

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
İNOVATİF OKURYAZARLIK DÜZEYLERİ İLE
MATEMATİKSEL MODELLEMeye YÖNELİK TUTUM VE
ÖZ YETERLİK ALGISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ

SALİHA KARA

KOCAELİ, 2023

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
İNOVATİF OKURYAZARLIK DÜZEYLERİ İLE
MATEMATİKSEL MODELLEMeye YÖNELİK TUTUM VE
ÖZ YETERLİK ALGISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ

SALİHA KARA

Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt YAZICI
Danışman, Kocaeli Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Barış DEMİR
Eş Danışman, Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Arzu ARI
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER
Jüri Üyesi, Uludağ Üniversitesi

Doç. Dr. Mithat TAKUNYACI
Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 17.05.2023

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ

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

- Bu tezin/projenin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu,
- Çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı,
- Bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi,
- Bu çalışmanın Kocaeli Üniversitesi'nin abone olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun olduğunu,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Tezin/Projenin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez/proje çalışması olarak sunmadığımı,

beyan ederim.

Bu tez çalışmasının herhangi bir aşaması hiçbir kurum/kuruluş tarafından maddi/alt yapı desteği ile desteklenmemiştir.

Bu tez/proje çalışması kapsamında üretilen veri ve bilgiler tarafından no'lu proje kapsamında maddi/alt yapı desteği alınarak gerçekleştirilmiştir.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Saliha KARA

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI

Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullarla kullanıma açma izninin Kocaeli Üniversitesi'ne verdiğimi beyan ederim. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin/projemin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanımı bana ait olacaktır.

Tezim kendi özgün çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim kurulu tarafından yayınlanan "***Lisanüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge***" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ Kocaeli Üniversitesi Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmemiştir.

.....

Saliha KARA

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde her konuda zamanını ayıran ilgisi ve güler yüzü ile zorlandığım konuların üstesinden gelmemde yardımcı olan değerli danışman hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt YAZICI'ya, tezimin her aşamasında gösterdiği sabrı, bilgisi ve neşesi ile bu süreci en güzel şekilde tamamlamamı sağlayan desteğini her daim hissettiğim değerli danışman hocam Sn. Dr. Barış DEMİR'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve lisansüstü eğitimimde bilgilerinden faydalandığım her konuda yardımını esirgemeyen değerli hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Arzu ARI'ya, mesleğimi şekillendirirken ve akademik çalışmalarda tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım Sn. Doç. Dr. Ali Fuat YENİÇERİOĞLU, Sn. Doç. Dr. Yasemin KATRANCI ve Sn. Prof. Dr. Zeynel KABLAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez savunmamda yer alarak güzel öneri ve fikirleri ile tezime katkı sunan Sn. Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER ve Sn. Doç. Dr. Mithat TAKUNYACI'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans sayesinde tanıdığım, birçok bilgiyi birlikte öğrendiğim arkadaşlarım ve güzel meslektaşlarım Esra ÖZER ve Emine AYDIN öğretmenlerime teşekkür ediyorum.

Tezimi yazma sürecimdeki destekleri ile okulumda çalışma arkadaşlarım olan tüm hocalarıma ve mesleğin ilk yıllarında güzel tecrübeler kazandıran sevgili öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Beni sevgileriyle sarıp saran, her zaman destekleyen, hep benimle olan biricik annem biricik babam Esra ve Murat KARA'ya, birlikte eğlendiğim anlayışlı canım kardeşlerim Sinan ve Celil Furkan KARA'ya çok teşekkür ederim. İyi ki benim ailemsiniz.

Mayıs – 2023

Saliha KARA

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Araştırmanın Önemi	7
2.2. Araştırmanın Amacı.....	10
2.3. Araştırmanın Problemi.....	10
2.3.1. Araştırmaya Ait Alt Problemler	10
2.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	10
2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	11
2.6. Tanımlar.....	11
3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	12
3.1. İnovasyon ve Eğitim	12
3.1.2. İnovatif Okuryazarlık	17
3.2. İnovasyon ve Matematik.....	18
3.3. Matematiksel Modelleme.....	20
3.3.1. Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum.....	24
3.3.2. Matematiksel Modellemeye Yönelik Öz-yeterlik	25
3.4. İlgili Araştırmalar	27
4. YÖNTEM.....	39
4.1. Araştırmanın Modeli.....	39
4.2. Çalışma Grubu	40
4.3. Veri Toplama Süreci.....	41
4.4. Veri Toplama Araçları	41
4.4.1. İnovatif Okuryazarlık Ölçeği	41
4.4.2. Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği.....	42
4.4.3. Matematiksel Modelleme Öz-Yeterlik Ölçeği	42
4.5. Verilerin Analizi	43
5. BULGULAR	46
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	46
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	46
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	47
5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	47
5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	51
6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	53
6.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri.....	53
6.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri	54
6.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri	55

6.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri.....	56
6.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri.....	59
KAYNAKLAR.....	62
EKLER	76
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	84



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İnovasyon Hunisi.....	13
Şekil 3.2. Berry ve Houston (1995)'un Matematiksel Modelleme Süreci	23
Şekil 4.1. Araştırmanın Modeli (İlişkisi Aranan Değişkenler).....	39



TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1.	Araştırmanın Çalışma Grubuna İlişkin Betimsel İstatistikler.....	40
Tablo 4.2.	MMTÖ, MMÖÖ, İÖÖ'ye İlişkin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri.....	43
Tablo 4.3.	Cronbach Alpha Katsayı Sınıflaması	44
Tablo 4.4.	Ölçek Puanlarını Yorumlamada Kullanılan Düzeyler.....	44
Tablo 4.5.	Pearson Korelasyon Katsayısını Yorumlamada Kullanılan Düzeyler	45
Tablo 5.1.	İMÖ Adaylarının İnovatif Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	46
Tablo 5.2.	İMÖ Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	46
Tablo 5.3.	İMÖ Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Öz-Yeterlik Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	47
Tablo 5.4.	Cinsiyete Değişkenine Göre İÖÖ, MMTÖ ve MMÖÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Sonuçları	47
Tablo 5.5.	Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre İÖÖ, MMTÖ ve MMÖÖ Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)	49
Tablo 5.6.	Modelleme Dersi Alıp Almama Değişkenine Göre İÖÖ, MMTÖ ve MMÖÖ Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler ve Bağımsız Grup t-Testi	50
Tablo 5.7.	İnovatif Okuryazarlık Düzeyleri, Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum ve Öz Yeterlik arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonuçları	51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

N	: Katılımcı Sayısı
\bar{x}	: Aritmetik Ortalama
ss	: Standart Sapma
p	: Önem Derecesi
Sd	: Serbestlik Derecesi
%	: Yüzde
f	: Frekans
F	: Varyans analizi istatistiği
t	: İki grup karşılaştırma istatistiği

Kısaltmalar

akt.	: Aktaran
İMÖ	: İlköğretim Matematik Öğretmeni
İÖÖ	: İnovatif Okuryazarlık Ölçeği
İÖ	: İnovatif Okuryazarlık
MMTÖ	: Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği
MMT	: Matematiksel Modelleme Tutum
MMÖÖ	: Matematiksel Modelleme Öz-yeterlik Ölçeği
MMÖ	: Matematiksel Modelleme Öz-Yeterlik
MÖP	: Matematik Öğretim Programı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TDK	: Türk Dil Kurumu

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ İNOVATİF OKURYAZARLIK DÜZEYLERİ İLE MATEMATİKSEL MODELLEMeye YÖNELİK TUTUM VE ÖZ YETERLİK ALGISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modelleme tutum ve öz yeterlik arasındaki ilişkiyi cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkenine göre incelemektir. Nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılan araştırmanın çalışma grubunu seçkili örnekleme yönteminden uygun örnekleme yöntemi ile seçilen öğretmen adayları oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Yüksel (2022) tarafından geliştirilen “İnovatif Okuryazarlık Ölçeği (İÖÖ)”, Asempapa (2018) tarafından geliştirilen Demir ve diğ., (2023) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan “Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği (MMTÖ)” ve Koyuncu ve diğ. (2016) tarafından geliştirilen “Matematiksel Modelleme Öz-Yeterlik Ölçeği (MMÖÖ)” seçilmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan ölçekler SPSS 22.0 programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgular betimsel istatistikler, bağımsız grup t-testi, tek yönlü varyans analizi ve pearson korelasyon katsayısı ile sunulmuştur.

Araştırmanın sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖ, MMT ve MMÖ düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Cinsiyet değişkeni ile İÖÖ, MMT ve MMÖ arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Sınıf seviyesi değişkeni ile İÖ arasında istatistiksel açıdan istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Sınıf seviyesi değişkeni ile MMT ve MMÖ arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Modelleme dersi alıp almama değişkeni ile MMT arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Modelleme dersi alıp almama değişkeni ile İÖ ve MMÖÖ arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. İÖ ile MMT arasında anlamlı, zayıf ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. İÖ ile MMÖ arasında anlamlı, orta ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. MMT ile MMÖ arasında anlamlı, orta ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnovatif Okuryazarlık, Matematiksel Modelleme, Öğretmen Adaylar, Öz-yeterlik, Tutum.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE INNOVATIVE LITERACY LEVELS OF PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHER'S LEVELS AND THE ATTITUDE TO MATHEMATICAL MODELING AND THE PERCEPTION OF SELF-EFFICIENCY

ABSTRACT

The aim of the study is to examine the relationship between innovative literacy levels, mathematical modeling attitude and self-efficacy of primary school mathematics teacher candidates according to gender, grade level and whether or not to take modeling lessons. The study group of the research, in which the relational survey model, which is one of the quantitative research methods, was used, consists of pre-service teachers selected by the convenient sampling method from the selective sampling method. As a data collection tool, “Innovative Literacy Scale (IOS)” developed by Yüksel (2022), “Mathematical Modeling Attitude Scale (MMTS)” developed by Asempapa (2018) and adapted into Turkish by Demir et al. (2023), and Koyuncu et al. . (2016) “Mathematical Modeling Self-Efficacy Scale (MMÖS)” was chosen. The scales applied to the pre-service teachers were analyzed with the SPSS 22.0 program. The findings obtained from the analysis results are presented with descriptive statistics, independent group t-test, one-way analysis of variance and pearson correlation coefficient.

As a result of the research, it was found that primary school mathematics teacher candidates had high levels of PI, MMT and MME. No statistically significant difference could be found between the gender variable and the ARS, MMT and MME. There was no statistically significant difference between the grade level variable and IO. A statistically significant difference was found between the grade level variable and MMT and MME. A statistically significant difference was found between the modeling course variable and MMT. There was no statistically significant difference between the modeling course taking or not and the PI and MMÖS. A significant, weak and positive correlation was found between IO and MMT. A significant, moderate and positive relationship was found between IO and MME. A significant, moderate and positive relationship was found between MMT and MME.

Keywords: Innovative Literacy, Mathematical Modeling, Pre-service Teacher, Self-efficacy, Attitude.

1. GİRİŞ

Gelişim ve değişimler ile birlikte bireylerin yaşamlarında hangi durumlarla karşı karşıya geleceği bilinmemektedir. Bireylerin yaşamın içinde bilinmez durum ve problemleri yönetip çözmesi gerekmektedir (Demirtaş ve Dönmez, 2008). Geçmişten günümüze bireyler daha iyi yaşam standartlarına ulaşmak için değiştirme, yenileme, tasarlama ve geliştirme süreci içerisinde olmuştur (Yılmaz Öztürk ve Summak, 2014). Sinema sektöründe aksiyon filmi çekimlerinde Green Screen tekniğinin geliştirilmesi ile bir teknoloji inovasyonu olarak tanımlanan Virtual Set tekniği kullanılmaya başlanmıştır. Efekt ve gerçeklik algısı ile izleyiciye farklılık sunmaktadır. Tıp alanında arttırılmış gerçeklik sayesinde AccuVein isimli bir girişim ile sağlıkçıların hastaların damarlarını kolaylıkla tespit edilebilmesi için bir ürün geliştirildi (Şişman, 2021). Fotoğrafçılık alanında hologram ile siyah beyaz fotoğraflardan üç boyutlu ve derinlik algısı imkanı sunan fotoğraflar kaydedilmektedir. Moda sektöründe insan tenine temas ettiğinde kumaşa dönüşen özel spreyleyler ile moda dünyasına farklı bir boyut kazandırılmıştır. Üretilen benzinli araçlardan sonra elektrikli araç farkındalığı ile doğa dostu yenilikler yapılmaktadır. Durgun su harekete geçirildiğinde potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüştürüldüğünde ancak faydadan bahsedilebilir (Dursun, 2015). Bu ve benzeri örneklerde farklı alanlarda inovasyon (yenilik, yenileşim) örnekleri görülmektedir. Ayrıca bu ve benzeri hayatı kolaylaştıran insanlığa fayda sağlayacak, akışa yön veren farklı fikirler üreten ve aynı zamanda uygulayabilen insan gücünün yetiştirilmesinde inovasyonun önemini öne çıkarmakta ve inovasyon odaklı bir eğitim anlayışına ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Bireyi daha donanımlı yetiştirmek için günümüz şartlarına göre eğitim değişime uyumlu hale getirilmeli ve planlanmalıdır (Özmuşul, 2012). Eğitimden beklenen yarının yaşam şartlarına uyumlu toplumun ihtiyaç duyduğu insan gücünü yetiştirmektir. Ön görülemeyen değişimler gelecekteki problemleri de tanımlayamamakta, yeni problemlerin öngörülüp fırsata dönüştürebilen ve her olası problem durumunu çözebilecek uyum sağlayabilecek bireylere gereksinimi arttırmaktadır. MEB (2018) öğretim programında bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de

doğrudan etkilediğini belirtmiştir. Bilim, teknoloji, eğitim ve inovasyon çalışmaları uyumlu ve birlik içinde sunulmalıdır (Ülker, 2009).

Bugünün dünyasında ihtiyaç duyulan, bizleri geliştirdiği ve geliştirmek zorunda bıraktığı temel beceriler 21.yüzyıl becerileri olarak açıklanabilir (Ceylan, 2019). Bu beceriler; bilgiyi tüketen değil üreten, ürettiği bilgiyi uygulayan, gerçek yaşam problemlerine çözüm üretebilen, sosyal refaha katkı sağlayan, sorgulayan, yeni farklı problem durumlarında çözüm geliştirebilecek fikirlere sahip, fark oluşturmak için farklı bakabilen inovatif (yenilikçi, yenileşimci) düşünebilen etkin birey özellikleri olarak tanımlanabilir (Gelb, 2002; Akkaya, 2016; Çelik, 2022). Bu becerilerin bireylere aktarılması eğitim yoluyla mümkündür. 21. yüzyılda bireyler sürekli olarak inovasyon ile iç içedir (Eroğlu Bozkurt, 2019). Bu durum değişimin hız kesilmez ve öngörülemez ilerlemesinde kaynaklıdır. 21.yüzyıl becerileri ile etkin bireyler hedeflenmektedir (Aygün ve diğ., 2016).

21. yüzyıl becerileri; üretken olma, yenilikçilik, eleştirel düşünme yeteneği, problem çözüme, iletişim, işbirliği, bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik, sosyallik gibi çağımızda gereksinim olarak görülen üst düzey becerilerdir (Topçu ve Çiftçi, 2020, akt. Kahraman, 2021). 21. yüzyıl becerileri öğrenme ve yenilenme becerileridir (Çiftçi ve diğ., 2021). Çağın gerektirdiği beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan beceriler birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. P21 (Partnership for 21st Century Skills) çerçevesi, NRC (Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi), ISTE (Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu) ve OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) bu sınıflamaların birkaçıdır. Bu sınıflamalardan en çok kabul gören sınıflamanın P21 çerçevesi olduğu görülmüştür (Kara, 2021). P21 çerçevesi “Öğrenme ve Yenilik Becerileri” “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” ve “Yaşam ve Kariyer Becerileri” başlığı altında üç bileşenden oluşmaktadır. Öğrenme ve yenilik becerileri başlığı altında yenilik ve yaratıcılık, iletişim ve iş birliği, problem çözüme ve eleştirel düşünme becerilerini yer almaktadır. Ayrıca World Economic Forum (WEF) tarafından gelecekte bireylerden beklenen özelliklerin tespitine yönelik çalışmada bireylerin karmaşık problem çözüme becerisine, eleştirel ve analitik düşünme becerilerine, yenilikçiliğe kişiler ve kurumlar arası organize olma yeteneğine duygusal zeka değerlendirme ve karar verme becerileri, hizmet odaklılık, müzakere becerileri ve bilişsel esneklik becerilerine sahip

olmalarını belirtmiştir (Gray, 2016; akt. Kara, 2021). 21.yüzyıl becerileri taşıyan bireyler; gereksinim duydukları bilgiye farklı durumlarda gerektirdiği şekilde erişebilen, yeniliklere açık, başka bir deyişle yenilikçilik özellikleri taşıyan yenilikçi bireyler olduğu ifade edilmiştir (Aras, 2020).

İnovasyon var olanı iyileştirmeden ve var olan gerçek hayat problemine çözüm üretme ihtiyacından doğmaktadır. İnovasyon sadece ürün ve hizmetler değil, yeni fikirlerin uygulanmasıyla alakalı bir süreç anlamında da tanımlanabilir (Akkaya, 2016; Sevinç, 2021). İnovasyon, mevcut sistemde var olan problemlere çözüm üretebilen, kaliteyi arttıran, hedeflenen becerilere ulaşma sürecini ve sürecin sonucunu kapsamaktadır (Yüksel ve Günce, 2019). İnovasyon ve inovatif bireyler ile birçok alanda fayda ve farklılık sağlanacak sistemler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Yenilikçi fikirlerin eğitim aracılığıyla oluşturulabileceğini ve yenilikçi fikirler üretilmesinde eğitim yoluyla bireylere aktarılabilirliği vurgulanmaktadır (Şahin ve diğ., 2015). İnovatif bireyler özgün fikirler üretebilen yenilikçi fikirlere sahip bireylerdir.

İnovasyon için gelişmeler ve bu gelişmeleri sürdürebilecek alanında donanımlı insan gücüne ihtiyaç vardır ve bu ihtiyaç ancak eğitim sistemi tarafından karşılanabilir (Keleşoğlu, 2017). Hızına yetişmenin pek mümkün olmadığı günümüzde değişimin öncüsü olmak, var olmak ve uyum içinde olmak gerekmektedir. Değişimin temeli; özgün, yeni ve faydalı fikirlerdir. Eğitim yeniliğin öncüsü olmakla birlikte yeniliği yönlendiren ve beraberinde bireyi biçimlendiren bir sistemdir. Eğitimin her problemi belirleyip çözümünü bireye ezber bir şekilde pasif durumda vermesi değişime aykırı durumdur. Eğitim bireyi her şartta yeniliğe, farklılığın doğurduğu durum ve problemin çözümü için gerekli bilgi ve beceriler doğrultusunda hazırlama rolünü üstlenmektedir (MEB, 2017). Değişimin oldukça hızlı ilerlediği dünyada bireylerin geleceklerini biçimlendirmesinde önemli olanak ve imkanlar matematik yapabilmeleri ve anlayabilmeleri ile sağlanacaktır (NCTM, 2000).

Temelinde problem ve problem çözme olan bilimlerden biri matematiktir. Matematik bireylere farklı bakış açısı kazandıran bilimdir (Yenilmez, 2010). Matematik; olay ve olguları rasyonel biçimde değerlendirmemizi sağlayan, yaşamımızdaki birçok duruma anlam kazandıran sistematik bir bilim dalıdır. Diğer bilim dalları ile olan ilişkisi ile sürekli değişime ve yeniliğe açık dinamik bir alandır. Toplumla fayda sağlayacak

ilerlemelerde matematik etkin rol üstlenmektedir (Ersoy, 2005). Çok yönlü bilim olan matematiği (İlgar ve Gülten, 2013) yaşadığımız çevreyi öğrenmede ve kontrol etme başta olmak üzere yaşamın tüm kesiminde karşılaşmak mümkündür (Hacısalihoglu ve diğ., 2004). Yaşamı matematize etme uğraşı olarak da matematiği görmek mümkündür (Olkun ve Toluk-Uçar, 2007). Demir (2023), matematiğin tıpta enerjide yapay zekada ve birçok alanda anahtar olduğunu ifade etmiştir. Günlük yaşamda gerekli olan zor becerileri geliştirmenin bir gereği olan soyut, eleştirel ve analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine, matematiksel düşünme becerisi kazanmasına yardımcı olur. Matematiksel düşünme yeteneklerini ve yenilikçi düşünmeyi geliştirmede matematiksel modellemenin önemli ve etkili bir araç olduğu düşünülmektedir (Dursun, 2015; Zhu, 2020). Matematiksel modellemenin amacı, bireylere öğrendikleri matematiğin gerçek dünya durumlarına uygulanabileceğini göstermektir. Bu nedenle matematiğin gerçek hayata aktarılması, matematiksel modelleme ile doğrudan ilişkilidir (Karacı, 2016). Matematiği günlük hayata aktarmada matematiksel modellemenin olumlu yönde etkili olduğu görülmüştür (Doruk, 2010).

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2004 yılında kalıcı değişikliklerin yapıldığı vurgulanan öğretim programlarından biri olan matematik dersi öğretim programında güncellemeler gerçekleştirilmiştir (Kablan, 2011). Bu değişiklik ve güncellemelerde dört işlemden ziyade matematiği gerçek hayat problemlerinin çözümü ön planda tutulmuştur. Böylelikle matematiksel modelleme adı altında olmasa da modelleme kullanılmasının önemi kabul edilmiştir. Matematikte problemleri çözmek için kullanılan matematiği soyut ve ezber bilgi dışına çıkarabilen bir yöntem olarak matematiksel modelleme önem kazanmaktadır. Matematik eğitimi, matematiğin günlük hayatla ilişkili uygulamalara yer verilirken soyut uygulamaların arka planda kaldığı bir yöne ilerlemiştir (Corte, 2004). Bu noktada matematik ile günlük hayat arasındaki köprü olan matematiksel modelleme önem kazanmıştır. MEB (2018) matematik öğretim programında öğrencilerden problemlere farklı açılardan bakabilmeyi, karşılıklarına çıkan problemleri değerlendirip matematiksel düşünmeyi kullanarak problemi çözebilmelerini ifade etmiştir. Bu bağlamda matematiğin gerçek yaşamla olan ilişkisini ortaya çıkarmada matematiksel modelleme etkili bir yaklaşım sunmaktadır (Heymann, 2003). Gerçek hayat problemlerine matematiksel yaklaşım, matematiksel modelleme olarak karşımıza çıkmaktadır.

Matematiksel modelleme ile yeni durumlarda oluşan probleme çözüm verebilmesi, matematiği bu süreçte inovatif fikirleri ile birleştirmesi ortaya bir yeni bir ürün veya var olan durumun insan faydası için daha da iyi duruma getirip geliştirilmesi ile inovasyon sürecini tamamladığını söyleyebilir. Ayrıca bu döngüdeki temel unsurlar inovasyon ve matematik arasındaki ilişkinin ne derece önemi olduğunu ortaya koymaktadır. Gelişen dünyayı daha iyi bir şekilde anlamlandırabilmek ve sonrasında gelişen sorunlara çözüm bulmak amacıyla matematiksel terim ve semboller ile temsil etmeye matematiksel modelleme işlevselliği öne çıkmaktadır.

Matematiksel modelleme uygulamaları, gerçek hayatla yakından ilişkili problem durumlarına matematik yoluyla yaratıcı, özgün ve sistematik çözümler bulmaya zorlaması ve bireylerin matematik derslerinde öğrendiklerini günlük hayatlarına aktarabilmelerine yardımcı olması yönüyle önemli bulunmaktadır (Mousoulides ve diğ., 2008; Huang, 2011). Modelleme problemleri ile öğrencilerin birçok özgün fikir üretebildiğini, detaylı düşünebildiklerini ve matematiksel düşüncelerini geliştirdiği saptamıştır Eraslan ve Kant (2015). Bu beceriler ve ilişkili olduğu alanlar bireylere eğitim yoluyla aktarılmaktadır. Eğitimin en önemli bileşenlerinden öğretmenlerin bu özellik ve becerilere uyumlu olabilmeleri, öğrenciye aktarmalarından temel bir unsurdur. Bireyin becerilerini ortaya koymada rehber konumunda olan öğretmenlerinde tutum ve öz-yeterlik algıları süreci etkilemektedir. Matematiksel modellemenin önemli ve ihtiyaç olan faydaları göz önüne alındığında modellemeye karşı duyuşsal etkenler de önemini korumaktadır. Duyuşsal özelliklerden araştırmalara en çok konu olan kavramlar tutum ve öz-yeterlik kavramlarıdır (Yenilmez ve Uygan, 2010; Ünlü, 2014). Matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz yeterliğin destekleyici etkisi göz önüne alındığında modelleme tutum ve öz yeterliğin irdelenmesinin önemli olduğu düşünölmektedir.

Tutum ve öz yeterlik kavramlarının tanımları gereği birbirleri ile ilişki içerisinde olduğu söylenebileceği gibi her iki kavramın da ortak noktasının bireyin bir konuda harekete geçmesi ile yakın ilişki içerisinde olduğu söylenebilir. Olumlu tutum ile birlikte gelen özgüven öz-yeterlik algısını artırır ve dolayısıyla bireyin hedeflenen beceri için istenilen seviyeye gelmek için çabasını artırır (Ergin, 2022). Bireyin becerilerini ortaya koyma sürecinde rehber konumunda olan öğretmenlerinde tutum ve öz-yeterlik algıları süreci etkilemektedir. Öğretmenlerin tutumları, sınıfta konuyu nasıl öğrettiklerini etkiler (Zan

ve Di Martino, 2007). Ek olarak etkili tutum ve eylemlere sahip öğretmenler öğrencilerin yaşamlarında fark yaratabilir (Gourneau, 2005). Öğretim sürecinin etkili olması öğretmenlerin öz-yeterliklerinin yüksek düzeyde olması beklenmektedir (Umay, 2001). Bu bağlamda matematik öğretmeni adaylarının spesifik bir konuya dair (matematik, geometri, matematiksel modelleme, vb.) tutum ve öz-yeterlik inançlarının çalışmalarına konu olması önemli görülmektedir.

Özetle; günlük hayattaki problemler gün geçtikçe farklılaşmaktadır. Sabit olmayan bu problemler üretken fikirlere sahip inovatif ve günlük hayat ile matematik arasındaki süreci ele alan matematiksel modelleme becerisine sahip bireyler tarafından çözümlenebilir. Eğitim bireyleri problemlerin çözümünde ihtiyaç duyulan yeterlikler kapsamında yetiştirmelidir. Öncelikle eğitimin önemli bir paydaşı olan öğretmenlerin bu kapsamda donanımlı olması gerekmektedir. Ayrıca öğretmen tutum ve öz yeterliklerinin öğretimi örtük şekilde etkilediği görülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz yeterlik arasındaki ilişkiyi cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkenine göre incelemektir. Araştırma Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarına inovatif okuryazarlık ölçeği, matematiksel modellemeye yönelik tutum, matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algı ölçeği uygulanmış ölçek puanlarının; cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi değişkenine göre etkisine bakılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde araştırmanın önemine, amacına, problem ve alt problemlerine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Önemi

Yaşamı kolaylaştıran ve yaşam kalitesini arttıran değişim, dönüşüm ve yenilikler uyum sağlanabildiği sürece değerlidir. Yenilik, öğrenme gibi devamlı yenileme ve gelişim içerisinde olan süreci kapsar (Yılmaz ve diğ., 2014). Bilginin hızlı tüketildiği günümüzde yeniliklerin gerisinde kalmamak için yeniliği yapabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bilimsel yenilik ve değişimler insanı beraberinde toplumu değiştirmeye ve yenileşmeye zorlamaktadır (Kabakçı Yurdakul, 2011). Dönemin şartları değiştikçe problemler türü değişmekte ve dolayısıyla problemlerin çözümü için ihtiyaç duyulan becerilerin değişmesi kaçınılmaz olmaktadır. Var olan problemi görebilme, analiz edebilme, yeni fikirler üretebilme, hayata transferini sağlayabilme, olanı geliştirebilme gibi beceri ve yeterliklerini sahip olunmalıdır. Bu gerekli beceriler yeni fikir üretebilme ve uygulayabilmesi inovasyon ve beraberinde inovatif birey ile ilişkilendirilebilir.

İnovasyon yeni fikirlerin eyleme dönüşme sürecidir. Eyleme dönüşen yeniliğin ihtiyaçtan doğduğu düşünüldüğünde bu yeniliğin özelde bireye genelde topluma faydası olduğu anlaşılmaktadır. İnovasyon yapma, inovatif bireyler ile sağlanmaktadır İnovatif bireyler bir problem karşısında çözümü için farklı seçenekler arayışındadırlar. Bu çözüm bir geliştirme veya yeni bir ürün için temel olarak ortaya çıkabilir. Gerçek dünya değiştikçe yeniliğe ihtiyaç duyulmakta, değişen problemlerin çözümü için de matematiksel dünya ile ilişki kurmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Problem çözmenin matematiksel yaklaşımında matematiksel modelleme etkili bir yöntemdir (Yıldız ve Yenilmez, 2019).

Bireyleri gündelik yaşam içerisinde matematiği kullanma yeteneği ile geliştirmek matematik eğitiminin amaçları arasında olduğu ifade edilirken bireylerin yetiştirilmesi sürecinde matematiksel modelleme kavramı önem kazanmıştır. Matematiksel modelleme süreçlerinin incelendiği çalışmalarda, modelleme etkinlikleri sayesinde öğrenenlerin birçok yeni ve farklı fikir üretebileceği problem durumuna göre farklı stratejiler

geliştirdikleri, yeni bilgiler keşfettikleri görülmüştür (Eraslan ve Kant, 2015; Şahin ve Eraslan, 2016; Şengil Akar, 2017).

Gerçek dünya ve matematiksel dünya arasında köprü kurma sürecine matematiksel modelleme denir. (Bukova Güzel, 2019). Matematiksel modelleme bireylere problem durumları karşısında çok yönlü düşünmeyi derinlemesine irdelemeyi farklı yollar keşfetme gibi becerileri sağlamaktadır. Matematiksel modelleme bireylerin günlük hayattaki problemleri çözmelerinde, bilgiye ulaşmalarında, yaratıcı düşünme becerisi geliştirmelerinde, öğrenciler arasında bilgi alışverişini sağlayarak farklı fikirler oluşturmasında yardımcı bir unsurdur. Matematik ve gerçek hayat arasındaki ilişkiyi anlamlandırma gereksinimi matematiksel modellemenin araştırmalara konu olma artışı olarak yansıdığı görülmektedir (Lesh ve diğ., 2007). Matematiksel modellemenin etkililiği öğretmenlerin modelleme etkinliklerine olan motivasyonları ve ilgileri ile ölçülebilir. Bu noktada tutum ve öz yeterliklerinin irdelenmesi önem kazanmaktadır.

Duyuşsal beceriler bilişsel becerilerinin desteklemektedir. Bireylerin bilişsel yeteneklerinin duyuşsal özellikler ile desteklenmesini; kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşme ilişkisine benzetilebilir. Duyuşsal özelliklerden üzerine araştırma konusu olarak tercih edilen değişkenlerden ikisi tutum ve öz yeterlik olarak karşımıza çıkmaktadır (Ünlü, 2014; Yenilmez ve Uygan, 2010). Tutum ve öz yeterlik birçok çalışmada incelenmiş ve popüleritesini korumaktadır. Öğrencilerden beklenen özellikler dile getirilirken eğitimin kilidi konumunda olan öğretmenlerin tutum ve öz yeterlik özellikleri de önemini korumaktadır. Bu doğrultuda düşünüldüğünde matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz yeterliğin destekleyici etkisi göz önüne alındığında modelleme tutum ve öz yeterliğin irdelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme tutum ve matematiksel modelleme öz yeterlikleri likert türü ölçek ile değerlendirmeye almak sorgulanabilir seviyede olması sebebiyle, araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel modelleme boyutunda tutumları ve öz yeterlikleri matematiksel modelleme konusundaki becerilerini tanımlanmasında ve öğretim sürecinde etkinlikleri hakkında fikir sahibi olunacağı gibi öğretime katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İnovatif düşünebilen bireylerin ancak inovatif düşünebilen öğretmenlerin yetiştirebileceği dolayısıyla öncelikle öğretmenlerin inovatif ve yaratıcı özelliklerle

donanmış olmasının gerekliliği savunulmaktadır (Özmuş, 2012). Eğitimde gerçekleştirilen yeniliklerin uygulanmasın öğretmenlerin etkisi önemli ölçüde önemsenmektedir (Vanderlinde ve Van Braak, 2011). Öğretmenlik mesleği toplumdaki tüm meslek dallarında bireylerin gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir (Kert ve Tekdal, 2012). Öğretmen adaylarının inovasyon algısı toplumun tüm kesimleri ile ilişkili bireysel inovasyon verilerinin tutulmasını sağlayacaktır. Öğretmenlerin yenilikçi özellikler sergilemesi öğrencilerinin de yenilikçi özelliklerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmenlerin yeniliği algılamalarında yeni ürünü kullanabilmeleri yeni hizmete uyum sağlamaları inovatif okuryazarlık ile açıklanabilir. Bu düşünceden hareketle yapılan yeniliğin topluma ve bireye ulaşmasında öğretmenin inovatif okuryazarlıkları önem arz etmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlıklarının irdelenmesi ayrıca yeniliklerin ortaya çıkmasında araç konumunda olan matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz yeterlik algılarının belirlenmesinin oldukça önemli olduğu söylenebilir. Mevcut literatürde matematiksel modellemeye yönelik duyuşsal özellikler ile inovasyonun birlikte ele alındığı çalışmaya rastlanılmamıştır. Matematiksel modelleme ve inovasyon konulu çalışmalar sınırlıdır (Solovev ve diğ., 2019).

Yenilikçi kavramının üzerinde durulduğu akademik çalışmalarda yenilikçi düşünme düzeyleri (Kılıçer, 201; Aras, 2020), bireysel yenilikçilik (Kert ve Tekdal, 2012; Yılmaz, 2013; Özgür, 2013; Çuhadar ve diğ., 2013; Yılmaz Öztürk ve Summak, 2014; Demir Başaran ve Keleş, 2015; Korucu ve Olpak, 2015; Akdeniz, 2020) ve yenilikçi düşünme becerileri (Sevinç, 2021) irdelenmiştir. İnovatif okuryazarlık kavramı üzerinde durulan çalışmalar inovatif okuryazarlık kavramının nispeten yeni bir kavram olmasından ötürü (Erdoğan ve diğ., 2013) sınırlıdır. Mevcut olan çalışmalar ise Erdoğan ve diğerlerinin (2013) robotik alanında, Li ve diğerleri, (2009), Yüksel ve Günce (2017) ve Yüksel (2022)'nin eğitim alanına yönelik gerçekleştirilmiş olan çalışmalarıdır.

Özetle; dünya akışının bu denli hızlı değişmesi ile inovasyon becerilerinin sürdürülebilirlik açısından düşünüldüğünde insanlara inovatif okuryazarlık becerileri kazandırılması gerekliliği göz ardı edilememektedir. İnovasyon becerilerinin öğrencilere kazandırılması kapsamında önce öğretmenlerin inovasyon bilgisi ve eğitimi ile yetiştirilmesi gerekmektedir (Kurtuluş, 2012). Benzer şekilde matematiği günlük hayata

aktarmada önemli etkisi olan matematiksel modellemeyi de öğrencilere aktarmak eğitimin görevi olduğundan ve tutum ve öz-yeterliğin modelleme performansını da etkilediği göz önüne alındığında eğitimin öznesi olan öğretmenlerin matematiksel modellemeye karşı tutum ve öz-yeterlilikleri önem kazanmaktadır. Bu düşünceden hareketle bu doğrultuda çalışmada öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerinin matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarının bazı değişkenlere göre incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sonuçların, öğretmen, öğrenci ve araştırmacılara yön vermesi beklenebilir.

2.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modelleme öz yeterlik algısı ve tutumu arasındaki ilişkiyi cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkeni açısından incelemektir.

2.3. Araştırmanın Problemi

İnovatif okuryazarlık ile matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz-yeterlik arasında ilişki var mıdır? İnovatif okuryazarlık, matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz-yeterlik algıları bazı değişkenlere göre farklılaşmakta mıdır?

2.3.1. Araştırmaya Ait Alt Problemler

1. İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri nedir?
2. İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutumları nasıldır?
3. İMÖ adaylarının matematiksel modelleme öz-yeterlik algıları nasıldır?
4. İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri, matematiksel modellemeye yönelik tutumları ve matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algıları cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama durumu değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?
5. İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri, matematiksel modellemeye yönelik tutumları ve matematiksel modelleme öz-yeterlik algıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

2.4. Araştırmanın Sayıltıları

- Araştırmada öğretmen adayları içtenlikle ve objektif bir şekilde yanıtlamışlardır.

- Veri toplama sürecinde öğretmen adayları arasında etkileşim olmamıştır.
- Araştırmada kullanılan ölçeklerin oluşturulmasında matematik alanında uzman olan üç kişinin görüşleri yeterlidir.
- Veri toplama araçlarının, araştırma için gerekli bilgileri en iyi şekilde belirlediği varsayılmıştır.
- Matematiksel modelleme dersi alan veya almayan katılımcılara matematiksel modelleme ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir.

2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu araştırma Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencileri ile sınırlıdır
- 2022-2023 eğitim öğretim yılı birinci döneminde (güz dönemi) gerçekleştirilmiştir.
- 160 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

2.6. Tanımlar

İnovasyon: Yeni bir fikrin hamle olma sürecidir (Kara, Demir ve Yazıcı, 2022).

İnovatif Okuryazarlık: İnovasyonu kavrama yetisidir (Yüksel, 2022).

Matematiksel Modelleme: Matematik ile gerçek dünya arasındaki ilişkidir (Bukova Güzel, 2019).

Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum: Matematiksel modellemeye yönelik eylemde bulunmaya iten duyuşsal özelliktir (Asempapa, 2018)

Matematik Modelleme Öz-Yeterlik Algısı: Bireyin matematiksel modellemeye yönelik gösterdiği içsel inancını ifade eden duyuşsal özelliktir (Koyuncu ve diğ., 2016).

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

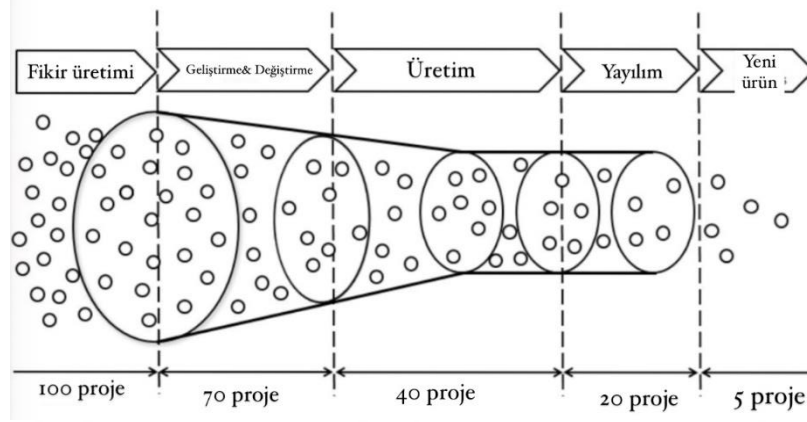
3.1. İnovasyon ve Eğitim

İnovasyon, latince kökenli “innovatus” kelimesinden türetilmiş olup kökeni itibariyle farklı alanlarda yeni yöntemler kullanmak yenilik yapmak anlamına gelmektedir. İngilizce karşılığı “innovation” olup inovasyon olarak Türkçeleştirilmiş bir kavramdır. İnovasyon kavramı Türkçe’de yenileşim ve yenilik kelimeleri ile kullanılmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK) inovasyonu yenileşim olarak tanımlamaktadır. Yenileşimi “değişen koşullara uyabilmek için toplumsal kültürel ve yönetsel ortamlarda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması, yenilik, inovasyon” şeklinde tanımlamaktadır. Yenilik sözcüğünü ise “yeni olma durumu” olarak tanımlanmaktadır. Devletin bazı resmi kurumları ‘yenilik’ kelimesini kullanmaktadırlar. Bunun sebebi ise yenilik kelimesinin Türkçe veri tabanı ile uyum içerisinde olması için yenilik kavramı kullanılmıştır (Erdil ve diğ., 2016). Rogers (1983) inovasyonu, yeni olduğunu düşünülen bir fikir uygulama veya nesne olarak tanımlamaktadır. Drucker (1985) inovasyonu, farklı bir hizmet vermeyi sağlayan araç olarak tanımlamaktadır. Kurkela Heictanen (2008) inovasyonu, yeni ve faydalı fikirlerin yaratılması ve uygulama geçirilmesi olarak tanımlamaktadır (Akt. Akkaya, 2016).

Görüldüğü üzere TDK tanımlarının yüzeysel olması, birbirini içermesi ve zaman içerisinde farklı alanlarda farklı şekillerde tanımlanmasından ötürü net bir tanım yapmak mümkün değildir. Ancak tanımların ortak özelliği inovasyonun bir ihtiyaç giderici farklılığı kapsadığını ve yeni durumları içerisinde barındırdığı söylenebilir. İnovasyonun ne olduğundan ziyade ne olmadığı amacı ve önemi ele alınabilir. 2014 yılında Türkiye İnovasyon haftasında eğitim sistemi örnek alınan PISA ve TIMSS’de adından çokça bahsedilen ülkelerden biri olan Finlandiya’nın eski başbakanı Esko Aho konuşmasında inovasyonun imitasyon olmadığını ifade etmiştir (Gözetlik, 2022). Değişimler ülkelerin kendi kültür potasında eritilip topluma ve bireye faydaya dönüşebilirse inovasyondan söz edilebilir.

İnovasyon hunisi (Hakkarainen ve Talonen, 2014) inovasyon süreçlerinin sırasını ve eksiksizliğini görselleştiren bir inovasyonların tasarlanması ve filtrelenmesi dahil olmak

üzere tüm inovasyon sürecini ifade eden bir terimdir. Şekil 3.1’de süreci temsil eden inovasyon hunisi verilmiştir (Solovev ve diğ., 2019).



Şekil 3.1. İnovasyon Hunisi

Birçok inovatif fikirler oluşturulur araştırma ve geliştirme çalışmaları ile ortaya bir üretim çıkar üretimin yayılmasından sonra ortaya yeni ürün çıkmaktadır. Bu süreçte fikirlerin uygulanabilirliği ürüne dönüşme sürecinde bir filtrelenme gerçekleşmektedir. Scott, "çok sayıda fikre sahip olmak iyi bir fikre sahip olmanın en iyi yoludur." diyor (Hakkarainen ve Talonen, 2014).

Her yeniliğin temelinde bir ihtiyacı giderme vardır. İhtiyacı gideren bir iş ve işlem bireye ve topluma fayda sağlar. Faydasız bir yenilikte; yenilikten ve dolayısıyla inovasyondan bahsedilemez. İnovasyon tanımı gereği farklı alanlarda toplumsal fayda sağlamalı ve her, alanda kendine yer bulmalıdır. İnovasyonun amacı -eğitimin amacı gibi- güncel durumları takip edebilen, özgün fikirlere sahip, devamlı daha iyinin ve daha güzelin arayışında olan, bilgi alışverişinde bulunan, kendisi ve çevresiyle uyum içinde olan ve farkındalık sahibi bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda eğitim ile inovasyon birbiri ile ilişkili kavramlardır (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017).

Eğitim ile inovasyon ilişkisi düşünüldüğünde geçmişten günümüze değişmeyen tek şey bilgiyi talep eden öğrenen yani öğrenci ve bilgiyi aktaran öğretene yani öğretmene ikilidir. Zaman içerisinde öğretim süreçleri, öğretmen yetiştirme programı, öğretim programı, öğretim yöntem ve teknikleri, okulların idari işleyişleri içerisinde bulunan koşullar ve yenilikler kapsamında düzenlenmiştir. Bunlar göz önüne alındığında eğitim ile inovasyonun ilişkisinin hep var olduğunu ve bu varlığını koruduğu söylenebilir. Türk

Milli Eğitimin temel ilkelerinden bilimsellik ilkesi çerçevesinde yapılan düzenlemelerin temelinde topluma ve bireye fayda söz konusu olduğundan inovasyon ve eğitimin birbiri ile bağlantılı olduğunu destekler nitelikte olduğu ifade edilebilir.

İnovasyon ve eğitim sisteminin önemli temelini oluşturan MEB (2009) öğretim programında inovasyonu, farklı fikirleri geliştirme ve bu fikirleri uygulama olarak tanımlamıştır. Bu fikirleri; rutin akışta çözülememiş problemleri çözmek, var olanı daha kullanışlı ve fayda sağlayacak şekilde geliştirmek olarak ele almıştır. Fikirlerin hayata geçirilmesi ile ortaya ürün veya hizmetin uygulanmaya başlandığına inovasyonu gerçekleştiğini belirtmiştir. Başka bir deyişle öğretim programında inovasyon problemlerin çözümü için yeni fikirler geliştirerek bunları problem çözümünde kullanmanın yanı sıra var olan ürünlerin veya tekniklerin hizmet alanındaki çeşitli uygulanmalara dönüşmesi olarak belirtilip öğrencilerin inovatif düşünceleri gerektiği ifade edilmeye çalışılmıştır. Örneğin; boş kağıt parçasını süsleyerek güzel bir süs eşyasına dönüştürmek inovasyonken okullarda çağa uygun derslerin verilmesi de inovasyondur. İnovasyon aynı zamanda mevcut durumu daha iyi şartlara ulaştırmak, yeni bir forma dönüştürmek olarak da ifade edilmektedir (Şahin ve diğ., 2015). Eroğlu Bozkurt (2019) eğitim ve inovasyon ilişkisini iki şekilde düşünülebileceğini ifade etmiştir. Birincisi öğrencilere inovatif fikirler üretebilecekleri çerçevede yetiştirmek ikincisi öğretim süreçlerindeki yeni yöntemlerin uygulanması olarak belirtmiştir.

Eğitim bireyi değişen yaşam koşullarında karşısına çıkabilecek problemleri çözmek için sahip olması gereken bilgi ve becerileri verme görevini üstlenmiştir. Bireylerin daha iyi şartlarda hayatlarını sürmesi toplumun gelişmesi için inovasyonun gereklidir. Eğitim bireylerin daha iyi yaşamalarına öncülük etmelidir (Murtiyasa, 2016). Campos (2014) ise bunun eğitimde inovasyon ile karşılanabileceği belirtilmektedir.

Eğitimde inovasyonun bir ihtiyaç olmasının nedenlerinden biri ortaya çıkan yönelimlerin öğrencinin öğrenme yollarının değişimini de beraberinde getirmiş olmasıdır. Eğitimcilerin öğrencilerin derse bağlılığını ve dikkatlerini çekebilmek için öğrenme ortamlarında yeni yaklaşımlara uygun tasarlamalıdır. Mevcut ve gelecekteki öğrenen profili donanımı değişmektedir. Okul ve gerçek hayat problemlerin çözümündeki boşluk öğrenenlerin okuldan beklentilerini olumsuz şekilde etkilemektedir. Öğrenenin öğretilen bilgiyi gerçek hayata transfer edebilmesi mevcut eğitimin kendisini güncellemesini ve

yeni bir bakış açısı kazandırmasını ihtiyaç kılmaktadır. Bahsedilen nedenden ötürü inovasyon eğitimin var olan durumda ve ileride kaçınılmaz bir şart olma özelliğini koruyacaktır (Mishra, 2014; akt. Eroğlu Bozkurt, 2019).

Eğitim alanındaki inovasyon çalışmaları iyileştirme ve geliştirme çalışması olarak da görülebilir (Vincent Lancrin ve diğ., 2019). Eğitimde inovasyon, inovasyon becerilerini geliştiren inovatif bireyler yetiştiren öğrenme ortamlarının tasarımı ile ilgilidir. İnovasyon, öğretim programı, öğretmenin rolü ve öğretmen eğitimi ile birlikte öğrenme ortamlarının dönüştürülmesinde ve yeniden yapılandırılmasında hayati önem taşımaktadır (Fındıklıoğlu ve İlhan, 2016). Eğitim öğretim süreci değerlendirildiğinde belli aralıklarla yenilediği görülmektedir. Eğitimin kendini yenilmesi Türk Milli Eğitimin temel ilkelerinden bilimsellik ilkesi ile desteklenmektedir. En net değişimlerden biri tahta tebeşir ikilisinden akıllı tahtalara geçişin sağlanmasıdır. Yanı sıra yapılan akademik çalışmalar ile ilköğretim, ortaöğretim lisans ve lisansüstü kademelerin ders içerikleri yenilenmektedir. Bu yenilemenin en büyük amacı yeni dünyaya uyum sağlayacak bilgi ve becerileri kapsayan bir eğitim modeli oluşturmaktadır. Ayrıca diğer ülkeler ile var olan rekabette nitelikli insan gücünü sağlayabilmek için yenilenmeye gidilmektedir. Ders kitaplarının zaman zaman güncellenmesi, yeni derslerin eklenmesi veya var olan derslerin güncellenmesi birer yenilik olup bu yenilikler inovasyon olarak değerlendirilmektedir. Sınıf ortamları öğrenci ve öğretmenler için birçok yeni fikir ve düşünce sisteminin oluştuğu ortamlardır. Öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin araştırılması ve bu doğrultuda sınıf ortamlarının yenilenmesi, öğretmenlere çağa uygun konular ile ilgili hizmet içi seminerler verilmesi, artırılmış gerçeklik ile işlenen dersler eğitimde inovasyon örnekleridir. Ayrıca yeni öğretim yöntem ve tekniklerin uygulanması da önem taşımaktadır. Ölçme ve değerlendirme merkezlerinin öğrenci niteliklerini ölçmeye çalıştığı sınavlarında problem türlerinin değişmesi de eğitimde inovasyon örneğidir. Akademik çalışmalarda rutin olmayan problem türü diye adlandırılan kamuoyunda yeni nesil sorular olarak yer edinen problemlerden oluşan sınavlar öğrencilere uygulanmaktadır. Özellikle Covid-19 pandemi sebebiyle eğitimde değişimler yenilikler yaşanmıştır. Yüz yüze eğitime ara verilmesi ile zoom, temas ve birçok online programlar sayesinde öğrenciler ile senkron şekilde eğitim öğretimin kesintisiz devam etmesi sağlanmıştır. Youtube ve flipgrid gibi uygulamalar ile de asenkron şekilde eğitim öğretime devam etme imkanları sunulmuştur. Pandemi döneminde eğitimden fayda

sağlamak için kullanılan yeni yöntemler sistemde kalıcı olarak yerini almış gözükmektedir. Örneğin; Hibrit model –harmanlanmış model de denebilir- derslerin yüz yüze ve derslerin online olacak şekilde birlikte yürütüldüğü bir eğitim modelidir. Pandemi sonrası süreçte ise hibrit modeli tercih eden okullar mevcuttur. Öğretimin süreç, eğitimin sonuç olduğu düşünüldüğünde öğretim ortamların yenilenmesi ve topluma faydalı sonucu ile birer inovasyondur. Öğrencilerin inovasyon yapabilmeleri, fırsatları değerlendirebilmeleri, yeni fikirleri desteklemek için ülkemizde TEKNOFEST düzenlenmektedir. inovasyon projeleri için bir fikir akışı oluşturmak için etkinlikler düzenlenmektedir projeler ile desteklenmektedir. Teknofest, ilkokuldan lisansüstü öğreniminde ayrıca mezun grubunda da bireylere proje üretme geliştirme imkanı vermektedir. Deneyap projeleri ile eğitimin paydaşlarının inovasyonu desteklediği ve yeniliğe açık bireylerin önündeki engelleri kaldırma odaklı olduğunu söylenebilir. Öğretmen öğrenci ve öğretim süreci üçgeni dışındaki eğitimin bileşenleri düşünüldüğünde okullar yönetimi idare sağlamaktadır. İdare sisteminde DYS, ÖBA,EBA ve e-okul gibi yeniliklerin uygulamaya geçirilmesi ile zamandan, kağıttan ve emekten tasarruf sağlanması eğitimde inovasyona örnektir.

İnovasyon, inovatif düşünen bireyler ile gerçekleştirilir. Eğitim ve inovasyon bu noktada birbirini destekleyen iki kavram olarak karşımıza çıkmakta ve öneminden söz ettirmektedir. Eğitim ve inovasyon bileşik kaplara benzetilebilir. Birbirinden etkilenen ve etkileyen iki yapıdır. Bir taraftaki etkilenme diğer tarafı da etkilemektedir. Eğitim diğer sektörlerde yaşanan her bir değişimin yapıtaşı ve aynı zamanda değişimden etkilenen bir yapıdır. Yaşanan değişimleri cevap verebilen güncel bir sistem olmalıdır. Değişimi yapan birey eğitim sayesinde inovatif düşünme becerileri geliştirerek üretken olabilir, eğitim ise üretken fikirler sayesinde etkililiğini arttırabilir (Yılmaz Öztürk ve Summak, 2014). Bireyin yeni fikirler sunması, problemlere karşı yeni çözüm önerileri getirmesi gibi yenilikçi özellikleri eğitim ve yenilikçilik arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Sevinç ve Uyangör, 2020). Birey hem yenilikler üreten hem de yeniliklerden etkilenen bir konumdadır (Gedik, 2022). Bu fikirleri üretecek ve uygulayacak bireylerin yetiştirilmesini eğitim üstlenmektedir Birey, hayatta karşısına çıkan problemleri aldığı eğitim sayesinde çözebilecek duruma gelir (İlgar ve Gülten, 2013).

Özetle; eğitim ve inovasyon ilişkisi, ders kitaplarının güncellenmesi, öğretim programlarının zaman zaman gözden geçirilmesi, öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin içeriğinin yenilenmesi, okul idarelerinin iş verimini arttıran yeni sistemlere geçmesi, öğretim sürecindeki farklı yöntemler, ölçme-değerlendirme konusundaki yeniliklerin uygulanması, öğretmen adaylarını lisans eğitimlerinin düzenleme çalışmalarını kapsamaktadır (Towndrow ve diğ., 2010).

Her bir eğitim süreci – inovasyon süreci-sonucu itibariyle bir üretim ya da geliştirme sürecidir. OECD’ye (2010) göre, eğitimde inovasyon, eğitim tüm paydaşlarının duyduğu memnuniyet ve öğrenen performansı açısından ölçülebilir sonuçlar neticesinde eğitim öğretim süreci düşünüldüğünde devimsel değişimlere yol açmakta ve ilgili alanlara değer katmaktadır.

3.1.2. İnovatif Okuryazarlık

Bireysel ve toplumsal hedefleri gerçekleştirmek bireylerinin yenilikçi olmasını gerektirmektedir (Sarioğlu, 2014). Bireyin zihnindeki farklı fikirler uygulamaya geçirilmedikçe inovasyondan söz edilemez. Bu fikirlerin zihnin dışına aktarılması okuryazar olmaları ile ilişkilendirilebilir. İngilizce karşılığı “innovative” olan inovatif sözcüğünü TDK (2022) yenileşimci olarak tanımlamaktadır. Yenileşimci sözcüğünü ise “Değişen koşullara uyabilmek için toplumsal, kültürel ve yönetsel ortamlarda kullanmaya başlayan kimse, inovatif” olarak tanımlamaktadır. Ayrıca yenilikçi kavramının da inovatif ile bağdaştırıldığı akademik çalışmalarda görülmektedir. Yenilikçi sözcüğünü TDK yenilikten yana olan şekliyle tanımlamıştır. İnovasyon süreci ve sonucu kapsarken inovatif ise süreci yöneten bireyi temsil etmektedir.

Okur-yazar olma okuduğunu anlamının ötesine geçmiştir. Hızla yaşanan değişimler gelişmeler neticesinde birçok okuryazarlık türleri(matematik, teknoloji, medya vb.) tanımlanmıştır. Geleneksel okuryazarlık dışına çıkmıştır. Okuryazar olma durumu belli bir konuya yönelik beceri ve uygulama kapasitesi olarak düşünülebilir. Yüksel (2022) İnovatif Okuryazarlık kavramını bireyin inovasyonu anlamlandırma yetisi, inovasyon becerisinin etkin şekilde performansa dönüştürme yeteneği şeklinde tanımlamıştır. İnovasyon kavramı genel bir kavramı temsil ederken inovatif kavramı birey özelliğini temsil etmektedir. İnovasyon, inovatif bireyler ile şekillenmektedir. İnovatif bireyler

inovasyonu gerçekleştirirken inovasyona yön veren bireylerdir. İnovatif bireyler farklı düşünebilen belirli kalıpların dışına çıkabilen özgün fikir üreticileridir. Günümüzde ilerlemek fark oluşturabilmek farklı düşünmek farklılığı uygulanabilir düzeyde tasarlamak inovatif olmaktan geçeceği düşünülmektedir.

İnovatif okuryazarlık bireyin yeni durumları nasıl değerlendirdiği yeniliğe açık olup olmama ve inovasyonu nasıl kullanabildiği ile ilgilidir İnovasyon ve inovatif bireyler ile birçok alanda fayda ve farklılık sağlayacak sistemler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Yenilikçilik ve yaratıcılık, süreçlerin öğretilmesinde hem öğrenciler hem de öğretmenler için yararlıdır (Jaskyte ve diğ., 2009). Yenilikçi bakış açısının öğretmenler ve öğrenciler üzerindeki etkilerini şu şekilde sıralamıştır:

- Öğretmenlerin mesleki ilgi ve gelişiminin sürdürülmesine yardımcı olur,
- Müfredatta yer alan ve öğrencilerin devam ettiği alan sayısını artırır,
- Öğrenci, aktif olmaya motive eder,
- Öğrenci ve öğretmenlerin zihinlerindeki yerleşik alışkanlıkları yenmelerine yardımcı olur,
- Öğrencinin ders içeriğine karşı ilgisini artırır (Ritchhart, 2004; akt. Kert ve Tekdal, 2012).

3.2. İnovasyon ve Matematik

Son yıllarda çağın koşulları gereğince ilerlemelere uyum sağlayarak sürekli gelişmeye ve değişmeye devam eden matematiğe; sanat, mühendislik, teknoloji, tıp, müzik vb. birçok disiplinin ihtiyaç duyduğu düşünülmekte ve matematiğin bütün bilimler için vazgeçilmez olduğu bilinmektedir (Korkmaz ve Korkmaz, 2017). Ersoy (2005) bilim ve teknoloji alanında yaşanan yeniliklerin ve gelişmelerin temel belirleyicisinin matematik olduğunu ifade etmiştir. Matematik, hayatımızın her alanında karşımıza çıkabilen ve yaşadığımız birçok durumu anlamlandırma sürecinde yararlandığımız bir bilim dalıdır. Matematik gerçek yaşamda karşılaşılan problemleri matematiksel bilgilerini problemi çözümü için düzenleme, analiz etme, yorumlama yaparak ve farklı yollar üreterek çözmeyi amaçlayan bir bilim dalıdır. Matematiğin sağladığı farklı bakış özelliği ile inovasyonun gerçekleştirebilecek inovatif birey özelliği ile örtüşmektedir. MÖP'nin hedeflerinde kavramları çeşitli şekillerde ifade edebilmesi, bilgiyi üretip kullanabilme olarak belirtmiş

olup söz konusu ilişkiyi desteklemektedir. MEB(2018), Matematik öğretim programında hedeflerini güncellik içinde bilgi beceri ve davranış hedeflerini değerler ve yetkinlikler ile harmanlamış biçimde ortaya koyduğunu ifade etmiştir.

Matematik öğretimi yalnızca bazı kuralların öğretildiği ve sayıları formülde yerine koyarak işlemin yapıldığı bir alan değildir. Birden fazla alanda uygulaması olan ve bu uygulamalar ile değer kazanan bir alandır. Matematik eğitiminin temel amacı; yalnızca sayıları formülde yerine yazarak işlem yapabilme becerisini değil günlük yaşamındaki problemlere matematiği transfer ederek çözüm becerileri kazandırmaktır (Altun, 2014). Günlük hayatta, karşılaştıkları problemler için ihtiyaç duyulan yorumlama, çözüm geliştirme ve özgün düşünme gibi beceriler matematik eğitimi sayesinde bireylere kazandırılabilir (Baki, 2006).

İnovasyon, matematik alanındaki her konuda yerini almalıdır. Matematik ise inovasyon sürecinde bireyleri destekleyen bir unsurdur. Farklı fikirler üretebilme, yaratıcı düşünme, çevreyi anlamada bilgi beceri sağlama, mantıklı düşünme, ilişkiler kurabilme matematiğin özellikleridir (Baykul, 2000). Öğrencinin geometri bilgileri ile günlük hayatta araç park etmede, farklı durumlarda aracını park edebiliyor olması alternatif çözümler getirmesi yenilikçiliktir. Eve alınması planlanan mobilyanın odada hoş görünmesi için mobilyanın en boy genişlik ölçüleri ile odanın ölçülerinin karşılaştırılmasında ölçülerin eve uygun olmamasında değerlendirmeler yapıp çıkarımlarda bulunması uyarılama yapması matematik alanında inovatif bir yaklaşımdır. Bir işyerinin kar zarar durumunu hesaplamada varsa istenmeyen durumun rasyonel bir şekilde tespit edilmesiyle birlikte düzenlenmesi için oluş nedenlerini belirlemek ve neticesi doğrultusunda yeniden yapılandırma yaparak değişik çözüm üretmek inovatif bir yaklaşımdır. Dijital matematik yazılımlarını öğrenmek inovasyon değildir. Ancak bu yazılımları matematik derslerinde matematik öğrenmede kullanmak inovasyondur. Etkileşimli tahtalarda farklı yazılımları kullanarak öğretim sürecin, çeşitlendirmek inovasyondur. Bireyin okuldaki matematik bilgilerini okul dışında hayatına transfer yapması ve bu bilgileri kullanması inovatif bir yaklaşımdır. Dolayısıyla matematik dersleri sadece formülü uygulamak ve ezber bilgi demek değildir. Bu bilgiler doğrultusunda akli ve düşünme yeteneğini bilimsel anlamda geliştirmek olduğu ifade

edilebilir. İnovatif matematikçi ise konuya farklı bakış geliştirebilmeli ve ileriye götürebilmelidir.

3.3. Matematiksel Modelleme

Matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramları arasındaki anlam ilişkisi model ve modelleme kavramları arasındaki ürün ve süreç ilişkisine benzetilmektedir (Saka, 2016). Matematiksel modelle bilişsel bir şemayı ifade ederken matematiksel modelleme şemanın işlevselliğindeki süreci ifade ettiği söylenebilir. Bir problem veya günlük yaşamdaki bir durumu matematik şekline dönüştürmek niyetiyle beyinde olan veya sonradan oluşturulan matematiksel kavramlarla ve matematiksel düşünme becerileri gibi yapıların tamamı matematiksel model olarak tanımlanmaktadır (Kertil, 2008). Model kavramı, ulaşılması öngörülen bilgiyi içerirken, modelleme ise sürecin yönetilmesini ortaya koyan davranıştır. Bu nedenle modelleme; öğretmenin, öğrenenin düşüncesini açığa çıkarmaya çalışan bir öğretim yöntemini ve sürecini kapsar (Yel, 2021). Örnek olgu olarak çemberin çevresi $2\pi r$ şeklinde formüle edilmiştir. Bu formül π sayısı ve yarıçap arasındaki ilişkiyi gösteren bir matematiksel model durumudur. Fakat bireyin bu modele sahip olması değişkenleri yerine koyarak formülü işlemlerle buluşturmasını değil bu formülün temsil ettiği yapıyı anlamayı ve farklı durumlarda yorumlayabilmesi gerekmektedir. Başka bir model ise özel bir dik üçgen olan Pisagor üçgeninde dik üçgenlerin uzunluklarının kareleri toplamının hipotenüs uzunluğunun karesini vermesidir. Modelleme problemlerinden saman balyası (Borromeo Ferri, 2017; akt. Dündar, 2023) probleminin çözümünde bu ve benzeri formüllere ihtiyaç duyulmaktadır ancak formülü yerine koyan ezber bilgiyi gerektiren bir durum söz konusu değildir. Formülleri iç içe ve farklı bir problem içerisinde uyumlu kullanıp çok yönlü çözüm üretmesi beklenmektedir. Bu yönüyle matematiksel modelleme zengin bilişsel süreçleri içermesi ve nitelikli çözümler ile etkili problem çözme sağladığından eğitimde önemli araç olarak değerlendirilmektedir (Hıdıroğlu, 2015).

Matematik öğretim programının amaçlarından biri öğrencilerin matematiksel sembol, tanım ve kavramları anlayabilmesi ayrıca bu kavramları günlük yaşamına aktarabilmesi olarak ifade edilmiştir. Bu değişiklikler ile matematik aritmetikten ziyade günlük yaşamdaki problemlerin çözümünü merkeze alacak şekilde planlanmıştır. Böylelikle matematiksel modelleme adı altında olmasa da modelleme kullanılmasının önemi kabul

edilmiştir. Bu öneme örnek olarak MEB (2018) matematik öğretim programında yer alan kazanımda günlük yaşamdaki durumları matematiksel ifade etmekten bahsedilmesi gösterilebilir. Ayrıca öğretim programında yer verilen matematiksel yetkinlik ile verilen önemden tekrar bahsetmek mümkündür.

Gerçek dünya ile matematiksel dünya arasında köprü kurma sürecine matematiksel modelleme denir. Bir başka ifadeyle gerçek hayat problemini matematiksel kavramlarla açıklanıp çözüme ulaşılması matematiksel modelleme olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel modellemenin temeli matematik ile gerçek hayatın ilişkisidir. Matematiksel modelleme matematik ile gerçek dünya arasında problemleri çözmek için kullanılan matematiksel bir yöntemdir (Yıldız ve Yenilmez, 2019). Gerçek yaşamdaki değişimler sonucu farklılaşan özgün problemler matematiksel modelleme ile çözümlenebilir. Brown'a (2002) göre matematiksel modelleme, günlük hayat problemlerini matematiksel ifadelerle formülleştirmek ve hayata transferin sağlayarak çözümlenmek ayrıca sonucu farklı günlük hayat durumlarında kullanarak doğruluğunu tespit etmektir. Maaß'nın (2006) belirttiği gibi varsayımlar yapmak, nicelikleri tanımak, ilişkiler kurmak ve erişilebilir bilgi aramak, gerçek durumu kavramanın ve gerçeğe dayalı bir model inşa etmenin tüm yollarıdır. Gerçek modele dayalı bir matematiksel model oluşturmak için öğrencilerin matematikselleştirmesi, önemli değerleri basitleştirmesi ve kabul edilebilir matematiksel denklemleri seçmesi gerekir.

Matematiksel modelleme, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi için büyük önem taşıyan, matematiksel düşünmeyi geliştirmenin etkili bir modudur. Matematiksel modellemenin güçlü pratikliği, öğrencilerin yenilikçi bilincini geliştirir, problemlerin çeşitliliği öğrencilerin yenilikçi yeteneklerini geliştirir ve disiplinler arası doğa, öğrencilerin yenilikçi bilgi rezervini geliştirir. Matematiksel modelleme, bu pratik problemleri incelemek, çözmek ve yenilikçi düşünceyi geliştirmek için önemli bir araçtır (Zhu, 2020).

Matematiksel modellemenin amacı bilinenin dışında prototip olmayan günlük yaşam problemleri ile çalışma yapmalarına olanak sağlayarak gereken matematiksel yapıları oluşturup bunları organize edebilmeleri ve farklı problem durumlarına genelleme yapabilmeleri olarak ifade edilebilir (Doruk, 2011). Matematiksel modellemenin amacı, öğrencilere öğrendikleri matematiğin gerçek dünya durumlarına uygulanabileceğini

göstermektedir. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiksel anlamayı kullanarak gerçek dünya sorunlarına cevaplar ararken aktif olduğu bir sınıf ortamında etkinliklerin geliştirilmesini ifade eder. Matematiksel modellemenin özü, problem çözmeden önce problem keşfetmektir (Pollak, 2011; akt. Özturan Sağırılı, 2010). Matematiksel modelleme matematiğin soyut kavramlarının anlamlandırılması ve matematiğin kullanılmasına yardımcı bir metottur.

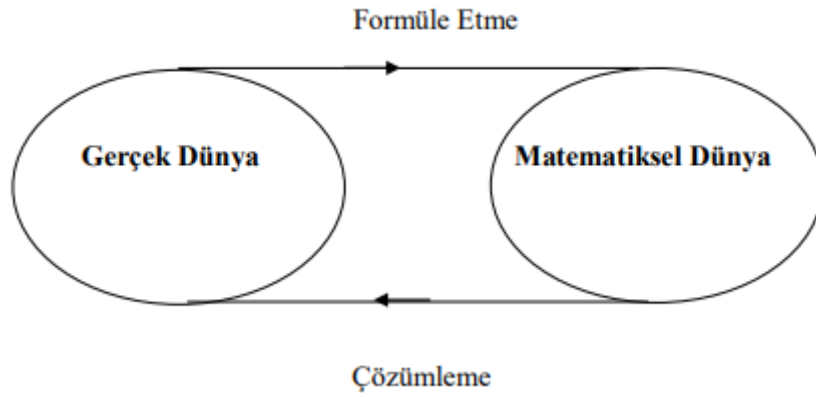
Matematiksel modelleme birçok alanla ilişkilendirilmiştir. Matematiksel modelleme günümüzde sadece matematik alanında değil teknoloji, mühendislik, ekonomi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Tutak ve Güder, 2014). Bir terzinin elbisenin kalıbını çıkarmasında, bir mühendisin çok katlı bina inşasında, bir ressamın çizimini tuvalin ölçüsüne göre boyutlandırması veya bir kişinin evine alacağı bir eşyanın en ve boy ölçüleri gibi özellikleri göz önüne alarak evdeki yerini konumlandırmasını yaptığı mantık çerçevesindeki çıkarımla matematiksel modelleme kapsamındadır (Bukova Güzel, 2018). İşletmelerde yeni ürünlerin piyasaya sürülmesi ve piyasaya sürülmesi sürecinde en uygun yönetimsel etkiyi bulma konularında (Nurpeisova ve diğ., 2019) matematiksel modelleme bir tahmin aracı olarak kullanılmaktadır (Solovev ve diğ., 2019). Birçok biyolojik olayı tanımlamak için matematiksel modeller kullanılmıştır (Murray, 2003; akt. Suzuki ve diğ., 2017). Modelleme süreci, gerçek dünya durumlarının derinlemesine anlaşılmasını araştırmak ve geliştirmek için matematiğin kullanıldığı yinelemeli, problem çözme prosedürüdür. Matematiksel modelleme, bu problemleri anlamak ve bunlara çözüm bulmak için gerçek dünya problemlerini veya durumlarını matematiksel terimler ve ilişkilerle sunma sürecidir. Matematiksel modelleme, kabul edilebilir bir sonuca varmadan önce revizyonları içeren yinelemeli bir süreçtir ve süreç, gerçek dünya durumu, matematiksel bir varlık ve matematiksel bir çözüm gibi öğeler arasında hareketi içerir (Asempapa ve Brooks, 2020). Bu fikirlerle matematiksel modelleme gerçek dünyayı matematiksel yapılarla anlamlandıran bir süreç olarak tanımlanabilir. Keskin (2008) matematiksel modellemenin tanımını gerçek hayatta karşımıza çıkan sorunlarla baş edebilme süreci olarak tanımlamıştır.

Matematiksel modellemenin tanım ve açıklamaları incelendiğinde matematiksel modelleme kavramında gerçek dünya ve matematiksel dünya arasındaki ilişki ve bu ilişkinin bir süreç olmasına vurgu yapıldığı görülmektedir (Aydın Güç, 2015). Bir süreç

olarak matematiksel modelleme, gerçek dünya durumlarını tanımlamak, tahminde bulunma ve sağlama yapmak için paylaşıma açık, değişime açık ve yeniden kullanıma uygun kavramsal araçlar kullanır (Doerr, ve diğ., 2014).

Özer Keskin (2008)'e matematiksel modelleme sürecini şu şekilde ifade etmektedir: günlük yaşamın içerisinde bir problem seçilerek süreç başlar. Birinci adımda problemin tanımlanması için problem ile ilgili bilgiler toplanır analiz edilir ve problem anlaşılır hale getirilir. İkinci adımda problemin çözümünde ihtiyaç duyulacak değişkenler ortaya konur. Üçüncü adımda değişkenler öncülüğünde matematiksel model oluşturulur ardından oluşturulan model matematiksel tanım bilgi, kavram ve işlemler eşliğinde matematiksel problem şeklinde formüle edilir. Bazı varsayımlar doğrultusunda problem çözümlenir. Çözüme yorumlar getirilir. Doğruluğu ve uygunluğu tespit edilir. Tespit edilip doğru ve uygun görülen çözümlerin gerçek hayata geçişi sağlanır.

Matematiksel modellemeyi matematiksel problem çözme yöntemlerinden biri olarak düşünmüş olan Berry ve Houston (1995) modelleme sürecini açıklamak için bunu bir modelleme döngüsü şeklinde ifade etmiştir. Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Berry ve Houston (1995)'un Matematiksel Modelleme Süreci

Şekil 3.2' de görüldüğü gibi Berry ve Houston (1995) matematiksel modellemeyi; bir gerçek hayattaki bir problemin matematiksel yapılar aracılığıyla göstererek matematiksel dünyaya taşır. Gerekli varsayımlar ve formüller ışığında oluşturulan model çözümlenir.

Modelin çözümlenmesi ile elde edilen sonuçların yorumlandığı ve gerektiğinde çözüme geri dönüldüğü süreç olarak tanımlanmaktadır (Akt. Demir, 2022).

3.3.1. Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum

Duyuşsal alandaki araştırmalarda en çok ele alınan değişkenlerden biri olan tutum, herhangi bir durum karşısında zihnin verdiği bilişsel ve buna bağlı olarak ortaya çıkan davranışların bütünü olarak tanımlanabilir (İzgiol, 2014). Tutum yaşantı ve deneyimler sonucu oluşan davranışlar üzerinde etkisi olan bir yapı olarak tanımlanabilir (Kağıtçıbaşı, 2012). İnceoğlu (2010) tutumu, bireyin davranışlarına yön veren olay, olgu veya nesnelere yönelik pozitif veya negatif performans sergileme eğilimi şeklinde ifade etmiştir. Bu eğilimin olumlu veya olumsuz olma yönü ilgili duruma karşı öğrenenin gösterdiği davranışın niteliğini oluşturan temel bir yapıdır.

Tutum üç boyutlu bir yapıdan oluşmaktadır. Bilişsel boyutu bilgi, fikir ve görüşü; duyuşsal boyutu olumlu-olumsuz duyguları; davranışsal boyutu ise hareket eğilimini ifade eder (İnceoğlu, 2010). Tutumun olumlu veya olumsuz gelişmesi bireyin hedef davranışı göstermesini doğrudan etkilediği söylenebilir. Bireyin olumsuz tutumu beraberinde öğrenmeye karşı bilgisini eyleme dönüştürme isteğini etkileyebilir. Bu noktada olumsuz tutumun eğitimin hedeflerinin amaca ulaşmasını engelleyen bir etken olduğu söylenebilir. Bireyin tutumu destekleyici öğretim süreçlerinin tasarlanması eğitimin hedeflerini gerçekleştirmesinde bir ihtiyaç konumundadır (Avcı ve diğ., 2011). Öğrenme ortamlarında bireyler olumlu veya olumsuz mutlak bir tutum geliştirirler (Işık, 2018). Tutum hedeflenen davranışı etkileyen ve biçimlendiren bir yapı olduğu göz önüne alınırsa öğrenme ortamlarının tasarımcısı olan öğretmenlerin tutumlarının incelenmesi önem kazanmaktadır. Derse karşı bireyin başarısı olumlu tutum ile artarken olumsuz tutum ile de azalmaktadır. Dolayısıyla tutumların derslerde başarıyı artırma ve azaltma etkisi olduğu ifade edilmektedir (Yıldırım, 2010). Bu özelliği ile eğitimde birçok alan ile (matematik, geometri, matematiksel modelleme vb.) ilişkilendirilmiştir. Mevcut çalışmada matematiksel modellemeye yönelik tutum ele alınmıştır.

Matematiksel modellemeye yönelik tutumu bireyin modelleme becerilerini gerçekleştirmede gösterdiği olumlu veya olumsuz davranış için duygusal hazır oluş hali olarak tanımlanabilir. Bu durumda öğrenenin matematiksel modelleme yeteneğine sahip olsa da olumsuz tutumlar bu yeterliliği göstermeye engel teşkil edebileceğinden

öğrenenin tutumu modellemenin etkililiği için önemli bir unsur olmaktadır. Asempapa (2018), öğretmenlerin sınıfta modelleme uygulamalarına yönelik tutumunu, matematiksel modelleme talimatlarıyla bağlantılı faydalı bir etki olarak tanımlamıştır. Matematiksel modelleme standartlarını anlama ve uygulamadaki kilit aktörler öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumları esastır. Öğrenenlerin yanı sıra öğretmenlerin de modellemeye yönelik tutumu öğreti sürecindeki bilgi ve becerilerinin olumlu şekilde aktarabilme konusunda irdelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Tutum somut bir şekilde gözlemlenemezken somut davranışların tahmin edilmesinde öngörülmesinde önemli bir argüman oluşturabilmektedir.

Öğretmenlerin tutumları, matematiksel modelleme uygulamalarına ilişkin davranışlarını ve tepkilerini etkileyen sınıf atmosferini hem açık hem de örtülü olarak etkiler. Araştırmalar öğretmenlerin tutumlarının önemli olduğunu göstermektedir (Zan ve Di Martino, 2007). Bu, öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumunun, öğretmenlerin öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl için gerekli olan matematiksel becerileri, uygulamaları ve süreçleri geliştirmelerine yardımcı olmak isteyeceği esastır. Bu nedenle, matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik tutumlarının öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisinin ve sonuçlarının farkında olmaları önemlidir.

3.3.2. Matematiksel Modellemeye Yönelik Öz-yeterlik

Duyuşsal alandaki araştırmalarda en çok ele alınan değişkenlerden bir diğeri ise öz yeterlidir.

Yeterlik kavramı, bir davranışı gerçekleştirmesinde gerekli olan bilgi ve becerinin bireyde var olmasıdır (Başaran, 1996; akt. Kurt, 2019). Öz yeterlik ise bireyin bu davranışı gerçekleştirmede kendine olan inancını gösteren duyuşsal bir özelliktir. Duyuşsal özelliklerinden biri olan öz yeterlik ilk olarak Bandura tarafından ele alınmıştır. Bandura (1997) öz-yeterliği bireylerin hedef performansını sergileyebilmesi için gereken aktiviteleri planlayıp, istenen seviyede gerçekleştirme becerisi ile ilgili içsel yargısı olarak tanımlamıştır. Öz yeterlik, bireyin karşılaşacağı durumlarla baş edebilmesinde kendisi ile ilgili inancı olarak tanımlanabilir (Senemoğlu, 2018). Öz-yeterlik, gözlemlenen bir beceri veya bir yeterlik olarak değil bireyin becerilerini kullanarak neler yapabileceğine olan inancı olarak ifade edilmiştir (Snyder ve Lopez 2002; akt. Demir,

2022). Öz yeterlik, davranışları şekillendiren bireyin davranışını etkileyen önemli bir kavram olduğu söylenebilir.

Eğitim alanında öz yeterlik irdelendiğinde öz yeterlik öğrenci ve öğretmeni önemli derecede etkileyen bir unsurdur. Öz yeterliği yüksek bireyler becerilerini kullanmada daha sabırlı, özgüvenli, çaba içeren eylemlerde bulunur. Öğrenenlerin performansları ile öz yeterlilikleri arasında yakın bir ilişki vardır (Bandura, 1997; Dede, 2008). Bu ilişki öz yeterliğin eğitimde birçok alanda (matematik, geometri, matematik okuryazarlığı, matematiksel modelleme vb.) ilişkilendirilmesine olanak tanımıştır.

Matematiksel modelleme yeterliği, gerçek hayat problemleri ile ilgili ilişkileri değişkenleri veya yapılan tahminleri belirleme matematikselleştirme ve matematiksel sonuçları gerçek yaşam durumuna yorumlama ve doğrulama yeteneğidir (Niss ve diğ., 2007; akt. Koç, 2022). Matematiksel modelleme öz yeterlik algısı, matematiksel modelleme bilgi ve becerilerini kullanmalarına yönelik inançlarını kapsamaktadır (Koyuncu ve diğ., 2016). Başka bir ifadeyle matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik, matematiksel modelleme yeterliliklerinde bireyin kendisine olan inancıdır. Öz yeterliği yüksek bireylerin bilgi ve becerilerini kullanmada istekli oldukları, hedeflenen işte çaba gösterdikleri düşünüldüğünde matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algısının yüksek olması modellemenin sağladığı faydadan yararlanabileceği söylenebilir. Öz-yeterlik bireylerin kendilerine besledikleri öz güven ile birlikte yeterliği ifade etmektedir (Ergin, 2022). Öz-yeterlik, öğretmenlerin kişisel hedeflerini, çaba miktarını ve öğrencilere öğretmedeki ısrarını etkileyebilir (Stohlmann ve Yang, 2021). Schunk ve Pajares'e (2005) göre bireyler aynı yeterliliğe sahip olsalar da bir işi yapmada kendine inanan öğrencilerin işi tamamlama performansının kendine inanmayanlara göre daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Yüksek öz yeterliğe sahip bireylerde bir durum karşısında fazla çaba sarf ettikleri negatif yönlerde pes etmedikleri üstesinden gelebilmek için istikrarlı oldukları araştırmalar doğrultusunda belirlenmiştir (Aşkar ve Umay, 2001). Pozitif öz yeterliğe sahip öğretmenlerin öğrenci ile daha fazla ilgilendikleri öğretimin etkililiği için farklı yöntemler kullandıkları öğrencinin öğrenmesi için üstün çaba sarf ettikleri sorumluluk hissettikleri görülmüştür (Karakuş, 2017). Bu durumda matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik, öğretmen adaylarının eğitim öğretim sürecinde uygulama yapacakları matematiksel modelleme performansları ile ilgili önemli ipuçları

içermektedir (Koyuncu ve diğ., 2016). Bu düşünceden hareketle ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algılarının belirlenmesi önem kazanmaktadır. Matematiksel modelleme öz yeterlikleri yüksek öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyi öğretim sürecine dahil etmelerinin ve öğrencilere matematiksel modellemeyi daha kolay anlamlandırabilmesinde faydalı olacağı düşünülebilir.

Öz yeterlik dört ana bileşenden oluşmaktadır. Ustalık deneyimleri; bireyin performansı yüksek birey akademik başarısı yüksek not ile dönüt sağladığında olumlu inanış geliştirmesini ifade eder. Dolaylı deneyimler; bilgisinin kısıtlı olduğu durumlarda sosyal modellerin performansı etkilemesini ifade eder. Sosyal ikna; bireyin kendisinin değil çevresindekilerin davranışı gerçekleştirebileceğine olan inancının sözcüklerle destekleyerek cesaret vermesini ifade eder. Son olarak fizyolojik faktör bileşeni ise bireyin endişelerini ve kaygılarının performansını etkilediğini ifade etmektedir (Bandura, 1997). Matematiksel modelleme açısından düşünüldüğünde matematiksel modelleme dersinden yüksek not alması modelleme dersine dolayısıyla modelleme becerilerine olumlu inanış sağlaması ustalık deneyimleri bileşenini oluşturmaktadır. Modelleme etkinliklerini sınıf içinde grup oluşturarak uygulanması dolaylı deneyimler bileşenini oluşturmaktadır. Öğretme sürecinde akranlarının veya öğretmenin öğrenciyi cesaretlendirmesi sosyal ikna bileşenini oluşturmaktadır. Bireyin matematiksel modellemeye karşı endişe ve kaygıları yöneterek süreçte var olmaya devam etmesi fizyolojik faktör bileşeninin ifade etmektedir. Bu bileşenlerin olumlu sonuçlanması öz yeterliği yüksek bireyleri dolayısıyla matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik yüksek bireyleri ortaya çıkarmaktadır.

3.4. İlgili Araştırmalar

Literatürde çalışmaların inovasyon kavramı adı altında olduğu gibi yenilik kavramı adı altında da yapıldığı fark edilmiştir. Bu çalışmaların ortak noktası yeniliğe, değişime ve çağa uyum sağlama gerekliliğini içermesidir. Bu düşünceden hareketle yenilik, yenilikçilik adı altında eğitim alanında yürütülmüş ilgili olduğu düşünülen araştırmalar sunulmuştur. Ayrıca tutum ve öz yeterlik çalışmalarının birçok araştırmaya konu olmasına rağmen özel bir alan olan matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz yeterlik çalışmalarının sınırlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla matematiksel

modellemeye yönelik tutum ve öz yeterliği içeren sınırlı sayıdaki çalışmalar bu bölümde sunulmuştur.

Gedik (2022) yüksek lisans tez çalışmasının amacı ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeylerinin belirlenmesidir. Nitel ve nicel araştırma bulgularının bir arada sunulduğu çalışmada veri toplama aracı olarak “Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Ölçeği” kullanılmıştır. Öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeylerinin orta düzeyde çıkmıştır. Yenilikçi düşünme düzeyleri ile sınıf değişkeni arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yenilikçi düşünme düzeylerinin ortalaması kız ve erkek öğrencilerin birbirine yakın düzeylerde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Akdeniz (2020) yüksek lisans tez çalışmasının amacı inovasyonu geliştirmeye öğretmenlerin bireysel yenilikçiliklerini etkisini incelemektir. Deneysel çalışmada veri toplama aracı olarak Bireysel Yenilikçilik Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubu ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ve katılımcıların bireysel yenilikçilik davranışlarında pozitif yönde bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Solovev, Shkarina, Chudnova ve Kuzora (2019) makale çalışmasının amacı inovasyonda önemli yönetim kararları için bir araç olarak matematiksel modellemeyi ve modern ekonomide kullanmanın artılarını ve eksilerini açıklamaktadır. İnovasyon faaliyetlerinin düzenlenmesi ile ilgili mevcut sorunlar bağlamında, potansiyel katılımcılar için promosyon önlemlerine odaklanılması önerilmektedir. İnovasyona katılmak için gereken katılımcı sayısını tahmin etmek için matematiksel modellemenin kullanımına ilişkin araştırmalar yapılmıştır. Makale, Skolkovo Uzak Doğu şirketlerinden alınan veriler üzerinde matematiksel modelin başarılı bir şekilde doğrulandığını göstermektedir.

Aras (2020) yüksek lisans tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin yenilikçilik düzeylerini ve farklı değişkenler kapsamında belirlemeyi amaçlamıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “İnovatif(Yenilikçi) Düşünme Ölçeği” uygulanmıştır. Ortaokul öğrencilerin yenilikçi düşünme düzeylerinin “Bazen” düzeyinde olduğu, yenilikçi düşünme düzeylerinin, cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamış olup sınıf seviyesi açısından anlamlı farklılık bulunmuştur.

Eroğlu Bozkurt (2019) yüksek lisans tez çalışmasının amacı lise öğretmenlerinin görüşlerine başvurularak okul müdürlerinin inovasyon yeterlilikleri ile okulların yenilikçilik düzeyleri arasındaki ilişkinin irdelemesidir. Tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Okul Yöneticilerinin İnovasyon Yeterlilikleri Ölçeği”, “Kişisel Bilgi Formu” ve “Yenilikçi Okul Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler neticesinde okul yöneticilerinin inovasyon yeterlilikleri ile okulların yenilikçilik düzeyleri arasındaki ilişkinin orta seviyede olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Cinsiyet değişkeni ile yöneticilerin inovasyon yeterlilikleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Koçak (2018) makale çalışmasının amacı sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilikçilik kavramı hakkındaki görüşlerinin belirlemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. İçerik analizi sonucunda Öğretmen adaylarına göre yeni düşünceler ile değişim ve gelişimin sağlanacağını ifade etmişlerdir. Yenilikçi programlar ile eğitimin desteklenmesini belirtmişlerdir.

Sezgin (2018) yüksek lisans tez çalışmasının amacı akademisyenlerin inovasyon eğilimlerini ölçmek için Akademisyen İnovasyon Eğilim Ölçeği geliştirmektir. Faktör analizi, açımlayıcı faktör analizleri ve güvenilirlik analizi yapılmış olup ölçeğin kullanışlı olduğu sonucu ortaya konmuştur. Ayrıca akademisyenlerin bazı değişkenlere göre inovasyon eğilimleri belirlenmiştir.

Yılmaz ve Beşkaya (2018) makale çalışmasının amacı eğitim yöneticilerinin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile bireysel yenilikçilik seviyelerini farklı değişkenler açısından irdelemektir. Tarama yöntemi kullanılan çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen anket, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeği ve bireysel yenilikçilik ölçeği kullanılmıştır. Analizler neticesinde cinsiyete göre eğitim yöneticilerinin bireysel yenilikçilik puanları arasında anlamlı olmadığını ve bireysel yenilikçiliklerinin sorgulayıcı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Keleşoğlu (2017) doktora tezinin amacı inovasyonun eğitimin sitemindeki konumunu incelemek ve sonuçlar ışığında eğitim fakültesi lisans programının geliştirilmesidir. Bulgular neticesinden inovasyon eğitimine öğretmen yetiştirme programlarında yer verilmesi gerektiğinin düşünöldüğu sonucuna varılmıştır. Değişimler ile yenileşmeyi

kabul etmek gerektiğini ve eğitim sisteminde yenilikçi düşünme etkinliklerinin yapılmasını mecburiyeti ifade edilmiştir.

Akgün (2017) makale çalışmasının amacı Eğitim Fakültesi öğretim elemanlarının bireysel yenilikçilikleri ile öğretim teknolojilerine yönelik kabullerinin irdelenmesidir. Karma yöntem kullanılan araştırmada veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve “Teknoloji Kabul Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretim elemanlarının yüksek düzeyde bireysel yenilikçi özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kaya (2017) yüksek lisans tez çalışmasının amacı biyoloji öğretmenlerinin, bireysel yenilikçilik seviyesi ile kategorilerini belirlemeyi ve bazı değişkenler açısından farklılaşmasını belirlemektir. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Analizler neticesinde katılımcıların çoğunluğunun bireysel yenilikçilik düzeylerinin yüksek düzeyde yenilikçi olduğu ve cinsiyet değişkenine göre bireysel yenilikçilikleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Çimen ve Yücel (2017) makale çalışmasının amacı, herhangi bir okulda çalışan öğretmenlerin birbirlerini değerlendirerek okuldaki yenilikçi davranışların seviyesini ölçebilecek bir ölçme aracı oluşturma düşüncesi doğrultusunda Jong ve den Hartog tarafından geliştirilen Yenilikçi Davranış Ölçeği (YDÖ)’ni Türkçe’ye uyarlamaktır. Farklı illerden öğretmenlere uygulanan ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmış olup uyarlanan bu ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Akkaya (2016) yüksek lisans tez çalışmasının amacı ilköğretim öğrencilerinin inovasyon beceri düzeylerini farklı değişkenler açısından irdelemektir. Betimsel araştırma modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından Türkçe’ye çevrilen Chell ve Athayde (2009) tarafından geliştirilen “Gençler için inovasyon becerisi ölçeği” ve kişisel bilgiler formu kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin inovasyon beceri düzeyleri demografik özelliklere göre kıyaslandığında kız öğrencilerin lehine olacak biçimde cinsiyet değişkeninde anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

Kurt (2016) yüksek lisans tez çalışmasının amacı ortaokul yöneticilerinin inovasyon yeterliliklerini belirlemek ve okul kültürüne etkisini ayrıca ilişkisini belirlemektir. İlişkisel tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak Eraslan(2014) tarafından geliştirilen yönetici inovasyon yeterliği ölçeği, örgüt kültürü ölçeği ve kişisel bilgiler formu kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmenlerin inovasyon yeterliği görüşleri yüksek düzeyde çıkmıştır. Okul kültürü ve inovasyon yeterliği ölçeği alt boyutları kapsamında anlamlı ilişkiler ortaya konulmuştur.

Yorulmaz, Çokçalışkan ve Önal (2016) makale çalışmasının amacı sınıf öğretmeni adaylarının bireysel yenilikçilik düzeylerini farklı değişkenler açısından incelemektir. Tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak Kılıçer ve Odabaşı (2010) tarafından Türkçeye kültürel uyarlaması yapılmış bireysel yenilikçilik ölçeği kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik düzeyi orta düzeyde olduğu bulgusunu bulunmuş olup kadın öğretmen adaylarının lehine olmak üzere cinsiyete göre farklılaştığı bulunmuştur. Sınıf düzeyi değişkeninde anlamlı fark bulunmamıştır.

Kılıç (2015) yüksek lisans tez çalışmasının amacı öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerini ve yaşam boyu öğrenme eğilimlerini farklı değişkenler açısından incelemektir. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak Kılıçer ve Odabaşı (2010) tarafından Türkçeye uyarlanan bireysel yenilikçilik ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin düşük olduğu ve sorgulayıcı kategorisinde olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerinde cinsiyetin etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Korucu ve Olpak (2015) makale çalışmasında BÖTE bölümünde öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik kategorilerine göre dağılımlarının belirlenmesi ve bireysel yenilikçilik özelliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan çalışmada “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının sorgulayıcı kategoride olduğu bulgusuna ulaşılmıştır ayrıca bireysel yenilikçilik özelliklerinin sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık gösterirken cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Demir Başaran ve Keleş (2015) makale çalışmasının amacı, öğretmenlerin yenilikçilik düzeylerini belirlemek ve farklı değişkenler açısından incelemektir. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmenlerin yenilikçilik düzeyi orta düzey olduğu cinsiyet değişkeni yenilikçilik düzeyi üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gürbüz (2015) yüksek lisans tez çalışmasının amacı öğretmen adaylarının yenilikçilik düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin irdelenmesidir. Tarama modeli kullanılan çalışmada “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve “Problem Çözme Becerileri Envanteri” ve “kişisel bilgi formu” kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının sorgulayıcı kategorisinde olduğu ve yenilikçilik düzeylerine göre orta düzeyde oldukları ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik puanları ile cinsiyet ve sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Özgür, Orhan, Dönmez ve Kurt (2015) makale çalışmasının amacı, öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilikleri ile teknoloji tutum düzeyleri arasındaki ilişkiyi irdelemektir. Tarama modeli kullanılan çalışmada araştırmada veri toplama aracı olarak. “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve “Teknoloji Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler sonucunda teknoloji tutum puanları ile yenilikçilik puanları arasında anlamlı pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının sorgulayıcı kategoride yer aldıkları ve sınıf değişkeninin bireysel yenilikçiliklerine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır

Adıgüzel, Kaya, Balay, ve Göçen (2014) makale çalışmasının amacı Pedagojik formasyon programına kayıtlı öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özellikleri ile öğrenmeye ilişkin tutumlarını irdelemektir. Veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve “Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Analizlerin ardından öğretmen adaylarının sorgulayıcı kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyet değişkeni ile bireysel yenilikçilik ölçek puanı arasından anlamlı bir ilişki bulunmazken bireysel yenilikçilik puanları ile öğrenmeye ilişkin tutum düzeyleri arasında pozitif yönde orta seviye bir ilişki tespit edilmiştir.

Ünal (2014) makale çalışmasının amacı Beden Eğitimi öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik düzeylerini belirlemektir. Veri “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır.

Çalışma bulgulara göre katılımcılarının bireysel yenilikçilik kategorilerinden, “sorgulayıcı” kategorisinde buldukları ve cinsiyet değişkeni ile bireysel yenilikçilik düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

Eraslan (2014) yüksek lisans tez çalışmasının amacı öğretmen görüşüne dayalı olarak ortaöğretim okul yöneticilerinin inovasyon yeterliliklerinin incelenmesidir. Araştırma modeli genel tarama olan çalışmanın veri toplama aracı olan “Okul Yöneticilerinin İnovasyon Yeterlilikleri Ölçeği” araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Sonucunda ise öğretmenler yöneticilerinin inovasyon yeterliliklerini yeterli düzeyde bulmuşlardır.

Özbek (2014) yüksek lisans tez çalışmasının amacı öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin ile teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve “Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının n bireysel yenilikçiliklerinin sorgulayıcı düzeyinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Yılmaz, Soğukçeşme, Ayhan, Tuncay, Sancar ve Deniz (2014) makale çalışmasının amacı, ilköğretim bölümü öğretmen adaylarının mesleki yenilikçilik eğilimlerinin belirlenmesi ve bu eğilimlerin, ilgili olabilecek değişkenler açısından incelenmesi önemli görülmektedir. Tarama modeli kullanılan çalışmada katılımcılara veri toplama aracı olarak araştırmacıların geliştirdiği “Öğretmen Adayları için Mesleki Yenilikçilik Eğilimi Ölçeği” uygulanmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının lisans eğitimi ile kalmayacakları öğrenmeyi hayat boyu sürdüreceği çıkarımında bulunulmuştur. Başka bir bulgu ise mesleki yenilikçilik eğilimi, kadın öğretmen adaylarının lehine olacak biçimde cinsiyete göre anlamlı bir biçimde farklılaşmaktadır. Ayrıca sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Yılmaz Öztürk ve Summak (2014) makale çalışmasının amacı, öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerini incelemektir. Tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak Kılıçer ve Odabaşı (2010) tarafından Türkçeye kültürel uyarlaması yapılmış bireysel yenilikçilik düzeyi ölçeği kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının genel puan doğrultusunda orta düzeyde yenilikçi olduğu bulunmuştur.

Özgür (2013) makale çalışmasının amacı bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ile bireysel yenilikçilik özellikleri arasındaki ilişkinin bazı değişkenlere göre irdelenmesidir. Nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler sonucunda bireysel yenilikçilik özelliklerinin “sorgulayıcı” kategorisinde olduğu ve yüksek düzeyde bireysel yenilikçiliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca adayların cinsiyeti ile bireysel yenilikçilik seviyesi arasında anlamlı fark bulunmamış olup sınıf seviyesi değişkeni arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Yılmaz (2013), tez çalışmasının amacı okul öncesi öğretmen adaylarının yenilikçilik düzeylerini ve öğretim sürecinde bilgisayarın kullanımı ile ilgili algılarını incelemektir. Nicel bir çalışma olan araştırmada “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler sonucunda aday öğretmenlerin yarıdan fazlasının düşük yenilikçilik seviyesinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Çuhadar, Bülbül ve Ilgaz (2013), makale çalışmasının amacı öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özellikleri ile teknopedagojik eğitim yeterlikleri arasındaki ilişkisini incelemektir. Tarama modeli kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği” ve “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda aday öğretmenlerin bireysel yenilikçilik özelliklerinin “sorgulayıcı” kategorisinde olduğunu ortaya koymuştur. Aday öğretmenlerin cinsiyeti ile bireysel yenilikçilikleri arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Kert ve Tekdal (2012) makale çalışmasında farklı bölgelerde yer alan eğitim fakültesi bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümü dördüncü sınıf öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik algılarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Nicel bir çalışma olan araştırmada veri toplama aracı “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler sonucunda bölge faktörünün yenilikçilik algılarının farklılaştırdığı ve cinsiyet faktörünün farklılaştırmadığı bulunmuştur. Eğitim fakültelerinin önemli yenilikçi yaklaşımlarla yönlendirilmesi önerisi sunulmuştur.

Coklar (2012) makale çalışmasının amacı eğitim yöneticilerinin bireysel yenilikçilik düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemektir. Betimsel istatistikler çerçevesinde

sunulan bulguların sonuçlarında mesleki kıdemin bireysel yenilikçilik açısından etkisi olmadığı bulunmuştur. Araştırma sonucunda eğitim yöneticilerinin kendilerini erken uyum sağlayanlar olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar, eğitim yöneticilerinin bilgisayar kullanım sıklıkları ile bireysel yenilikçilikleri arasında bir farklılık ortaya koymuştur.

Bitkin (2012) yüksek lisans tez çalışmasının amacı eğitim fakültesi öğrencilerinin bireysel yenilikçilik ile bilgi okuryazarlık seviyeleri arasındaki ilişkiyi irdelemek ve bazı değişkenler açısından ilişkisini incelemektir. Nicel bir çalışma olan araştırmada veri toplama aracı olarak “Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri ile Bilgi Edinme Becerileri Arasındaki İlişki Anket Formu”, “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve “Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği” kullanılmıştır. Veri analizi betimsel istatistikler ve SPSS verileri ile sunulmuştur. Analizler neticesinde aday öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeyleri sorgulayıcı düzeyinde olduğu genel olarak ise bireysel yenilikçilikte geri düzeyde olduğu bulunmuştur. Ayrıca bireysel yenilikçiliklerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık oluşturmadığı bulunmuştur. Sınıf düzeyine göre bireysel yenilikçiliklerinin anlamlı fark oluşturduğu bulunmuştur.

Mutlu Bayraktar (2012) makale çalışmasını amacı öğretim elemanlarının WEB 2.0 araçları hakkında bilgisi ve derslerinde kullanma durumları ile bireysel yenilikçiliklerini incelemektir. Tarama modeli kullanılan çalışmada “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ve Web 2.0 Anketi kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmenlerin bireysel yenilikçiliklerine ilişkin betimsel istatistikleri incelendiğinden öğretim elemanlarının bireysel yenilikçilik ölçeği puanlarına göre en yüksek %33,1 oranı Erken Çoğunluk kategorisinde, en az %2,4 oranı ile Geri Kalanlar kategorisinde yer almaktadır. Erken Çoğunluk kategorisini sırasıyla %36,2 ile Yenilikçiler, %23,8 ile Erken Benimseyenler ve %14,3 ile Geç Benimseyenler olarak belirlenmiştir.

Kılıçer (2011) doktora tez çalışmasında Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim gören aday öğretmenlerin yenilikçilik düzeyleri ve yenilikçiliği engelleyen durumların belirlenmesini amaçlamıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden tekil ve ilişkisel tarama modelinin kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Devlet ve vakıf üniversitelerinde öğrenim gören BÖTE bölümü dördüncü sınıf olan öğretmen adayları katılım göstermiştir. Araştırmanın

sonucunda BÖTE bölümü öğretmen adaylarının üçte ikisinin ortalamının üstünde yenilikçiliğe sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının aldıkları eğitim çerçevesinde yenilikçiliği destekleyen nitelikte olmadığını belirtmişlerdir. Eğitim öğretimin niteliğinin yenilikçilik kapsamında gözden geçirilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Xu ve Chen (2010) öğrencilerin yenilikçi yetenekler kazandırılması ve yetenekleri doğrultusunda yenilikçi fiiller geliştirmeyi amaçlayan üniversitelerin eğitim uygulamalarının etkililiği irdelemeyi amaçlamıştır. Yenilikçi düşünce ve uygulamaları üzerine eğitim ve öğretim ile ilgili araştırmalarda bulunan yerlerde öğretmen ve öğrencilerin farklı yarışmalarda olumlu sonuçlar elde ettikleri tespit edilmiştir.

Kılıçer ve Odabaşı (2010) makale çalışmasının amacı geçerli ve güvenli kabul edilen Hurt ve diğ., (1977) tarafından geliştirilen “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği”nin Türk kültürüne uyarlamaktır. Üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda dört faktörlü yirmi maddeden oluşan geçerli ve güvenli bir ölçek uyarlaması gerçekleştirilmiştir.

Asempapa (2022) makale çalışmasının amacı K-12 uygulayıcı öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik bilgilerini ve tutumlarını araştırırken, onlar ve bazı seçilmiş demografik değişkenler arasındaki ilişkileri irdelemektir. Veriler Orta Amerika Birleşik Devletleri'nden (ABD) 335 öğretmenden çevrimiçi ortamda toplanmıştır. Veriler korelasyon, çoklu regresyon ve ANOVA gibi istatistiksel analizler kullanılarak nicel olarak analiz edildi. Sonuçlar, öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tatmin edici bir bilgi ve tutuma sahip olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin modelleme bilgisinin, bu tür modellemeye yönelik genel tutumları ile olumlu bir şekilde orta düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, cinsiyet ve sınıf düzeyi bandı, öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik bilgilerinin ve tutumlarının güçlü göstergeleri olarak belirlendi. Özellikle, ortalama olarak kadın öğretmenler, erkek meslektaşlarına göre matematiksel modellemeye yönelik nispeten daha güçlü bir bilgi ve tutum sergilediler. Benzer şekilde, ilkökul öğretmenleri, ortaokul veya lise öğretmenlerine göre nispeten daha güçlü bir matematiksel modelleme bilgisi ve bu tür modellemeye yönelik tutumlar sergilediler. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, matematiksel modelleme standartlarının öğretmen yetiştirme programlarına entegre edilmesi ve matematiksel modelleme eğitiminde profesyonel gelişimin düzenlenmesi için çıkarımları vardır.

Demir ve diğ., (2023), makale çalışmasının amacı Asempapa (2018) tarafından geliştirilen Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeğini Türkçe'ye uyarlamaktır. Analizleri yapılan ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.93 olup kullanıma uygun olduğu bulgusuna ulaşılmıştır

Koyuncu, Güzeller ve Akyüz (2016) makale çalışmasının amacı matematiksel modellemeye yönelik geçerli ve güvenli öz yeterlik ölçeği geliştirmektir. İlköğretim matematik öğretmenleri adayları ile yürütülen açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılan çalışmanın sonucunda “Matematiksel Modellemeye Yönelik Öz yeterlik Ölçeği” geliştirilmiştir.

Erdoğan (2019), makale çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel modelleme öz yeterlik inançlarını, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından irdelemektedir. Veri toplama aracı “Matematiksel Modelleme Öz Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler neticesinde öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeylerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak cinsiyet değişkeni ile matematiksel modelleme öz yeterlik puanı arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuş olup, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Eğitim alanında inovasyon çalışmalarının inovasyon yeterlik ve inovatif düşünme çevresinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu çalışmalar geliştirilen ve uyarlanan ölçme araç çalışmaları ile bireyler üzerinde uygulamalı çalışmalar olduğu söylenebilir. Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif Düşünme Ölçeği (Aras, 2020), Bireysel Yenilikçilik Ölçeği (Kılıçer, 2011), Öğretmen Adayları İçin Mesleki Yenilikçilik Eğilimi Ölçeği (Yılmaz ve diğ., 2014), Yönetici İnovasyon Yeterliliği Ölçeği (Eraslan, 2014), Yenilikçi Okul Ölçeği (Aslan ve Kesik, 2016) ve Akademisyen İnovasyon Yeterliliği Ölçeği (Sezgin, 2018) araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ölçeklerdir. Geliştirilen inovasyon içerikli ölçeklerin yanında Türkçe'ye uyarlanan ölçeklerde literatürde yerini aldığı görülmektedir. Yenilikçi Davranış Ölçeği (Çimen ve Yücel, 2017) ve Gençler İçin İnovasyon Becerisi Ölçeği (Akkaya, 2016) uyarlanan ölçeklerdir. Bireysel yenilikçilik düzeyi çalışmalarından öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalar (Yorulmaz ve diğ., 2016; Gürbüz, 2015; Yılmaz ve diğ., 2014; Adıgüzel ve diğ., 2014; Ünal, 2014; Özgür, 2013; Yılmaz, 2013; Özgür ve diğ., 2013; Çuhadar ve diğ., 2013; Kert ve Tekdal, 2012; Bitkin, 2012), öğretmenler ile yürütülen çalışmalar (Akdeniz, 2020; Kaya, 2017; Kılıç,

2015; Korucu ve Olpak, 2015; Demir Başaran ve Keleş, 2015; Yılmaz Öztürk ve Summak, 2014; Özbek, 2014) öğretim elemanları ile yürütülen çalışmalar (Akgün, 2017; Mutlu Bayraktar, 2012) eğitim yöneticileri ile yürütülen çalışmalar (Coklar, 2012; Yılmaz ve Beşkaya, 2018) şeklinde sınıflandırılabilir. İnovatif düşünme eğilimi ölçeğinin öğrenciler ile yürütüldüğü (Gedik, 2022; Aras, 2020) çalışmalardır. İnovatif okuryazarlığı ile ilgili çalışmalardan Erdoğan ve diğ., 2013 inovatif okuryazarlığını fikrini kavramsallaştırma ihtiyacını ele alarak öğrencilerle bir çalışma yürütmüştür. Yüksel (2022) doktora tezinde inovatif okuryazarlık ölçeği geliştirmiştir. Li, ve diğ., (2009) ve Yüksel ve Günce (2017) eğitim alanında inovatif okuryazarlık çalışmaları da mevcuttur. Ayrıca öğretmen yetiştirme programlarında inovasyonun önemine değinilen (Akdeniz, 2020; Dasgupta, 2018; Keleşoğlu, 2017) çalışmaların olduğu görülmüştür.

Eğitim araştırmalarında birçok tutum çalışmaları mevcutken özel bir alan olan matematiksel modellemeye yönelik tutumu ölçen bir ölçek ile yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Matematiksel modellemeye tutum ölçeği uyarlanan çalışmalar mevcuttur (Demir ve diğ., 2023). Matematiksel modelleme tutum ölçeğinin öğretmenlere uygulandığı çalışmaların da sınırlı sayıda olduğu fark edilmiştir (Asempapa, 2022). Matematiksel modellemenin yeterliliklerin incelendiği çalışmalar mevcut iken (Demir, 2022; Tuna ve diğ., 2013; Tekin Dede ve Yılmaz, 2013; Barbosa, 2007) duyuşsal boyutta matematiksel modelleme öz-yeterliliklerinin incelendiği çalışmalar sınırlı sayıdadır (Erdoğan, 2019; Yel, 2021). Koyuncu ve diğ., (2016) çalışmasından matematiksel modelleme perspektifinden bir ölçeğin öneminden bahsetmiş olup Matematiksel Modelleme Öz yeterlik Ölçeği geliştirmiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz yeterliği kapsamında etkisini incelenen çalışmalar olduğu görülmüştür ve matematiksel modelleme öz-yeterlilik ölçeği kullanılarak yapılan çalışmalarda öz-yeterlilik algılarının daha fazla incelenmesi ve geliştirilmesi konularına değinilmiştir (Yel, 2021; Erdoğan, 2019).

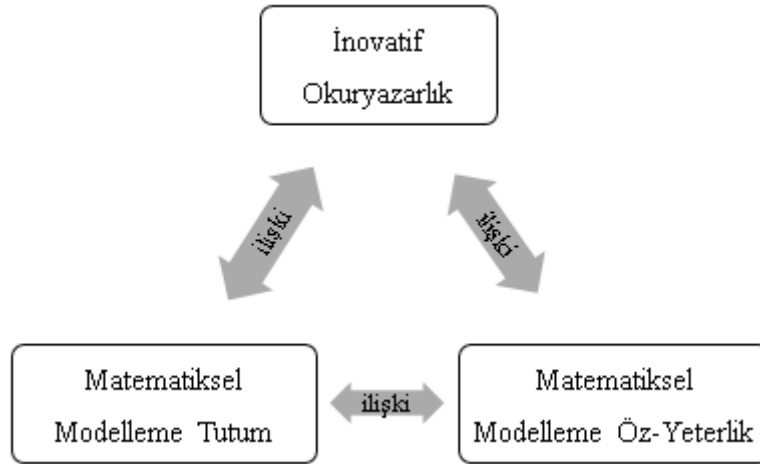
Literatürde ilgili araştırmalar incelendiğinde inovatif okuryazarlık kavramı ile matematiksel modellemeye yönelik duyuşsal özelliklerin irdelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Bundan ötürü çalışmada inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz yeterlik algısı farklı değişkenler ile birlikte incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve veri analizi ile ilgili detaylı bilgiler sunulmuştur

4.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Nicel araştırma; araştırmanın verilerini sayısal ifadeler ile sunan araştırma çeşididir (Zülfikar, 2022). İlişkisel tarama modeli ise iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin düzeyini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Creswell, 2003). İlişkisel araştırma modelleri sebep sonuç ilişkisini göstermezler. Bu araştırmada mevcut durumu tespit etme amaçlandığından matematik öğretmenlerinin inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz-yeterlik algıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın modeli Şekil 4.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Araştırmanın Modeli (İlişkisi Aranan Değişkenler)

Şekil 4.1’de gösterildiği gibi öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum ile matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın devamında matematiksel modellemeye yönelik tutum ile matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algısının inovatif okuryazarlık arasındaki ilişki düzeyi incelenmiştir.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu seçkili örnekleme yönteminden uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, zaman ve işgücü açısından mevcut sınırlılıklardan dolayı örneklemin amacına uygun ve kolay ulaşılabilir olması ile tercih edilen bir yöntemdir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Araştırma için gerekli izinler alınmış olup 2022-2023 Eğitim Öğretim yılı Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü birinci, ikini, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan katılımda gönüllülük sağlayan öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin sınıf, cinsiyet ve modelleme dersi alıp almadığına göre dağılımı Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Araştırmanın Çalışma Grubuna İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişkenler	Kategori	N	%
Cinsiyet	Kız	120	75
	Erkek	40	25
Sınıf Seviyesi	1	46	28,7
	2	34	21,3
	3	34	21,3
	4	46	28,7
Modelleme dersi	Evet	41	25,6
	Hayır	119	74,4
Toplam		160	100

Tablo 4.1’deki veriler incelendiğinde, çalışmaya 160 öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde 120 (%75) kadın ve 40 (%25) erkek öğretmen adayı, Sınıf seviyesi değişkenine göre incelendiğinde birinci sınıf 46 (%28.7) ikinci sınıf 34 (%21,3) üçüncü sınıf 34 (%21,3) ve dördüncü sınıf 46 (%28.7) öğretmen adayı modelleme dersi alıp almama değişkenine göre bakıldığında dersi alan 41 (%25,6) ve dersi almayan 119 (%74,4) öğretmen adayı oluşturmaktadır.

4.3. Veri Toplama Süreci

Veri toplama aracı olan ölçeklerin uygulanabilmesine yönelik bir pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın amacı, asıl uygulamada faydalanılacak veri toplama araçlarına son şeklini vermek, veri toplama sürecinde oluşabilecek her türlü soruna karşı müdahale edebilecek duruma gelmektir. Pilot çalışma, ölçeklerin değerlendirilmesi için çevrimiçi ortamda öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar doğrultusunda ayrıca alınan uzman görüşü ile maddelerde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçekler son haline getirilmiştir.

Ölçeklerin öğretmen adaylarına uygulanabilmesi için Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden gerekli izinler alınmıştır. Farklı sınıf seviyelerine ihtiyaç duyulduğundan üç öğretim üyesi ile birlikte ölçekler farklı gün ve saatlerde uygulanmıştır. Uygulamanın yapılacağı öğretmenler adaylarına araştırmanın amacı anlatılmıştır. Gönüllü olarak katılmak isteyen öğretmenlere link gönderilmiş olup veriler www.surveey.com üzerinden çevrimiçi olarak toplanmıştır.

Ölçeklerde ad-soyad gibi kişisel bilgiler istenmemiştir. Katılımcılar ölçekleri çevrimiçi ortamda yaklaşık 7-10 dakika içerisinde cevaplandırmışlardır. Üç ölçeğin maddeleri arasına nesnel maddeler eklenmiştir. “Türkiye'nin başkenti neresidir?”, “ $8:2=?$ ” ve “ $8+5=?$ ” maddeler konmuştur. Bu maddelere doğru yanıtı vermeyen adaylar çalışmadan çıkarılmıştır. Buradaki amaç çalışmanın güvenilirliğini etkileyecek unsurları göz ardı etmemektir.

4.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları inovatif okuryazarlık ölçeği (İÖÖ), Matematiksel modellemeye yönelik tutum ölçeği (MMTÖ) ve Matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik ölçeği (MMÖÖ) şeklindedir. İÖÖ, MMTÖ ve MMÖÖ aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

4.4.1. İnovatif Okuryazarlık Ölçeği

Öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacı ile İnovatif Okuryazarlık Ölçeği kullanılmıştır. İnovatif Okuryazarlık Ölçeği Asiye (2022) tarafından

işletme anabilim dalı doktora tezi kapsamında geliştirilmiştir. Ölçek maddelerine katılma dereceleri kesinlikle katılıyorum ile kesinlikle katılmıyorum şeklinde 5 dereceli olup 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin cronbach alfa katsayısı 0,74 olarak belirlenmiştir.

Bu araştırma eğitim alanında olmasından dolayı İÖÖ'nin ilgili çalışmaya uyumu için uzman görüşü doğrultusunda madde 3, madde 16 ve madde 17 ölçek kapsamına alınmamıştır. 14 madde ile uygulanan ölçeğin güvenilirlik analizinde tercih edilen Croanbach Alpha katsayısı (α)=0,91 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı (α) = 0,91 olup $0,81 < \alpha < 1,00$ aralığında yer aldığından ölçeğin yüksek güvenirlikte olduğu kabul edilmiştir. Kullanılan maddeler ile hazırlanıp uygulanan ölçek EK A'da sunulmuştur.

4.4.2. Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği

Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacı ile Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği Asempapa (2018) tarafından geliştirilmiş olup Demir ve diğ., (2023) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Uyarlanan ölçek maddelerine katılma dereceleri kesinlikle katılıyorum ile kesinlikle katılmıyorum şeklinde 5 dereceli olup 28 maddeden oluşmaktadır. Cronbach alfa katsayısı 0,93 olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmaya amaca uygun maddelerin alınması konusunda uzman görüşü ile madde 4, madde 7 ve madde 28 ölçek kapsamına alınmamıştır. Diğer 25 maddenin güvenirlik katsayısı (α) = 0,92 olup $0,81 < \alpha < 1,00$ aralığında yer aldığından ölçeğin yüksek güvenirlikte olduğu kabul edilmiştir. Ölçeğin 28 maddelik hali 0,93 ile bu araştırmada 25 maddelik halinin güvenirliği 0,92 olup kullanıma uygun bir araç olduğu görülmüştür. Kullanılan maddeler ile hazırlanıp uygulanan ölçek EK B'de sunulmuştur.

4.4.3. Matematiksel Modelleme Öz-Yeterlik Ölçeği

Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik düzeylerini belirlemek amacı ile Matematiksel Modelleme Öz-yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Matematiksel Modelleme Öz-yeterlik Ölçeği Koyuncu ve diğ., (2016) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek maddelerine katılma dereceleri kesinlikle katılıyorum ile kesinlikle

katılmıyorum şeklinde 5 dereceli olup tek boyutlu ve 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik analizi sonucu $\alpha=0,97$ bulunmuştur.

Bu araştırmaya amaca uygun maddelerin alınması konusunda uzman görüşü ile madde 11 ölçekten çıkarılmıştır. Diğer 16 maddenin güvenirlik katsayısı (α) = 0,84 olup $0,81 < \alpha < 1,00$ aralığında yer aldığından ölçeğin yüksek güvenirlikte olduğu kabul edilmiştir. Ölçeğin 17 maddelik hali 0,97 ile bu araştırmadan 16 maddelik hali güvenirliği 0,84 olup kullanıma uygun bir araç olduğu görülmüştür. Kullanılan maddeler ile hazırlanıp uygulanan ölçek EK C’de sunulmuştur.

4.5 Verilerin Analizi

Verilerin analizinde kullanılacak testlerin seçimi için normallik değerlerine bakılmıştır. Uygulama ölçümlerinin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Skewness ve Kurtosis testleri yapılmıştır. Field (2009), sosyal bilimler çalışmalarında normalliğin belirlenmesinde çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmesinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinden daha güvenilir sonuçlar vereceğini belirtmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. MMTÖ, MMÖÖ, İÖÖ’ye İlişkin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	Standart Hata	Basıklık	Standart Hata
MMTÖ	-1,92	,19	4,65	,38
MMÖÖ	-1,23	,19	2,31	,38
İÖÖ	-0,75	,19	1,55	,38

Ölçeği oluşturan maddelerin, MMTÖ için çarpıklık değeri -1,92; basıklık değeri ise 4,65 olduğu görülmüştür. MMÖÖ için çarpıklık değeri -1,23; basıklık değeri ise 2,31 olduğu görülmüştür. İÖÖ için çarpıklık değeri -0,75; basıklık değeri ise 1,55 olduğu görülmüştür. Çarpıklık ve basıklık katsayılarına yönelik belirli ve sabit değerler yoktur. Ancak bu çalışmada referans alınan (Chou ve Bentler, 1995; Curran ve diğ.,1996) değerlerin ± 2 ve ± 7 aralığının veri setinin normallik varsayımının sağlandığını belirtmektedir. Bu testler sonucu verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Veri toplama araçlarını oluşturan ölçeklerin güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Cronbach Alpha katsayısı yorumlanırken literatürde sıklıkla kullanılan sınıflama (Uzunsakal ve Yıldız, 2018) Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. Cronbach Alpha Katsayı Sınıflaması

Güvenirlik katsayısı(α)	Yorum
$0,81 < \alpha < 1,00$	Yüksek güvenilirliktedir
$0,61 < \alpha < 0,80$	Orta güvenilirliktedir
$0,41 < \alpha < 0,60$	Düşük güvenilirliktedir
$0,00 < \alpha < 0,40$	Güvenilir değildir

Betimsel istatistiklerde kullanılan aritmetik ortalama puanlarının anlamlandırılması için değerlendirme aralıkları; grup aralık katsayısı, ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer farkının grup sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Kan, 2009; akt. Erdoğan, 2019). Aritmetik ortalamaların değerlendirilmesi için gereken puan aralığı katsayısı 0,80 olarak belirlenmiştir (Tekin, 1996). Bu doğrultuda ölçek puanları 1 ile 5 arası olduğundan puanlar 5 ‘e doğru yaklaştıkça düzeylerin yükseldiği, 1’e doğru yaklaştığında ise düzeylerin düştüğü söylenebilir. Analiz sonucunda ölçek puanlarına ait ortalamalar yorumlanırken kullanılan aralıklar Tablo 4.4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Ölçek Puanlarını Yorumlamada Kullanılan Düzeyler

Seviye	Puan	Ortalama	Yorum
Kesinlikle katılmıyorum	1	1,00-1,80	Çok düşük
Katılmıyorum	2	1,81- 2,60	Düşük
Kararsızım	3	2,61-3,40	Orta
Katılıyorum	4	3,41- 4,20	Yüksek
Kesinlikle katılıyorum	5	4,21-5,00	Çok yüksek

Ölçekler arası ikili ilişkilerin incelenmesi amacıyla Pearson korelasyon katsayısının kullanıldığı korelasyon analizi kullanılmıştır. Pearson korelasyon katsayısını yorumlarken kullanılacak düzeyler Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Pearson Korelasyon Katsayısını Yorumlamada Kullanılan Düzeyler

Pearson Korelasyon Katsayısı (r)	Yorum
$r < 0,30$	Zayıf düzey ilişki
$0,30 \leq r \leq 0,70$	Orta düzey ilişki
$r > 0,70$	Yüksek düzey ilişki

Bazı değişkenlere göre farklılıklarını belirlemek amacıyla sonuçların değerlendirilmesinde t-testi ve ikiden fazla kategoriye sahip değişkenlere göre karşılaştırma yapmak için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. İstatistiksel analizde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

5. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına ulaşabilmek için yapılan analizlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, alt problemler çerçevesinde sunulmuştur.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi "İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerine ait betimsel istatistik değerleri Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. İMÖ Adaylarının İnovatif Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçek	N	\bar{x}	Ss
İÖÖ	160	3,66	,43

Tablo 5.1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık puan ortalaması 3,66 bulunmuştur. Bu bulgu ile İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerinin yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeyleri nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeylerine ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2. İMÖ Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçek	N	\bar{x}	Ss
MMTÖ	160	3,94	,40

Tablo 5.2 incelendiğinde İMÖ adaylarının MMTÖ puanlarının aritmetik ortalaması 3,94 olarak sonuçlanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, İMO adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik düzeyleri nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeylerine ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 5.3'te verilmiştir.

Tablo 5.3. İMÖ Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Öz-Yeterlik Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçek	N	\bar{x}	Ss
MMTÖ	160	3,72	,40

Tablo 5.3 incelendiğinde İMÖ adaylarının MMÖÖ puanlarının aritmetik ortalaması 3,72 olarak sonuçlanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterliği yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri, matematiksel modellemeye yönelik tutumları ve matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algıları cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?" şeklinde belirlenmiştir.

İlk olarak "İMÖ adaylarının İO, MMT ve MMÖ cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?" problemi için bağımsız grup t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 5.4'te verilmiştir.

Tablo 5.4. Cinsiyete Değişkenine Göre İOÖ, MMTÖ VE MMÖÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Sonuçları

Ölçekler	Cinsiyet	N	\bar{x}	Ss	Sd	t	P
----------	----------	---	-----------	----	----	---	---

Tablo 5.4. (Devam) Cinsiyete Değişkenine Göre İÖÖ, MMTÖ VE MMÖÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Sonuçları

Ölçekler	Cinsiyet	N	\bar{x}	Ss	Sd	t	P
İÖÖ	Kadın	120	3,66	,40	158	,02	,98
	Erkek	40	3,66	,51			
MMTÖ	Kadın	120	3,97	,41	158	1,85	,06
	Erkek	40	3,84	,36			
MMÖÖ	Kadın	120	3,74	,36	158	1,37	,17
	Erkek	40	3,64	,49			

Tablo 5.4 incelendiğinde cinsiyet değişkeni ile inovatif okuryazarlık ölçeği puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t_{(158)} = ,02$; $p > ,05$]. Bu bulgu, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kadın ve erkek olmaları ile inovatif okuryazarlık arasındaki ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Cinsiyet değişkeni ile matematiksel modelleme tutum ölçeği puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t_{(158)} = 1,85$; $p > ,05$]. Bu bulgu, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kadın ve erkek olmaları ile matematiksel modelleme tutum arasındaki ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Cinsiyet değişkeni ile matematiksel modelleme öz-yeterlik ölçeği puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t_{(158)} = 1,37$; $p > ,05$]. Bu bulgu, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kadın ve erkek olmaları ile matematiksel modelleme öz-yeterlik arasında ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Cinsiyet değişkeni ile inovatif okuryazarlık, matematiksel modelleme tutum ve matematiksel modelleme öz-yeterlik arasında ilişki olmadığı belirlenmiştir.

İkinci olarak “İMÖ adaylarının İÖ, MMT ve MMÖ sınıf seviyesi değişkenine göre farklılaşmakta mıdır?” problemi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 5.5’te verilmiştir.

Tablo 5.5. Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre İÖÖ, MMTÖ ve MMÖÖ Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Ölçekler	Sınıf	N	\bar{x}	Ss	F	P
İÖÖ	1	46	3,60	,39	2,07	,10
	2	34	3,60	,45		
	3	46	3,82	,31		
	4	34	3,64	,50		
MMTÖ	1	46	3,80	,28	4,99	,00
	2	34	3,87	,25		
	3	46	4,11	,31		
	4	34	4,00	,56		
MMÖÖ	1	46	3,54	,38	8,19	,00
	2	34	3,67	,41		
	3	46	3,96	,30		
	4	34	3,76	,39		

Tablo 5.5 incelendiğinde, sınıf seviyesi değişkeni ile İMÖ adaylarının İÖÖ puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$p = ,10 > ,05$]. Bu bulgu, İMÖ öğretmeni adaylarının sınıf düzeyi değişkeni ile inovatif okuryazarlık arasında ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Sınıf seviyesi değişkeni ile MMTÖ puanı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur [$p = ,00 < ,05$]. Sınıflar arası farklılığı yorumlayabilmek için Tukey testi yapılmış olup üçüncü sınıf ($\bar{x} = 3,80$) ve birinci sınıf ($\bar{x} = 4,11$) İMÖ adayları ile MMTÖ puanları arasında farklılaşmaktadır. Bu farklılığın üçüncü sınıfların lehine olduğu görülmüştür. Bu bulgu, İMÖ öğretmeni adaylarının sınıf düzeyi değişkeni ile matematiksel modelleme tutum arasında ilişki olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Sınıf seviyesi değişkeni ile MMÖÖ puanı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur [$p = ,00 < ,05$]. Sınıflar arası farklılığı yorumlayabilmek için Tukey

testi yapılmış olup üçüncü sınıf ($\bar{x}= 3,96$) ve birinci sınıf ($\bar{x}= 3,54$) İMÖ adayları ile MMÖÖ puanları arasında farklılaşmaktadır. Bu farklılığın üçüncü sınıfların lehine olduğu görülmüştür. Bu bulgu doğrultusunda sınıf düzeyi değişkeni ile İMÖ adaylarının modellemeye yönelik öz-yeterlik arasında şeklinde yorumlanabilir.

Sınıf değişkeni ile İO arasında ilişki olmayıp MMT ve MMÖ arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.

Üçüncü olarak “İMÖ adaylarının İO, MMT ve MMÖ modelleme dersi alıp almama değişkenine göre farklılaşmakta mıdır” problemi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 5.6’da verilmiştir.

Tablo 5.6. Modelleme Dersi Alıp Almama Değişkenine Göre İOÖ, MMTÖ ve MMÖÖ Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler ve Bağımsız Grup t-Testi

Ölçekler	Modelleme Dersi	N	\bar{x}	Ss	F	P
İOÖ	Evet	41	3,67	,39	,47	,83
	Hayır	119	3,65	,44		
MMTÖ	Evet	41	4,08	,35	,20	,01
	Hayır	119	3,89	,40		
MMÖÖ	Evet	41	3,81	,27	2,44	,10
	Hayır	119	3,69	,43		

Tablo 5.6 incelendiğinde modelleme dersi alıp almama değişkeni ile İOÖ puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$p=,83>,05$]. Bu bulgu, modelleme dersi alıp almama değişkeni ile İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık arasında ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Modelleme dersi alıp almama değişkeni ile MMTÖ puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$p=,01<,05$]. Bu bulgu, modelleme dersi alıp almama değişkeni ile İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum arasında ilişki olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Modelleme dersi alıp almama değişkenini ile MMÖÖ puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$p=,10>,05$]. Bu bulgu, modelleme dersi alıp almama değişkeni ile İMÖ adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algıları arasında ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Modelleme dersi alıp almama değişkeni ile İO ve MMÖ arasında ilişki olmayıp MMT arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada incelenen yedinci alt probleme dayalı olarak İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri, matematiksel modellemeye yönelik tutumları ve matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için Pearson korelasyon testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5.7’de verilmiştir.

Tablo 5.7. İnovatif Okuryazarlık Düzeyleri, Matematiksel Modellemeye Yönelik Tutum ve Öz Yeterlik arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

		İÖÖ	MMTÖ	MMÖÖ
İÖÖ	r	1	,17*	,59**
	p	-	,02	,00
MMTÖ	r	,17*	1	,33**
	p	,02	-	,00
MMÖÖ	r	,59**	,33**	1
	p	,00	,00	-

Tablo 5.7 incelendiğinde İMÖ adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modellemeye yönelik tutumları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı olup öğretmen adaylarının İO ve MMT zayıf ve pozitif yönde bir ilişki vardır [$p=0,02 < 0,05$; $r=0,17$]. İMÖ öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri ile matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algıları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı olup öğretmen adaylarının İO ve MMÖ arasında orta kuvvette pozitif yönde bir ilişki vardır [$p=0,00 < 0,05$; $r=0,59$]. İMÖ adaylarının matematiksel

modellemeye yönelik tutumları ile matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algıları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı olup öğretmen adaylarının MMT ve MMÖ arasında orta kuvvette pozitif yönde bir ilişki vardır [$p=0,00 < 0,05$; $r=0,33$].



6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda bulgular ayrıntılı olarak verilen sonuçlar ile betimlenecek ve bu sonuçlar ilgili literatür kapsamında tartışılacaktır.

6.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri

Araştırmanın birinci alt probleminin amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerini belirlemektir. Yapılan analizler doğrultusunda aday öğretmenlerin inovatif okuryazarlık düzeyinin yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç aday öğretmenlerin yüksek seviyede inovatif okuryazar olmalarından ötürü inovatif düşünen bireyler oldukları, inovasyon bilgisine ve becerisine sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca inovatif okuryazar olmaları ile inovatif davranış artışı gerçekleştirmeleri beklenebilir (Yüksel, 2022). Öğretmen adayları günümüz şartlarına uyumlu, fikirler üretebilen, yeni fikirlere kapalı olmayan, değişime kapalı olmayan özellikleri taşımaktadır. Taşınan bu özellikler doğrultusunda yenilikçi birey olarak tanımlanabilir ve çağımızda donanımlı bireylerde istenen özellikleri taşıdıklarını söylenebilir (Akkaya, 2016).

İnovatif okuryazarlık kavramının nispeten yeni bir kavram olması (Erdoğan ve diğ., 2013) kavramın çok yönlü olması nedeniyle sosyal bilimlerin farklı alanlarında da yürütülmüş olması (Çelik, 2022) eğitim alanı ile ilişkilendirilebilecek literatür çalışmalarının az olmasına sebep olmaktadır. Buna ek olarak eğitim alanında mevcut çalışmaların öğretmen adayları ile yürütülmemesi nedeniyle bu bulguyu destekleyici çalışma sayısı azdır. Ancak inovasyon ve inovatifle ilişkili bireysel yenilikçilik ölçeği ile ilgili çalışmalar bu bulguyu destekleyebilir. Öğretmen adaylarının bireysel yenilik düzeyinin yüksek olduğu (Özgür, 2013) ve öğretmenlerin bireysel yenilik düzeyinin yüksek olduğu (Kaya, 2017) çalışmalar bu bulguyu destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Çalışmanın kavramsal çerçeve bölümünde inovatif okuryazarlık tanımına göre İnovatif okuryazarlığın inovasyon becerilerini uygulama yeteneğini kapsadığı düşünüldüğünde okuryazarlığın bir yetenek ölçütü olarak kullanılması kapsamında yetenek ve becerileri belirleyen inovasyon yeterlik çalışmalarına bu bölümde yer verilebilir. Bu düşünceden hareketle Çelik (2022) ve Kurtuluş (2012)'nin çalışmaları araştırmanın bulgusu ile

örtüşmediği söylenebilir. Kurtuluş (2012) öğretmen adaylarının inovasyon hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmadıklarını, Çelik (2022) öğretmen adaylarının inovasyon yetkinliklerinin yüksek olmadığını ortaya koymuştur.

Kavrakoğlu (2006) inovasyonu “...bilinen bir şeyi farklı bir alanda kullanarak yenilik yaratmak olabilir.” Şeklinde tanımlamaktadır. Tanımdan yola çıkılacak olursa bu alt problemde inovatif okuryazarlık ölçeğinin eğitim alanında ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarına uygulanması inovasyon olarak düşünülebilir. Ayrıca elde edilen nicel sonuçlar ile literatüre fayda sağlayacağı yanı sıra inovatif okuryazarlık kavramının tanınması ve bilinirliğinin artmasıyla yapılacak yeni çalışmalara katkı sunacağı düşünülmektedir.

İnovasyon ve inovatif okuryazarlık kavramlarının farklı sektörlerde özellikle işletme ve ekonomi alanlarında ele alındığı görülmektedir. Bu da inovasyon kavramının ekonomi alanındaki çalışmalarla öne çıkmasından kaynaklı bir sonuç olabilir (Keleşoğlu,2017). İnovasyonun eğitim ilişkisinin sınırlı kaldığı göze çarpan bir detaydır. Bundan ötürü eğitim fakültesi öğrencilerine inovatif okuryazarlıklarının belirlendiği çalışmaların sayısı artırılabilir. Farklı branşlardaki öğretmenlere de uygulanarak karşılaştırmalar yapılabilir. Bu karşılaştırmalara bazı demografik bilgilere eklenerek de çalışmalar yürütülebilir.

6.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri

Araştırmanın ikinci alt probleminde ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeyinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Matematiksel modellemeye yönelik tutum ölçeğinin yakın zamanda geliştirilip uyarlanması otürü uygulamasının yapıldığı çalışmalar sınırlıdır. Hidayat ve diğ., (2021) öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumlarının araç kullanımı sınırlı olduğunu ifade etmiştir. Mevcut araştırmada Asempapa (2018) tarafından geliştirilen Demir ve diğ., (2023) tarafında dilimize uyarlanan matematiksel modellemeye yönelik tutum ölçeğinin kullanılması literatüre ve yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Asempapa (2018), öğretmenlerin modelleme uygulamalarına yönelik tutumunu, faydalı bir etki olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda düşünüldüğünde tutumun yüksek seviyede

olması öğretmen adaylarının modelleme becerilerini kazanmada ve öğrencilere aktarmadaki örtük rolünü olumlu yönde etkileyeceğinden olumlu bir bulgu olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik tutumunun, öğretmenlerin öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl için gerekli olan matematiksel becerileri, uygulamaları ve süreçleri geliştirmelerine yardımcı olmak isteyeceği esastır (Asempapa ve Brooks, 2020). Bu bağlamda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutum düzeyleri yüksek çıkması olumlu, hedeflenen ve istenen bir sonuç olduğu görülmektedir.

Matematiksel modellemeye yönelik tutum ölçeği ile yürütülen çalışmaların sınırlı olmasından dolayı ölçeğin başka üniversitelerde uygulanarak araştırmanın bu bulgusu ile karşılaştırılabilir. Öğrencilerin matematik ile ilk tanışılan kademenin ilkokul olduğu göz önüne alındığında sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik tutumları belirlenmesi önerilebilir.

6.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algı düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algı düzeyinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yel (2021) matematiksel modelleme öz yeterliği ölçeği kullandığı tez çalışmasında matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz-yeterliklerinin yüksek düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Bu araştırma mevcut araştırmanın bu bulgusunu desteklemektedir. Ayrıca bu sonuç ile yüksek öz-yeterlik inancına sahip öğretmen adaylarının bir problem karşısında üst biliş becerilerini kullanmada çaba sarf ettikleri söylenebilir (Kurt, 2019). Yüksek seviyeden bulunan öz-yeterlik sonucu öğretmen adaylarının modellemeye etkinliklerine modelleme sürecine karşı kendine güvendiklerini ve yapabileceklerine olan inançlarının yüksek düzeyde olduğu yorumu yapılabilir. Erdoğan (2019), çalışmasında matematiksel modelleme öz yeterlik ölçeğini kullanmış olup matematik öğretmeni adaylarının istenen inançlarının istenen seviyede olmadığı sonucunu elde etmiştir. Bu sonuç araştırmanın bulgusu ile örtüşmemektedir.

Matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik ölçeği ile yürütülen çalışmaların sayısı artırılarak araştırmanın bu bulgusu ile karşılaştırılabilir. Öğrencilerin matematik ile ilk

tanıılan kademenin ilkokul olduğu göz önüne alındığında sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algılarının belirlenmesi önerilebilir.

6.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri

Araştırmanın dördüncü alt problemi ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri, matematiksel modellemeye yönelik tutum ve matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algılarının cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

İlk olarak İO cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkeni kapsamında tartışılmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeni ile bireysel yenilikçilik düzeyleri arasında anlamlı farklılık olmadığını (Korucu ve Olpak, 2015; Gürbüz, 2015; Adıgüzel ve diğ., 2014; Ünal, 2014; Özgür, 2013; Çuhadar ve diğ., 2013; Kert ve Tekdal, 2012) ve öğretmenlerin cinsiyet değişkeni ile bireysel yenilikçilik düzeyleri arasında anlamlı farklılık olmadığını (Demir Başaran ve Keleş, 2015; Kaya, 2017) ortaya koyan çalışmalar ile paralel bir sonuçtur.

Öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyi ile sınıf düzeyi değişkeni arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç ise inovatif düşünme yeteneğinin inovatif okuryazar olmanın inovasyon yapmanın bir kademe ilerlemesi ile açıklanamayacağını ortaya koyduğu söylenebilir. Ayrıca ilgili olduğu düşünülen bireysel yenilikçilik çalışmaları ile bu bulgu desteklenebilir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının sınıf seviyesi ile bireysel yenilikçilik düzeyleri arasında anlamlı farklılık olmadığını (Yorulmaz ve diğ., 2017; Gürbüz, 2015; Özgür ve diğ., 2015) ortaya koyan çalışmalar ile paralel bir sonuçtur. Sınıf seviyesi ile bireysel yenilikçilik düzeyleri arasında anlamlı farklılık olan (Korucu ve Olpak, 2015; Özgür, 2013) çalışmaların ise bu bulgu ile örtüşmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri ile modelleme dersi alıp alma değişkeni arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç ise inovatif düşünme yeteneğinin inovatif okuryazar olmanın inovasyon yapmanın belli bir dönem alınan modelleme dersinin etkilemeyeceğini ortaya koyduğu söylenebilir.

Sınıf ve modelleme dersi değişkeninin anlamlı fark oluşturmaması inovasyonun bir süreç olduğu fikri ile örtüşmektedir. Çelik (2022) inovasyonu fikir üretme ve uygulamaya koyma görülebilir bir sonuç çıkarması ile çok yönlü bir süreç olduğunu belirtmiştir. İnovasyon, yeni fikirleri üretebilme ve fikirleri hareketi gerçekleştirme sürecini kapsar (Kara, Demir ve Yazıcı, 2022). Süreç ifadesi anlık bir betimleme olmadığından inovatif okuryazarlık düzeyinin sınıf düzeyine göre değişmemesi beklenen bir sonuçtur. Eğitime inovasyon açısından bakıldığından okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretim kademesine kadar olan sistemi kapsadığı bireylerin yaşam boyu eğitimi esas almıştır. Bu kapsamda düşünülüğünde inovatif (yenilikçi) düşünmenin kademe ve tek dönemde alınan modelleme dersi ile açıklanamayacağı düşüncesi bu sonuca destek olmaktadır. Bunlara ek olarak Elçi(2006) “İnovasyon: Kalkınmanın Ve Rekabetin Anahtarı” isimli kitabında yenilikçi bireyler yetiştirmek için, yenilikçiliğın, erken yaşlarda bireylere kazandırılması ve eğitimin her adımında yenilikçiliğın aşılmasının gerekliliğini belirtmiştir.

İkinci olarak MMT cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkeni kapsamında tartışılmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutumunun cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada matematiksel modellemeye yönelik tutumun kadın ve erkek öğretmen adayları üzerinde aynı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Anlamlı bir farklılık olmasa da kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarının aritmetik puan ortalamasının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Asempapa (2022) ortalama olarak kadın öğretmenler, erkek meslektaşlarına göre matematiksel modellemeye yönelik nispeten daha güçlü tutum sergilediğini belirttiğı çalışmanın bulgusu ile örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutumları ile sınıf düzeyi değişkeni arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortalamasının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük ortalama ise birinci sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adaylarına aittir.

Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik tutumları ile modelleme dersi alıp alma durumu arasında anlamlı bir fark oluşturduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Anlamlı

farkın modelleme dersi alan öğretmen adaylarının lehine olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci tutumları dersin işleyişinde etkilenmektedir. Yani modelleme dersinin tutum üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Kağıtçıbaşı ve Cemalcılar (2017), tutumun doğuştan getirilmediğini deneyim ve sosyal öğrenme ile kazanılabileceğini ifade etmiştir. Baykuş (2020), birey nesnelere karşı olumsuz tutum geliştirdiğinde o nesneye karşı ilgisini sürdürmez ve pes etme eyleminde bulunacağını ifade etmiştir. Bu ifadeler kapsamında modelleme dersinin beklenen seviyede tutumu etkilediği söylenebilir.

Üçüncü olarak MMÖ cinsiyet, sınıf ve modelleme dersi alıp almama değişkeni kapsamında tartışılmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterliklerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu cinsiyetin öz-yeterlik üzerinde etkisinin olmadığı çalışmalar ile paraleldir. Erdoğan (2019) ve Yel (2021) çalışmalarında matematiksel modelleme öz-yeterlik inançları cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu çalışmanın bulgusunu desteklemektedir. Öz-yeterlik kişilerin kendilerine duydukları yeterliği ifade etmektedir (Ergin, 2022). Bu ifade ile öz-yeterlik algısının kadın erkek olarak ayrımından ziyade kişinin kendisini temele aldığı söylenebilir. Bu görüş çalışmanın sonucu ile örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algıları ile sınıf düzeyi değişkeni arasında anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalamasının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük ise birinci sınıf öğretmen adaylarıdır. Erdoğan (2019) ve Yel (2021) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik ile sınıf düzeyinin anlamlı farklılık belirlemiş olup çalışmanın bu sonucu ile desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye öz-yeterlik algıları ile modelleme dersi alıp alma durumu arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yel (2021) ilköğretim matematik ve matematik öğretmeni adaylarının modelleme dersi değişkeni ile matematiksel modellemeye yönelik öz yeterlik algılarının incelediği çalışmalarda matematiksel modelleme dersi alma durumu ile MMÖÖ puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Bu bulgu araştırmanın bulgusunu desteklememektedir. Öğrencilerin zevk aldığı derslere yönelik öz-yeterliği yüksektir. Bu

bağlamda düşünüldüğünde modelleme derslerinin içeriği değiştirilerek öğretim süreci yeniden değerlendirilerek modelleme dersi daha etkin hale getirilebilir. Dersi veren öğretmenin öğretim yöntem ve tekniklerinden etkilendiği ve sonucu belirlediği söylenebilir. Modelleme dersini işleyişin yönteminin değişmesi ile öğretmen adaylarının öz-yeterliklerinin ve dolayısıyla modelleme dersinin etkililiğın artacağı düşünülmektedir. Günhan ve Başer (2008), ders ile ilgili duyuşsal özelliklerinin pozitif yönde değişmesi isteniyorsa uygun öğrenme ortamlarının tasarlanması gerektiği ifade etmiştir. Doğan (2005), öğretim sürecinde öğrencinin derse motivasyonunu özgüvenini ve ilgisini artıracak modern yöntem ve teknikler kullanılmasının fayda sağlayacağını dile getirmiştir. Cantürk-Günhan (2006) ve Doğan (2005) ifadeleri kapsamında modelleme dersini işlevsel hale getirilebilir. Öğretmenlere uygulanarak modelleme dersinin öğretim sürecindeki öğreten etkililiği araştırılabilir. Matematikte anlayarak öğrenmenin güçlü bir yolu olan matematiksel modellemenin çok çeşitli temel matematiksel kavramların anlaşılması ve her yaşta her sınıf düzeyinde teşvik edilmelidir (Romberg ve diğ., 2005). Bu düşünceden hareketle sınıf öğretmeni, ortaöğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimindeki öğretim elemanlarının matematiksel modellemeye yönelik tutumlarını ve öz yeterliklerini belirleyen çalışmalar önerilebilir. Modelleme dersi dijital yazılımlar ile entegre edilmiş şekilde deneysel bir çalışma yürütölüp matematiksel modelleme yönelik tutum ve öz yeterlik düzeyinin değişip değişmediği gözlemlenebilir.

Özetle inovatif okuryazarlık, matematiksel modellemeye yönelik tutum ve öz-yeterlik ölçeğinin kullanıldığı çalışmalar sınırlı olup üç değişken kapsamında incelenmiş olması bu çalışmanın yeni yapılacak çalışmalar için katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yanı sıra literatürdeki boşluğu doldurabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma farklı bölgelerdeki eğitim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına uygulanabilir.

6.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneri

Araştırmanın yedinci alt probleminde öğretmen adaylarının inovatif okuryazarlık düzeyleri, matematiksel modellemeye yönelik tutumları ve öz yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Analizler sonucunda İO ve MMT arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde ve zayıf kuvvette olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu durum matematiksel modellemeye yönelik tutumlarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlıkları arasında anlamlı ilişki olduğu

ancak bu ilişkinin zayıf olduğu şeklinde yorumlanabilir. Başka bir ifadeyle matematiksel modelleme tutumlarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerini etkilediğini ancak bu etkinin çok güçlü olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin tutumu dersi veren öğretmenin yöntem ve tekniklerinden etkilenmektedir. Bu düşünceden hareketle tutumu arttıracak farklı öğretim yöntemleri ile inovatif okuryazarlık durumu da olumlu yönde etkilenebilir. Alan yazında inovatif okuryazarlık ile matematiksel modelleme tutum kapsamında bir çalışma yer almadığından bu bulgu literatürdeki boşluğu doldurabilir.

Diğer bir analiz sonucunda İO ve MMÖ arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde ve orta kuvvette olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuç matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algılarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlıklarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Başka bir ifadeyle matematiksel modelleme öz-yeterlik algılarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının inovatif okuryazarlık düzeylerini etkilediği söylenebilir. Alan yazında inovatif okuryazarlık ile matematiksel modelleme öz-yeterlik kapsamında bir çalışma yer almadığından bu bulgu literatürdeki boşluğu doldurabilir.

Son olarak elde edilen analizler sonucunda MMT ve MMÖ arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde ve orta kuvvette olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Matematiksel modellemeye yönelik tutum ve matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik birbirini orta düzeyde etkilemektedir. Tutumu ya da öz yeterlik algısını artırmak için alınacak önlemlerin diğerini de artırabileceği gibi bir değişkeni düşüren unsurların diğerini de düşürebileceği söylenebilir. Eğitim ortamları düzenlenirken bu ilişkinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Arslan, 2008). Modelleme ve tutum çalışmalarının matematiksel modellemeye yönelik tutumu yansıtan spesifik bir ölçekle yapılmamıştır. Benzer şekilde modelleme ve öz-yeterlik çalışmalarının matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algılarını yansıtan spesifik bir ölçekle yapılmamıştır. Literatürde matematiksel modellemeye yönelik tutum ile matematiksel modellemeye yönelik öz-yeterlik algılarını konu alan ve doğrudan ilişki kurulan çalışmalara rastlanmamıştır. Tutum ve öz yeterlik ilişkisi aranan bu çalışmada sebep sonuç ilişkisi gözlemlenemediğinden ötürü nedensel karşılaştırmalarla birlikte deneysel araştırmalar

yapılabilir. Bu sayede etkileyen nedenlere ulaşılabilir. İlişkisel taramada değişkenler arasındaki ilişkiler nedensellik açısından yorumlanamaz (Köklü ve Büyüköztürk, 2000).



KAYNAKLAR

- Adıgüzel, A., Kaya, A., Balay, R. ve Göçen, A. (2014). Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Özellikleri ile Öğrenmeye İlişkin tutum Düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 44(204), 135–154.
- Akdeniz, M.Y. (2020). İnovasyon Eğitim Programının Öğretmenlerin Bireysel Yenilikçilik Davranışlarına Etkisi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 641950.
- Akgün, F. (2017). Öğretim Elemanlarının Bireysel Yenilikçilik Özellikleri Ve Öğretim Teknolojilerine Yönelik Kabulleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(3), 291-322.
- Akkaya, D. (2016). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin İnovasyon Becerilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 435869.
- Altun, M. (2014). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi*. Bursa:Alfa Basım.
- Aras, B. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (Afyonkarahisar İl Örnekleme). Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon, 629885.
- Arslan, A. (2008). Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Eğitim Yapmaya Yönelik Tutumları İle Öz Yeterlik Algıları Arasındaki İlişki. *Elektronik sosyal bilimler dergisi*, 7(24), 101-109.
- Asempapa, R. S. (2022). Examining practicing teachers' knowledge and attitudes toward mathematical modeling. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 10(2), 272-292. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2136>.
- Asempapa, R. S. (2018). Development and Initial Psychometric Properties of The Mathematical Modeling Attitude Scale. *School Science and Mathematics*, 119(1), 14-23.
- Asempapa, R. S., Brooks, G. P. (2020). Factor Analysis And Psychometric Evaluation of The Mathematical Modeling Attitude Scale for Teachers of Mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-31.
- Aslan, H., Kesik, F. (2016). Yenilikçi Okul Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 22 (4), 463-482.

- Aşkar, P., ve Aysun, U. (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlik Algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).
- Avcı E., Coşkun, O. İnandı Y. (2011). Ortaöğretim On İkinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.
- Aydın Güç, F. (2015) Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 381105.
- Aygün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., Yaşar, S. (2016). Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Bandura, A. (1997). Current Directions in Self-Efficacy Research. *Advance in Motivation and Achievement*, 10, 1-49.
- Barbosa, J. C. (2007). Teacher-Student Interactions in Mathematical Modelling. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics*, 232-240.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1-5. sınıflar için*. Pegem A. Yayıncılık.
- Baykuş, Y. (2020). *İlkokulda Matematik Öğretimi*, 14. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Bitkin, A. (2012). Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri İle Bilgi Edinme Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa, 326097.
- Brown, R. (2002). Mathematical Modelling In The International Baccalaureate, Teacher Beliefs and Technology Usage. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 21(2), 67-74.
- Bukova Güzel, E. (2019). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme* (3.Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Campos, L. R. (2014). Design Thinking in Education: A Case Study Following One School District's Approach to Innovation for The 21st Century. Doctoral

Dissetation, The Faculty of the School of Education Department of Leadership Studies Organization and Leadership Program. The University of San Francisco, USA.

Ceylan, M. (2019). 21.yy Becerileri Bağlamında Okul Yöneticilerinin Değişen Rollerinin Öğretmen Görüşlerine Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne, 561766.

Chou, C.P., & Bentler, P. M. (1995). Estimation and tests in structural equation modeling. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp. 37–55). Thousand Oaks, CA: Sage.

Coklar, A. N. (2012). Individual Innovativeness Levels of Educational Administrators. *Digital Education Review*, 22, 100-110.

Corte, E. D. (2004). Mainstreams and Perspectives in Research on Learning (Mathematics) from Instruction. *Applied psychology*, 53(2), 279-310.

Curran, P. J., West, S. G., & Finch, J. F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods*, 1, 16–29.

Creswell, J. W. (2003). A framework for design. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, 9-11.

Çelik, M. (2022). Eğitimde İnovasyon Yetkinlikleri: İnovasyon Yetkinlikleri Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Demokrasi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 722415.

Çiftçi, S., Yayla, A., Sağlam, A. (2021). 21. Yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *Rumelide Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734.

Çimen, İ., Yücel, C. (2017). Yenilikçi Davranış Ölçeği (YDÖ): Türk Kültürüne Uyarlama Çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(3), 365-381.

Çuhadar, C., Bülbül, T., Ilgaz, G. (2013). Exploring of the Relationship between Individual Innovativeness and Techno-pedagogical Education Competencies of Pre-service Teachers. *Ilkogretim Online*, 12(3).

Dasgupta, R. S. (2018) Innovation Towards The Emerging Trends In Teacher Education. *International Journal Of Research*. 4.

Dede, Y. (2008). Matematik Öğretmenlerinin Öğretimlerine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 6(4).

- Demir, B. (2022). Matematiksel Modellemenin Yaşama Yansıma Sürecinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 738623.
- Demir, B., Sert Çelik, H., Arı, A. A., Kaleli Yılmaz, G. (2023). Matematiksel Modelleme Tutum Ölçeği'nin (MMTÖ) Türkçe Uyarlaması. *Ekev Akademi Dergisi*, 0(93).
- Demir, B. (2023). *İnovasyon ve Yaşam*. Kocaeli: Umuttepe Yayınevi.
- Demir Başaran, S., Keleş, S. (2015). Yenilikçi Kimdir? Öğretmenlerin Yenilikçilik Düzeylerinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(4), 106-118.
- Demirtaş, H., Dönmez, B. (2008). Secondary School Teachers' Perceptions About Their Problem Solving Abilities. *Journal of The Faculty Of Education*, 9(16), 177-198.
- Doerr, H. M., Ärlebäck, J. B., Costello Staniec, A. (2014). Design And Effectiveness Of Modeling-Based Mathematics in A Summer Bridge Program. *Journal of Engineering Education*, 103(1), 92-114.
- Doğan, D. (2005). İlköğretimde Öğretmen Öğrenci ve Velilerin Dosya Oluşturma (Portfolyo) Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 159647.
- Doruk, B. K. (2011). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: Matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Doruk, B. K. (2010). Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 265182.
- Dursun, Ş. (2015). Matematik Öğretimi ve İnovasyon. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 5(2), 163-175.
- Dündar, R. K. (2023). Matematiksel Modelleme. *Matematik ve Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar 2023*, 109.
- Elçi, Ş. (2006). *İnovasyon: Kalkınmanın Ve Rekabetin Anahtarı*. Genişletilmiş Yeni Baskı. Ankara: Nova Yayınları.
- Eraslan, A., Kant, S. (2015). Modeling Processes of 4th-Year Middle-School Students and the Difficulties Encountered. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(3).
- Eraslan, F. (2014). Ortaöğretim Okul Yöneticilerinin İnovasyon Yeterlilikleri. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 377638.
- Erdil, E., Pamukçu, M. T., Akçomak, İ. S., Tiryakioğlu, M. (2016). *Bilim, Teknoloji ve Yenilik Kavramlar Kuramlar ve Politika*. Ankara,

https://stps.metu.edu.tr/en/system/files/stps_wp_1601.pdf (Ziyaret tarihi: 17 Şubat 2023).

- Erdoğan, F. (2019). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Özyeterliklerinin Belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 118-130.
- Erdoğan, N., Corlu, M. S., Capraro, R. M. (2013). Defining Innovation Literacy: Do Robotics Programs Help Students Develop Innovation Literacy Skills?. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-9.
- Ergin, G. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Özyeterlik Kaygı, Tutum ve Algılanan Özdüzenlemeleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya, 728100.
- Eroğlu Bozkurt, B. (2019). Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Müdürlerinin İnovasyon Yeterlilikleri İle Okulların Yenilikçilik Düzeyleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 580911.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik Eğitimi Yenileme Yönünde İleri Hareketler-I: Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(2).
- Fındıkoğlu, F., İlhan, D. (2016). Realization of A Desired Future: Innovation in Education. *Universal Journal of Educational Research*, 4(11).
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Gedik, R. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Yenilikçi Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 753129.
- Gelb, M. J. (2002). *Düşünmenin Tam Zamanı* (1. Basım). Arion Yayınevi.
- Gourneau, B. (2005). Five Attitudes of Effective Teachers: Implications for Teacher Training. *Essays in education*, 13(1), 5.
- Gözetlik, M. (2022). *Küresel Rekabetin Arttığı Web 3.0'a Geçtiğimiz Bir Dönemde Eğitim Şartı*. <https://medium.com/antrepo/k%C3%BCresel-rekabetin-artt%C4%B1%C4%9F%C4%B1-web-3-0a-ge%C3%A7ti%C4%9Fimiz-bir-d%C3%B6nemde-e%C4%9Fitim-%C5%9Fart-2b187ec4107> (Ziyaret Tarihi: 8 Aralık 2022).
- Günhan, B. C., Başer, N. (2008). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 119-134.

- Gürbüz, O. (2015). Öğretmen Adaylarının Yenilikçilikleri Ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: ÇOMÜ Eğitim Fakültesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 422988.
- Hacısalıhoğlu H.H., Mirasyedioğlu, Ş., Akpınar, A. (2004). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hakkarainen, K., Talonen, T. (2014). The İnnovation Funnel Fallacy. *International Journal of Innovation Science*, 6(2), 63-72.
- Heymann, H. W. (2003). *Why teach mathematics?: A focus on general education* (Vol. 33). Springer Science & Business Media.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2015). Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analizi: Bilişsel Ve Üstbilişsel Yapılar Üzerine Bir Açıklama. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 3952590.
- Hidayat, R., Idris, W. I. W., Qudratuddarsi, H., Rahman, M. N. A. (2021). Validation Of The Mathematical Modeling Attitude Scale For Malaysian Mathematics Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12), em2047. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11375>.
- Huang, C.-H. (2011). Assessing the Modelling Competencies of Engineering Students. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 9(3), 172-177.
- Hurt, H. T., Joseph, K., & Cook, C. D. (1977). Scales for the measurement of innovativeness. *Human Communication Research*, 4, 58-65.
- Işık, K. N. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Kesirlerle İşlemler Konusunu Modelleme Becerileri Ve Matematik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 527272.
- İlgar, L., Gülten, D. Ç. (2013). Matematik Konularının Günlük Yaşamda Kullanımının Öğrencilere Öğretilmesinin Gerekliliği ve Önemi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, 119-128.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum Algı İletişim*. İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınevi.
- İzgiol, D. (2014). Teknoloji Destekli Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Lineer Cebir Öğretimine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 368255.
- Jaskyte, K., Taylor, H., Smariga, R. (2009). Student And Faculty Perceptions Of İnnovative Teaching. *Creativity Research Journal*, 21(1), 111- 116.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliklerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanımları Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 397-408.

- Kablan, Z. (2011). İlköğretim Matematik Öğretim Programının Değerlendirilmesine Yönelik Araştırmaların Analizi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1160-1177.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2012). *Günümüzde İnsan ve İnsanlar*. Evrim Yayınevi: Ankara.
- Kağıtçıbaşı Ç., Cemalcılar Z. (2017). *Dünden Bugüne İnsanlar ve Sosyal Psikolojiye Giriş*, 22. Baskı, Evrim Yayınevi Akademik Kitapları, Ankara.
- Kahraman, S. N. (2021). 21.yüzyıl Becerileri Bağlamında Kız Çocuklarının Girişimcilik ve İnovasyon Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa, 693192.
- Kara, S., Demir, B., Yazıcı, C. (2022), İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İnovatif Okuryazarlıklarının Belirlenmesi, *Uluslararası Marmara Sosyal Bilimler Kongresi*, Kocaeli, Türkiye, 09-10 Aralık 2022.
- Kara, P. G. (2021). İlkokul Fen Bilimler Dersi Öğretim Programı Öğelerinin İnovatif Düşünce Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun, 698392.
- Karacı, G. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öğrenme Ortamının Hazırlanması ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 453672.
- Karakuş, İ. (2017). Öğretmen Adaylarının Öz Yeterlik Alguları İle Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Kesit Akademi Dergisi*, (9), 361-377.
- Kavrakoğlu, İ., (2006). *İnovasyon / Yönetimde Devrimin Rehberi*, (2.Baskı). İstanbul: Alteo Yayıncılık.
- Kaya, S. (2017). Biyoloji Öğretmenlerinin Bireysel Yenilikçilik Düzeylerinin İncelenmesi. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 472037.
- Keleşoğlu, S. (2017). Öğretmen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Ve İnovasyon Eğitim Programının Tasarımı, Denenmesi Ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 461578.
- Keleşoğlu, S., Kalaycı, N. (2017). Dördüncü Sanayi Devriminin Eşiğinde Yaratıcılık, İnovasyon ve Eğitim İlişkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(1), 69-86.
- Kert, S. B., Tekdal, M. (2012). Comparison of Individual Innovativeness Perception of Students Attending Different Education Faculties. *Gaziantep University-Journal of Social Sciences*, 11(4), 1150-1161.

- Kertil, M. (2008). Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 221516.
- Kılıç, H. (2015). İlköğretim Branş Öğretmenlerinin Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri Ve Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri (Denizli İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 384164.
- Kılıçer, K. (2011). Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Profilleri. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 286820.
- Kılıçer, K.ve Odabaşı, H. F. (2010). Bireysel Yenilikçilik Ölçeği (BYÖ): Türkçeye Uyarlama,Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 150-164.
- Koç, D. (2022). Matematiksel Modelleme Eğitiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Problem Çözme Becerisine Ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 710140.
- Koçak, B. (2018). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının İnovasyon Kavramına Yönelik Algıları. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 1(2), 80-87.
- Korkmaz, E., Korkmaz, C. (2017). Ebob-Ekok Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle Öğretiminin Başarı Ve Tutuma Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 504-523.
- Korucu, A., Olpak, Y. (2015). Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Özelliklerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 109-127.
- Koyuncu, İ., Güzeller, C. O., Akyüz, D. (2016). The Development of A Self-Efficacy Scale for Mathematical Modeling Competencies. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 4(1), 19-36.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. (2000). *Sosyal Bilimler İçin İstatistiğe Giriş*. Ankara:Pegem Akademi.
- Kurt, A. (2016). Yönetici İnovasyon Yeterliliği Ve Okul Kültürü İlişkisi (Bolu İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 446021.
- Kurt, Ö. (2019). Matematiksel Modelleme Problemlerinin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Geometri Öz-Yeterlik Ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ., 557400.

- Kurtuluş, M. F. (2012). Eğitimde İnovasyon: Öğretmen Ve Öğrencilerin İnovasyona Bakışı Ve Yeterliliğinin Sorgulanması. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, 311734.
- Lesh, R. A., Hamilton, E., Kaput, J. J. (2007). Foundations for the future in mathematics education. Mahwah, Nj: Lawrance Erlbaum.
- Li, X., Wang, Y., Fu, L., Xu, M. (2009), "The university library: incubation center of research innovation literacy", *The Electronic Library*, 27(4), 588–600.
- Maaß, K. (2006). What Are Modelling Competencies?. *ZDM Mathematics Education*, 38(2), 113-142.
- MEB. (2009). *Ortaöğretim Girişimçilik Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2019930143830793-G%C4%B0R%C4%B0%C5%9E%C4%B0MC%C4%B0L%C4%B0K%20DERS%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERT.%20PROGR..pdf> (Ziyaret Tarihi: 17 Mart 2023).
- MEB (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Ve 8. Sınıflar), Ankara. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> (Ziyaret Tarihi: 1 Eylül 2022).
- MEB. (2017). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLY_K_MESLEYY_GENEL_YETERLYKLERI.pdf (Ziyaret Tarihi: 17 Mayıs 2023).
- Mousoulides, N. G., Christou, C., & Sriraman, B. (2008). A Modeling Perspective on The Teaching and Learning of Mathematical Problem Solving. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(3), 293-304.
- Murtiyasa, B. (2016). Isu-isu Kunci dan Tren Penelitian Pendidikan Matematika, *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, 1–10.
- Mutlu Bayraktar, D. (2012). Öğretim Elemanlarının Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri Ve Web 2.0 Araçlarını Benimsemeleri. *HAYEF Journal of Education*, 9(2), 35-47.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standarts for School Mathematics: An Overview. National Council of Teachers of Mathematics. Reston: Author.
- Nurpeisova, A., Niyazbekova, S., Dyussebayeva, L., Seitova, Z. (2019). Problems of development of mathematical models and creation of innovative products in the Republic of Kazakhstan. *1st International Scientific Practical Conference" The*

Individual and Society in the Modern Geopolitical Environment"(ISMGE 2019), 544-552.

OECD. (2010). *Education at a Glance 2010: OECD Indicators*, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2010-en>.

Olkun, S., Toluk-Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. (Yenilenmiş ve Geliştirilmiş 3. Baskı), Ankara: Maya Akademi.

Özer Keskin, Ö. (2008). Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 214541.

Özbek, A. (2014). Öğretmenlerin Yenilikçilik Düzeylerinin TPAB Yeterlikleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 372144.

Özgür, H. (2013). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri ile Bireysel Yenilikçilik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 409-420.

Özgür, Ö., Orhan, D., Dönmez, P., Kurt, A. A. (2015). Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Profilleri Ve Teknoloji Tutum Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 65-76.

Özmuş, M. (2012). Öğretmen Eğitiminde Yaratıcılık ve İnovasyon. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 731-746.

Özturan Sağrılı, M. (2010). Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları Ve Öz-Düzenleme Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 279272.

Romberg, T. A., Carpenter, T. P., Kwako, J. (2005). Standards-based reform and teaching for understanding. In T. A. Romberg, T. P. Carpenter, & F. Dremock (Eds.), *Understanding mathematics and science matters* (pp. 3–26). Erlbaum.

Saka, E. (2016). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözme Sürecinde Teknolojinin Rolü. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 448305.

Sarıoğlu, A. (2014). Bireysel Yenilikçilik Ölçeğinin Hemşirelikte Geçerlik Ve Güvenirliği. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 379447.

- Schunk, D.H., Pajares F. (2005). Competence beliefs in academic functioning. In A. J. Elliot & C. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 85–104). New York: Guilford Press.
- Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya 27. Baskı*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sevinç, Y. S. (2021). Öğretmenlerin Öğrenme-Öğretme Stratejilerinin Ve Etkili Öğretim Stratejilerinin Öğrencilerin İnovatif Düşünme Becerilerini Yordama Gücü. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir, 689025.
- Sevinç, Y. S., Uyangör, N. (2020). İnovatif Düşünme Becerileri Meslek Liseleri Öğrencilerine Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Turkish Studies Education*, 15(5), 3669-3690.
- Sezgin, İ. V. (2018). Akademisyenlerin İnovasyon Eğilimlerinin Ölçülmesi Çalışması: Akdeniz Üniversitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 520623.
- Solovev, D., Shkarina, T., Chudnova, O., Kuzora, S. (2019). Mathematical Modeling in Innovation. *Smart Technologies and Innovations in Design for Control of Technological Processes and Objects: Economy and Production: Proceeding of the International Science and Technology Conference "FarEastCon-2018" Volume 2*, 603-610. DOI: 10.1007/978-3-030-18553-4_73.
- Stohlmann, M., Yang, Y. (2021). Validation of the Teaching Mathematical Modeling Selfefficacy Scale (TMMSS). *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 11(3), 94-111.
- Suzuki, T., Itano, K., Zou, R., Iwamoto, R., Mekada, E. (2017). Mathematical Modeling for Break Down of Dynamical Equilibrium in Bone Metabolism. in *The Role and Importance of Mathematics in Innovation: Proceedings of the Forum "Math-for-Industry" 2015* (pp. 25-34). Springer Singapore.
- Şahin, V., Bilgili, M., Kocalar, A. O. (2015). Coğrafya lisans öğrencilerinin eğitimdeki inovasyon ile ilgili görüşleri. *Turkish Studies (Elektronik)*, 10(11), 1411-1426. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8348>.
- Şahin, N., Eraslan, A. (2016). İlkokul öğrencilerinin modelleme süreçleri: Suç problemi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183).
- Şengil Akar, Ş. (2017). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılıklarının Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Sürecinde İncelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 454933.
- Şişman, B. (2021). *Bilim Kurgudan Gerçeğe Artırılmış Gerçeklik Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçeklik*.

Tübitak, https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/3_teknoloji.pdf
(Ziyaret Tarihi: 17 Kasım 2022).

- Tekin Dede, A. ve Yılmaz, S. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Yeterliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4 (3), 185-206.
- Tekin, H. (1996). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. [Measurement and Evaluation in Education.]. (9th Edition), Ankara: Yargi Press.
- TDK, (2022). *Güncel Türkçe Sözlük*. Türk Dil Kurumu, <https://sozluk.gov.tr> (Ziyaret tarihi: 17 Kasım 2022).
- Towndrow, P. A., Silver, R. E., Albright, J. (2010). Setting Expectations For Educational Innovations, *Journal of Educational Change*, 11, 425-455.
- Tuna, A., Biber, A., Yurt, N. (2013). Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 129- 146.
- Tutak, T., Güder, Y. (2014). Matematiksel Modellemenin Tanımı, Kapsamı Ve Önemi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(1).
- Umay, A. (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 8(1), 1-8.
- Uzunsakal, E., Yıldız, D. (2018). Alan Araştırmalarında Güvenilirlik Testlerinin Karşılaştırılması Ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 14-28.
- Ülker, H. İ. (2009). *İnovasyon*. İz Atılım Üniversitesi Dergisi, <https://www.atilim.edu.tr/uploads/pages/iz-dergisi-1517410940/1522404950-iz-dergisi-sayi-08.pdf> (Ziyaret Tarihi:17 Ocak 2023).
- Ünal, H. (2014). Üniversite Öğrencilerinin Bireysel Yenilikçilik Kategorilerinin Belirlenmesi, *Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi*, 4(11), 68-74.
- Ünlü, M. (2014). Geometri Başarısını Etkileyen Faktörler: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 372139.
- Vanderlinde, R., van Braak, J. (2011). A New ICT Curriculum for Primary Education in Flanders: Defining and Predicting Teachers' Perceptions of Innovation Attributes. *Educational Technology & Society*, 14(2), 124–135.
- Vincent Lancrin, S., Urgel, J.Kar, S., Jacotin, G.. (2019). *Measuring Innovation in Education 2019: What Has Changed in the Classroom?*, Paris: OECD

Publishing, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264311671-en.pdf?expires=1684668432&id=id&accname=guest&checksum=1A81CFF73F3BE28CEAE82CE7940CCD8A> (Ziyaret Tarihi: 17 Mayıs 2023).

- Xu, X., Chen, H. (2010). Research And Practice On Basic Composition And Cultivation Pattern Of College Students' Innovative Ability, *International Education Studies*, 3/(2), 51-55, 2010.
- Yel, Ü. (2021). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Öz yeterliklerinin ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 672219.
- Yenilmez, K. (2010). Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Umutsuzluk Düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 307-317.
- Yenilmez, K., Uygan, C. (2010). Yaratıcı Drama Yönteminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik İnançlarına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 931-942.
- Yıldırım, Ö. (2010). Fen ve Teknoloji Dersinde (7. Sınıf) Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı, Ders Yönelik Tutum ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 265020.
- Yıldız, Ş., Yenilmez, K. (2019). Matematiksel Modelleme ile İlgili Lisansüstü Tezlerin Tematik İçerik Analizi. *Journal of Social Sciences Eskisehir Osmangazi University/Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20.
- Yılmaz, F., Soğukçeşme, G., Ayhan, N., Tuncay, S., Sancar, S., Deniz, Y. (2014). İlköğretim Bölümü Öğretmen Adaylarının Mesleki Yenilikçilik Eğilimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 259-276.
- Yılmaz, N. (2013). An Investigation of Preservice Early Childhood Teachers' Levels of Individual Innovativeness and Perceived Attributes of Instructional Computer Use. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 347250.
- Yılmaz Öztürk, Z., Summak, M. (2014). İlköğretim Okulu Öğretmenlerinin Bireysel Yenilikçiliklerinin İncelenmesi. *International Journal of Sport Culture and Science*, 2(Special Issue 1), 844-853.
- Yılmaz, R., Beşkaya, Y. M. (2018). Eğitim Yöneticilerinin Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri İle Bireysel Yenilikçilik Düzeylerinin İncelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51(1), 159-181.

- Yorulmaz, A., Çokçalışkan, H., Önal, H. (2017). Determination of Classroom Pre-Service Teachers' State of Personal Innovativeness. *Journal of Education and Training Studies*, 5(1), 28-34.
- Yüksel, A. (2022). Entelektüel sermayenin yeni kuramsal yaklaşımı: İnovatif okuryazarlık. Gebze Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, 729939.
- Yüksel, A., Günce, N. (2019). Meslek Yüksekokullarında Yenilikçi Okuryazarlık Oranının Artırılmasına Yönelik Bir Model Önerisi. *Journal of Academic Value Studies*, 3(17), 66-76.
- Zan, R., Di Martino, P. (2007). Attitude Toward Mathematics: Overcoming the Positive/Negative Dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3(1), 157-168.
- Zhu, C. (2020). Research on mathematical modeling strategy based on MATLAB from the perspective of innovative ability training. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1648, No. 2, p. 022017). IOP Publishing.
- Zülfikar, H. (2022). *Nicel Araştırma Yöntemleri*. TÜBİTAK, https://ansiklopedi.tubitak.gov.tr/ansiklopedi/nicel_arastirma_yontemleri (Ziyaret Tarihi: 21 Mayıs 2023).



EKLER

EK-A

Değerli Öğretmen Adayları;

İnovatif Okuryazarlık, Matematiksel Modelleme Tutum ve Matematiksel Modelleme Öz Yeterlik ölçekleri sizin ilgili konularda düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Bu maddelere vereceğiniz yanıtlar sadece araştırma amacıyla kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmayınız. Katılımınız için teşekkür ederim.

Saliha KARA

Matematik Öğretmeni

İNOVATİF OKURYAZARLIK ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
İnovasyon kavramlarını bilirim					
İnovasyon gelişimine yönelik destekleri takip ederim					
Güncel sorunların inovatif yöntemlerle nasıl çözülebileceğini düşünürüm					
Merak ettiğim konularda araştırma yaparım					
Buluşlar, keşifler, icatlar ilgimi çeker					
Farklı kaynaklardan gelen bilgileri sentezlerim					
Problem çözme becerisine sahibim					
Yeni fikirlere açığım					
Günlük rutin içinde aklıma birçok yeni fikir gelir					
Yeni şeyler denemekten ve hata yapmaktan korkmam					
Yeni fırsatları görüp, bunları değerlendirebilirim					
Yeni fikirler öğrenmek istediğimde soru sormaktan çekinmem					
Temel araştırma yapmayı bilirim					
Bilgi toplama kaynaklarını bilirim					

EK-B**MATEMATİKSEL MODELLEME TUTUM ÖLÇEĞİ****Cinsiyetiniz :** Kadın Erkek**Sınıfınız:** 1. Sınıf 2.sınıf 3.sınıf 4.sınıf**Matematiksel modelleme dersi aldınız mı? :** Evet Hayır

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Öğrenciler, çoklu temsillere izin veren görevleri keşfetmelerine olanak sağlandığında matematiği daha iyi öğrenirler.					
Bir öğrencinin matematikteki yeteneği, sorgulama becerilerini geliştirerek güçlendirilir.					
Matematiksel modellemede kullanılan keşfetme becerileri, kavramsal anlamayı geliştirir.					
Öğrenciler, olası çözümler için fikirlerini test etmelerine izin verildiğinde matematiği daha iyi öğrenirler.					
Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik kendi açıklamalarını destekleyen deneyimler oluşturur.					
Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerini kullanırım.					
Geleneksel sözel problemler ile matematiksel modelleme etkinlikleri arasındaki farkı anlarım.					
Matematik dersinde modellemeyi öğretmek zaman alır.					

Problem çözüme ile matematiksel modelleme arasındaki farkı anlarım.					
Matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarından üretilen matematiksel etkinlikleri anlama fırsatı oluşturur.					
Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiği doğru bir şekilde yorumlamalarına yardımcı olur.					
Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematikle gerçek hayat problemlerini pratik etmelerine yardımcı olur.					
Matematiksel modelleme, matematik öğrenme sürecini öğrenciler için daha anlamlı hale getirir.					
Matematiksel modelleme, matematik hakkında tamamen yeni bir düşünme yöntemidir.					
Matematiksel modelleme, matematiği anlamak için değerli bir araçtır.					
Matematiksel modelleme çalışmaları diğer konu alanlarındaki problemleri çözmeye yardımcı olur.					
Matematiksel modelleme, öğrencileri matematiği öğrenmeye motive eder.					
Matematiksel modelleme, matematik öğrenmede sınıf içi tartışmayı artırır.					
Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencileri okul sonrası hayatları için daha hazırlıklı hale getirir.					
Matematiksel modelleme yoluyla matematik öğrenme, geleneksel sözel problemlerle matematik öğrenmekten daha değerlidir.					
Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırır.					

Matematiksel modelleme, matematik öğretimini daha ilgi çekici hale getirir.					
Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematik dersine katılımını sağlar.					
Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin matematik öğreniminden zevk almasına yardımcı olur.					
Matematiksel modelleme öğrencileri matematik konusunda heyecanlandırır.					



EK-C**MATEMATİKSEL MODELLEME ÖZ YETERLİK ÖLÇEĞİ**

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum
Gerçek yaşam problemlerini farklı şekillerde tanımlayabilirim.					
Bir veri setini kullanarak geleceğe dönük kararlar verebilmeyi sağlayacak formül/grafikler üretebilirim.					
Matematiksel bir formül üzerinde derinlemesine düşünebilirim.					
Matematiksel bir problemin çözümü için geliştirilen formülü yeni formüllerin geliştirilmesinde kullanabilirim.					
Farklı matematik konularında matematiksel modeller tasarlayabilirim.					
Bir veri setine yönelik kestirimlerde bulunurken matematiksel ilişkilerden yararlanabilirim.					
Bir matematiksel model tasarlarırken farklı araçlar (teknoloji, somut materyal vb.) kullanabilirim.					
Matematiksel bir modeli uygun matematiksel gösterimlerle (grafik, fonksiyon vb.) ifade edebilirim.					
Oluşturduğum matematiksel modeli farklı gerçek yaşam durumlarına genelleseyebilirim.					
Matematiksel bir probleme dönük elde ettiğim çözümü gerçek yaşam durumlarına uygulayabilirim.					
Modelleme sürecinde olası hataları analiz ederek yaratıcı çözümler geliştirebilirim.					
Matematiksel modelleme sürecinde alternatif çözümler üretebilirim.					
Matematiksel bir formülün doğruluğunu gerçek yaşam durumlarında gösterebilirim.					
Farklı problem durumlarında geliştirilen matematiksel modelleri karşılaştırabilirim.					
Matematiksel bir modelin doğruluğunu göstermede kendime güvenirim.					

Matematiksel problem durumu için çözüm geliştirdikten sonra modelleme sürecini gözden geçiririm.					
Matematiksel modelleme ile elde edilen çözümü eleştirel bir şekilde kontrol edebilirim.					



KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Kara, S., Demir, B., Yazıcı, C. (2022), İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İnovatif Okuryazarlıklarının Belirlenmesi, *Uluslararası Marmara Sosyal Bilimler Kongresi*, Körfez ,Kocaeli, Türkiye, 09 - 10 Aralık 2022.



ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Kocaeli’de tamamladı. 2016 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümün’nden 2017 yılında Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’ne yatay geçiş yaparak 2020 yılında mezun oldu. 2021 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne kayıtlı İlköğretim Matematik Öğretmenliği tezli yüksek lisans öğrenimine başladı. 2021 yılında Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı İstanbul İBB Orhangazi İmam Hatip Ortaokulu’na matematik öğretmeni olarak atandı ve halen görevine devam etmektedir.

