 E)1

EK-11. İran Araştırma Kurumu İzin Belgesi



باسمه تعالی

شماره داخلی : ۱۸۰۴/۷۰۴۶۶/۱۲۲
تاریخ: ۱۳۹۸/۰۹/۳۰

وزارت آموزش و پرورش
اداره کل آموزش و پرورش آذربایجان شرقی
مدیریت آموزش و پرورش ناحیه ۴ تبریز

به: مدیرمحترم دبیرستان نیک اندیشان

موضوع: معرفی دانشجو

با سلام

احتراما عطف نامه شماره ۱۹۰۰۳۵۵۴۹۵-۳۰۰-۸۸۱۷۹۳۳۷۴ دانشگاه آتاتورک ترکیه در خصوص طرح پژوهشی آقای علی بابا‌پور گلعذانی ،با عنوان ارتباط با سنجش میزان مشارکت و ارتقای کیفیت آموزش دانش آموزان پایه دهم ریاضی به کمک فایل های آموزشی ریاضیات پویا (مقایسه دو کشور ایران و ترکیه مقایسه بین المللی) برای انجام کارهای مربوط به پرسشنامه پایان نامه گروه تحقیق و پژوهش ناحیه جهت اطلاع و همکاری های لازم ارسال می گردد. و در ضمن مشارالیها موظف است یک نسخه از نتایج پژوهشی خودر را بعد از پایان کار همراه با سی دی به کارشناسی پژوهش و تحقیقات ناحیه تحویل نمایند.

علیرضا ستاری
مدیرآموزش و پرورش ناحیه ۴ تبریز
از طرف غلامرضا علیزاده
معاون توسعه مدیریت و پشتیبانی

آدرس : تبریز – ولیعصر جنوبی– خیابان آذری– بلوار دانش کوی آزادگان جنوبی – مدیریت آموزش و پرورش ناحیه ۴ تبریز

تلفن : ۳۳۲۷۰۹۵۴فکس : ۳۳۲۷۳۷۶۷

EK-12. Türkiye Milli Eğitim bakanlığı İzin Belgesi



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235-605.01-E.25333125 19/12/2019
Konu : TÜBİTAK Anket İzni ve
Uygulama İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Yakutiye Kaymakamlığı(İlçe MEM)'nın 17.12.2019 tarihli ve 25065673 sayılı yazısı.
b) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 11/12/2019 tarihli ve 1900355475 sayılı yazısı.

İlgi yazılar gereği, İlimize bağlı Yakutiye Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünde görevli Rehberlik Öğretmeni Serkan CENGİZ'in doktora çalışmaları nedeniyle ve bilimsel alanda kullanmak üzere İlimizde lise öğrencilerine yönelik olarak minnettarlık düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirmiş olduğu; *"Kişisel Bilgi Formu/Ölçek1-Minnettarlık Ölçeği ve Oluşturulan Sorular"* adlı çalışması ile Atatürk Üniversitesi araştırmacılarından Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Anabilim Dalı doktora öğrencisi Ali BABAPOUR GOLEZANI'nin, Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ'nün danışmanlığında *"Dinamik Matematik Öğretime Uluslararası Nesnelerinin 10 Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına, Ders Katılımlarına ve Tutumlarına Etkisi Uluslararası Bir Karşılaştırma"* adlı çalışmalarını ek listede isimleri belirtilen okullarda uygulama yapmak için izin talebinde bulunmuşlardır.

İlgi yazılar ve ekleri, Bakanlığımızın 12/09/2017 tarihli ve 13610717 (2017/25) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup, *"Araştırmaların, Eğitim Öğretim Faaliyetlerini Aksatmayacak Şekilde"*, komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak uygulama yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının bizer örneğinin Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

Samih KIR
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
19/12/2019

Yıldız BÜYÜKER
Vali a.
Vali Yardımcısı

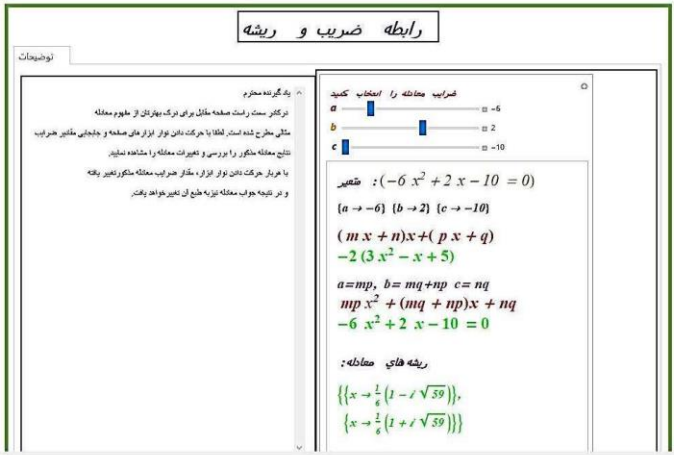
Ek: İlgi Yazılar (2 adet dosya)

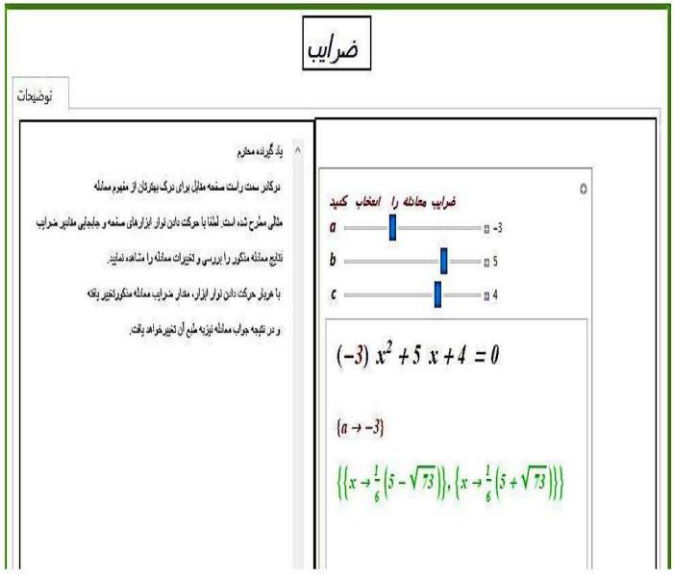
Yönetim Cad. Valilik Binası Kat 4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: http://erzurum.meb.gov.tr
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: AR-GE Birimi
Tel: (0 442) 234 0800-179
Faks: (0 442) 235 1032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evrakmagazinmeb.gov.tr adresinden 7c12-aeab-37d5-994f-04d5 kodu ile teyit edilebilir.

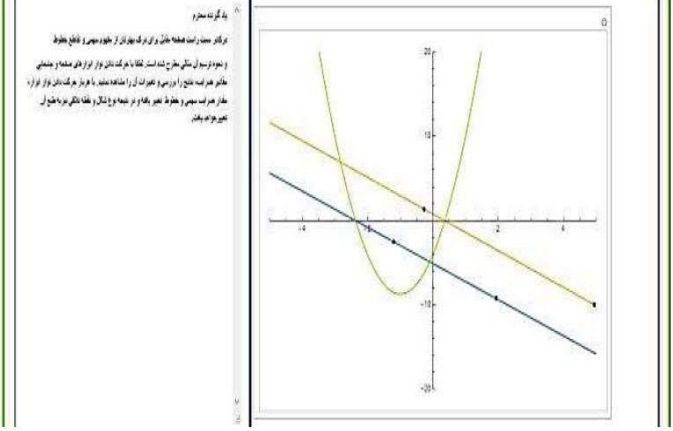
EK-13. DMÖN'lerinden Farsça Yazı Formatında Örnekler





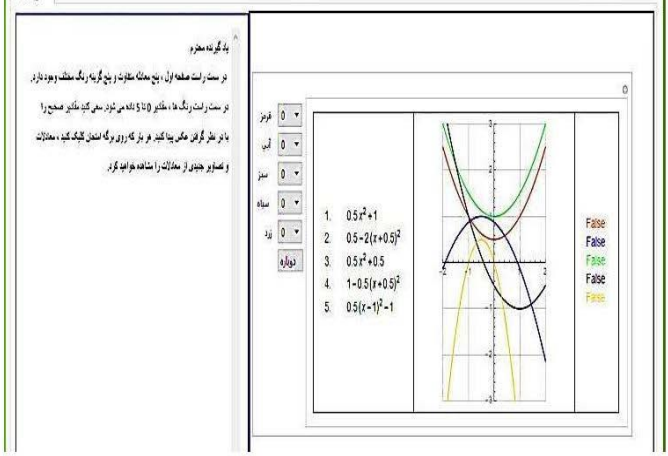
تقاطع دو خط

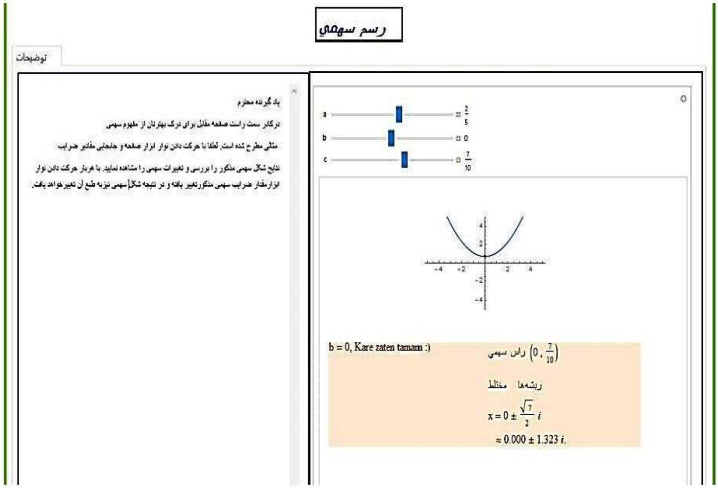
توضیحات

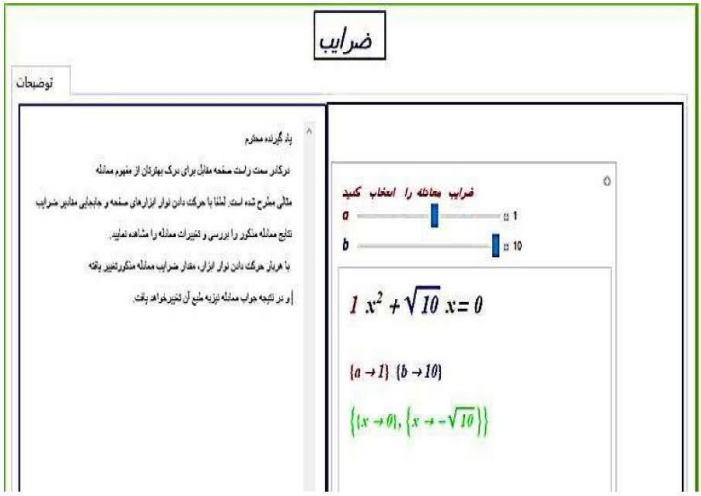


تست- بازي

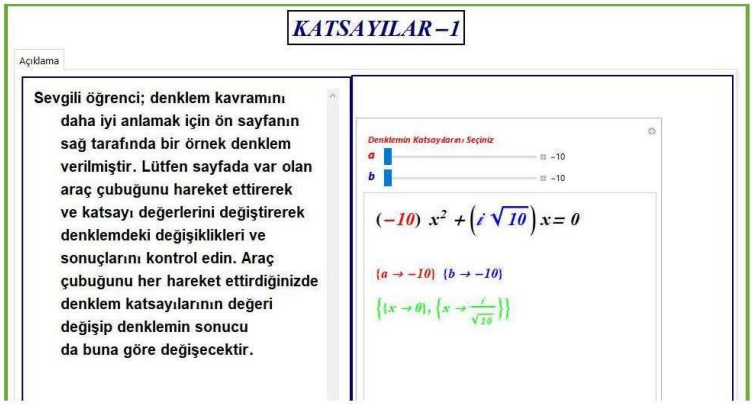
توضیحات

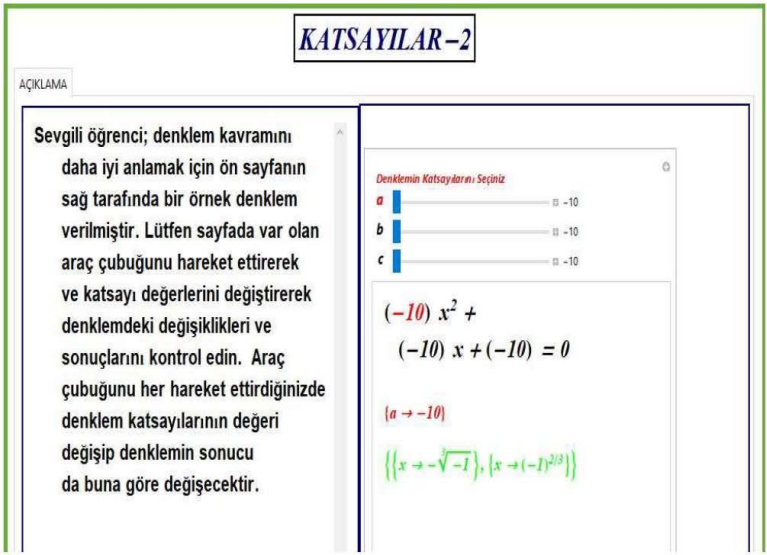



رسم سهمی
توضیحات
یاد گیرنده محترم
درکنار سمت راست صفحه مقابل برای درک بهتردان از مفهوم سهمی
مثالی مطرح شده است. لطفا با حرکت دادن نوار ابزار صفحه و جابجایی مقادیر ضرایب
نتایج شکل سهمی مذکور را بررسی و تغییرات سهمی را مشاهده نمایید. با هربار حرکت دادن نوار
ابزار مقدار ضرایب سهمی مذکور تغییر یافته و در نتیجه شکل سهمی نیز به طبع آن تغییر خواهد یافت.
a
b
c
b = 0, Kare zaten tamam :)
راس سهمی
ریشه‌ها مختلط


ضرایب
توضیحات
یاد گیرنده محترم
درکنار سمت راست صفحه مقابل برای درک بهتردان از مفهوم معادله
مثالی مطرح شده است. لطفا با حرکت دادن نوار ابزارهای صفحه و جابجایی مقادیر ضرایب
نتایج معادله مذکور را بررسی و تغییرات معادله را مشاهده نمایید.
با هربار حرکت دادن نوار ابزار، مقدار ضرایب معادله مذکورتغییر یافته
و در نتیجه جواب معادله نیزبه طبع آن تغییرخواهد یافت.
ضرایب معادله را انتخاب کنید
a
b
1 x² + √10 x = 0
{a → 1} {b → 10}
{{x → 0}, {x → -√10}}

EK-14. DMÖN'lerinden Türkçe Yazı Formatında Örnekler

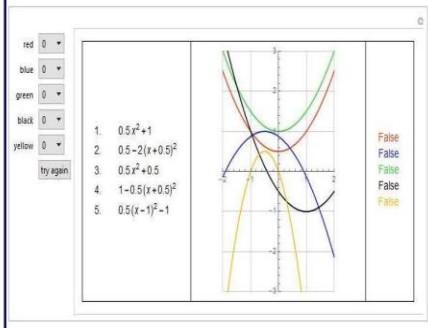




OYUN – TEST

AÇIKLAMA

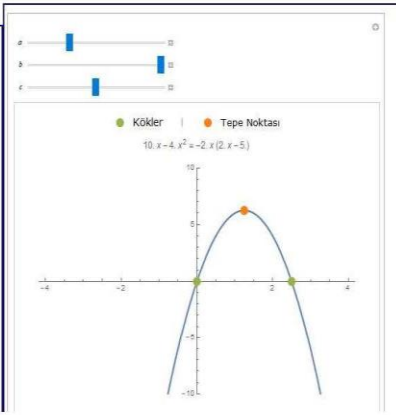
Sevgili öğrenci: Ön sayfanın sağ tarafında beş farklı denklem ve beşer farklı renk seçenekleri yer almaktadır. Renklerin sağ tarafında 0'dan 5'e kadar değerler verilmiştir. Resimi dikkate alarak Doğru değerleri bulmaya çalışın. Her seferinde tekrar dene sekmesini tıkladığınız zaman yeni denklemler ve denklemlere ait resimlere ulaşacaksınız.



PARABOL TEPE – KÖK

AÇIKLAMA

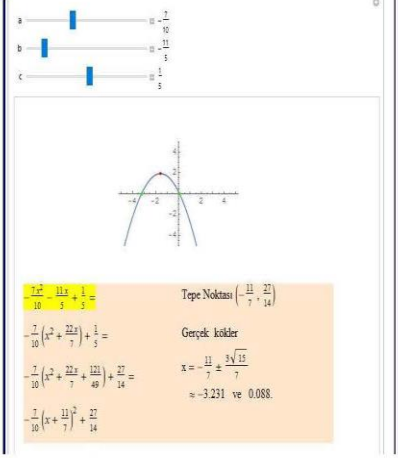
Sevgili öğrenci; parabol kavramını daha iyi anlamak için ön sayfanın sağ tarafında bir örnek parabol verilmiştir. Lütfen sayfada var olan araç çubuğunu hareket ettirerek ve katsayı değerlerini değiştirerek paraboldaki değişiklikleri ve sonuçlarını kontrol edin. Araç çubuğunu her hareket ettirdiğinizde parabol katsayılarının değeri değişip parabolun kökleri ve tepesi de ona göre değişecektir.



PARABOL ÇIZIM –2

AÇIKLAMA

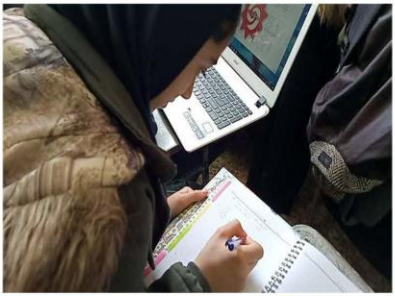
Sevgili öğrenci; parabol kavramını daha iyi anlamak için ön sayfanın sağ tarafında bir örnek parabol resmi verilmiştir. Lütfen sayfada var olan araç çubuğunu hareket ettirerek ve katsayı değerlerini değiştirerek parabol resminin değişiklikleri ve sonuçlarını kontrol edin. Araç çubuğunu her hareket ettirdiğinizde parabol katsayılarının değeri değişip parabolun resmi de ona göre değişecektir.



EK-15. İran Sınıf içi Uygulamalar















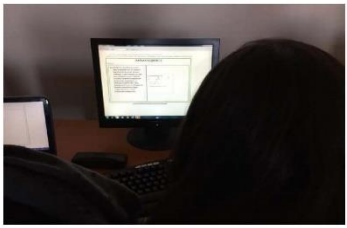
EK-16. Türkiye Sınıf içi Uygulamalar











EK-17. Türkçe Günlük Gözlem Raporlarından Örnekler

Konu: Denklem Anlamı

İkinci dereceden denklemler ünitesi hakkında Öğrencilere nesnelerle çalışıyorlar. Ortamın farklılığı öğrencilerde olumlu ve olumsuz tepkiler bırakmaktadır. Bazıları eğlenerek öğrenmeye çalışıyorlar. Bazı öğrenciler henüz ortama alışmamışlar. Konu öncelikle özet olarak öğretmen tarafından tahta üzerinde birkaç dakikada anlatıldoktan sonra nesneler üzerinden anlatılmaktadır. Genel ifade ile bugünkü ders ortamı bir çok öğrenci tepkisinden olumlu karşılanmaktadır.

Tarih: 26.02.2020

Konu: Kökler

Öğrenciler II. dereceden denklemler ünitesini DMÖN'le anlamaya çalışıyorlar. Bireysel çalışmadan ziyade gruplu çalışma öğrencilerin hoşuna gidiyor. Öğretmenden sürekli sorular soruyorlar. Öğrenciler dersin keyifli olduğunu söylüyorlar. Sürekli yeni örnekler çözmek öğrencilerin derse aktif olmalarını sağlamaktadır. Öğretmen arada bir denklem tahtaya yazarak öğrencilerden denklemin kökleri çözenlere ekstradan puan vereceyini söyleyerek derse katılımlarını sağlamaya çalışır. Bilgisayarlar arada bir sıkıntı yaşatıyor. Araştırmacı ile öğretmen çözmeye çalışıyorlar. Öğrenciler DMÖN'lerle çalışırken memnun olduklarını söylüyorlar.

Tarih: 04.03.2020

EK-18. Farsça Günlük Gözlem Raporlarından Örnekler

معادلات

دانش آموزان در مورد معادلات درجه دوم کار می کنند. تفاوت محیط واکنش های مثبت و منفی را در دانش آموزان به جا می گذارد. برخی از آنها با نشاط سعی در یادگیری دارند. برخی دانش آموزان هنوز به محیط آموزشی عادت نکرده اند. مبحث معادله ابتدا در مدت چند دقیقه توسط معلم روی تخته و سپس با فایل ها مختصراً توضیح داده می شود. به طور کلی ، محیط درس امروز با واکنش های مثبت دانش آموزان همراه است.

تاریخ: 02.12.2019

ریشه ها

دانش آموزان از کار با فایل های آموزشی ریاضی پویا راضی دانش آموزان در تلاشند موضوع معادلات درجه دوم را با اند. دانش آموزان کار گروهی را بیشتر از مطالعه فردی دوست دارند. آنها مدام از معلم سؤال می کنند. دانشجویان می گویند این شیوه درس لذت بخش است. حل مداوم نمونه های جدید دانش آموزان را قادر می سازد در کلاس فعال باشند. معلم با نوشتن معادله روی تخته و دادن نمره مثبت سعی می کند دانش آموزان را به شرکت در این درس تشویق کند. رایانه ها هر چند وقت یک بار دچار مشکل می شوند. محقق و معلم با همکاری همدیگر موانع پیش آمده حین انجام کار را مرتفع می کنند

تاریخ: 16.12.2019

EK 19. Normallik Tabloları

Normallik Testi Sonuçları

Maddeler		Shapiro-Wilk		
	Öğrenci	SS	N	p
Madde1_Öntest Tutum	Deney Tr	.754	28	.000
	Deney İr	.790	28	.000
Madde2_Öntest Tutum	Deney Tr	.778	28	.000
	Deney İr	.734	28	.000
Madde3_Öntest Tutum	Deney Tr	.778	28	.000
	Deney İr	.713	28	.000
Madde4_ Öntest Tutum	Deney Tr	.868	28	.002
	Deney İr	.911	28	.033
Madde5_ Öntest Tutum	Deney Tr	.772	28	.000
	Deney İr	.741	28	.000
Madde6_ Öntest Tutum	Deney Tr	.889	28	.006
	Deney İr	.849	28	.002
Madde7_ Öntest Tutum	Deney Tr	.906	28	.016
	Deney İr	.830	28	.001
Madde8_ Öntest Tutum	Deney Tr	.809	28	.000
	Deney İr	.798	28	.000
Madde9_ Öntest Tutum	Deney Tr	.874	28	.003
	Deney İr	.791	28	.000
Madde10_ Öntest Tutum	Deney Tr	.785	28	.000
	Deney İr	.759	28	.000
Madde11_ Öntest Tutum	Deney Tr	.743	28	.000
	Deney İr	.767	28	.000

Madde12_ Öntest Tutum	Deney Tr	.719	28	.000
	Deney İr	.737	28	.000
Madde13_ Öntest Tutum	Deney Tr	.892	28	.007
	Deney İr	.871	28	.005
Madde14_ Öntest Tutum	Deney Tr	.842	28	.001
	Deney İr	.884	28	.008
Madde15_ Öntest Tutum	Deney Tr	.812	28	.000
	Deney İr	.795	28	.000
Madde16_ Öntest Tutum	Deney Tr	.841	28	.001
	Deney İr	.892	28	.012
Madde17_ Öntest Tutum	Deney Tr	.836	28	.000
	Deney İr	.830	28	.001
Madde18_ Öntest Tutum	Deney Tr	.829	28	.000
	Deney İr	.786	28	.000
Madde19_ Öntest Tutum	Deney Tr	.781	28	.000
	Deney İr	.811	28	.000
Madde20_ Öntest Tutum	Deney Tr	.813	28	.000
	Deney İr	.874	28	.005

Maddeler	Shapiro-Wilk			
	Öğrenci	SS	N	p
Madde1_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.869	28	.002
	Deney İr	.830	28	.001
Madde2_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.853	28	.001
	Deney İr	.792	28	.000
Madde3_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.780	28	.000
	Deney İr	.879	28	.007
Madde4_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.747	28	.000
	Deney İr	.901	28	.019
Madde5_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.845	28	.001
	Deney İr	.908	28	.028
Madde6_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.888	28	.006
	Deney İr	.877	28	.006
Madde7_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.901	28	.012
	Deney İr	.837	28	.001
Madde8_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.888	28	.006
	Deney İr	.847	28	.002
Madde9_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.908	28	.018
	Deney İr	.863	28	.003
Madde10_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.873	28	.003
	Deney İr	.875	28	.006
Madde11_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.901	28	.012
	Deney İr	.759	28	.000
Madde12_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.899	28	.011
	Deney İr	.866	28	.004

Madde13_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.896	28	.009
	Deney İr	.897	28	.016
Madde14_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.829	28	.000
	Deney İr	.889	28	.011
Madde15_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.801	28	.000
	Deney İr	.915	28	.040
Madde16_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.850	28	.001
	Deney İr	.900	28	.019
Madde17_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.897	28	.010
	Deney İr	.824	28	.001
Madde18_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.866	28	.002
	Deney İr	.849	28	.002
Madde19_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.880	28	.004
	Deney İr	.848	28	.002
Madde20_ Öntest Derse Katılım	Deney Tr	.877	28	.003
	Deney İr	.866	28	.004

Sorular	Shapiro-Wilk			
	Öğrenci	SS	N	p
S1_Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.188	28	.000
	Kontrol	.639	28	.001
S2_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.468	28	.000
	Kontrol	.508	28	.000
S3_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.541	28	.000
	Kontrol	.468	28	.000
S4_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.287	28	.000
	Kontrol	.508	28	.000
S5_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.188	28	.000
	Kontrol	.541	28	.000
S6_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.468	28	.000
	Kontrol	.637	28	.001
S7_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.568	28	.001
	Kontrol	.568	28	.001
S8_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.608	28	.001
	Kontrol	.419	28	.000
S9_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.508	28	.000
	Kontrol	.468	28	.000
S10_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.508	28	.000
	Kontrol	.508	28	.000
S11_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.631	28	.001
	Kontrol	.508	28	.000
S12_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.637	28	.000
	Kontrol	.541	28	.000
S13_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.468	28	.000
	Kontrol	.568	28	.001

S14_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.287	28	.000
	Kontrol	.468	28	.000
S15_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.468	28	.000
	Kontrol	.468	28	.000
S16_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.568	28	.001
	Kontrol	.468	28	.000
S17_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.622	28	.001
	Kontrol	.541	28	.000
S18_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.419	28	.000
	Kontrol	.508	28	.000
S19_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.631	28	.001
	Kontrol	.631	28	.001
S20_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.608	28	.001
	Kontrol	.608	28	.001
S21_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.468	28	.000
	Kontrol	.622	28	.001
S22_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.508	28	.000
	Kontrol	.361	28	.000
S23_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.508	28	.000
	Kontrol	.639	28	.001
S24_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.631	28	.001
	Kontrol	.637	28	.001
S25_ Öntest Akademik Başarı_Tr	Deney	.508	28	.000
	Kontrol	.591	28	.001

Sorular	Shapiro-Wilk			
	Öğrenci	SS	N	p
S1_Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.590	28	.001
	Kontrol	.533	28	.000
S2_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.445	28	.000
	Kontrol	.533	28	.000
S3_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.590	28	.001
	Kontrol	.493	28	.000
S4_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.610	28	.001
	Kontrol	.308	28	.000
S5_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.625	28	.001
	Kontrol	.493	28	.000
S6_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.565	28	.001
	Kontrol	.565	28	.001
S7_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.445	28	.000
	Kontrol	.610	28	.001
S8_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.639	28	.001
	Kontrol	.565	28	.001
S9_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.625	28	.001
	Kontrol	.565	28	.001
S10_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.590	28	.001
	Kontrol	.639	28	.001
S11_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.639	28	.001
	Kontrol	.634	28	.001
S12_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.590	28	.001
	Kontrol	.634	28	.001
S13_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.565	28	.001
	Kontrol	.590	28	.001

S14_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.565	28	.001
	Kontrol	.533	28	.000
S15_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.493	28	.000
	Kontrol	.308	28	.000
S16_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.384	28	.000
	Kontrol	.308	28	.000
S17_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.565	28	.001
	Kontrol	.445	28	.000
S18_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.590	28	.001
	Kontrol	.590	28	.001
S19_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.610	28	.001
	Kontrol	.384	28	.000
S20_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.493	28	.000
	Kontrol	.565	28	.001
S21_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.445	28	.000
	Kontrol	.533	28	.000
S22_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.533	28	.000
	Kontrol	.203	28	.000
S23_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.445	28	.000
	Kontrol	.445	28	.000
S24_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.625	28	.001
	Kontrol	.565	28	.001
S25_ Öntest Akademik Başarı_İr	Deney	.590	28	.001
	Kontrol	.590	28	.001