



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

“STEM EĞİTİMİNİN İNOVATİF(YENİLİKÇİ) DÜŞÜNMEYE
ETKİSİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK ÖLÇEK GELİŞTİRME
ÇALIŞMASI”

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet ÇALIŞKAN

Malatya-2022

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

“STEM EĞİTİMİNİN İNOVATİF(YENİLİKÇİ) DÜŞÜNMEYE
ETKİSİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK ÖLÇEK GELİŞTİRME
ÇALIŞMASI”

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet ÇALIŞKAN

Danışman: Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

Malatya-2022

ONUR SÖZÜ

Doç. Dr. Funda OKUŞLUK'un danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım "STEM Eğitiminin İnovatif(Yenilikçi) Düşünmeye Etkisini Belirlemeye Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması" başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Ahmet ÇALIŞKAN

Malatya-2022

ÖN SÖZ

Araştırma ortaokul öğrencilerinde STEM'in inovatif (yenilikçi) düşünmeye olan etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans yolculuğumda akademik katkılarıyla ilk akademik faaliyetleri beraber yürüttüğüm, STEM eğitimine verdiği önem sebebiyle kalbimde çok önemli bir yere sahip olan sevgili danışman hocam Doç. Dr. Funda OKUŞLUK' a minnettar olduğumu bildirerek her şey için müteşekkir olduğumu ifade etmek isterim.

Üniversite hayatım boyunca kapısını her çaldığımda bana kıymetli vaktini ayıran, bilgi ve tecrübeleriyle bana ışık olan akademik hayat adına kendisinden çok şey öğrendiğim, kişiliğiyle örnek aldığım çok kıymetli hocam Gonca Keser'e teşekkür ederim.

Öğrenimim boyunca bilgileriyle, deneyimleriyle yanımda olan ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde de yanımda olan tüm hocalarıma ve okul arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmama gönüllü olarak destek veren tüm öğrencilere çalışmama olan katkılarından dolayı teşekkür ettiğimi söylemek isterim.

Babam, annem, ablalarım ve abim başta olmak üzere her sınav zamanında beni sınavlara yetiştiren enişteme, tüm sevimlilikleriyle neşe kaynağım biricik yeğenlerime sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

“STEM EĞİTİMİNİN İNOVATİF(YENİLİKÇİ) DÜŞÜNMEYE ETKİSİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK ÖLÇEK GELİŞTİRME ÇALIŞMASI”

ÇALIŞKAN, Ahmet

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

2022,XI+73 sayfa

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics); fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını merkeze alan ve dört alan arasında bağlantı kurulmasını sağlayan bütüncül bir eğitim yaklaşımıdır. 21. yüzyıl becerilerini kullanarak farklı disiplinlerin ilişkilendirildiği STEM eğitim yaklaşımının kullanılması inovatif düşünme açısından oldukça önemlidir. Eğitim camiasının yanı sıra ekonomik, toplumsal, kültürel ve idari ortamlarda yeni yaklaşımların kullanılmaya başlanması, bireylerin inovatif düşünme becerilerini de değiştirmektedir. Bu kapsamda, ülkelerin eğitim sistemlerinin amacı, multidisipliner bir anlayışa sahip, inovatif düşünen bireyleri yetiştirmek olmalıdır. Bu çalışmanın amacı: STEM eğitiminin inovatif (yenilikçi) düşünmeye olan etkisini belirleyebilmek için bir ölçek geliştirmektir. Çalışmanın örneklemini STEM eğitimi almış ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından ölçeğin deneme uygulaması formu, literatür taranarak ve uzmanların görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Taslak ölçek, STEM eğitimi almış ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır. Taslak ölçeğin uygulanmasından sonra yapı geçerliği için SPSS programıyla açımlayıcı ve Lisrel programı ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Sonuç olarak 39 madde ve 2 boyuttan oluşan “STEM’in İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Çalışmamız STEM ve inovatif düşünme alanında çalışan her araştırmacıya yardımcı olacağı düşünüldükçe planlanan özgün bir çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: STEM, inovatif düşünme, ortaokul öğrencileri, ölçek geliştirme, inovasyon, yenilik

ABSTRACT

"SCALE DEVELOPMENT STUDY TO DETERMINE THE EFFECT OF STEM EDUCATION ON INNOVATIVE THINKING"

ÇALIŞKAN, Ahmet

Master, İnönü University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Funda OKUŞLUK

2022.XI+73 pages

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics); It is a holistic educational approach that centers on the fields of science, technology, engineering and mathematics and provides a connection between four fields. Using 21st century skills, using a STEM education approach that associates different disciplines is very important in terms of innovative thinking. In addition to the educational community, the introduction of new approaches in economic, social, cultural and administrative environments is also changing the innovative thinking skills of individuals. In this context, the aim of the education systems of the countries should be to educate individuals who have a multidisciplinary understanding and think innovatively. The aim of this study is to develop a scale to determine the effect of STEM education on innovative thinking. The sample of the study consists of secondary school students who have received STEM education. The trial application form of the scale was created by the researcher by reviewing the literature and taking the opinions of the experts. The draft scale was applied to secondary school students who had received STEM education. After the application of the draft scale, exploratory factor analysis was performed with SPSS program and confirmatory factor analysis was performed with Lisrel program for construct validity. As a result, a measurement tool called "Scale of the Impact of STEM on Innovative Thinking" consisting of 39 items and 2 dimensions was developed. Our study is an original study planned with the idea that it will help every researcher working in the field of STEM and innovative thinking.

Keywords: STEM, innovative thinking, middle school students, scale development, innovation

İÇİNDEKİLER TABLOSU

ONUR SÖZÜ.....	i
ÖN SÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Cümlesi	3
1.2. Alt Problemler	3
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.6. Sayıtlar	5
1.7. Tanımlar	5

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve	7
2.1.1. STEM.....	7
2.1.2. Dünyada STEM Eğitimi	8
2.1.2.1. ABD	8
2.1.2.2. Güney Kore	9
2.1.2.3. Avustralya	9
2.1.2.4. Finlandiya.....	9
2.1.2.5. Çin.....	9

2.1.3. Türkiyede STEM Eğitimi	10
2.1.4. İnovasyon.....	11
2.1.5. STEM ve İnovasyon	11
2.1.6. İnovasyonla İlişkili Kavramlar	12
2.1.6.1. İnovasyon Buluş ve İcat	12
2.1.6.2. İnovasyon ve Yaratıcılık İlişkisi	12
2.1.6. 3.İnovasyon ve Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) İlişkisi.....	13
2.1.6.4. İnovasyon ve Bilgi İlişkisi	13
2.1.6.5. İnovasyon ve Teknoloji İlişkisi.....	13
2.2.6. İnovasyon Süreci.....	13
2.2.6.1. Hazırlık Aşaması.....	14
2.2.6.2. Kuluçkaya Yatırma	14
2.2.6.3. Aydınlanma	14
2.2.6.4. Değerlendirme Aşaması	14
2.1.7. Eğitim İnovasyon İlişkisi	15
2.1.8. İlgili Araştırmalar	16
2.1.8.1. Yurt İçindeki İlgili Araştırmalar	16
2.1.8.2. Yurt Dışındaki İlgili Araştırmalar	21

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	23
3.2. Araştırmanın Örneklemi	23
3.3. Ölçek Geliştirme Süreci ve Veri Toplama	23
3.3.1. Ölçeğin Amacının Belirlenmesi.....	23
3.3.2. Ölçekle Yoklanacak Niteliklerin ve Kapsamın Belirlenmesi	24
3.3.3. Ölçeğin Madde Havuzunun Oluşturulması.....	24
3.3.4. Ölçeğin Kapsam Geçerliliğinin Sağlanması	24

3.3.5. Ölçeğin Görünüş Geçerliliğinin Sağlanması	25
3.3.6. Maddelerin Gözden Geçirilerek Taslak Ölçek Haline Getirilmesi.....	25
3.3.7. Ölçek Maddelerinin Puanlanmasının ve Elde Edilen Verilerin Analizinin Nasıl Yapılacağıın Belirlenmesi	25
3.3.8. Ölçeğin Deneme Uygulamasının Yapılması.....	26
3.3.9. Faktör Analizi ve Güvenilirlik Çalışması	26
3.4. LISREL.....	26

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

4.1. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular	29
4.2. Araştırma Probleminin Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular	30
4.3. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular	35
4.4. Uyum İndeksleri	39
4.4.1. χ^2 /sd Değeri	39
4.4.2. RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation):.....	40
4.4.3. GFI (Goodness of Fit Index).....	40
4.4.4. RMR (Root Mean Square Residual) ve SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	40
4.4.5. CFI (Comparative Fit Index)	40

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma	42
5.2. Öneriler.....	43
KAYNAKÇA.....	46
EKLER	57
Ek1. Etik Kurul Kararı.....	57
Ek2. Uygulama İzni	58
Ek3. Katılımcı Formu	59

Ek4. Veli Onam Formu.....	60
EK5. Uzman Görüş Formu Örneği.....	61
Ek6. Uygulama Yapılan Ölçek.....	69
Ek7. Özgeçmiş.....	71



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. “ Lawshe’nin Minimum Kapsam Geçerliği Oranları”	28
Tablo 2. Güvenirlik İstatistikleri	30
Tablo 3. KMO ve Bartlett testi.....	31
Tablo4. Başlangıçta Açıklanan Toplam Varyans.....	31
Tablo 5. Başlangıçtaki Döndürölmüş Bileşen Matrisi	32
Tablo 6. KMO ve Bartlett Testi	34
Tablo 7. Döndürölmüş Bileşen Matrisi	35
Tablo 8. Toplam Açıklanan Varyans	37
Tablo 9. Ölçeğin Uyum İndeksi Değerleri	39
Tablo 10. STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeğine Ait Ölçek Güvenirlik Oranları	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İnovasyon Süreci Modeli (Huizenga,2004).....	14
Şekil 2. Başlangıçtaki Yamaç Birikinti Grafiği.....	32
Şekil 3. Yamaç Birikinti Grafiği.....	35
Şekil 4.PATH Diyagramı	38



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PISA: Programme For International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences-Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

STEM: Science (Bilim) Technology (Teknoloji) Engineering (Mühendislik) Mathematics (Matematik)

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study- Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

p: Anlamlılık Düzeyi

Ar-Ge: Araştırma ve Geliştirme

LISREL: LInear Structural RELations- Doğrusal Yapısal İlişkiler

BÖLÜM I

Bu bölümde araştırmanın neden yapıldığına ilişkin problem durumu, amaç, alt problemler, önem, sayılılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

GİRİŞ

Çağımızda bilgi ve teknolojiye gelişmelerin hız kazanmasıyla; bireyleri merkeze alan, araştıran, sorgulayan, işbirliğine dayanan öğrenmeye açık, girişimci ve inovatif düşünebilen, bireylerin yetişmesine ihtiyaç duyulmuştur (Aydın, Saka, Guzey, 2017). STEM(Science, technology, engineering, mathematics), 2001 yılında J. A. Ramaley tarafından ilk defa söylenip bu tarihten sonra da hızlı bir biçimde yaygınlaşmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM disiplinlerin birbiriyle ilişkili bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden başlayarak yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan, bireylerin 21.yy becerilerinin gelişmesine imkan veren bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Bu yönüyle STEM eğitimiyle birlikte 21.yy becerilerinden biri olan inovasyonun da inovatif düşünen bireylerle benimsenebilir, gelişebilir ve yayılabilir olması gerekmektedir. Öğrencilere verilen yenilikçi yaklaşımlar aracılığıyla inovatif düşünen bireylerin yetişmesi başka ülkelere olan ekonomik bağlılığı azaltarak ihtiyacımız olan ürünleri üretmemizi sağlayacaktır (Bilir, 2021). Üretimle birlikte bilim, teknoloji ve eğitim başta olmak üzere hayatın her alanında değişimin olması, toplumlar için farklı yaşamsal süreçlere sebep olmakla birlikte ekonomik yarışta toplumun ekonomik olarak iyi bir konuma gelmesini sağlar (Aran ve Senemoğlu, 2014). Bu nedenle ülkeler gücü elde tutmak için eğitim politikalarını sürekli olarak gözden geçirip, yenilemeler yaparak, tüketen bir toplum olmaktan ziyade üreten bir toplum olma yolculuğunda, bilgiyi üretip farklı disiplinlere transfer edebilen, çok yönlü düşünen bireyler yetiştirmeyi hedeflemiştir (Aran, 2014). Bu hedef doğrultusunda STEM eğitimi, çeşitli alanların birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışmasına fırsatlar sunup bireylerdeki çeşitli düşünme becerilerinin öğrenmeleri üzerinde etkili ve önemli olmasını sağlar (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Günümüzde nitelikli insan yetiştirilmesinde inovasyon ve girişimcilik rekabetinin yer alması, eğitim sistemlerine yansiyarak STEM eğitimini önemli bir

yaklaşım haline getirmiştir. STEM, bireylerin karşılaştıkları problemleri fark etmelerini, bu problemlere uygun çözüm önerileri sunmasını amaçladığından bireylerin olaylar karşısında meraklarını açığa çıkararak araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeler gerçekleştirmesini, öğrendikleri bilgileri karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanarak inovatif bir ürün oluşturmalarını sağlar. Böylece bireylerden eleştirel bir bakış açısıyla özgün fikirlerini hayata geçirmesi, her bir bireyin bir diğer bireyden farklı düşünmesi sonucunda inovatif ürünlerin oluşacağını düşündürmek gerekir (Altunel, 2018).

Ülkelerin politik rekabetleri, günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm bulma arayışı, okul ve sanayi arasındaki işbirliğine önem verilmesi, PISA ve TIMSS gibi uluslararası yapılan sınavlardaki başarının değişmesi, mesleki yönelim, mesleki gelişim, mesleki yetkinlik, STEM'in içerdiği alt disiplinlere karşı ilginin artırılması gibi çeşitli açılardan incelendiğinde STEM eğitime ihtiyaç duyulur (Yıldırım, 2018). Ülkemiz de çağın gerisinde kalmayıp rakip olarak gördüğü güçlü ülkelerin bilim ve teknolojiye yenilikleriyle yakından ilgilenen, ekonomik güç anlamında her zaman gücü elde eden bir ülke hedefi için gerekli faaliyetleri önemseyerek hızla adım atmalıdır (Aydeniz, 2017; Yıldırım, 2018). Avrupa ve Asya'da bulunan birçok ülke bilim ve teknolojinin öncüsü olabilmek adına fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin öğretiminde çeşitli yenilikler yapıp disiplinler arası uyuma değer vererek ülkelerinin diğer dünya ülkelerinden önde olmasını sağladığını ifade etmişlerdir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Böylece ABD öncülüğünde Japonya, Kore, Çin de dahil çok sayıda Avrupa Birliği ülkesi yenilikçi adımlar atarak fen ve matematik temelli STEM eğitimini tüm eğitim kademelerinde uygulamaya başlamıştır (Yılmaz, Koyunkaya, Güler, Güzey, 2017).

Dünyadaki sosyal ve teknolojik gelişmeler, toplumun bireylerden beklentilerinde de önemli değişimleri beraberinde getirmiştir. Değişimlere yönelik beklentileri fark edip yenilenen ve değişen süreçlere adapte olan bireylere her geçen gün ihtiyaç duyulmaktadır. İnovatif düşünen yeni bir kuşağın doğmasını beklemek, öğrencilerin ileride karşılaştıkları durumlara yenilikçi bakış açısına sahip olarak hazırlamak için inovatif düşünme sürecini içselleştiren öğretmen ve öğrencilerin olması gerekmektedir (Kocasaraç ve Karataş, 2018). Bu noktada yeni eğitim yaklaşımlarından biri olan STEM' in bireylerin inovatif düşünerek değişimi ve gelişimi yakalaması için büyük bir

öneme sahiptir. İnovasyon için sunulan kurumsal fırsatların katma değere dönüştürülmesi için inovatif düşünen bireylerin yenilikçi çabalarına her geçen gün daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Ovacı ve Saatçi, 2020). STEM eğitimi ile inovatif düşünen bireylere ülkemizde de son zamanlarda oldukça ihtiyaç vardır. Çağımızda çeşitli sektörlerde yapılan önemli girişimlerle üretim tabanlı devlet politikalarının revize ediliyor olması yeniliğin durağan olmadan sürekli bir biçimde hayatımızın her noktasında olması, yeni nesillerin üretim ve inovasyon kültürüyle donatılması ülkemize katkı sağlayacaktır. Böylece araştırma ve sorgulama becerilerinin sıklıkla kullanıldığı, eğitim öğretim sürecinde farklı disiplinlerden öğrenilen bilgilerin özgün düşüncelere, ürüne dönüşmesini destekleyen STEM eğitim yaklaşımının desteklenip yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Bu noktada “İnovasyon, yenilikten farklı olarak, değer yaratır” (Drucker, akt. Elçi, 2006). Finansal ve kültürel bir yapı oluşturmak amacıyla ürünlerde, çeşitli hizmetlerde ve iş yöntemlerindeki oluşan değişikliklerin yanında çeşitliliğin olması ‘inovasyon’ olarak ifade edilerek sürdürülebilir bir inovasyon süreci oluşturur (Elçi, 2006).

1.1. Problem Cümlesi

STEM eğitiminin inovatif (yenilikçi) düşünmeye olan etkisini belirleyen bir ölçme aracı geliştirilebilir mi?

1.2. Alt Problemler

Araştırmanın problem tümcesine ilişkin alt problemlere aşağıda yer verilmiştir;

1. “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli ölçme aracı faktör yapısına göre nasıl dağılmaktadır?
2. “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli ölçme aracı ortaokul öğrencileri için STEM eğitiminin inovatif düşüncelerine etkisini güvenilir bir şekilde ölçmekte midir?
3. “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli ölçme aracı ortaokul öğrencileri için STEM eğitiminin inovatif düşüncelerine etkisini geçerli bir şekilde ölçmekte midir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı: STEM eğitiminin inovatif düşünmeye olan etkisinin belirlenmesi amacıyla ortaokul öğrencileri için “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli ölçme aracı geliştirmektir. Bu amaçla ulusal ve uluslararası literatür tarandığında STEM eğitiminin inovatif düşünmeye etkisini belirleyen ve bunları kapsayan bir ölçek bulunmamaktadır. Bu çalışmada STEM eğitiminin inovatif düşünmeye olan etkisini ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı oluşturmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla yapılan analizler geliştirilen ölçeğin kullanılabilir olduğunu göstermiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

STEM eğitim yaklaşımı bünyesinde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini barındırıp bu disiplin alanlarını birbiriyle ilişkilendirerek birden fazla bilgi ve beceriyle birlikte öğrencilerin inovatif fikirler üretmesine zemin hazırlar. Ayrıca STEM öğrencilerin STEM’ in dört temel disiplinindeki konuları merkeze alarak bu disiplinleri benimseyen bireylerin yetişmesini sağlayan ve inovatif düşünme becerilerini geliştiren bir eğitim yaklaşım olması sebebiyle önem arz eden bir yaklaşım olduğu da söylenilebilir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda bilgiyi direkt olarak alıp ezberleyen bireyler yerine aldığı bilgiye kendi yorumunu katarak içselleştiren, bilgileri günlük hayatına transfer edebilen, karşılaştığı sorunlara inovatif düşünerek çeşitli çözüm önerileri getiren bireyler yetiştirilmesi gerekir. STEM eğitimi, inovatif düşünmeye katkı sağlayarak bireylerin değişim ve gelişimini sağlaması yönüyle popülerliği her geçen gün artan öğrencilerin inovatif düşüncelerine olanak sağlayan çağdaş bir eğitim yaklaşımıdır. Bu noktada STEM ve inovatif düşünme ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür kapsamlı bir şekilde tarandığında ortaokul öğrencilerinde STEM eğitiminin inovatif düşünmeye etkisini ele alan bir ölçek geliştirme çalışmasının mevcut olmadığı görülmüştür. Literatürdeki bu boşluğun giderilmesi maksadıyla STEM eğitiminin inovatif düşünmeye olan etkisini belirlemeye yönelik geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış özgün bir ölçek geliştirme çalışması yapılarak çalışmamızın STEM ve inovatif düşünme alanında çalışan her araştırmacıya yardımcı olacağı düşünülen bir çalışma planlanmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

2020– 2021 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen bu çalışmada gerekli izinlerle pilot uygulama düzenlenerek yürütülmüştür. Uygulama sürecinde, çeşitli sebeplerle kontrol edilemeyen değişkenler bağlamında araştırmanın sonuçları, belirtilenlerle sınırlı olmuştur.

1. Araştırmanın yapıldığı çalışma grubu 2020-2021 eğitim öğretim yılında pilot uygulamaya katılanlar ile sınırlı kalmıştır.
2. Çalışma STEM eğitiminin inovatif düşünmeye etkisinin belirlenmesi ile sınırlı olmuştur.
3. Çalışma STEM eğitimi almış olan ortaokul öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Sayıtlar

Bu çalışmada;

1. Ölçme aracının hazırlanmasında görüşleri alınan uzmanların, objektif ve içten oldukları kabul edilmiştir.
2. Çalışmada kullanılan taslak “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisinin Belirlenmesi” ölçeğini öğrencilerin samimi ve gönüllü olarak cevapladıkları kabul edilmiştir.

1.7. Tanımlar

Çalışma kapsamında yer alacak kavramlara ait tanımlar aşağıda verilmiştir.

STEM: Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin İngilizce karşılıklarının ilk harfleri kullanılarak kısaltma olarak ortaya çıkmış bir ifadedir (MEB, 2016).

21.yy becerileri: Çağımızda, öğrencilerin hayatlarındaki işlerde muvaffak olmak amacıyla sahip olmaları beklenen bilgi, beceri ve tutumların bütünüdür (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Çağın gerektirdiği araştıran, sorgulayan, problem çözebilen, girişimci ve inisiyatif algısı yüksek, inovatif düşünebilme becerilerine sahip olmaktır (MEB, 2016).

İnovasyon: Latince de innovatus kelimesinden gelen inovasyon kavramı toplumda kültürde ve idari alanlardaki yeniliklerin ifadesi için kullanılan bir kavramdır.

İnovasyon, Türkçede yenilik, yenilikçilik, yenileşim, yenileme vb. sözcüklerle ifade ediliyor olsa da inovasyon kelimesi geniş anlamlar barındıran kapsamlı bir sözcüktür (İnomer,2015).

AR-GE: Araştırma ve Geliştirmenin kısaca ifade edilmiş şekli ile Ar-Ge inovatif ürün, araç gereç ve teknoloji üretmek maksadıyla var olan bilgileri kullanarak yapılan planlı, programlı, çalışmaların tamamıdır.

İnovatif Düşünce: Bireyde var olan düşünlerin haricinde farklı bir bakış açısına sahip olarak, bir kavramın tam aksini verecek yönüyle eşleştirip, kalıp yargılar sonucu oluşan düşüncelerin aksini uygulayarak, yenilikçi fikirler ortaya koymaktır (Özmuşul, 2012).



BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu aşamada, çalışmanın kuramsal çerçevesi çizilerek araştırmanın kapsamı dahilinde ulaşılan literatür sunulmuştur.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. STEM

STEM kavramı 1990'lı senelerde Amerika Birleşik Devletlerinin Ulusal Bilim Kurulu tarafından Science (Fen), Mathematics (Matematik), Engineering (Mühendislik) ve Technology (Teknoloji) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma şeklinde ilk olarak SMET şeklinde oluşturulmuştur. Bu kavram STEM ile ilgili becerilerin edinilmesi ve dünyadaki rekabette bireylerin güçlü olarak yer alması için önerilmiştir (Vasquez, 2015). STEM, olarak ise ilk kez 2001 yılında Judith Ramaley tarafından eğitimdeki bir yaklaşım olarak kullanılıp artan bilimsel çalışmalar, araştırmalar, bunlara dayalı ortaya çıkan yenilikler, STEM eğitiminin önemli olduğunu göstermektedir. STEM eğitim yaklaşımı ile öğrenciler, çeşitli problemleri çözen, inovatif ürünler tasarlayan, kendine güvenen, yenilikçi, mantıklı düşünebilen, farklı çözüm önerileri getiren, yaratıcı ve aynı zamanda teknolojiyi yakından takip eden bireyler olarak yetişmektedir (Hişmi, 2022). STEM temelli etkinliklerin öğrencilerde çeşitli etkilere yol açarak öğrencilerin bilişsel olarak risk almalarını, problemlere çözümler üretmelerini sağlamanın yanı sıra STEM temelli eğitimlerin bireylerde STEM' deki alt disiplinlerden biri olan fen başta olmak üzere diğer disiplinlere yönelik olarak da öğrencilerin pozitif yönde tutumlar sergilemesine sebep olmuştur (Aydın, 2019).

Toplumların değişimler ve gelişmeler karşısında eğitim-öğretimle ilgili yöntem ve teknikler geliştirmesi, eğitimdeki uygulamaların 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış olması STEM eğitimini önemli kılmıştır (Yıldız, 2019). STEM eğitiminin çok fazla önem kazanmasının altında çeşitli sebepler yatmakla birlikte özellikle ekonomik sebepler yatmaktadır. Çünkü STEM matematik ve fen bilimlerinin yanı sıra mühendislik ve teknolojiyi harmanlayıp ortaya maddi açıdan fayda sağlayan inovatif düşünmeyi etkin kullanacağımız alanlar sunar (Roberts, 2012). Bununla birlikte yaşadığımız toplumun, bireylerden inovatif düşünerek özgün ürünler oluşturan birer üretici olmalarını beklemesi de önemli unsurlar arasındadır (MEB, 2018). Bu nedenle farklı

eğitim kademelerindeki öğrencilerin STEM'e yönelik sergiledikleri tutumları pozitif yönde arttırmak için STEM etkinliklerini deneyimlemeleri ve öğrencilerin STEM eğitimleriyle edindikleri deneyimlerin yaşamlarında kullanılmasının faydalı olduğunu düşündürterek, STEM etkinliklerinin öğrenciler için keyif verici, eğlenerek öğrendikleri ilginç etkinlikler olmasını sağlar (Wieselmann, Roehrig, Kim, 2020). Bu bakımdan STEM eğitimi dünyada ve ülkemizde büyük bir öneme sahiptir.

2.1.2. Dünyada STEM Eğitimi

Dünyadaki gelişmiş ülkelerden olan ABD, İngiltere ve Japonya gibi ekonomisi üst düzey olan ülkeler, 21. yüzyılda lider olmak için STEM ile ilgili çalışmalara değer verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Dünyadaki bu gelişmiş ülkeler, devlet yönetiminde, sivil toplum kuruluşlarında, bilimsel araştırma merkezlerinde, akademik kurumlarında bilimsel etkinlikler düzenlemeyi hedefleyerek STEM' e yönelik birçok uygulama gerçekleştirmektedir (Tunç, 2019).

2.1.2.1. ABD

Amerika'da 1980'li yıllardan bu yana fen bilimleri ve matematik alanlarında verilecek eğitimlerin güçlendirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. ABD'de bireylerin küçük yaşlarda STEM eğitime başlayıp üniversite eğitime kadar her eğitim kademesinde verilmesi gerektiği düşünülen, disiplinler arası bakış açısıyla bireylerin tespit ettikleri problemlere getirdikleri inovatif çözümleri uygulamayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımı olarak ele alınmıştır (Altunel, 2018).

Amerika'da Milli Eğitim Bakanlığının da içinde bulunduğu 13 kurumdan oluşan STEM eğitim komitesi, gerekli destekler sağlayarak STEM çalışmalarını önemsediklerini bildirmiştir. Öğrencilerin okul içi ve okul dışında STEM eğitimi almasının gerekliliği ve öğretmenlere de bu konuda destek olunması gerektiği vurgulanmıştır. Barack Obama, bilim kuruluşları, bilim müzeleri ve merkezlerinin STEM girişimi için önemli yerler olduğunu bildirmiştir. Amerika'daki çeşitli eyaletlerde sınavsız olarak öğrencilerin eğitim görebilecekleri okullar açılarak sosyoekonomik olarak düşük yapıdaki öğrencilerin de eğitimlerden yararlanılması sağlanarak eğitimde fırsat eşitliği sunulmuştur. STEM eğitimlerinin verildiği okullarda öğrencilere çeşitli imkanlar sağlayarak bünyesinde çeşitli yöntem tekniklerle farklı eğitimlerin verildiği atölyeleri barındırır (STEM Akademi, 2013).

2.1.2.2. Güney Kore

Güney Kore 1980'li yıllardan beri teknoloji ve mühendislik alanlarında önemli gelişmeler kaydetmiştir. ABD'de eğitim görüp ülkelerine geri dönerek bilgi ve becerilerini ülkelere hizmet eden Güney Kore'li öğrenciler tasarım, telekomünikasyon, yazılım teknolojileri gibi çeşitli alanlarda ülkelerinin gelişimine katkı sağlayarak STEM eğitiminin ülkenin gelişmesi, ekonomik olarak güçlü olmasının yolunun eğitimden geçtiğini göstermişlerdir (İdin, 2017).

2.1.2.3. Avustralya

Avustralya STEM' e verdiği önemi vurgulamak için 2015 yılında milli eğitim bakanı tarafından onaylanmış Ulusal STEM Eğitimi Stratejisi isimli raporu yayımlamıştır. Çeşitli hedeflerden bahseden bu raporda, mezun olan tüm öğrencilerin STEM bilgi ve becerilerine sahip olunması ele alınmıştır. Raporda yer alan amaçlar incelendiğinde ise; eğitime destek verenlerle, iş ve sanayi ortaklarıyla önemli işbirliği sağlamak, okullarda STEM' i destekleme, öğrencilerin STEM yeteneğini, isteğini ve katılımına yönelik artış sağlamak, STEM öğretme kalitesini ve öğretmen niteliğini artırmak, STEM için güçlü altyapı oluşturmak şeklinde belirtilmiştir (Australia Education Council, 2015).

2.1.2.4. Finlandiya

Finlandiya STEM alanında yapmış olduğu önemli girişimlerden biri 1996 yılında başlatılan LUMA isimli programdır. Bu program çeşitli kurumların destek verdiği üniversite, okul, iş sektörleri ve milli eğitim bakanlığı ortaklığıyla yürütülen bir çalışma olup bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğe olan ilgiyi erken yaşlarda başlatarak, eğitimin her kademesinde artırmayı amaçlamaktadır (Vartiainen, Aksela, Vihma, 2016).

2.1.2.5. Çin

Çin 1940'lardan beri fen ve teknoloji eğitimine daima önem vererek ekonomik anlamda iyileşme sağlamak amacıyla bilgiyi kullanarak ekonomik fayda sağlayan gelişmelere imza atmayı hedefleri arasına koymuştur. Çin bu hedeflerine ulaşmak için eğitim alanında bilim ve teknoloji öğretimine eğitim sisteminde yer vererek STEM'i oluşturan dört temel disiplini lise eğitimi için zorunlu kılıp Öğretmen yetiştirme programlarına da STEM bileşenlerini dahil ederek öğretim programlarında düzenleme yapılmıştır. Ayrıca diğer ülkelerle kıyaslandığında STEM alanlarında lisans düzeyi

mezun sayısı daha fazladır. Çin, orta ve yükseköğretim düzeyinde pek çok batı ülkesinden daha fazla öğrenci katılımına sahiptir. Bunun yanında 2030’larda yükseköğretim mezunlarının yüzde otuz yedisinin STEM alanlarında olacağı öngörülmektedir (Gao, 2015; Pekbay, 2017).

2.1.3. Türkiyede STEM Eğitimi

Türkiye’de 2016 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan “STEM Eğitim Raporu” isimli rapor STEM eğitiminin öğretim programlarında yer bulacağını resmi olarak duyurmuştur (MEB, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı 2017 yılı itibarıyla tekrardan güncellenen fen bilimleri öğretim programında eğitimin günlük yaşamla olan ilişkisini göz önüne alınarak düzenlenmiş olduğu bilgi, beceri ve duyuş öğrenme alanlarının yanında fen, mühendislik, toplum ve çevre öğrenme alanlarını ekleyip STEM çalışmalarını öğretim programına eklemiştir (MEB, 2018). Bakanlığın öğretim programında yapmış olduğu yeniliklerle birlikte, Türkiye’de eğitim öğretim alanı başta olmak üzere çeşitli alanlarda yapılan projelerde de yenilikler ortaya çıkmıştır. “Scientix” isimli proje portalı yardımıyla Avrupa’daki STEM ile ilgili projeler yakından takip edilerek STEM alanlarıyla ilgilenen bilim insanları, öğretmenler başta olmak üzere bu alanda faaliyet göstermek isteyen herkesin çalışmaları da gün geçtikçe hız kazanmıştır. Akademisyenler, STEM alanında faaliyet göstermek isteyen birçok araştırmacı, STEM ile ilgili projelere başlayarak ülkemizde sıralayacağımız girişimlere sebep olmuştur; “Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama Laboratuvarı” kurularak STEM eğitime hizmet edecek girişimler desteklenmiş, “ODTÜ Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi” isimli merkezin kurulmasıyla okullarda STEM eğitimi ile ilgili verilen eğitimlerin adaletli bir şekilde yürütülmesi amaçlanırken, İstanbul Aydın Üniversitesi “STEM Okulu”, Özyeğin Üniversitesi “STEM Akademi” isimli girişimlerle ülkemizde bulunan kurumlar olarak STEM ile ilgili çeşitli etkinlikler düzenleyip STEM eğitime destek vermektedir (Yüzgeç, 2021).

STEM eğitime verilen desteklerle kurumların yapmış olduğu inovatif girişimler eğitim bakanlığının 2023 yılındaki eğitim ile ilgili ulaşmak istedikleri hedeflere önemli ölçüde hizmet edecektir.

STEM eğitimi dünyada da ülkemizde de eğitim-öğretim sürecinde gitgide popülerlik kazanmaktadır. Bu popülerliğin sebebi olarak STEM’in öğrenciler üzerinde

diğer yöntemlere göre daha yenilikçi olduğu, inovatif düşünme ortamı oluşturacağı ve bireyleri eğitim süreçlerinde özgün fikirleriyle yer alacağına işaret eder.

2.1.4. İnovasyon

İnovasyonun anlaşılması ve hayata geçirilmesi noktasında tanımları incelendiğinde Latince'deki innovatustan türemiş bir sözcük olan inovasyon kavramının toplumsal, kültürel ve idari alanlarda yeni yöntemlere yer verilmesi manasına gelir. İnovasyon kelimesi, Türkçe dilinde yenilik, yenileşim, yenileme gibi çeşitli sözcüklerle ifade ediliyor olsa da inovasyon kelimesi geniş anlamlar barındıran kapsamlı bir sözcüktür (İnomer, 2015). Bu tanımlardaki inovasyonun önemini kavrayan ve ekonomik rekabette önde olmak isteyen ülkeler, eğitim sistemlerine değer vererek inovatif eğitim sistemine sahip olabilmek için çaba harcamaktadırlar (Lubienski, 2009). Küresel çapta güçlü ülkelerin eğitime verdikleri destekler, eğitim sistemindeki yenilikleri de beraberinde getirerek farklı eğitim politikaları benimsemelerini sağlamıştır (Çelebi, Güner, Taşçı, Korumaz, 2014). Yeni dediğimiz her şeye inovasyon dememiz doğru olmayacağından bu kavram tam olarak anlamına uygun ifade edilmelidir. Yeni kavramı ürün ve hizmet olarak ele alındığında muhakkak bir ihtiyacı karşılıyor ya da toplumsal problemlere var olan çözümlerden tamamen yeni ve farklı çözümler oluşturuyor olması gerekmektedir. İnovasyonun temelini yeni olan her şey değil de ekonomik ve sosyal bir katma değere çevrilebilen yenilikler olarak düşünmek daha doğru olacaktır. Kısaca özetlemek gerekirse, ekonomiye ve sosyal hayata değer katmayan bir şey ne kadar ilgi görse de inovatif düşünme sonucu oluşmuş bir değer olarak değerlendirilemez (Uzkurt, 2010).

2.1.5. STEM ve İnovasyon

STEM eğitim yaklaşımına eğitimde yer verirken bu eğitim yaklaşımıyla birlikte kullanılan tekniklerin özenle seçilip çeşitli fikirlerin inovasyona dönüşmesi için STEM etkinliklerinin iyi yönetilmesi önem taşır (Bybee, 2013). STEM etkinliklerinin uygulanması ve katma değeri olan yenilikçi ürünlere dönüşmesinde öğretmenlerle birlikte öğrenciler de başrolde. Bu noktada öğretmenlerin sorumlulukları arasında, STEM etkinliklerinde öğrencilerin sürece aktif bir şekilde katılmasını sağlayarak özgün fikirlerini hayata geçirmeleri noktasında yüreklendirmek yer almaktadır (Yıldırım ve Türk, 2018).

Gelişmiş ülkeler arasındaki rekabette, ülkelerin ön sıralarda olması için farklılık, yenilik, inovasyon gibi kavramlardan bahsettiğini ancak, inovasyon konusunda her ülkenin tam olarak bir girişimde bulunmadığı görülmektedir ki bu da inovasyonun tam anlamıyla anlaşılmadığını gösterir (Kavrakoğlu, 2006).

2.1.6. İnovasyonla İlişkili Kavramlar

İnovasyonun tanımına bakıldığında inovasyon kavramını ifade eden kelimelerle bağlantılı olan ancak her biri birbirinden değişik anlamlar içeren sözcükler vardır. İnovasyona yalnız yenilik açısından bakmak kelimeyi tam anlamıyla ifade etmemektedir. İnovasyon kavramı buluş, icat, yaratıcılık, araştırma ve geliştirme ve değişim gibi aynı gibi algılanan fakat aynı olmadığı bilinen kavramları da içermektedir. İnovasyonla ilişkisi bulunan bu kavramların inovasyon ile olan benzer ve farklı olan yönleri etkili bir inovasyon süreci için önem taşımaktadır.

2.1.6.1. İnovasyon Buluş ve İcat

İnovasyonu buluştan ayıran noktayı ifade edecek olursak; inovasyonun mutlaka daha önce var olmayana ortaya çıkarma özelliğinden farklı olarak değer oluşturma yollarının bulunması gerekliliğidir. Buluş ticarileştirilmediği sürece bir değer üretimi gerçekleştirilmiş kabul edilmemektedir. İnovasyon sadece keşfedilmemiş olanı değil, değer yaratma yollarını keşfetmeyi de amaçlar. Buluştan ticari değeri olan bir ürün ortaya çıkmadığı sürece de değer yaratılmamış olur (Elçi, 2007). Buluşu bir kişi dahi gerçekleştirebilirken, inovasyon bir grupta, planlı, programlı bir şekilde ve gruplar arasında etkin işbirliği sonucu ortaya bir ürün çıkarmakla gerçekleşir. Bu bağlamda buluş yapma (invention) bireysel bir faaliyetken inovasyon takım çalışmasını gerektirir (Tuncel, 2012).

2.1.6.2. İnovasyon ve Yaratıcılık İlişkisi

Yaratıcılığı inovasyondan ayıran noktayı şöyle ifade edebiliriz: Yaratıcılık yeni fikirler geliştirme, problemler ve fırsatlara yeni bakış açıları getirebilmektir. İnovasyon ise bu problem ve fırsatları insanların hayat standartlarını geliştirecek ya da iyileştirecek yönde yaratıcı çözümlerini uygulama becerisidir (Döm, 2006). Yani inovasyon ile yaratıcılık birbiriyle ilişkili olmakla birlikte inovasyon yaratıcılığı da barındıran bir kavramdır. Kısacası yaratıcılık yeniliklerin fikri anlamda oluşumu ile ilgili iken, inovasyon yeni fikirlerin ekonomik yarara dönüştürme süreciyle ilgilidir (Durna, 2002).

2.1.6.3. İnovasyon ve Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) İlişkisi

Araştırma ve Geliştirme kavramının kısaltılmış hali ile Ar-Ge yeni ürünler, araç, teknoloji üretmek için bilgi rehberliğinde yürütülen planlı, programlı, sistemli çalışmalar bütünüdür. Ar-Ge bilimsel ve teknik bilgi birikimini artırmak amacıyla sistematik bir temele dayanan yaratıcı çaba ve bilgi birikiminin yeni uygulamalara transfer edilebilmesidir (Budak, 1998). İnovasyon ile ilişkisi incelendiğinde bir bütünün parçaları gibi birbirleriyle ilişkili olmakla birlikte inovasyon AR-GE'yi de içerisinde barındıran bir kavramdır. İnovasyon AR-GE çalışmalarının bir çıktısıdır.

2.1.6.4. İnovasyon ve Bilgi İlişkisi

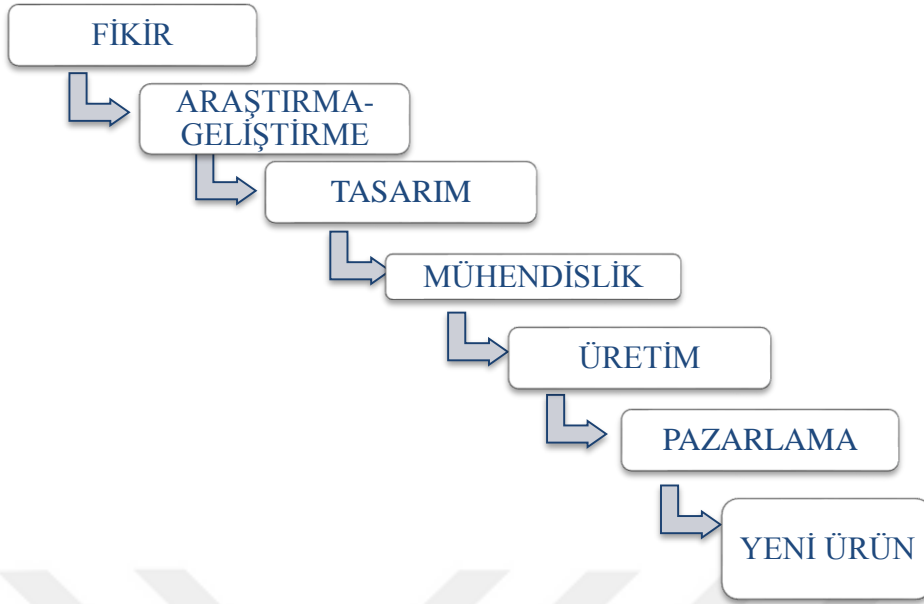
İnovasyon kavramı ile bilgi birbirine bağımlı iki değişkendir. İnovasyon bilgi ile gerçekleştirilebilmektedir. Dünya değişmekte ve bu değişim eski iş yapış şekillerini olduğu gibi üretim faktörlerinin de önem sıralamasını etkilemektedir. Bu bağlamda başlıca faktör bilgidir ve dünyada artık emek yoğun, malzeme yoğun, enerji yoğun değildir; bilgi yoğun olmaktadır (Drucker, 1992).

2.1.6.5. İnovasyon ve Teknoloji İlişkisi

Teknoloji ve teknolojik gelişmeler artık tüm dünyayı etkisi altına almaktadır. Teknoloji; sosyal, kültürel, ekonomik, teknik her alanda yaşamın daha kolay ve ihtiyaçların kolay bir şekilde giderilmesini sağlayan değişimleri sunmaktadır. Bu kapsamda doğan teknolojiyi yalnızca madde ve insan eliyle yapılan ürünlerdeki değişimleri değil, aynı zamanda toplumdaki sosyal, kültürel, psikolojik değişimleri de içeren bir faktördür (Budak, 1998). Böylece toplumsal problemlere cevap veren inovasyon teknolojiyle yakından ilgilidir.

2.2.6. İnovasyon Süreci

İnovasyon sürecinin başlangıcı sayılan bir problemin fark edilmesiyle birlikte hissedilen problemlere çözüm olarak üretilecek yeni fikirlerin inovasyon kavramına uygun olacak şekilde uygulanmasını gerektirir. Fikirlerin ürüne yada hizmete dönüşmesi toplumun bireylerden beklemiş olduğu performanslara cevap verecek hale gelmesi, bakımından bireylerin yeniliklere destek veren yerlerle işbirliği kurması gerekir (Gümüş ve Dayal, 2014). Süreç olarak inovasyon, aşağıda yer verilen şekilde görüldüğü gibi öncelikle bir fikir ile başlayıp bu fikrin yeni bir ürüne adım adım dönüşmesiyle son bulmasını sağlayan bir süreçle olur.



Şekil 1. *İnovasyon Süreci Modeli* (Huizenga,2004)

İnovatif düşüncenin evreleri; hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve değerlendirme olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır.

2.2.6.1. Hazırlık Aşaması: Bu ilk aşamayı tanılama evresi olarak da tanımlayabiliriz. Sorunun belirlenerek tanımlanması ya da gerçekleştirilmek istenen şeyin tanımlanmasıdır. İhtiyaç duyulan veriler toplanır ve gerekli incelemeler yapıldıktan sonra tanımlanan probleme çözüm yolları düşünülür.

2.2.6.2. Kuluçkaya Yatırma: İkinci aşama, hazırlık aşamasındaki tanımlama ile ilgili yeni düşüncelerin ortaya çıktığı ve olgunlaştığı bekleme süresi olarak ifade edilebilir. Bu süre günlerce, aylarca ya da yıllarca sürebilir. Yaratıcı, yenilikçi düşüncelerin üretilmesine ve üretilen düşüncelerin hayata geçmesine fırsatlar sunar.

2.2.6.3. Aydınlanma: Yaratıcılıkların ortaya çıkması şimşek çakması aşaması da denilen bu aşama yaratıcı çözümlerin ortaya çıkmasıdır. Yaratıcılığı barındıran inovatif çözümler yer alır.

2.2.6.4. Değerlendirme Aşaması: Yaratıcı sonuçların kabul edilip bulunan yaratıcı düşüncelerin doğruluğu kontrol ve test edilir.

Tanner 1994 yılında yaratıcı olmayı, sıra dışı, yeni düşünceler geliştirme; inovasyonu da en iyi fikirleri gerçekleştirmek üzere hayata geçirme süreci olarak tanımlamaktadır. İnovatif fikirlerin üretilmesi sürecinde fikirlerin üretim aşamasında kişilerin sahip olduğu bilgi birikimi ve kendi bakış açılarına göre bilgileri bir araya getirmesi ve farklı perspektiflerden bakarak durum analizini yapması, yeni imkan ve problemleri algılaması, sorgulayıp, eleştirmesi ve zengin hayal gücüyle ilgilidir. Belirli bir plan doğrultusunda kişilerin fikirleri üretme yeteneğindeki tercihleri fikirlerin seçilmesi ya da ayrıştırılmasıyla sorunlara çare bulunmasından ziyade onlardan fikirlerin değerlendirilmesi, seçilmesi ve belirli bir noktaya doğru birleştirilmesi istenir. Bu konudaki fikirler ve gerçeklerle ilgili her şeyin olumlu tarafını ve olumsuz tarafını fark etmeleri gerekir (Duran ve Saraçoğlu, 2009).

2.1.7. Eğitim İnovasyon İlişkisi

Eğitim, bireylerde bilgi ve becerilerin geliştirilmesi ve yeniliklerin edindirilmesi için uygulanan sürekli faaliyetlerdir (Demirbilek, 1992). Eğitimin, inovasyonun getirdiği yeniliklere uyum sağlayan ve değişen isteklere kısa sürede cevap veren yapısı eğitim ile inovasyonun ilişkisini göstermektedir. İnovasyon kelimesinin başlangıçta iktisat alanıyla ilişkili olarak ifade edilmesi, “ekonomik değer taşıyan yenilik” biçiminde algılanması, eğitim alanında çalışmalara konu olacak bir kavram olarak görülmemekte ya da yalnızca “yenilik” olarak ifade edildiği algısı nedeniyle eğitimde çok fazla yer almamaktadır. Halbuki eğitim programlarının geliştirilmesi, öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimler, yeni öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenciler üzerindeki etkisinin ölçülmesi, okul fiziki yapısının öğrencilerin psikolojik özelliklerine göre ayarlanması gibi birçok çalışma eğitimde inovasyona yönelik örneklerdendir (Keleşoğlu, 2017). Ülkenin inovasyon sisteminde büyük bir rolü olan Milli Eğitim Bakanlığı, inovasyon kültürünün öğrencilerde gelişmesi için öğretim programlarında; yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine temel beceriler altında teknoloji ve tasarım dersine ait programda yer vermiştir. Böylece 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 gerektiğini gözler önüne sermektedir (MEB, 2009).

Türkiye’de ulusal inovasyon çalışmalarının 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu’nun kurulması ile başlamıştır. TÜBİTAK, 1983 yılında, Ar-Ge çalışmalarının artırılması ve öncelikli teknoloji alanlarının belirtildiği “Türk Bilim Politikası; 1983- 2003” belgesiyle ülkenin bilim politikasında inovasyon ve inovasyonla ilişkili kavramlara yer verdiği görülmektedir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantısında “Ulusal Bilim Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016” isimindeki çalışmayla “Ürettiği bilgi ve geliştirdiği teknolojileri, ülke ve insanlığın yararına yenilikçi ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürebilen 17 Türkiye” Türkiye’nin bu vizyon doğrultusunda küresel çapta insanlığa katkıda bulunacak, inovatif düşünerek fikirlerini yenilikçi ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürme arzusuna sahip bireylerin yetişmesi son derece önemlidir (TÜBİTAK, 2010).

2.1.8. İlgili Araştırmalar

2.1.8.1. Yurt İçindeki İlgili Araştırmalar

Altan (2011) “Teknoloji-zengin eğitsel bir yenilik olarak ‘Quest Atlatis’ in örgün eğitime entegrasyonu Fen ve Teknoloji dersi örneği” isimli nitel araştırma yöntemlerini kullanarak hazırladığı durum çalışmasında Fen ve teknoloji dersi kapsamında inovatif bir uygulamanın etkisini saptamaya çalışmıştır. Deneysel olan bu çalışmada; öğrencilerin yardıma ihtiyaç duydukları, sınıfın karışık, zamanın yeterli olmadığı, teknolojik imkanların ve alt yapının yetersiz olduğu, katılımcıların takım çalışmasına uyum sağlamadıkları belirtilmiştir. Bu sorunlara karşın inovatif bir öğrenme sürecinin çalışmanın örnekleminde güdülenme anlamında pozitif yönde etkiler olmuştur.

Özdemir Karaca (2011) “İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin inovasyon fikirleri geliştirmelerini etkileyen engeller ve teşviklerin belirlenmesi: Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi örneği” adlı tezinde tarama desenini kullanarak çalışmasını yürütmüştür. Araştırmadan elde edilen verilere göre; öğrencilerin inovatif fikirler geliştirmelerine ket vuran faktörler ile cesaretlendirilip desteklenmesi arasında anlamlı derecede bir ilişkiye sahip olmadığı bulunmuştur.

Kavacık (2012) “İlköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesi grupla yenilikçi (inovasyon) projeler oluşturmanın öğrenciler üzerine etkisi” isimli yüksek lisans tezinde deneysel bir araştırma yapılmıştır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde; inovatif(yenilikçi) projeler yapmanın öğrencilerin başarılarına ve

akademik benliklerini pozitif anlamda etkilediği ve çalışmanın, öğrencilerin proje geliştirme ve grup üyeleriyle işbirliği kurarak sosyal becerilerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Kurtuluş (2012) “Eğitimde inovasyon: öğretmen ve öğrencilerin inovasyona bakışı ve yeterliliğinin sorgulanması” isimli yüksek lisans çalışmasında öğrenci ve öğretmenlerle çalışarak katılımcıların inovasyon ile ilgili neler bildiklerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Çalışmada tarama modeli kullanılarak araştırma neticesinde; öğretmen ve öğrencilerin inovasyon kavramının tanımında yer alan kavramları bilmedikleri, inovasyonun öneminin vurgulanması amacıyla sınıflarda inovasyon için gerekli çalışmaların yapılmadığı belirlenmiştir. Çalışma inovasyonla ilgili çeşitli faaliyetlerin yürütülmesi noktasında öneriler sunarak son bulmaktadır

Eraslan (2014) “Ortaöğretim Okul Yöneticilerinin İnovasyon Yeterlilikleri” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında öğretmenlerden aldığı görüşler doğrultusunda okulu yönetmekle görevli olan kişilerin inovasyon yeterliliklerini saptamayı amaçlamıştır. Araştırma yaklaşımı olarak tarama modeli ele alınmıştır. Yürütülen çalışmada; okullarda aynı işi yapan paydaşların beraber hareket etmenin önemli katkılar sağladığını ve yöneticilerin hep beraber yapılan çalışmaların kıymetli olduğunu söyledikleri belirtilmiştir. Yöneticilerin değişime ayak uydurmada destek olabileceklerini ifade etmeleri, vizyoner bir bakış açısıyla, demokratik liderliğin niteliklerini gösterdiklerini, elde edilen başarıları takdir ederek karşılığının verilmesi gerektiği ifadeleri araştırmadan toplanan veriler arasındadır.

Gürbüz (2015) çalışmasında 1568 kişiden oluşan örneklem grubundaki öğretmen adayıyla, öğretmen adaylarının “bireysel yenilikçilik düzeyleri ile problemi çözme becerileri arasındaki ilişki”yi gözlemlemeyi amaçlayan bir çalışma planlamıştır. Araştırma için veri toplama aracı olarak “Problem Çözme Becerileri Envanteri” ile “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” isimli ölçme araçlarını kullanarak ölçmek istediği özelliklerin öğretmen adaylarındaki bulunma düzeylerine bakılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre çalışmada yer alan bireylerin ortalama bir seviyede problem çözebilmek için gerekli becerilere sahip oldukları ve bireysel yenilikçilik seviyelerinin de ölçekten alınan verilere göre ortalama bir değer olduğu belirlenmiştir.

Akkaya (2016) 7. sınıf öğrencilerden oluşan 608 ortaokul öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada, öğrencilerin inovasyon beceri düzeylerini belirlemeyi hedefleyerek tarama modelinde bir araştırma planlamıştır. Çalışmada veri toplamak amacıyla Türkçeye uyarlanan “İnovasyon Becerisi Ölçeği” (Chell ve Athayde, 2009), “Yaratıcılık, Liderlik, Enerji, Öz-Yeterlilik ve Risk Eğilimi” adıyla toplamda beş faktörden oluşmaktadır. Çalışmada öğrencilerin kız veya erkek olma değişkeninin, sınıfta bulunan öğrenci sayısının öğrencilerin inovasyon beceri düzeylerini etkilediği sonucu elde edilmiştir. Çalışmaya katılan her bir öğrencinin kaç kardeşe sahip olduğu ebeveynlerinin yaptıkları iş incelendiğinde anne değil de babanın icra ettiği iş ve yaşadıkları yer önem seviyesinde farklılaşma göstermemiştir. Öğrencilerin anne ve babalarının eğitim seviyelerinin, annenin mesleği ve çocuk sırasının önem seviyesinde farklılık olduğu çalışmanın bulguları arasındadır.

STEM eğitiminde öğretmenlerin tutumlarını belirlemek amacıyla Derin ve arkadaşları (2017) tarafından bir ölçme aracının geliştirilmesi planlanmıştır. Daha önce literatürde mevcut olan “Integration of Mathematics, Science, and Technology Education” ölçeğini İngilizce’den Türkçe’ye çevirmişlerdir. Türk diline uyarlanmaya çalışılan ölçeğin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılarak ölçeğin uyum indekslerinin kabul edilebilir olduğu raporlanmıştır.

Yılmaz ve arkadaşları (2017), öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarını belirlemek için daha önce geliştirilmiş olan “Students’ Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematics Education” isimli ölçeğin Türkçe’ye uyarlamasını ve geçerlik güvenirlik çalışmalarını yapmışlardır. Uzman görüşleri doğrultusunda ölçeğin son şekli verilerek 545 ortaokul öğrencisine uygulayıp analiz sonuçlarının kabul edilebilir uyum gösterdiği raporlanmıştır.

Koçak (2018) sosyal bilgiler öğretmenliği son sınıfta bulunan 115 öğrencinin yer aldığı çalışmasında öğrencilerin yenilikçilik kavramına yönelik neler düşündüğünü gözlemlemek istemiştir. Araştırmacı nitel araştırma yöntemlerinden biri olan olgu bilim desenine çalışmasında yer vermiştir. Bu bağlamda araştırmacı araştırmak istediği konuya yönelik verilere yarı yapılandırılmış görüşmelerle erişmiştir. Öğrenciler yenilikçi düşüncüyü “bireysel ve toplumsal açıdan ilerleme ve gelişme olarak” ifade ettikleri veriler arasındadır. Çalışma bulgularına göre araştırmacı geleneksel eğitim

anlayışından sıyrılıp, yenilikçi düşünmeye katkı sağlayacak faaliyetlerin olması gerektiğini vurgulamıştır.

Aghayeva (2019) yüksek lisans tezinde yenilikçilik, girişimcilik ve yaratıcılık kavramlarının birbiriyle olan ilişkisini inceleyerek, bu kavramlara farklı bakış açısıyla yorum katmayı amaçlamıştır. Teorik olarak yapılan çalışma sonucunda; temel sorunun taşra kültürünün çoğunlukta olduğu toplumumuzda her türlü yenilikçi değişime karşı önyargının olduğunu, bu nedenle de ortaya çıkan yeni ve yaratıcı fikirlerin girişime dönüşmemesi olduğunu belirtmiştir. Ekonomik olarak güçlü ve ekonomisinin temellerinin teknolojiye dayandığı ülkelerin en önemli kriterlerinden birisinin yaratıcı girişimcilik örneklerinin sayısının hızla artmasının olduğunu da çalışmasında dile getirmiştir.

Orakçı ve arkadaşları (2020) öğretmenlerin içsel ve dışsal olarak sahip olduğu görevlerin yansıtıcı düşünme açısından nasıl bir etkiye yol açtığını, öğretmenlerin yenilikçi düşüncesinin, öğretmenlerin içsel ve dışsal sorumlulukları ile sorumlu öğretimleri arasında herhangi bir aracı etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla 472 öğretmenden veri toplanmıştır. Çalışmada ilişkisel araştırma deseni kullanılmıştır. Öğretmenlerdeki yenilikçi özelliklerin kaliteli öğretim uygulamaları üzerinde sorumluluk hissetmesinin sonuçlarına etkisi incelenmiştir. Öğretmenler, araştırılmak istenen her bir hedefe yönelik bir anket çalışmasına katılarak ölçme aracında yer alan her bir ifadeye yönelik kendilerini ifade eden seçeneği işaretlemişlerdir. Çalışmadaki verilere göre, öğretmenlerin yenilikçi düşünmesinin içsel ve dışsal hesap verebilmeye verdikleri eğitimler arasındaki çeşitli ilişkiler istatistiki olarak tartışılmıştır.

Sevinç ve Uyangör (2020) “İnovatif düşünme becerileri meslek liseleri öğrencilerine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması.” adlı çalışmada örneklem olarak belirledikleri meslek lisesi öğrencilerine yönelik inovatif düşünme becerilerini tespit etmeye yarayan bir ölçme aracı geliştirilmek istenmiştir. Araştırmanın örneklemini Balıkesir’de meslek liselerinin mobilya ve iç tasarım alanında öğrenimine devam eden 400 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada ilgili literatürde mevcut olan aşamalar şeklinde takip edilerek yürütülen ölçek geliştirme adımlarıyla yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar neticesinde öğrencilerin inovatif becerilerini ölçmeye yönelik üç faktörlü geçerli ve güvenilir olduğuna dair çalışma verilerine yer verilerek bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğin ilk faktörü “yenilikçilik vizyonu” olarak, ikinci faktörü

“girişimcilik ruhu” ve son faktörü olan üçüncü faktör “fırsat odaklılık” faktörü olarak ifade edilmiştir. Meslek lisesi öğrencileriyle yürütülecek başka çalışmalarda kullanılabilmesi ve öğrencilerin inovatif düşünme becerilerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği tespit edilerek gerekli çalışmalar yapılmasına yardımcı olacağı düşünüldüğü belirtilmektedir. Bunlara ek olarak inovatif düşünmenin ülkenin inovasyon kapasitesine katkıları sunacağı araştırmanın sonuçları arasındadır.

Ölçeğin güvenilirlik analizleri sonucunda araştırmacılar “yenilikçilik vizyonu” faktörünün “girişimcilik ruhu” faktörünün ve “fırsat odaklılık” faktörünün ayrı ayrı güvenilirlik katsayılarına yer verilerek ayrıca ölçekte yer alan tüm maddelere yönelik güvenilirlik verileri paylaşılarak yapılan çalışmayı istatistiksel olarak güvenilir olduğunu ifade etmiştir.

Bilir (2021) “Okul Öncesi Öğretmenlerine Yönelik İnovatif Düşünme Eğilimi Ölçeğinin Geliştirilmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında “Okul Öncesi Öğretmenlerine Yönelik İnovatif Düşünme Eğilimi Ölçeği” isimli bir ölçme aracını geliştirmeyi hedeflemiştir. Tez çalışmasında temel araştırma deseninin kullanılması planlanarak yürütülmüştür. Çalışma okul öncesi öğretmenleriyle yürütülmüştür. Ölçeğin faktör analizleri 699 öğretmenin verileriyle yapılmıştır. Örneklem dağıtılan “kişisel bilgi formu” ve “inovatif düşünme eğilimi ölçeği” katılımcılar hakkında araştırmacıya çeşitli bilgiler vermiştir. “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” ile “Değişime Direnç Ölçeği” geliştirilmek istenen ölçme aracının ölçüt geçerliliği hakkında araştırmacıya çeşitli veriler sunmuştur. Bununla birlikte yapılan çeşitli geçerlik ve güvenilirlik analizlerinden elde edilen veriler ışığında “İnovatif Düşünme Eğilimi Ölçeği” adında tek faktörden meydana gelen, geçerlik ve güvenilirlik bulgularının iyi olduğunu gösteren analizlerin verileri çalışmanın sonuçları arasındadır.

Hendekci (2021) “İnovatif Düşünmeyi Geliştirme Programı (IDGEP) ’nın Hemşirelik Öğrencilerinin Yenilikçi Yaklaşımları, Eleştirel Düşünceleri Ve Yeterlilik Algıları Üzerine Etkisi” adlı doktora tezinde, İnovatif Düşünmeyi Geliştirme Programı (IDGEP)’nin hemşirelik öğrencilerinin yenilikçi yaklaşımları, eleştirel düşünceleri ve yeterlilik algıları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma kontrol gruplu ön testin ve son testin yer aldığı deneysel araştırma desenindedir. Çalışmanın evrenini benzer özellikteki iki fakültenin hemşirelik bölümündeki 4. sınıf öğrencileri

oluşturmaktadır. Çalışmada deney grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından özgün olarak hazırlanan “İnovatif Düşünmeyi Geliştirme Programı” uygulanmıştır. Çalışmanın verileri, kişisel bilgilerin girildiği bir form ile “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği”, “Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği”, “Öz Etkililik Yeterlilik Ölçeği” ve araştırmacı tarafından oluşturulan başarı testi ile veriler toplanmıştır. Sonuç olarak İnovatif Düşünmeyi Geliştirme Programı’nın öğrencilerin yenilikçi yaklaşımlarını olumlu yönde geliştirdiği bulunmuştur. Bu yönüyle öğrencilerin inovatif düşünmeyi geliştirmesine yönelik eğitim programlarının düzenlenmesi önerilmiştir.

2.1.8.2. Yurt Dışındaki İlgili Araştırmalar

Wong-Kam (2012), “Eğitimde inovasyon için bir iklim yaratmak: Yapıyı, kültürü ve liderlik uygulamalarını yeniden çerçevelemek” isimli çalışmada öğrencilerin başarısına etki eden inovasyon iklimi yaratacak çalışmalar yapmıştır. Çalışmada “liderlik uygulamalarının okul kültürüne olan etkileri” araştırılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı bir araştırma olarak yürütülen çalışmada inovasyonun ne anlama geldiğine yönelik tartışmalar olduğu, çeşitli sebeplerle oluşan engellerin inovatif olma sürecinde zorluklara sebep olduğu da araştırma kapsamında ulaşılan bilgiler arasındadır.

Cankar ve arkadaşları (2013) “School and Promotion of İnnovation (İnovasyon Tanıtımı ve Okullar)” isimli çalışmada Slovenya’da bulunan ilköğretim okullarında inovasyon ve inovasyonla ilgili olan çeşitli kavramların desteklenme düzeyini araştırmışlardır. Araştırmadaki veriler doğrultusunda okulların çevreleriyle olan etkileşimlerindeki eksikliklerden kaynaklanan sebeplerden ötürü öğrencilerin inovasyon sürecini var olan eğitim anlayışıyla yaratıcı bir şekilde yürütemedikleri görülmüştür (Bilir,2021).

Cassidy (2016), “York Bölgesinde Bölge Okul Kurulu bünyesinde inovasyon kapasitesinin artırılması” adlı tez çalışmasının gerçekleştiği yerin Ontario Eyaleti’ndeki üçüncü en büyük okul bölgesi olduğunu belirtmiştir. Araştırmadaki katılımcıların, ortak bir yerde çalışan disiplinler arası bir bölge çalışanları grubunun yanı sıra orta yönetim ve üst düzey liderlik ekiplerinin üyelerinden olduğu belirtilmiştir. Çalışmada araştırmacı “York Bölge Okulu Kurulu”na ait inovasyon düzeyini belirlemenin yanı sıra inovasyonun oluşmasına imkan veren çalışmaların

inovasyon yapma düzeyindeki miktarı tespit etmeyi hedeflemiştir. Kullanılan özel yöntemler arasında iki odak grup ve yedi bireysel görüşme olduğu bildirilmiştir. Eylem araştırmasının sonuçlarına göre yerleşkedeki okulda inovasyon kültürü edindirilmesi inovasyonu destekleyici nitelikte davranışların edindirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bulgular ve öneriler kısmında kurulun inovasyon anlayışına duyulan ihtiyacı vurgulanarak inovasyonu teşvik eden kilit yapıları, süreçleri ve liderlik davranışları belirtilmiştir. Kurulun inovasyon gündemini ilerletme ve desteklemek için bir inovasyon çerçevesi çalışmada önerilmektedir.

Toma ve Greca (2018) dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM konularının fen disiplini ile bu disipline ait gerçekleşen öğrenmeler arasındaki tutumlara yönelik yapılan bir çalışmadır. STEM yaklaşımı ile öğrencilere bir ünite anlatıldıktan sonra ders başarısı ile tutumlar arasındaki ilişki öğretmenlerden alınan görüşlerle tespit edilmeye çalışılmıştır. STEM yaklaşımı ile eğitim gören öğrencilerin STEM eğitimi almayan öğrenci grubuyla mukayese edildiğinde STEM eğitimi alarak üniteyi öğrenen öğrencilerin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM eğitimi alan grubun diğer öğrencilere oranla daha başarılı oldukları ve derse dair olumlu tutumlar sergiledikleri çalışmayla ortaya konulmuştur.

İlgili araştırmalar incelendiğinde STEM eğitiminin inovatif düşünmeye olan etkisini belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasının mevcut olmadığı gözlenmiş ve ortaokul öğrencileri için hazırlanan “STEM Eğitiminin İnovatif(Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli ölçme aracının alanyazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verileri toplamak için kullanılan ölçme araçlarına, veri toplama araçlarının uygulanmasına, verilerin analiz edilmesi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, “STEM Eğitiminin İnovatif(Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek geliştirmek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli benimsenerek yürütülmüştür. Bir grupta var olan özellikleri tespit etmek amacıyla araştırma grubuna ait çeşitli verilerin bir araya getirilmesi tarama modeliyle çalışmanın yürütüleceğini gösterir (Büyüköztürk Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012).

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın çalışma grubunu Adıyaman ilinde STEM eğitimi veren ortaokullarda okuyan STEM eğitimi almış 520 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmamızda yer alan öğrenciler kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir bir örneklem seçimi için araştırmaya getirmiş olduğunuz bir takım kısıtlılıklar örneklemin seçimini de kolaylaştırır (Büyüköztürk vd, 2012). Adıyaman ilinde belirli okullarda STEM eğitimlerinde kullanılmak üzere atölyelerin mevcut olması sebebiyle kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminin çalışmanın örneklem grubunun seçimi için uygun olduğu düşünülmüştür.

3.3. Ölçek Geliştirme Süreci ve Veri Toplama

3.3.1. Ölçeğin Amacının Belirlenmesi

STEM eğitimi almış ortaokul öğrencilerinde STEM eğitiminin inovatif (yenilikçi) düşünmeye etkisini belirlemek amacı ile geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek geliştirme amaçlanmıştır.

3.3.2. Ölçekle Yoklanacak Niteliklerin ve Kapsamın Belirlenmesi

STEM eğitiminin inovatif düşünmeye etkisini belirleyen bir ölçek hazırlanması hedeflendiği için STEM eğitimi ve inovatif düşünme ile ilgili alan yazın incelemesi yapılmıştır. Araştırmanın geliştirmek istediği ölçme aracı olan ölçek için STEM ve inovatif düşünmenin kapsamına dair etraflıca bir araştırma yapıp bu kavramları temsil edecek nitelikler belirlenmiştir.

3.3.3. Ölçeğin Madde Havuzunun Oluşturulması

Niteliklerin belirlenmesinin ardından ölçme aracımızı geliştirmeye çalıştığımız bu aşamada STEM eğitimi, inovasyon ve inovatif düşünme ile ilgili alanyazın detaylı olarak incelenmiş ve yapılan çalışmalar gözden geçirilmiştir. Ölçülmek istenilen ölçütler doğrultusunda 56 maddeden oluşan taslak ölçek araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ölçek maddeleri hazırlanırken maddelerin, sade ve anlaşılır olmasına, olumlu maddelerin yanı sıra olumsuz ifadelerin de ölçekte yer almasına, her bir maddenin okunduğunda okuyucu tarafından birden fazla yargı içermemesine özen gösterilmiştir (Bozdoğan ve Uzoğlu, 2012).

3.3.4. Ölçeğin Kapsam Geçerliliğinin Sağlanması

Geçerlilik çalışmalarından biri olan ölçme aracına dair kapsam geçerliği, ölçekteki maddelerin araştırmacının araştırdığı konuyu ve kapsamının ne seviyede ifade ettiğini gösteren geçerlilik olarak ifade edilir (Cronbach ve Meehl,1955; Nunally ve Bernstein,1994). Lawshe olarak bilinen kapsam geçerliliğinin tespitinde kullanılan teknik, çalışmayla ilgili uzmanların ölçeğin uygunluğuna dair her bir maddeyi “gerekli”, “yararlı/yetersiz”, “gereksiz”,” şeklinde derecelendirmeleri istenmiş ayrıca “madde ile ilgili varsa önerileriniz” şeklinde bir alan oluşturularak uzmanların maddelerle ilgili varsa farklı önerileri istenmiştir. Böylece, kapsam geçerliliğine katılan yetkililer form aracılığıyla araştırmacıya kapsam geçerliliğine yönelik dönütler vermiştir. Alanda yetkin olan kişilerden alınan dönütlerden hareketle bir maddenin “gerekli” şeklinde dönüt veren yetkili ile görüşlerini paylaşan bütün yetkililerin sayısına oranlanmasıyla elde edilen değer bir eksiltiyle elde edilen değer ile maddeler hakkında “gerekli” olup olmadığında “Lawshe oranlarına” göre karar verilmiştir. Bulgular kısmında kapsam geçerliği sonuçlarına da değinilmiştir.

3.3.5. Ölçeğin Görünüş Geçerliliğinin Sağlanması

Araştırmacı tarafından ölçeğin içeriğine bakmadan yalnızca görünüşünün amaçla ne derecede bağdaştığının göstergesi olarak ifade edilebilir. Uzmanların ölçek hakkındaki dönütleri doğrultusunda bu geçerlilik sağlanmaya çalışılır ve genel geçer bir kriter literatürde mevcut değildir (Serdarer Kuzu, 2016). Bu araştırmada Fen eğitimi alanında çalışma yapmış STEM ile ilgili çalışmalara destek veren doçentlik ve doktor öğretim üyesi unvanına sahip uzmanların ve fen bilimleri öğretmenlerinin sunduğu öneriler doğrultusunda görünüş geçerliği sağlanmıştır.

3.3.6. Maddelerin Gözden Geçirilerek Taslak Ölçek Haline Getirilmesi

Hazırlanan taslak ölçek, alanda uzman, STEM eğitimi ile ilgili çalışmaları olan beş öğretim üyesine ve STEM eğitimleri ile ilgili akademik faaliyetlerde bulunan, üç fen bilimleri öğretmenin görüşleri uzman görüş formu oluşturularak alınmıştır. Hazırlanan maddeler dil bilgisi kuralları ve öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği açısından görünüş geçerliliğinin sağlanması için dönüt alınan aynı fen bilimleri öğretmenlerinin haricinde, bir Türkçe öğretmenin görüşüne de sunulmuştur. Uzman görüş formundan sağlanan veriler ışığında ölçme aracı yer verilmesine uygun olmadığı düşünülen veya farklı maddelerin aynı beceriyi ölçtüğü düşünülen maddeler saptanmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda 56 maddeden oluşan havuzdaki 40 madde öğrencilere uygulamak için uygun görülerek ölçekte kullanılmıştır. Taslak ölçeğin bu şekilde kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmış ve denemeye hazır hale gelmiştir.

3.3.7. Ölçek Maddelerinin Puanlanmasının ve Elde Edilen Verilerin Analizinin Nasıl Yapılacağı Belirlenmesi

Hazırlanan taslak ölçekte ortaokul öğrencilerinde STEM' in inovatif düşünmeye etkisini belirlemeye yönelik 40 madde bulunmaktadır. Ölçek maddeleri 5'li likert tipinde oluşturulmuştur. Likert tipi ölçeklerde ölçek verilerinin dağılımının normalliğini korumak ve ölçülen niteliğe sahip bireylerle sahip olmayan bireylerin sayısındaki dağılımın eşit bir biçimde sağlanması için cevap yanlılığının önüne kesinlikle geçilmelidir (SerdarerKuzu, 2016). Uygulama sonrasında örneklemelerden alınan veriler “Kesinlikle Katılmıyorum(1)”, “Katılmıyorum(2)” “Kararsızım(3)”, “Katılıyorum(4)” “Kesinlikle Katılıyorum(5)” biçiminde olduğundan katılımcıların ölçek puanlamasında, olumlu ifadelerle sahip her bir madde 5,4,3,2,1 olarak puanlanırken, olumsuz ifadelerle sahip olan her bir madde tam tersi olarak 1,2,3,4,5 puanlaması yapılmıştır.

3.3.8. Ölçeğin Deneme Uygulamasının Yapılması

Taslak ölçeğin uygulaması 2020-2021 eğitim ve öğretim yılında Adıyaman ilinde STEM eğitimi almış ortaokul öğrencileri ile yapılmıştır. Ölçeğin doldurulma süresi yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür.

3.3.9. Faktör Analizi ve Güvenilirlik Çalışması

Ölçme aracının ve bu araçtan elde edilen sonuçların kabul edilmesi için ölçme sonuçlarının hatalardan arınık, duyarlı, kararlı ve tutarlı olması ölçeğin güvenilirliği bakımından büyük bir öneme sahiptir (Karip, 2015).

Faktör analizi, birbirleri ile ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, bir oluşumu ya da olayı açıkladıkları varsayılan değişkenleri gruplayarak ortak faktörleri ortaya koymak, bir oluşumu etkileyen değişkenleri gruplamak amacıyla başvurulan yöntemdir (Özdamar 2002). Bu konuda kullanılacak örneklem sayısının 150 (Tabachnick ve Fidell, 2013), 100 ile 200 arası (Kline, 1994) şeklinde olabileceğini belirten araştırmacılar vardır. Bununla beraber sağlıklı bir faktör analizi sürecinde örneklem sayısı olarak 50'inin çok zayıf, 100'ün zayıf, 200'ün orta, 300'ün iyi, 500'ün çok iyi ve 1000 sayısının mükemmel olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Comrey ve Lee, 1992). Açımlayıcı faktör analizinin yapılması için taslak ölçek 260 tane STEM eğitimi almış ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Bu da iyiye yakın bir örneklem sayısı olduğunu göstermektedir. Analiz sonucunda yapı geçerliği sağlanmış olan maddelere son ölçekte yer verilmiştir. Faktör analizi sonrası son halini alan ölçeğin, Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Analizler SPSS programında gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi ile belirlenen yapının geçerliliğinin test edilmesi amacıyla LISREL programı ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

3.4. LISREL

Jöreskog ve Sörbom tarafından geliştirilmiş ismi Linear Structural Models'in kısaltımı olan LISREL yazılımının içinde iki program/modül vardır. Bunlardan birisi PRELIS, diğeri LISREL'dir. PRELIS verilerin gözden geçirilmesine ve tanımlayıcı bilgilerin gözlenmesini sağlar. PRELIS verileri LISREL'de analize hazır duruma getirmek için lazım olan işlevleri yaparken LISREL ise, PRELIS tarafından oluşan veriyi test eder (Jöreskog and Sörbom 1999).

LISREL üzerinden veriler analiz edilirken, dosyalar kaydedileceği zaman isimlendirilirken Türkçe karakter kullanmamaya özen gösterilmelidir. Analiz edilen verilerin bir klasöre kaydedilip kaydedilen klasör üzerinden başlanılmalıdır ki sonraki aşamalarda analiz tekrar edilip sonuçların kontrol edilmesi istenirse, başka klasöre aktarılan LISREL 'e ait dosyalar LISREL tarafından algılanmamaktadır. LISREL'de doğrulayıcı faktör analizine başlarken öncelikle daha önceden oluşturulmuş veri setini LISREL'e aktarmak gerekir. "Import" komutu ile veri seti LISREL'e aktarılır. Dosya import ederken SPSS ile önceden oluşturulmuş veri setinden ölçek maddeleri dışında başka veriler olmamalıdır. Bu aşamadan sonra verinin sürekli mi, kategorik mi olduğunun tanımlanması amacıyla veri (data) penceresinden "Define Variable" seçilir ve veri türü seçilerek tüm değişkenlere uygula "Apply All Variable" seçeneği seçilerek onaylanır. Daha sonra kaydet butonu ile kaydedilerek değişiklikler aktif hale getirilir. Sonraki aşama matrisin oluşturulmasıdır. "Statistics" menüsünden "normal scores" seçeneği seçilerek açılan pencereye ölçek maddeleri atılır, daha sonra "output options"tan matris tanımlanır.

Eğer covaryans matrisi kullanılacaksa dosya adına .COV uzantısı verilir. Pencere onaylanarak matrisin oluşturulması sağlanır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk 2010). Daha sonraki aşama söz dizim (syntax) dosyasının oluşturulmasıdır. SPSS den farklı olarak LISREL'de söz dizim (syntax) dosyası oluşturulur (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk 2010). New menüsünden "syntax only" sekmesi seçilir. Açılan sayfaya syntax yazılır. Daha sonra RUN sekmesiyle dosya çalıştırılır ve sonuçlar incelenerek model hakkındaki yargıya varılır. PATH diyagramında görsel olarak maddelerin t değerleri, faktör yükleri, χ^2 , sd, RMSEA gibi gerekli bilgiler okunabilir. Ayrıca output dosyasından daha detaylı bilgiler olan tüm uyum indeksi sonuçlarına ulaşılabilir (Çapık, 2014).

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Çalışmanın bu kısmında ortaokul öğrencilerinde “STEM Eğitiminin İnovatif Düşünmeye Etkisinin Belirlenmesi Ölçeği” ne dair geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları neticesinde toplanan veriler, alt problemlerimize yönelik elde edilen değerler ve bu değerlere ilişkin yapılan yorumlar yer almaktadır.

Tablo 1. “Lawshe’nin Minimum Kapsam Geçerliği Oranları”

Uzman Sayısı	Minimum Değer	Uzmanların Sayısı	Minimum Değer
5	.99*	13	.54
6	.99	14	.51
7	.99	15	.49
8	.78	20	.42
9	.75	25	.37
10	.62	30	.33
11	.59	35	.31
12	.56	40 ve üstü	.29

(Yurdugül,2005).

Tablo1. de yetkililere (uzmanlara) ait dönütler doğrultusunda “Lawshe Tekniği” kullanılarak elde edilen sonuçların uzman sayısı ile minimum derecede kabul edilen değer arasındaki ilişkiye bakılarak beş uzman için bildirilen .99 ’dan düşük olan ölçekteki ifadeler madde için gereksiz bulunmuştur. 56 tane ifadenin yer aldığı taslak ölçeğimizden 16’sı uzman görüşleri doğrultusunda ölçekte yer almasının gereksizliğinden bahsedildiği için ölçme aracından çıkarılmıştır. Ölçekteki maddelerin kavramsal yapıyla uyumlu olacak biçimde olması için gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra güvenilirliği tam olarak sağlanmamış bir ölçme aracının hedeflenen özelliği ölçmek için geçerli bir ölçme aracı olarak nitelendirilemediği düşünüldüğünden adım adım öncelik ve sonralık aşamasına uyacak şekilde veriler analiz edilmelidir (Açıkgül Fırat ve Özden, 2015). Ölçeğin iç tutarlık güvenilirliğini cronbach alfa katsayısı belirlemektedir (DeVellis, 2003). SPSS programı aracılığıyla ölçekte yer alan maddelerin güvenilirlik analizi yapılarak her bir maddenin ölçeğin güvenilirlik analizini

nasıl etkilediği gözlenmek istenmiş ve Cronbach alfa değeri .970 olarak bulunan ölçeğin bu değerini arttırmaya yönelik bir maddenin silinmesine rastlanılmadığı için bu aşamada ölçekten herhangi bir madde çıkarılmaya uygun görülmemiştir. Araştırmaya dahil edilenlerden toplanan verilerle ölçeğin alt ve üst gruplarda madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve her bir maddenin madde ayırt edicilik katsayısı incelenmiştir. Analiz sonucunda p değerlerinin anlamlı çıkmasına bağlı olarak maddelerin ayırt edici olduğu görülmüştür. Ölçek geliştirme çalışmalarında araştırmacı tarafından hazırlanan maddelerin hangi faktör altında toplandığını belirleyerek ölçeğin yapı geçerliliği sağlamak için faktör analizleri belirli programlar kullanılarak yapılır (Tabachnick ve Fidell,2013). Belirli programlar aracılığıyla yürütülen faktör analizlerinde teorik olarak herhangi yapı olmadan elde edilen veriler açıklanırken doğrulayıcı analizlerde teorik temelleri olan bilgileri yine belirli programlarda örneklemlerden alınan verilerle doğrulama işlemidir (Aksayan, Bahar, Bayık, Emiroğlu, Erefe, Görak, Karataş, Kocaman, Kubilay, Seviğ, 2002). Bu işlemlere geçmek için verilere çeşitli işlemler uygulanmıştır.

İlk olarak, öğrencilerden elde edilen veriler analizin yapıldığı programa aktarıldıktan sonra verilerin doğru bir şekilde aktarılıp aktarılmadığı verilerde eksikliklerin olup olmadığı araştırmacı tarafından titizlikle kontrol edilmiştir. Uç değer olarak ifade edilen değerler, “ölçeği cevaplayanların bir değişkendeki aşırı değeri veya değişkenlerin kombinasyonuna ilişkin sahip olduğu aşırı değer” olarak tanımlandığından çalışmanın verilerinde gerekli kontroller sağlanmıştır (Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2010). Çalışmaya ait veri setindeki uç değerler Z puanı incelenerek öğrencilerin Z puanı ± 3.5 puanlarına bakılarak, ± 3.5 puanı dışında kalan öğrencilerin çalışmanın kapsamında veri setine dahil edilmemesi gerektiği düşünülmüştür (Harrington, 2009). Toplanan verilerin uç değerlerinin kontrolleri araştırmacı tarafından özenle yürütüldükten sonra her bir öğrencinin standartlaştırılmış Z puanlarının (-3.5, +3.5) standart puan aralığında yer alan veri seti bulgular arasındadır.

4.1. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmacı tarafından hazırlanan ölçeğin maddeleri güvenilirlik yöntemlerinden biri olan “ iç tutarlılık yöntemi” ile SPSS programı aracılığıyla analiz edildiğinde.97 değerine sahip güvenilirlik katsayısına ulaşılmıştır. Ölçeğin maddeleri arasındaki

tutarlılığı yani uyumu veren değer olarak bilinen Cronbach değerinin ölçeğimizin maddeleri arasında iyi bir uyum olduğu bulunarak araştırmanın ikinci alt problemine ait bulgularla ölçeğin güvenilirliğine hizmet edilmiştir (DeVellis, 2003).

Tablo 2. Güvenirlilik İstatistikleri

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış öğelere dayalı Cronbach's Alpha	Madde sayısı
.97	.97	40

Tablo2.'de 40 maddeye ait güvenilirlik katsayısı.97 olarak bulunmuştur.

4.2. Araştırma Probleminin Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın bu kısmında “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli ölçeğin ortaokul öğrencileri için STEM eğitiminin inovatif düşüncelerine etkisini geçerli bir şekilde ölçüp ölçmediği ile ilgili verilere yer verilmiştir. Yapılan ölçek uygulamaları sonrasında açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleriyle araştırma probleminin üçüncü alt problemine ilişkin bulgular tablo haline getirilip yorumlanmıştır. Kuramsal bilginin mevcut olmadığı alanla ilgili ölçek geliştirilirken önce program aracılığıyla veriler açımlayıcı faktör analizine tutulmuş ve elde edilen verileri ayrı bir program ile oluşan faktörler doğrulanmaya çalışılmıştır. Ölçek geliştirme çalışmaları incelendiğinde açımlayıcı faktör analizlerinin çeşitli etkenlerden dolayı ölçeğin yapı geçerliliğini sağlamakta tek başına yeterli olmadığı doğrulayıcı faktör analizleriyle çalışmaların yapı geçerliliğinin sağlanmasının önemli olduğu bulgular arasındadır (Tavşancıl, 2002). Faktör analizine geçmeden önce yapılan uygulamadaki örneklemin STEM eğitiminin inovatif düşünmeye etkisini ölçen ölçeğin faktör analizine uygunluğunu ve yeterliliğini belirlemek için SPSS programı aracılığıyla “Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) Testi” ile “Bartlett Testi” yöntemlerinden faydalanılmıştır (Kalaycı, 2005).

STEM Eğitiminin İnovatif(Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisinin Belirlenmesi Ölçeği'ne dair KMO ve Bartlett Testi Sonuçlarını bir tabloyla gösterelim;

Tablo 3.*KMO ve Bartlett testi*

KMO ve Bartlett Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme yeterliliğinin ölçüsü .95		
Bartlett'inküreselliktesti	Yaklaşık Ki-Kare	9625.74
	Df	741
	Sig.	.000

Tablo3. KMO ve Bartlett testlerinin sonuçları istatistiki olarak anlamlandırılmaya çalışıldığında örneklem yeterliliğinin ölçüsünü veren KMO değerinin “ $0 < .95 < 1$ ” olarak bulunmuş olması kabul edilebilir bir örneklem olduğunu ve bu değer ölçeğin değişkenleri açısından uygun olduğunu gösteren bir değerdir (Kaiser, 1974). Küresellik testi bulguları incelendiğinde Gauss dağılımının sağlanması için verilerin örneklemin nasıl dağıldığı hakkında araştırmacıya önemli bilgiler verdiği görülmüştür. Bu testte değişkenler arasındaki korelasyonel ilişkiler hakkında fikir veren test sonucu değerler anlamlandırılarak $p(\text{sign.}) = 0.000 < 0.05$ olduğu ve Tablo3.’teki sonuçlara göre istatistiksel olarak anlamlı olup sonuçların araştırma için uygun olduğu bulunmuştur (Hutchesson ve Sufroniou, 1999).

Tablo4.*Başlangıçta Açıklanan Toplam Varyans*

Bileşenle r	İlk özdeğerler			Kare yüklemelerin çıkarma toplamları			Kare yüklemelerin döndürme toplamları		
	Topla m	Varyansı n yüzdesi	Kümülati f %	Topla m	Varyansı n % si	Kümülati f %	Topla m	Varyansı n % si	Kümülati f %
1	20.22	50.54	50.54	20.26	50.54	50.54	18.49	46.23	46.23
2	4.75	11.87	62.41	4.75	11.87	62.41	5.74	14.34	60.57
3	1.31	3.27	65.68	1.31	3.27	65.68	1.62	4.05	64.62
4	1.04	2.59	68.27	1.04	2.59	68.27	1.46	3.66	68.27
5	.96	2.39	70.66						

Tablo4.de başlangıçta açıklanan toplam varyanslara SPSS'e girilen ölçek verilerinin analizleri sonrasında ulaşılmıştır. Ölçekte öz değerleri bir veya birden büyük olan bulgular birer faktör olarak kabul edilse de literatürde bu değerlerin araştırmalara katılan örneklemden etkilendiği ve bu sebeple farklı teknikler göz önüne alınarak ölçeğin faktör sayısına karar verilmesinin daha sağlıklı olacağı bilim dünyasındaki tartışmalardan biri haline gelmiştir (Cliff, 1998; Velicer, 1976). Tablo4. verilerine göre dört alt boyuttan oluşan ve bu boyutlardaki maddeler ölçeğimizin % 68.27' lik varyans değeriyle açıklamıştır. Fakat araştırmanın doğru sonuçlar vermesi için bu tabloyla birlikte farklı yöntemler ele alarak faktör sayısını belirleme çalışmalarına devam edilmiştir.



Şekil 2. *Başlangıçtaki Yamaç Birikinti Grafiği*

Şekil2. “Başlangıçtaki Yamaç Birikinti Grafiği” incelendiğinde grafikteki öz değerlerin düşüşlerinin yaşandığı yerlerdeki boşluk araştırma için önemli olan faktör sayısını verir. Grafik incelendiğinde faktörlerin önceki varyans tablosundan farklı olarak faktörlerin 2 veya 3 faktör altında toplanacağını göstermektedir. Bu noktada faktör sayısına doğru bir şekilde karar vermek için maddelerin toplandıkları faktör altındaki yük değerlerine bakılıp karar verilmesi daha doğru bulunmuştur.

Tablo 5. *Başlangıçtaki Döndürülmüş Bileşen Matrisi*

Döndürülen bileşenlerin matrisi	
Madde	Bileşenler

	1	2	3	4
2. madde	.858			
5. Madde	.852			
26. Madde	.850			
4. Madde	.847			
30. Madde	.839			
3. Madde	.838			
13. Madde	.834			
7. Madde	.831			
28. Madde	.828			
29. Madde	.818			
11. Madde	.813			
39. Madde	.808			
27. Madde	.795			
37. Madde	.789			
18. Madde	.787			
1. Madde	.779			
16. Madde	.776			
31. Madde	.767		.349	
14. Madde	.764			
21. Madde	.758		.316	
40. Madde	.758			
12. Madde	.758			
9. Madde	.756			
20. Madde	.745			
35. Madde	.741		.360	
36. Madde	.737		.348	
32. Madde	.718		.462	
25. Madde	.708		.441	
24. Madde	.675			
17. Madde	.802			
10. Madde	.792			
8. Madde	.751			
19. Madde	.748			
15. Madde	.737			
6. Madde	.720			

38. Madde	.696	
34. Madde	.685	.329
23. Madde	.651	.526
22. Madde	.613	.460
33. Madde	.505	.596

Açıklanan varyans tablolarıyla yamaç birikinti grafikleri beraber incelenerek ölçeğimizin faktör sayısının analizleri sonrasında ölçme aracında çıkarılması uygun görülen herhangi bir ifadenin yer alıp almadığı kontrol edilmek üzere çıkarılacak ifadenin sınır faktör yükünün değeri literatürdeki çalışmalar incelenerek karar verilmiştir. Tablo incelendiğinde bazı maddelerin madde yük değeri birden fazla faktörde yer aldığı görülmektedir. Hangi maddenin hangi faktör altında toplanacağına karar verilirken madde yük değerinin yüksek olduğu faktörde toplanacağına kanaat getirilip birden fazla faktöre dağılan 33. Maddenin1. ve 4. Faktördeki madde yük değerleri arasında .10 dan daha küçük bir değer olduğundan 33. Maddenin ölçekten atılıp tekrar faktör analizi yapılmasına karar verilmiştir.

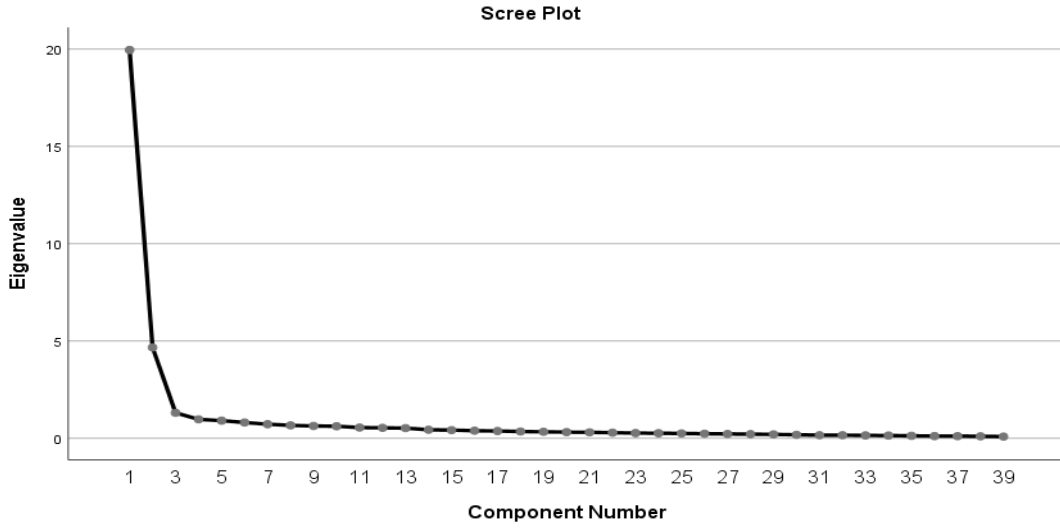
Tablo 6.KMO ve Bartlett Testi

KMO ve Bartlett Test

Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme yeterliliğinin ölçüsü .96		
Bartlett'in küresellik testi	Yaklaşık Ki-Kare	9625.741
	Df	741
	Sig.	.000

Tablo6. KMO ve Bartlett testlerinin sonuçları istatistiki olarak ele alındığında KMO değerinin " $0 < .96 < 1$ " olarak bulunmuş olması kabul edilebilir bir örneklem olduğunu ve bu değer ölçeğin değişkenleri açısından uygun olduğunu gösteren bir değerdir(Kaiser,1974). Küresellik testi bulguları incelendiğinde "Yaklaşık Ki-Kare:9625.741", "Df:741" ve "sig.: .000" olarak bulunup bu değerlerin Gauss dağılımının özelliklerini sağlanması için uygunluğuna bakılmıştır. Bu testte değişkenler

arasındaki korelasyonel ilişkiler hakkında fikir veren test sonucu değerler anlamlandırılarak $p(\text{sign.}) = 0.000 < 0.05$ olduğu ve Tablo3.'teki sonuçlara göre istatistiksel olarak anlamlı olup sonuçların araştırma için uygun olduğu bulunmuştur böylece verilerimizin faktör analizleri için bir kez daha doğrulanmıştır (Hutchesson ve Sufroniou,1999).



Şekil 3. Yamaç Birikinti Grafiği

Şekil3. İncelendiğinde, faktörlerin önceki varyans tablosundan farklı olarak faktörlerin 2 veya 3 faktör altında toplandığını göstermektedir. Bu noktada faktör sayısına doğru bir şekilde karar vermek için maddelerin toplandıkları faktör altındaki yük değerlerine bakılıp karar verilmesi daha doğru bulunmuştur.

4.3. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Tablo 7. Döndürülmüş Bileşen Matrisi

	Döndürülmüş bileşen Matrisi	
	Bileşen	
	1	2
30. Madde	.849	
26. Madde	.844	
2. madde	.842	
28. Madde	.839	

13. Madde	.838
29. Madde	.837
4. Madde	.830
27. Madde	.829
37. Madde	.824
39. Madde	.820
31. Madde	.811
7. Madde	.807
3. Madde	.807
35. Madde	.805
5. Madde	.799
11. Madde	.797
36. Madde	.791
40. Madde	.791
18. Madde	.784
32. Madde	.782
16. Madde	.781
1. Madde	.776
12. Madde	.767
14. Madde	.760
21. Madde	.760
9. Madde	.753
20. Madde	.752
25. Madde	.748
24. Madde	.696
17. Madde	.785
15. Madde	.765
10. Madde	.751
38. Madde	.735
34. Madde	.735
23. Madde	.726
19. Madde	.722
8. Madde	.706
6. Madde	.696
22. Madde	.683

Tablo7. Döndürülmüş bileşen matrisinde STEM eğitiminin inovatif(yenilikçi) düşünmeye etkisini ölçen ölçek maddelerinin her birine ait faktör yük sayısı ve hangi faktörde yer aldığına dair değerler yer aldığından bu değerler analiz programından elde edildiği gibi değişiklik yapılmadan tablo haline getirilerek anlamlandırılmaya hazır hale getirilmiştir (Akbulut, 2010). Ölçeğe ait analizlerde elde ettiğimiz faktörler arasında ilişki olmadığı düşünüldüğünden iki faktör altında toplanan 39 madde ile temel bileşenler analizi ve varimax dik döndürme tekniği kullanılarak ölçek SPSS aracılığıyla tekrardan analiz edilmiştir.

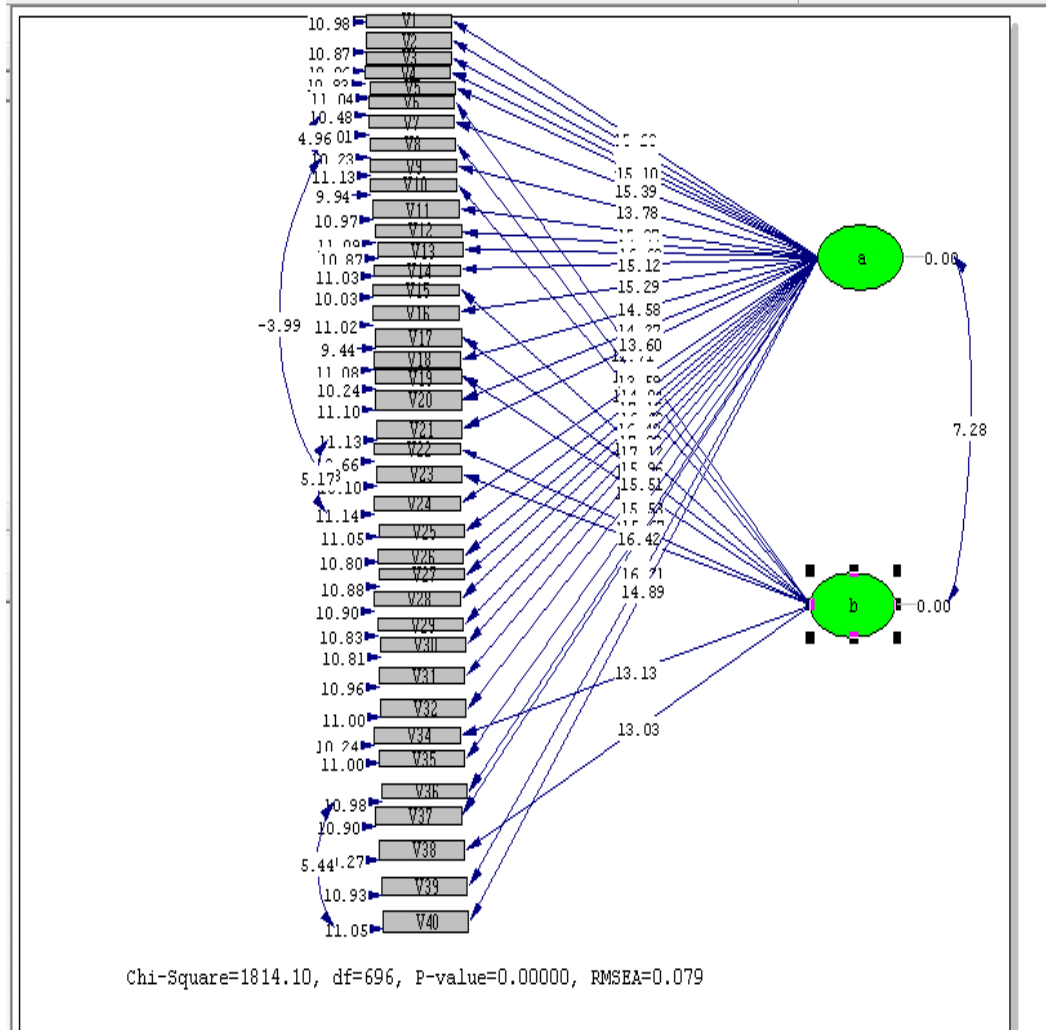
Tablo7.'de ölçeğe ait yapılan analizler sonucunda, birinci boyutta yer alan maddelerin(30,26,2,28,13,29,4,27,37,39,31,7,3,35,5,11,36,40,18,32,16,1,12,14,21,9,20, 25,24) faktör yükleri .849 - .696 aralığında değer alırken ikinci faktördeki maddelerin (17,15,10,38,34,23,19,8,6,22) faktör yükleri .785 - .683 arasında değişmektedir. Faktör analizi sonrası kalan maddelerin faktör yük değerleri 200 kişiden az olmamak şartıyla yürütülen çalışmalarda maddelere ait yük değerlerinin “.40” olarak literatürde yer edindiğinden çalışmamız bu değer dikkate alınarak yürütülmüştür (Şencan, 2005). Örneklem büyüklüğüne göre iki faktör ve 39 maddeden oluşan ölçek son halini almıştır.

Tablo 8.Toplam Açıklanan Varyans

Toplam Açıklanan Varyans									
Bileşe n	İlk özdeğerler			Kare yüklemelerin çıkarma toplamları			Kare Yüklemelerin Döndürme Toplamları		
	Topla m	Varyansı n %'si	Kümülati f %	Topla m	Varyansı n %'si	Kümülati f %	Topla m	Varyansı n %'si	Kümülati f %
1	19.95	51.16	51.16	19.95	51.16	51.16	18.66	47.85	47.85
2	4.67	11.97	63.12	4.67	11.97	63.12	5.96	15.27	63.12

Tablo8. “STEM Eğitiminin İnovatif(Yenilikçi) Düşünmeye Etkisi Ölçeği” adlı geliştirdiğimiz ölçeğe ait varyans tablosu incelendiğinde ölçekteki birinci faktörün toplam varyansın % 47.85’ini, ikinci faktörün %15.27’lik kısmını açıkladığı bulunarak ölçekte yer alan bu iki faktörün açıklanan toplam varyansa etkileri yüzdelik olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Tablo8. ‘de ölçekte yer alan 39 tane maddenin tamamına ait açıklana varyansın yüzdesi hesaplanarak %63.12 olarak bu ölçeğin varyansının kabul görülen aralıkta olduğunu göstermektedir(Streiner,1994). Ortaokul öğrencilerine

uyguladığımız ölçek verilerini açımlayıcı faktör analizi bulgularıyla destekleyerek oluşturduğumuz bu iki faktörü örneklem grubunda doğrulamak için, doğrulayıcı faktör analizleri yapılarak Şekil 4 'deki ölçeğimize ait PATH diyagramı LISREL programı aracılığıyla elde edilip ölçeğin doğrulanması için çeşitli uyum indeksi değerlerine çalışmanın bulgularında yer verilmiştir (Özdamar, 2004).



Şekil 4. PATH Diyagramı

Şekil 4 incelendiğinde, LISREL programından elde edilen ölçeğin elde edilen t değerlerinin istatistiksel olarak 0.05 önem seviyesinde incelendiğinde belirlemiş olduğumuz modelin kabul edilebilir olduğu fakat bunu farklı değerlerle desteklemenin

daha sağlıklı olduğu düşünüldüğünden. Uyum indekslerinin değerlerinin elde edilip normal değerler aralığında olup olmadığına da bakmak gerekmektedir. Lisrel programı üzerinden doğrulayıcı faktör analizi yaparken model kurulup test edildikten sonra program araştırmacılara bazı modifikasyonlar önererek araştırmacının kurduğu modeli iyileştirmesi ve uyum değerlerini yakalaması sağlanır (Schreiber, Nora, Stage, Barlow and King 2006). Ölçeğimizin uyum indekslerini gösteren birçok değer LISREL'deki analizlerle elde edilmesine rağmen hangi değerlere çalışmamızda yer vereceğimize dair ortak görüş alan yazında olmamasına karşın araştırmacıların χ^2/sd oranının hesaplanarak elde ettikleri bulgularla araştırma sonuçlarına vardıkları görülmektedir (Munro, 2005).

Tablo 9. Ölçeğin Uyum İndeksi Değerleri

Uyum iyiliği indeksleri	Ölçeğin Uyum İndeksi değerleri	Mükemmel Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum değerleri
χ^2/df	2.60	$0 \leq \chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$
Root Mean Square Error of Approximation RMSEA	0.07	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	$RMSEA \leq 0.08$
Root Mean Square Residual RMR	0.07	$0.00 \leq RMR \leq 0.05$	$RMR \leq 0.08$
Standardized RMR SRMR	0.04	$0.00 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$
Normed Fit Index NFI	0.97	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$NFI \geq 0.90$
Non-Normed Fit Index NNFI	0.98	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 97$
Comparative Fit Index CFI	0.98	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$CFI \geq 0.90$
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) PNFI	0.91	$0.50 \leq PNFI \leq 95$	$0.95 \leq PNFI \leq 1.00$
Incremental Fit Index IFI	0.98	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
Relative Fit Index RFI	0.96	$0.95 \leq RFI \leq 1.00$	$0.90 \leq RFI \leq 0.95$
Goodness of Fit Index GFI	0.74	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$GFI \geq 0.90$

4.4 Uyum İndeksleri

4.4.1. χ^2 /sd Değeri: Ki-kare istatistiği örneklemin büyüklüğünden etkilendiği için örneklem büyüklüğünden daha az etkilenen χ^2 /sd oranı bunun yerine kullanılabilir

bir ölçüttür (Şimşek 2007; Waltz, Strickland and Lenz 2010). χ^2 değerinin serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilen χ^2 /sd değeri iki veya altında iken ölçek iyi uyum gösterirken bu değer beş ve daha az ise kabul edilebilir bir değerdir (Munro 2005; Şimşek 2007; Hooper and Mullen 2008). Ölçekten edilen değer 2,60 olarak bulunduğundan bu değer iyi uyum göstermektedir.

4.4.2. RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): Ana kütledeki yaklaşık uyumun bir ölçüsünü veren uyum indeksidir. Yaklaşık ortalamaların karekökü manasına gelen indeks sıfır ve bir arasında değer alır (Munro 2005; Yılmaz ve Çelik 2009; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk 2010; Schumacker and Lomax 2010). RMSEA değeri 0.07 olarak belirlenen ölçeğin kabul edilebilir uyum indeksi aralığında olduğu belirlenmiştir.

4.4.3. GFI (Goodness of Fit Index): Bu değer uyum iyiliği indeksi manasına gelir (Yılmaz ve Çelik 2009). Modelin örneklemdaki kovaryans matrisini ne oranda ölçtüğünü gösteren değerdir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk 2010; Waltz, Strickland and Lenz 2010). GFI değeri 0 ile 1 arasında değer alır. GFI değeri araştırmaya katılan birey sayısındaki artış ve azalışlardan etkilenen hassas bir uyum indeksi değeri olduğundan çalışmaya katılan kişilerin sayısı bu değere önemli ölçüde katkı sağlar (Özer ve Anıl, 2011). GFI değerinin 0.74 olarak bulunması örneklem büyüklüğünden kaynaklı olarak kabul edilir uyumu sağlamamaktadır.

4.4.4. RMR (Root Mean Square Residual) ve SRMR (Standardized Root Mean Square Residual): Ölçeğin uyum iyiliğinin gösterildiği RMR değeri sıfıra doğru gittikçe test edilen modelin daha iyi olduğu anlaşılır. Bunun yanı sıra Standardize edilmiş şekline ise SRMR uyum iyilik indeksi denir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk 2010; Wang and Wang 2012). Ölçeğin RMR değeri 0.07 iken SRMR değeri 0.04'tür. Bu değerler ölçeğin modele uyum gösterdiğini gösterir.

4.4.5. CFI (Comparative Fit Index): Bu değer ölçekteki değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığını varsayarak kurulan modelin yokluk (null) modelinden farkını gösteren değerdir. Değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını öngören modeldir. Değeri 0 - 1 arasında değişir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk 2010; Munro 2005). Bu ölçekte CFI değeri 0,98 olarak mükemmel uyum indeksi aralığındadır.

Ölçekte NFI 0.97 NNFI ve IFI değerleri 0.98, RFI değeri 0.96 PNFI değeri 0.91 olarak bulunmuş ve ölçeğin bu uyum indeksleri iyi uyum aralığındadır. Böylece hedeflerimizden biri olan ölçek geçerliliği doğrulayıcı faktör analizlerinden elde edilen değerlerle sayısal olarak da ifade edilip doğrulanmıştır. Bu aşamadan sonra ölçeğimize faktörlerin ve ölçeğin tamamına ait güvenilirlik oranlarının verilmesiyle ölçeğin hem geçerliliğinin hem de güvenilirliğinin sağlandığı bildirilmek istenmiştir (Creswell,2009; Petscher vd.,2013; Tezbaşaran,1997).

Tablo 10. *STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeğine Ait Ölçek Güvenirlik Oranları*

	Cronbach Alpha Değeri	Kabul Edilme Durumu
Ölçeğin tamamına ait güvenilirlik istatistiği	0.97	Mükemmel
Ölçeğin birinci faktörüne ait güvenilirlik istatistiği	0.98	Mükemmel
Ölçeğin ikinci faktörüne ait güvenilirlik istatistiği	0.90	Mükemmel

Tablo10.'da "STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği" isimli ölçme aracına dair hesaplanan güvenilirliğin %97 oranı ile "mükemmel" derecede güvenilir olduğu ölçeğin birinci faktörünün güvenilirliğinin %98 oranı ile "mükemmel" ölçeğin ikinci faktörünün %90oranı ile "mükemmel" olarak değerlendirilmiştir (Clark ve Watson,1995). Ölçeğin birinci faktörüne STEM eğitiminin inovatif düşünmeye olumlu etkisi ismi verilirken ikinci faktöre STEM eğitiminin inovatif düşünmeye olumsuz etkisi adı verilerek 2 faktörlü 39 maddeden oluşan bir ölçek geliştirilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu kısmında, yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar tartışılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilgili alanda araştırma yapacak her araştırmacıya öneriler başlığı altında önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Yapılan araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen, “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli taslak ölçeğin STEM eğitimi almış ortaokul öğrencilerine uygulanarak geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek geliştirmek istenmiştir. Araştırmacı tarafından toplanan veriler yine araştırmacı tarafından analiz edildiğinde örneklemin çalışma için uygun özelliklere ve uygun büyüklüğe sahip olduğu yapılan “KMO ve Bartlett Testi” sonuçlarıyla bulgularda tablo şeklinde verilerek yorumlanmış ve ölçeğin faktör analizleri için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçekteki faktörlerin arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı düşünüldüğünden dik döndürme yöntemlerinden biri olan “Varimax” döndürme yöntemiyle faktörler döndürülmüş ve öz değeri bir ve birin üzerinde olan iki faktörlü bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Daha sonra ölçek maddelerinin varyans yüzdeleri tablo olarak sunulup her bir faktörün ölçeğin toplam varyansına yüzdelik olarak katkıları sunulmuş ve açıklanan değerin %63.12 olması ölçek geliştirme çalışmalarında ölçüt olarak kabul edilen varyans değerinin üzerinde iyi bir değer olduğu sonucuna varılmıştır (Karagöz ve Kösterlioğlu, 2008).

LİSREL programıyla doğrulamak istediğimiz ölçeğin; χ^2/df değeri: $1814.10/696= 2.6$ olarak bulunmuştur. Literatürde χ^2 / df değerinin 2 ve altında bir değere sahip olması mükemmel uyumu, 2 ile 5 aralığında bir değer olması da kabul edilebilir uyumu göstermektedir (Alpar, 2016). RMSEA değeri: 0.07, CFI değeri: 0.98, RMR değeri: 0.07 olmak üzere çeşitli uyum iyiliği değerleri kabul edilebilir sınır içerisinde olduğu sonucunu göstermektedir (Meydan ve Şeşen, 2015). Ölçekte, NFI 0.97 NNFI ve IFI değerleri 0.98, RFI değeri 0.96 PNFI değeri 0.91 olarak bulunmuş ve ölçeğin bu değerleri iyi uyum gösterdiği sonucunu verir (Sümer, 2000). Ölçeğe ait güvenilirlik analizlerinde ölçeğin iç tutarlılığı incelenmiş ve “Cronbach alpha” değerine bakılarak

ölçek genelinde bulunan maddelerin tutarlılığına ilişkin yorumda $\alpha = .97$ değeriyle tutarlı oldukları sonucuna varılmıştır. Analizi oluşturan verilerin homojen bir yapıya sahip olması ölçeğimizin iç tutarlılığını gösterdiğinden ölçme aracımızda yer alan maddelerin aynı özellikleri ölçtüğü söylenilebilirken yapılan faktör analizi de bu durumu destekleyip ölçeğin güvenilir olduğunu destekler niteliktedir (Akalin, 2015). Ayrıca belirlenen her iki faktörün güvenilirliği de incelenip bir sorun olmadığı sonucuna varılmıştır. 39 madde iki faktörden oluşan ölçeğimizin her bir faktörü için güvenilirlik istatistiği incelendiğinde birinci faktörün $\alpha = .98$, değeriyle, ikinci faktörün $\alpha = .90$ değeriyle faktörlerdeki maddelerin kendi içinde homojen bir yapı olduğu sonucuna varılmıştır (Tezbaşaran, 1997). Kısaca STEM eğitimi almış ortaokul öğrencilerine taslak uygulama sonrası yapı geçerliği için SPSS programıyla açımlayıcı ve Lisrel programı ile doğrulayıcı faktör analizlerinin yapılması sonucu 39 madde ve 2 boyuttan oluşan “STEM Eğitiminin İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisi Ölçeği” isimli geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Çalışmamız STEM ve inovatif düşünme alanında çalışan her araştırmacıya yardımcı olacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

İnovasyon fark edilen bir sorunun, değişik bir bakış açısıyla ele alınıp yeniden çeşitli biçimlerde uygulanmasını gerektirir. Böylece bireylerin yeni, farklı, yaratıcı, eleştirel ve özgün düşünmesiyle yeni fikirler üretilip çağın gerisinde kalmayan, güçlü bir ülke olmamız açısından faydalı olacaktır.

STEM eğitimi ve inovasyon düşünüldüğünde bireylerin günlük hayatta karşılaşılan problemlere 21.yy becerilerini kullanarak çözümler üreteceği düşünülmektedir.

Hazırlanan ölçek sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik açıdan farklı olan öğrenciler ile yürütülerek, STEM etkinlikleriyle inovasyon gerçekleşme sürecindeki etmenler çok boyutlu olarak sosyal, kültürel, psikolojik ve ekonomik etmenler karşılaştırmalı olarak araştırılabilir.

STEM’le İnovatif düşünme sürecinin değerlendirilmesi ile ilgili farklı eğitim kademeleri için ölçek geliştirme çalışmaları yürütülebilir. Ya da bu ölçeğin farklı eğitim kademeleri için kullanılabilirliği de araştırılabilir.

İnovatif düşünme sürecinin farklı disiplinlerde belirlenen hedeflere ne ölçüde ulaşıldığına yönelik ölçek geliştirme çalışmaları yürütülebilir.

Araştırma ortaokul öğrencilerine yönelik gerçekleştirilmiştir. Benzer bir araştırma inovasyon sürecinin yönetiminde ve inovasyon kültüründe öğretmenlerin rolüne yönelik olarak başka ölçekler geliştirilebilir.

Öğretmenler, öğrencilerine STEM eğitimleriyle inovatif düşünme becerilerine katkı sağlayacak olanaklar sunmalıdır.

STEM’le inovatif düşünmenin bir arada olduğu etkinlikler düzenlenerek bireylerde farklı düşünme becerileri de edindirilebilir.

İçinde bulunduğumuz dönemde inovasyonun gerçekleşmesi için inovatif düşünmeye etki eden eğitim yaklaşımlarına yer verilmelidir. Dolayısıyla İnovatif düşünmenin farklı eğitim yaklaşımları ile arasındaki etkileri ele alan özgün ölçek geliştirme çalışmaları yürütülebilir.

İçinde bulunduğumuz dönem var olan bilgilere kolay erişilebilir bir dönem olarak bilindiğinden öğrencilerin bilgiyi direkt almak yerine, edindikleri bilgiyi kendi düşünceleriyle harmanlayıp yenilikçiliği hedefleyen bireyler olarak yetişmesi hedefleneceğinden yeni yöntem tekniğin yanında yeni öğretim programlarıyla inovatif düşünme becerileri öğrencilere kazandırabilir (Saygın, 2011).

STEM gibi yeni eğitim yaklaşımları, bireylerin esnek düşünebilmesini, yenilik ve değişime istekli olmasını sağlayarak inovatif(yenilikçi) düşünebilen bireylerin yetişmesine zemin hazırlamalıdır (Fritz, 2004).

Çalışkan ve Okuşluk (2021)’un “Türkiye’de STEM Alanında Ve Eğitim Öğretim Konusunda Yapılmış Olan Lisansüstü Tezlerin İçerik Analizi” adlı yapmış oldukları makalede araştırmacılar tezleri örneklemelerine göre sınıflandırdığında; ülkemizde STEM alanındaki lisansüstü çalışmaların büyük çoğunluğunun ortaokul öğrencileri ile yaptığı sonucuna varmışlardır. Bu nedenle STEM alanında çalışacak araştırmacıların bu kademeye yönelik ölçek değerlendirme çalışmasına ağırlık vermesi gerektiği önerilebilir.

Teknolojik gelişmenin temelinde STEM alanında yapılan inovatif gelişmelerin uygulanabilir olması yatmaktadır. Yenilikleri takip edip inovatif düşünen bireylerin fikirlerini ürüne dönüştürmesini destekleyerek ülke olarak gelişmiş ülkelerle olan rekabet gücümüzü arttırabiliriz.

Ülkenin eğitim ve ekonomi politikalarında revizyonlar yapılarak STEM ve inovatif düşünmeyle ilgili çalışmaları destekleyecek projelerin yapılmasına yönelik önemli adımlar atılabilir.



KAYNAKÇA

- Açıkgül Fırat, E. ve Özden, M. (2015). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımına Yönelik Ölçek Geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (1) , 1-25.
- Aghayeva, İ. (2019). *Yenilik yönetiminde temel kavramlar: yenilikçilik, girişimcilik, yaratıcılık*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.Elazığ.
- Akademi, STEM. (2013). Dünyada STEM. *Erişim adresi: www.stemakademi.com.tr*.
- Akalın, M. (2015). *Örnek açıklamalarıyla sosyal bilimlerde araştırma tekniği anket*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: *Günün Modası mı? Yoksa Gereksinim Mi?* İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D., ve Ertepinar, H. (Eds.). (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: *Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akkaya, D. (2016). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin inovasyon becerilerinin değerlendirilmesi* Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Aksayan S, Bahar Z, Bayık A, Emiroğlu ON, Erefe İ, Görak G, Karataş N, Kocaman G, Kubilay G, Seviğ Ü (2002). *Hemşirelikte araştırma ilke süreç ve yöntemleri*. Erefe İ (Ed.) (1. Baskı), Odak Ofset, İstanbul, 169-187.
- Alpar, R. (2016). *Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlik* (4. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altan, T. (2011). *Teknoloji-zengin eğitsel bir yenilik olarak quest atlatis'in örgüneğitime entegrasyonu: fen ve teknoloji dersi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Altunel, M. (2018).STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı,17.https://www.researchgate.net/publication/330289243_STEM_Egitimi_ve_Turkiye_Firsatlar_ve_Riskler_STEM_nedir_STEM_egitiminin_avantajlari_ve_dezavantajlari_nelerdir_Turkiye%27de_STEM_egitimi_nasil_uygulanabilirpdferişim tarihi31.12.2020.
- Aran, Ö.C. (2014). *Disiplinli zihin özellikleri açısından fen ve teknoloji eğitimi ve öğrenci düzeylerinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr>
- Aran, Ö. C. ve Senemoğlu, N. (2014). Disiplinli zihin özellikleri açısından fen eğitiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(4),46-59.
- Australia Education Council (2015). *National STEM School Education Strategy 2016-2026: A Comprehensive Plan for Science, Technology, Engineering and Mathematics Education in Australia*.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. USA: University of Tennessee
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802.
- Aydın N. (2019). *STEM ve STEM Temelli Robotik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme, Zihinsel Risk Alma Ve Öğrenmede Motive Edici Stratejilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Bilir, B.(2021).*Okul öncesi öğretmenlerine yönelik inovatif düşünme eğilimi ölçeğinin geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gaziantep.
- Bozdoğan, A.E. and Uzoğlu, M.(2012). The development of a scale of attitudes toward tablet pc. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 2(2), 85-95.

- Budak, G. (1998) *Yenilikçi Yönetim Yaratici Birey*. Sistem Yayıncılık, ISBN:975-322-087-1, s.18-38-50, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Cankar, F., Deutsch, T., Zupan, B., & Setnikar Cankar, S. (2013). Schools and promotion of innovation. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 15(Sp. Ed. 2), 179-211
- Cassidy, M. (2016). *Enhancing capacity for innovation within the York Region District School Board*. Royal Roads University (Canada).
- Chell, E., & Athayde, R. (2009). *The identification and measurement of innovative characteristics of young people: Development of the youth innovation skills measurement tool*. NESTA.
- Clark, L. & Watson, D. (1995). *Constructing validity: Basic issues in objective scale development*. *Psychological Assessment*, 7, 309-319.
- Cliff, N. (1998). *The eigenvalues-greater-than-one rule and the reliability of components*. *Psychological Bulletin*, 103(2), 276-279.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. (1955). *Construct validity in psychological tests*. *Psychological Bulletin*, 52, 281–302.
- Çalışkan, A. ve Okuşluk, F. (2021). Türkiye’de STEM Alanında ve Eğitim Öğretim konusunda Yapılmış Olan lisansüstü Tezlerin İçerik analizi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1)124-136.
- Çokluk Ö, Şekercioglu G, Büyüköztürk Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem.Net; 275-85.
- Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, NJ:

Erlbaum.

- Çapık, C.(2014).Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışmalarında Doğrulayıcı Faktör Analizinin Kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*.17(3),196-205.
- Çelebi, N., Güner, H., Taşçı, G. ve Korumaz, M., (2014) Neoliberal Eğitim Politikaları ve Eğitimde Fırsat Eşitliği Bağlamında Uluslararası Sınavların (PISA, TIMSS ve PIRLS) Analizi, *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 3-3.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyükoztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem.
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K.A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*. 4(3), 547- 559.
- Demirbilek T., 1992. “Verimlilik Yaratılması ve Geliştirilmesinde Yüksek Öğretim Kurumlarının İşlevleri”. MPM Yayınları
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and application*. *Applied social research methods series, vol. 26*. London: Sage Publications.
- Döm, S. (2006) *Girişimcilik ve Küçük İşletme Yöneticiliği* , Detay Yayıncılık, s.10-46- 47, Ankara.
- Duran, C., Saraçoğlu, M. (2009) Yeniliğin Yaratıcılıkla Olan İlişkisi ve Yeniliği Geliştirme Süreci, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim ve Ekonomi, Cilt:16, Sayı:1,s.5958-62-64-65,Manisa
http://www2.bayar.edu.tr/yonetimekonomi/dergi/pdf/C16S12009/57_71.
- Drucker, P. (1992) *Gelecek İçin Yönetim 1990'lar ve sonrası*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Genel Yayın No: 327 Sosyal Felsefe Dizisi 34, Çev. Fikret Üçkan ,3.Baskı,s.355-362-363-365,New York.
- Durna, U. (2002) “Yenilik Yönetimi” , Nobel Yayınları Nobel Yayın No: 381, Eğitim Dizisi:112, s:8-9-67, Ankara.

- Elçi, Ş. (2007) *İnovasyon: Kalkınma ve Rekabetin Anahtarı*, Nova Yayınları, s.1-3-7-122-17, Ankara.
- Elçi, Ş. (2006) *.İnovayon, kalkınma ve rekabetin anahtarı*.Nova Yayınları, Ankara.
- Eraslan, F. (2014). *Ortaöğretim okul yöneticilerinin inovasyon yeterlilikleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sakarya.
- Fritz, R. (2004) . *Kendinizi Kazanın*. Sistem Yayıncılık. İstanbul.
- Gao, Y. (2015). *Report on China's STEM Education hakkında rapor*. Australia: University of Melbourne.
- Gümüş, S. ve Dayal, M. (2014). *İnovasyonu oluşturan işletmelerin yaşam döngüleri*. Hiperlink Yayınları, İstanbul.
- Gürbüz, O. (2015). *Öğretmen adaylarının yenilikçilikleri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi: ÇOMÜ eğitim fakültesi örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü ,Çanakkale.
- Harrington D. .(2009). *Confirmatory Factor Analysis*. New York: Oxford University Press; p.21-35.
- Hayton, J. C., Allen, D. G., & Scarpello, V. (2004). Factor Retention Decisions in Exploratory Factor Analysis: A Tutorial on Parallel Analysis. *Organizational Research Methods*, 7(2), 191–205.
- Hendekci,A.(2021). *İnovatif Düşünmeyi Geliştirme Programı (IDGEP)'nın Hemşirelik Öğrencilerinin Yenilikçi Yaklaşımları, Eleştirel Düşünceleri Ve Yeterlilik Algıları Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi ,Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Hişmi,E.(2022) *Stem Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerindeki Stem'e İlişkin Tutumlar, Akademik Başarı, Problem Çözme Ve Sosyal Beceri Geliştirme Süreci Açısından İncelenmesi*, Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Huizenga, E. I. (2004). Innovation management in the ict sector- How frantrunners stay ahead. *Edward Elgar Publishing, USA*.

- Hooper D, & Coughlan J, Mullen MR. (2008).Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *Electronic Journal of Business Research Methods* 6(1): 53-60.
- Hutcheson, G. and Sofroniou N. (1999). *The multivariate social scientist: Introductory statistics using generalized linear models*. London: Sage Publication.
- Inomer (2015). Inovasyon. <http://www.inomer.org/Inovasyon> 10.06.2015
- İdin, Ş. (2017). STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları. Karademir, E. (Ed.). *Fen Öğretiminde Disiplinler Arası Beceri Etkileşimi* (s. 255-286) Ankara: Pegem Yayıncılık
- Joreskog KG, Sörbom D. (1999). *LISREL 8: New Statistical Features*. Chicago: Scientific Software International; p.6-7.
- Kaiser, H. F. (1974). *An index of factorial simplicity*. Psychometrika, 39(1), 31- 36.
- Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karagöz, Y. ve Kösterelioğlu, İ. (2008). İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Faktör Analizi Metodu İle Geliştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 81-98.
- Karip, E. (2015). *Ölçme ve değerlendirme* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Kavacık, L. (2012). *İlköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesi grupla yenilikçi (inovasyon) projeler oluşturmanın öğrenciler üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Kavrakoğlu, İ. (2006). *Yönetimde Devrimin Rehberi Inovasyon*. İstanbul: Alteo Yayınları.
- Keleşoğlu, S.(2017). *Öğretmen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Ve Inovasyon Eğitim Programının Tasarımı, Denenmesi Ve Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York, NY: Routledge.
- Kocasaraç, H., ve Karataş, H. (2018). Yenilikçi Öğretmen Özellikleri: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 34-57.
- Koçak, B. (2018). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Inovasyon Kavramına Yönelik Algıları. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 1(2), 80-87.

- Kurtuluş, M. F. (2012). *Eğitimde İnovasyon: Öğretmen ve Öğrencilerin İnovasyona Bakışı ve Yeterliliğinin Sorgulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze.
- Lubienski, C. (2009), Do Quasi-markets Foster Innovation in Education?: A Comparative Perspective, *OECD Education Working Papers*, No. 25, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/221583463325>
- MEB, (2009). *Ortaöğretim girişimcilik dersi öğretim programı*. Ankara.
- MEB. (2016).*STEM Eğitimi Raporu*.Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü. Taslak Program.
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modeli AMOS uygulamaları* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Munro B. H. (2005). *Statistical methods for health care research*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Nunally, J. C. and Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Orakçı, Ş., Dilekli, Y., and Erdağ, C. (2020). The structural relationship between accountability felt and responsible teaching in Turkish teachers: The mediating effect of innovative thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100662.
- Ovacı, C., ve Saatçi, E. Y. (2020). Bireysel İnovasyon Yetkinlikleri Ölçümlenmesi: Ölçek Uyarlama Çalışması-Measurement Of Individual Innovation Competencies: Scale Adaptation Study. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 143-171.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi (çok değişkenli analizler)*. Eskişehir: Kaan.

- Özdemir Karaca, P. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin inovasyon fikirleri geliştirmelerini etkileyen engeller ve teşviklerin belirlenmesi: kırklareli ili lüleburgaz ilçesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Büro Yönetimi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Özer, Y. ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 41.
- Özmuş, M. (2012). Öğretmen eğitiminde yaratıcılık ve inovasyon. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 731-746.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Petscher, Y., Schatschneider, C., and Compton, D. L. (2013). *Applied quantitative analysis in education and the social sciences*. New York: Routledge.
- Piccone, A. V. (2009). *A comparison of three computational procedures for solving the number of factors problem in exploratory factor analysis*. Published Doctor of Philosophy dissertation. University of Northern Colorado.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Sattler, Markus. *Excellence in Innovation Management: A Meta-Analytic Review on the Predictors of Innovation Performance*, Springer Science & Business Media 2011.
- Saygın, O (2011). *7 Düşünce Becerisi*. Karma Kitaplar, İstanbul.
- Schreiber JB, Nora A, Stage FK, Barlow EA, King J. (2006) *Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review*. The Journal of Educational Research, 99(6): 323-38.
- Schumacker, R. E. and Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Taylor and Francis.
- Serdarer Kuzu, B. (2016). *Öğretmenlerin ölçme değerlendirme sürecine yönelik tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirme çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Sevinç, Y. S. ve Uyangör, N. (2020). İnovatif düşünme becerileri meslek liseleri öğrencilerine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Turkish Studies - Education*, 15(5), 3669-3690.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers*.
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>
- Streiner, D. L. (1994). Figuring out factors: The use and misuse of factor analysis. *Canadian J. of Psychiatry*, 39, 135-140.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*. 3(6), 49-74.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenirlik ve Geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Şimşek, Ö.F.(2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş, Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Ekinoks; 4-22.
- Tanner, D. (1994). *Creativity and Innovation in R and D*. *R and D Innovator*, 3(7), 101-150.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.
- Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Klavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Toma, R. B. ve Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 14(4), 1383-1395.
- Tunç, C. (2019). *STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesine yönelik hizmet içi eğitim programının uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora tezi. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- TÜBİTAK, 2010. *Türkiye Bilim, Teknoloji ve Yenilik Sistemi ve Performans Göstergeleri*
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. New Jersey Pearson Education Inc.
- Tuncel, C. O. (2012) *İnovasyon Sistemleri ve Ekonomik Gelişme: Bursa Bölgesi İmalat Sanayinde İnovasyon Süreçleri Üzerine Bir Alan Araştırması*, Nilüfer Akkılıç

Kütüphanesi Yayınları, s.87-88-89-113, Bursa.

Uzkurt, C. (2010) *İnovasyon Yönetimi: İnovasyon Nedir, Nasıl Yapılır ve Nasıl*

Pazarlanır?, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler

Fakültesi, İşletme Bölümü.37-38-43, Ankara.

<http://www.aso.org.tr/b2b/asobilgi/sayilar/4dosyatemmuzagustos2010.pdf>

Vartiainen, J., Aksela, M. ve Vihma, L. (2016). LUMA Centre Finland. In *Miracle of Education*, SensePublishers, Rotterdam, pp 267-275.

Vasquez, J. A. (2015). STEM--beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.

Velicer, W. F., Eaton, C.A. and Fava, J. L. (2000). *Construct explication through factor or component analysis: A review and evaluation of alternative procedures for determining the number of factors or components*. Editor R. D. Goffin, E. Helmes, Problems and solutions in human assessment: Honoring Douglas Jackson at Seventy. (pp. 41-71). Boston: Kluwer.

Wang J, & Wang X. (2012). *Structural Equation Modeling: Applications Using Mplus: methods and applications*. West Sussex: John Wiley and Sons; 5-9.

Waltz CF, Strickland OL, Lenz ER(2010)..*Measurement in Nursing and Health Research*. New York: Springer Publishing Company; 176-8.

Watkins, M. W. (2006). Determining parallel analysis criteria. *Journal of Applied Statistical Methods*, 5(2), 344-346.

Wieselmann, J. R., Roehrig, G. H. & Kim, J. N. (2020). Who succeeds in STEM? Elementary girls' attitudes and beliefs about self and STEM. *International Journal of School Science and Mathematics*, 120(8), 297-308.

Wong-Kam, J. C. (2012). *Creating a climate for innovation in education: Reframing structure, culture, and leadership practices*. University of Southern California.

Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen

Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve*

Mühendislik Dergisi, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi Uygulama Kitabı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 195-213.
- Yıldız, S. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yılmaz V, ve Çelik HE. (2009). *LISREL ile Yapısal Eşitlik Modellemesi-I*. Ankara: Pegem Akademi; 53- 61.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması, *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 28-30 Eylül Denizli, 22.05.2022 <https://yunus.hacettepe.edu.tr/~yurdugul/3/indir/PamukkaleBildiri.pdf>
- Yüzgeç, S. (2021). *STEM Temelli Etkinliklerle Astronomi Öğretiminin Astronomi Tutumuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

EKLER**Ek1.** Etik Kurul Kararı

Ek2. Uygulama İzni



Ek3. Katılımcı Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, "ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM'İN ALT DİSİPLİNLERİNİN İNOVATİF DÜŞÜNMEYE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ" " adıyla, AHMET ÇALIŞKAN tarafından tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: "Ortaokul öğrencilerinde STEM'in inovatif(YENİLİKÇİ) düşünmeye olan etkisinin belirlenmesi"

Araştırmanın Nedeni: O Bilimsel araştırma O Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Resmi Ortaokul, Özel Ortaokul, Resmi İmam - Hatip Ortaokulu

Araştırma Uygulaması: O Anket O Görüşme
O Gözlem O.....

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :Ahmet Çalışkan

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

.../.../.....
İsim-Soyisim

İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Ek4. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM’İN ALT DİSİPLİNLERİNİN İNOVATİF DÜŞÜNMEYE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ” ” adıyla, tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: “Ortaokul öğrencilerinde STEM’in alt disiplinlerinin inovatif düşünmeye olan etkisinin belirlenmesi”

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :Ahmet ÇALIŞKAN

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

..../..../.....

EK5. Uzman Görüş Formu Örneği

Sayın yetkili,
Tez çalışmamızda kullanmak üzere, “ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM’İN İNOVATİF (YENİLİKÇİ) DÜŞÜNMEYE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİNİ” amaçlayan, katılımcıların **KESİNLİKLE KATILMIYORUM, KATILMIYORUM, KARARSIZIM, KATILYORUM, KESİNLİKLE KATILYORUM** şeklinde her bir maddeyi işaretledikleri beşli likert tipi bir ölçek geliştirmek istiyoruz.

Sizden istediğimiz her bir maddeyi "amacına uygunluk" durumuna göre incelemenizdir. Eğer madde belirtilen özelliği net olarak ölçmeye aday bir madde ise "**Gerekli**", madde konu kapsamında ama düzenlenmesi ya da değiştirilmesi gerekiyorsa "**Yararlı/Yetersiz**", madde belirtilen özelliği temsil etmiyor ise "**Gereksiz**" seçeneklerini işaretleyiniz. Ölçeğin işlevsel olabilmesi için YARARLI/YETERSİZ ve GEREKSİZ gördüğünüz maddeler ile ilgili görüş bildirmeniz önem arz etmektedir. Ayrıca her bir madde için varsa önerileriniz ve ekstra madde önerileriniz bizim için değerli olacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkürler.

DANIŞMAN: Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

Y.LİSANS ÖĞRENCİSİ: Ahmet ÇALIŞKAN

“Ortaokul Öğrencilerinde STEM’in İnovatif (Yenilikçi) Düşünmeye Olan Etkisinin Analizinde Kullanılacak Madde Listesi

	GEREKLİ	YARARLI/ YETERSİZ	GEREKSİZ	MADDE İLE İLGİLİ VARSA ÖNERİLERİNİZ
1. STEM öğretiminde öğrendiklerimi özgün ürünlere dönüştürmek için kullanırım.	*			
2. STEM öğretiminde öğrendiklerimi var olan ürünlere yeni özellik katmak için kullanırım.			*birinci madde ile aynı güvenilirlik için son maddelerde kullanabilirsiniz	
3. STEM öğretiminde elimdeki araç gereçlerle sınırlı kalmadan inovatif(yenilikçi) ürünler tasarlayacağımı düşünürüm.	*			
4. STEM öğretimiyle öğrendiklerimi	*			

bireysel yarara çevirmek adına inovatif (yenilikçi) ürünler tasarlarım.				
5. STEM öğretimiyle öğrendiklerimi toplumsal yarara çevirmek adına inovatif (yenilikçi) ürünler tasarlarım.	*			
6. STEM alanında yeni gelişmelere ışık tutacak inovatif(yenilikçi) ürünler düşünürüm.	*			
7. STEM öğretiminde öğrendiklerimle yeni bir ürün üretmek için gereken özgün adımları belirleyebileceğimi düşünmem.		İkinci madde olmayacaksa birinci maddenin olumsuz olarak kullanılabilirsin		
8. STEM öğretiminde öğrendiklerimle özgün adımlara uygun inovatif (yenilikçi) ürünler oluşturabilirim.			• Yeterlik algı maddesi	
9. STEM öğretiminde ürünler tasarlarken ürünlere yenilik katıp kendi imzama atmak isterim.	*			
10. STEM öğretimiyle var olan ürünleri daha kullanışlı inovatif(yenilikçi) ürünlere dönüştürebilirim.			*Yeterlik algı maddesi	
11. STEM öğretimiyle mevcut araçgereçleri, materyalleri kullanarak inovatif(yenilikçi) tasarımlar oluşturulacağını düşünmem.	*			
12. STEM alanında yeni bir ürün üretmek için gereken özgün			*Yeterlik algı maddesi	

adımları belirleyip adımlara uygun inovatif ürünler oluşturabilirim.				
13. STEM’le farklı alanlardaki becerilerimi kullanarak ürünler tasarlarken yenilik istemem.	*			
14. STEM öğretimiyle mevcut ürünlere çok fonksiyonlu kullanım özellikleri dahil ederek farklılaştırmayı düşünmem.			*	
15. STEM öğretimiyle ürünlerin öngörülen kullanımları haricinde; ürün kullanımlarının, önemli derecede iyileştirilmiş halini düşünürüm.	*			
16. STEM öğretimiyle inovatif (yenilikçi) bir ürünü aşama aşama geliştirilen çalışmaların çıktısı olarak düşünmem.			*	
17. STEM öğretimiyle bir ürünü iyileştirme çalışmalarının çıktısı olarak ortaya çıktığını düşünürüm.	*			
18. STEM öğretimiyle öğrendiklerimi bir ihtiyaca çözüm oluşturmak için kullanırım.	*			
19. STEM öğretimiyle problemleri çözerken her zaman bir çözüm yolu olduğunu düşünmem.	*			
20. Problemlerin çözümünde mevcut çözümlerin yetersiz olduğunu düşündüğümde STEM’ le alternatif	*19 madde ile aynı olduğu için biri tercih edilebilir.			

yollar bulacağımı düşünürüm.				
21. STEM alanında var olan problem çözme yöntemlerinin dışında inovatif(yenilikçi) yöntemler düşünmem.	*			
22. STEM öğretimiyle STEM' in alt disiplinlerinde var olan problem çözme yöntemlerinin aksine yeni gelişmelere ışık tutacak inovatif(yenilikçi) yöntemler düşünürüm			*	
23. STEM alanında yapılan çalışmalarla farklı sorunları çözecek inovatif(yenilikçi) çözümler üreteceğimi düşünürüm.	*			
24. STEM öğretiminde sunulan problemleri çözmeye fikirlerimin etkili olduğunu düşünmem.	*			
25. STEM alanındaki problemlere diğer insanlardan farklı tasarımlar yaparak çözümler bulurum.			*yeterlik algısı cümlesi	
26. STEM alanında öğrendiklerimi bir ihtiyaca çözüm oluşturmak için kullanamam.	*			
27. Çözüme kavuşturulmamış konulara STEM öğretimiyle inovatif (yenilikçi)çözümler bulabilirim.	*			
28. STEM öğretiminde öğrendiklerimi ekonomik yarara çevirmek adına inovatif(yenilikçi) ürünler tasarlamayı	*			

düşünürüm.				
29. STEM' le günlük ihtiyaçlara cevap veren inovatif(yenilikçi) ürünleri pazara sunabileceğimi düşünmem.	*			
30. STEM öğretimiyle ekonomik yarar sağlayacak inovatif(yenilikçi) ürünler oluşturabileceğimi düşünmem.	*			
31. STEM alanındaki bilgilerimi inovatif(yenilikçi) düşünerek maddi gelire dönüştürebilirim.	*			
32. STEM etkinlikleriyle geliştirilen ürün için inovatif (yenilikçi)pazarlama yöntemleri geliştirebilirim.			*yeterlik algısı cümlesi	
33. STEM alanındaki bilgilerimi katma değeri olan bilgiler olarak düşünmem.	*			
34. STEM öğretiminde öğrendiklerimi yeni fikirler üretmek için kullandığımı düşünmem.			*	
35. STEM alanında yapılan çalışmalarını takip ederek bu alana katkı sağlayacağım inovatif(yenilikçi) fikirlerim olacağını düşünürüm.	*			
36. STEM alanında ülkeye katkı sağlayacak sıra dışı yenilikler getirebileceğimi düşünmem.			*	
37. STEM öğretimiyle icat edilmiş yeni fikirlerin belli bir amaç dâhilinde	*			

yararlanılması gerektiğini düşünürüm.				
38. STEM'deki disiplinlerin bir bütünün parçaları gibi birbirlerini etkilediğini gibi inovatif (yenilikçi)düşünmey e de katkılarının olduğunu düşünürüm.	*			
39. STEM öğretimiyle en iyi fikirleri gerçekleştirmeyi düşünürüm.	*			
40. STEM öğretimiyle değişime açık olduğumu düşünürüm.	*			
41. STEM öğretimiyle yeni fikirleri uygulamaya istekli olduğumu düşünmem.				*tutum cümlesi
42. STEM alanındaki inovatif (yenilikçi)konularda fikir üreteceğimi düşünürüm	Fikir üretmeme katkı sağlayacağını düşünüyorum demelisin			
43. STEM alanındaki bilgilerimle hayat standartlarını arttıracak inovatif (yenilikçi)ürünler geliştirebilirim.	*			
44. STEM' le farklı disiplin alanlarındaki inovatif (yenilikçi)konulara ilgi duymam.				*
45. STEM alanındaki bilgileri toplum yararına dönüştürebileceğimi düşünmem.				*
46. STEM öğretimindeki bilgilerle inovatif(yenilikçi) uygulamalar				*yeterlik algısı

yapabilirim.				
47. STEM öğretimiyle disiplinler arası bilgi transferlerinin doğru şekilde yapılmasını sağlayıp taklit edilemeyen stratejiler düşünürüm.	*			
48. STEM öğretimindeki bilgilerimle hayat standartlarını arttıracak inovatif(yenilikçi) ürünler geliştirebileceğimi düşünmem.			*	
49. STEM öğretiminde edindiğim deneyimlerle hizmet sektörlerine katkı sağlayacak inovatif(yenilikçi) ürünler oluşturabileceğimi düşünürüm.	*			
50. STEM' le toplumsal ihtiyaçları gidermek için inovatif(yenilikçi) hizmetler sunmayı düşünürüm.	Benzer madde var.			
51. STEM öğretimiyle toplumsal refah için inovatif(yenilikçi) hizmetler geliştirileceğini düşünmem.			*	
52. STEM alanında yapılabilecek olası çalışmalara ek inovatif (yenilikçi) çalışmalar düşünürüm.			* yukarıdaki Maddeleri ile aynı sanki	
53. STEM öğretimiyle becerilerimi kullanarak hizmet sektörlerine katkı sağlayacak inovatif(yenilikçi) ürünler oluşturacağımı düşünürüm.			*49. Madde daha iyi	
54. STEM öğretimiyle	*			

yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürünün üretim yöntemini düşünürüm.				
55. STEM öğretimiyle bir ürünün yapılış yönteminde inovatif(yenilikçi) düşünmem.	*			
56. STEM öğretimiyle bir hizmetin sunuluş yönteminde inovatif (yenilikçi) düşünürüm.	*			

Ek6. Uygulama Yapılan Ölçek

Sevgili öğrenciler,
Tez çalışmamızda kullanılmak üzere, "ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM'İN İNOVATİF (YENİLİKÇİ) DÜŞÜNMEYE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİNİ" amaçlayan bir ölçek geliştirmek istiyoruz. Bu sebeple sizden istediğimiz aşağıda numaralandırılan cümleleri okuyarak her bir cümle için size en uygun olduğunu düşündüğünüz **KESİNLİKLE KATILMIYORUM, KATILMIYORUM, KARARSIZIM, KATILYORUM, KESİNLİKLE KATILYORUM** şeklindeki ifadelerden yalnız birini işaretlemenizdir. Düşünceleriniz doğru veya yanlış yoktur. Önemli olan düşüncelerinizi samimi bir biçimde ifade etmenizdir. Lütfen boş bırakmayınız.

DANIŞMAN: Doç. Dr. Funda OKUŞLUK
Y. LİSANS ÖĞRENCİSİ: Ahmet ÇALIŞKAN

	KESİNLİKLE KATILMIYORUM M (1)	KATILMIYORUM M (2)	KARARSIZIM (3)	KATILYORUM M (4)	KESİNLİKLE KATILYORUM M (5)
1. STEM öğretiminde öğrendiklerimi özgün ürünlere dönüştürmek için kullanırım.					
2. STEM uygulamalarında elimdeki araç gereçlerle inovatif(yenilikçi) ürünler tasarlayacağımı düşünürüm.					
3. STEM öğretilimiyle öğrendiklerimi bireysel yarara çevirmek adına inovatif (yenilikçi) ürünler tasarlarım.					
4. STEM öğretilimiyle öğrendiklerimi toplumsal yarara çevirmek adına inovatif (yenilikçi) ürünler tasarlamada kullanırım.					
5. STEM alanında yeni gelişmelere ışık tutacak inovatif(yenilikçi) ürünler düşünürüm.					
6. STEM öğretiminde öğrendiklerimle yeni bir ürün üretmek için gereken özgün adımları belirleyebileceğimi düşünmem.					
7. STEM öğretilimiyle var olan ürünleri daha kullanışlı inovatif(yenilikçi) ürünlere dönüştürürüm.					
8. STEM öğretilimi mevcut araç/gereçleri, materyalleri kullanarak inovatif(yenilikçi) tasarımlar oluşturmamda etkili değildir.					
9. STEM öğretiminde ürünler tasarlarırken ürünlere yenilik katıp kendi imzama atmak isterim.					
10. STEM'le farklı alanlardaki becerilerimi kullanarak ürünler tasarlarırken yenilik istemem.					
11. STEM öğretilimiyle ürünlerin öngörülen kullanımları haricinde; ürün kullanımlarının, önemli derecede iyileştirilmiş halini düşünürüm.					
12. STEM öğretilimiyle bir ürünü iyileştirme çalışmalarım çıktısı olarak ortaya çıktığını düşünürüm.					
13. STEM öğretilimiyle öğrendiklerimi bir ihtiyaca çözüm oluşturmak için kullanırım.					
14. Problemlerin çözümünde mevcut çözümlerin yetersiz olduğunu düşündüğümde STEM' le alternatif yollar bulacağımı düşünürüm.					
15. STEM alanında var olan problem çözme yöntemlerinin dışında inovatif(yenilikçi) yöntemler düşünmem.					
16. STEM alanında yapılan çalışmalarla farklı sorunları çözecek inovatif(yenilikçi) çözümler üreteceğimi düşünürüm.					
17. STEM öğretiminde sunulan problemleri çözmeye fikirlerimin etkili olduğunu düşünmem.					
18. STEM alanındaki problemlere diğer insanlardan farklı tasarımlar yaparak çözümler bulurum.					
19. STEM alanında öğrendiklerimi bir ihtiyaca çözüm oluşturmak için kullanamam.					

20. Çözüme kavuşturulmamış konulara STEM öğretimiyle inovatif (yenilikçi) ürünler bulurum.					
21. STEM öğretiminde öğrendiklerimi ekonomik yarara çevirmek adına inovatif (yenilikçi) ürünler tasarlamayı düşünürüm.					
22. STEM' le günlük ihtiyaçlara cevap veren inovatif (yenilikçi) ürünleri pazara sunabileceğimi düşünmem.					
23. STEM öğretimiyle ekonomik yarar sağlayacak inovatif (yenilikçi) ürünler oluşturabileceğimi düşünmem.					
24. STEM alanındaki bilgilerimi inovatif (yenilikçi) düşünerek maddi gelire dönüştürebilirim.					
25. STEM etkinlikleriyle geliştirilen ürün için inovatif (yenilikçi) pazarlama yöntemleri geliştireceğimi düşünürüm.					
26. STEM alanında yapılan çalışmaları takip ederek bu alana katkı sağlayacağım inovatif (yenilikçi) fikirler üretirim.					
27. STEM'deki disiplinlerin bir bütünü parçaları gibi birbirlerini etkilediğini gibi inovatif (yenilikçi) düşünmeye de katkıların olduğunu düşünürüm.					
28. STEM öğretimiyle en iyi fikirleri gerçekleştirilmeyi düşünürüm.					
29. STEM öğretimi değişime açık olduğumu düşünürüm.					
30. STEM alanındaki inovatif (yenilikçi) konularda fikir üreteceğimi düşünürüm.					
31. STEM alanındaki bilgilerimle hayat standartlarımı arttıracak inovatif (yenilikçi) ürünler geliştirebilirim.					
32. STEM öğretimindeki bilgilerle inovatif (yenilikçi) uygulamalar yaparım.					
33. STEM öğretimiyle disiplinler arası bilgi transferlerinin doğru şekilde yapılmasını sağlayıp taklit edilemeyen stratejiler düşünürüm.					
34. STEM' le farklı disiplin alanlarındaki inovatif (yenilikçi) konulara ilgi duymam.					
35. STEM öğretiminde edindiğim deneyimlerle hizmet sektörlerine katkı sağlayacak inovatif (yenilikçi) ürünler oluşturabileceğimi düşünürüm.					
36. STEM' le toplumsal ihtiyaçları gidermek için inovatif (yenilikçi) hizmetler sunmayı düşünürüm.					
37. STEM öğretiminde elde ettiğim kazanımlarla yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir üründen üretim yöntemini düşünürüm.					
38. STEM öğretiminde elde ettiğim kazanımlarla bir üründen yapılış yönteminde inovatif (yenilikçi) düşünmem.					
39. STEM öğretiminde elde ettiğim kazanımlarla bir hizmetin sunuluş yönteminde inovatif (yenilikçi) düşünürüm.					
40. STEM öğretiminde öğrendiklerimi var olan ürünlere yeni özellik katmak için kullanırım.					

Ek7. Özgeçmiş



