

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİLİMİN DOĞASI OKURYAZARLIK DÜZEYİ İLE BİLİMSEL
YARATICILIK SEVİYESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

BETÜL YILMAZ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİMİN DOĞASI OKURYAZARLIK DÜZEYİ İLE BİLİMSEL
YARATICILIK SEVİYESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Betül YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Bu tez 29/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
DANIŞMAN

Doç. Dr. Gonca Keser
(ÜYE)

Prof. Dr. Selahattin Gönen
(ÜYE)

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİLİMİN DOĞASI OKURYAZARLIK DÜZEYİ İLE BİLİMSEL YARATICILIK SEVİYESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Betül YILMAZ

Adıyaman Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Abuzer AKGÜN

Yıl : 2019 Sayfa sayısı:104

Jüri :Doç. Dr. Gonca Keser

:Prof. Dr. Selahattin Gönen

Gelişen teknoloji ve hızla ilerleyen bilim göz önüne alındığında, bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi konusunda dikkat edilmesi gereken birçok husus ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, çok uzun yıllardır üzerinde durulan bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğası okuryazarlığı da çok daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Dolayısıyla, bu çalışmada fen eğitimi için çok önemli olan bu iki konu unsur arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada nicel araştırma desenlerinden olan betimsel araştırma olarak yapılmıştır. Çalışma Adıyaman İli Merkez İlçesinde bulunan iki ayrı ortaokulda 6., 7., 8. sınıfta öğrenim gören 300 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bilimin doğası okuryazarlığı testi ve bilimsel yaratıcılık testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bilimin doğası okuryazarlığı ve bilimsel yaratıcılık arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası Okuryazarlığı, Bilimsel Yaratıcılık, Fen Eğitimi

ABSTRACT

MSc Thesis

THE NATURE OF SCIENCE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LITERACY LEVEL AND SCIENTIFIC CREATIVITY

Betül YILMAZ

Adiyaman University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Elementary Education

Supervisor : Abuzer AKGÜN

Year : 2019, Number of pages: 104

Jury :Doç. Dr. Gonca Keser

:Prof. Dr. Selahattin Gönen

Given the advancing technology and rapidly advancing science, many issues that need to be considered when science literate individuals began to occur. Scientific creativity and nature of science literacy, which has been emphasized for many years, have also become more important. Consequently, in this study, the relationship between these two elements which are very important for science education is examined. In this study, descriptive research, which is one of the quantitative research designs, was conducted. The study was conducted with 300 students attending 6., 7., 8th grade in two different middle schools in the province of Adiyaman. As data collection, the nature of science literacy test and scientific creativity test were applied. At the end of the study, no significant relationship was found between the nature of science literacy and scientific creativity.

Key Words: Nature of Science Literacy, Scientific Creativity, Science Education

BEYAN

“Bilimin Doğası Okuryazarlık Düzeyi İle Bilimsel Yaratıcılık Seviyesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Betül YILMAZ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana emek veren, verdiği emeğinin hayatıma kattığı anlamı asla unutamayacağım, güler yüzünü, babacanlığını ve samimiyetini benden esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Abuzer AKGÜN'e çok teşekkür ederim.

Bu araştırmaya değerli önerileriyle destekte bulunan ve araştırmaya ilişkin bilgilerimi tartışma fırsatı bulduğum Prof. Dr. Selahattin Gönen hocama en içten saygılarımı sunarım.

Bilgilerine danışma konusunda sürekli olarak rahatsız ettiğim çok değerli hocam Arş. Gör. Dr. Ümit DURUK'a çok teşekkür ederim.

Teşekkürlerin az kalacağı bu hayattaki en büyük şansım olan destekleriyle bugünlere geldiğim güzel Ailem; anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim. Çalışmama katılarak bana yardımcı olan güzel öğrencilerimize de çok teşekkür ederim.

Betül YILMAZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Araştırmanın Amacı.....	4
1.3.Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1.4.Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
2.KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1.Bilimsel Okuryazarlık.....	7
2.1.1.Bilimin Doğası Okuryazarlığın Tarihsel Gelişimi.....	8
2.1.2.Bilimin Doğası Okuryazarlığın Boyutları.....	10
2.1.2.1.Bilgi Boyutu.....	11
2.1.2.2. Beceri Boyutu.....	12
2.1.2.3. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Boyutu.....	14
2.1.2.4. Duyuş Boyutu.....	17
2.1.3. Bilimsel Okuryazar Bireylerin Özellikleri.....	20
2.1.4. Bilimin Doğası Okuryazarlığın Ölçülmesi.....	22
2.1.5. Bilimin Doğası Okuryazarlığı Seviyeleri.....	23
2.1.6. Bilimin Doğası Okuryazarlığında Bilimin Doğası.....	24
2.1.7. Bilimin Doğası Okuryazarlığı İle İlgili Çalışmalar.....	27
2.2.Bilimsel Yaratıcılık.....	29
2.2.1. Yaratıcılık.....	29

2.2.2. Yaratıcılık ile İlgili Tanımlar	30
2.2.3. Yaratıcı Bireyin Özellikleri	32
2.2.4. Yaratıcılık ve Fen Bilimleri	34
2.2.5. Bilimsel Yaratıcılık	35
2.2.5.1. Bilimsel Yaratıcılığın Özellikleri	36
2.2.5.1.1. Jo'nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli.....	37
2.2.5.1.2. Hu ve Aday'ın Bilimsel Yaratıcılık Modeli.....	38
2.2.5.1.2.1. (1. Boyut) Yaratıcı Süreç	38
2.2.5.1.2.2. (2. Boyut) Yaratıcı Düşüncelerin Karakteri	39
2.2.5.1.2.2. (3. Boyut) Yaratıcı Ürün	40
2.2.5.2. Bilimsel Yaratıcılığın Bileşenleri.....	40
2.2.5.2.1. Hipotez Geliştirme	42
2.2.5.2.2. Hipotez Test Etme.....	43
2.2.5.2.3. Çözüm Sonuç Önerme	43
2.2.5.3. Bilimsel Yaratıcılığın Ölçümü	44
2.2.5.3.1. Potansiyel Bilimsel Yaratıcılığın Ölçümü	44
2.2.5.3.2. Iraksak Düşünce Testleriyle Yapılan Ölçümler	45
2.2.5.3.3. Yarışmalar Yoluyla Yapılan Ölçümler	45
2.2.5.4. Bilimsel Yaratıcılık ile İlgili Çalışmalar	46
2.2.5.4.1. Uluslararası Yapılan Çalışmalar	46
2.2.5.4.2. Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar	49
3.MATERYAL VE YÖNTEM	53
3.1.Araştırmanın Modeli	53
3.2.Çalışma Grubu	53
3.3.Veri Toplama Araçları	54
3.3.1.Bilimin Doğası Okuryazarlık Testi	54
3.3.2.Bilimsel Yaratıcılık Testi	55
3.4.Verilerin Analizi.....	57
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	58

4.1.Bilimin Doğası Okuryazarlığı ile İlgili Bulgular	58
4.1.1. Cinsiyet ve Yaş Bağlamında Bilimin Doğası Okuryazarlığı	58
4.2.Bilimsel Yaratıcılık İle İlgili Bulgular	61
4.3.Bilimsel Yaratıcılık ile Bilimin doğası okuryazarlığı Arasındaki İlişki	67
5.SONUÇLAR	68
6.ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR	71
EKLER	83
EK 1: BİLİMİN DOĞASI OKURYAZARLIĞI TESTİ.....	83
EK 2: BİLİMSEL YARATICILIK ANKETİ	88
EK 3: İZİNLER.....	90
KİŞİSEL BİLGİLER.....	92

ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bilimin doğası okuryazarlığı.....	25
Şekil 2.2. Jo (2009)' nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli.....	38
Şekil 2.3. Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli [8].....	38
Çizelge 3.1. Uygulama Grupları	54
Çizelge 4.1. Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Okuryazarlık Ortalama Puanlarının Karşılık Gelen Değerleri	58
Çizelge 4.2. Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyet Bağlamında Bağımsız T-Testi Sonuçları	58
Çizelge 4.3. Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Bağlamında Bağımsız T-Testi Sonuçları....	60
Çizelge 4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Maddelerine Verdikleri Orjinallik Puanı En Yüksek Olan Cevaplar.....	61
Çizelge 4.5. Bilimsel Yaratıcılık Ortalama Puanlarının Grup Aralığına Karşılık Gelen Değerleri	63
Çizelge 4.6. Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Testine Verdiği Cevapların Puan Ortalamaları	64
Çizelge 4.7. Cinsiyet Bağlamında Bilimsel Yaratıcılık	64
Çizelge 4.8. Yaş Bağlamında Bilimsel Yaratıcılık	66
Çizelge 4.9. Bilimin doğası okuryazarlığı İle Bilimsel Yaratıcılık Korelasyon Analizi	67

SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

YÖK: Yüksek Öğretim Kurulu

BDOT: Bilimin Doğası Okuryazarlık Testi

BYT: Bilimsel Yaratıcılık Testi

NSES: National Science Education Standards

TIMSS: MEB Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

PISA: Programme for International Student Assessment

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

AAAS: American Association for the Advancement of Science

FTTÇ: Fen -Teknoloji -Toplum -Çevre

DIFC: Dubai International Financial Centre

FTİ: Facade Testing Institute

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Gelişen teknoloji doğrultusunda yenilenen bilim öğretilerini öğrencilere aktarmak günümüzde büyük önem taşımaktadır. Günümüzde teknoloji ve bilimin geldiği nokta göz önüne alınarak bilim ve teknolojinin sadece sonuçlarının öğretilmesinin yeteri kadar fayda sağlamadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra fen öğretiminde özellikle üzerinde durulan bir konu olan ve öğrencilerin gelişen teknolojiyi takip edebilmeler için bilimsel okuryazar bireyler olmaları gerekmesi bu konuyu önemli kılmıştır. Yapılan araştırmalar bireyin tek başına yaratıcılığının ve öğrendiği teorik bilginin anlamlı öğrenmelere öncülük etmede yeterli olmadığını o bilgilerin oluşum şartlarının sürecinin de bilinmesi anlatılabilmesi gerektiğini göstermiştir.

Öğrencilere ya da topluma aktarılan salt bilginin bilimin ve teknolojinin ilerlemesinde yeterince etkili olmaması insanları yeni öğretiler geliştirmeye itmiş ve bilimin doğası okuryazarlığı kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bilimin doğası okuryazarlığı kavramı dünyada daha öncelerde de kullanılan bir kavram olsa da ilk kez 1950’de Hurd tarafından ele alınmış ve o tarihten bu yana fen öğretiminin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. 1980’li yıllar sonrasında 1960’ların salt laboratuvara ve bilimsel süreç becerilerine dayalı fen öğretimi anlayışının sorgulanmasına ve bu anlayışın yerini zamanla fen-teknoloji-toplum yaklaşımına bırakmasına neden olduğu görülmüştür. Bilimin ve teknolojinin sadece sonucuyla ilgilenmeyi bırakan araştırmacılar; gelinen sonucun tarihçesini, bilimsel bilginin ortaya çıkışındaki araştırmacı dışındaki etkenleri ve sosyal toplumun bilim üzerindeki etkisini fark etmişlerdir ve artık bilim insanı deyince bir süper kahraman değil de sosyal koşullardan etkilenen sıradan bir insan gibi düşünmeleri gerektiğini anlamışlardır. Böylelikle öğrencilere anlatılan bilgiler yavaş yavaş şekil değiştirmeye başlamıştır.

Bilimi sosyal ve doğal bilimler olarak ayırmanın mümkün olmadığını savunan Hurd [1] bilimin bu özelliği sayesinde gerek bilimsel alanda gerekse günlük hayatta karşılaşılan sorunlarla başa çıkmada bireye ciddi faydası olacağını düşünmüştür. Bilim ve teknolojiyle uğraşan insanları sosyal çevreden uzaklaştıran ve onları birer mükemmel robotlar olmaya zorlayan durumlar değiştikçe ve bilimin ve teknolojinin çok daha hızlı şekilde geliştiği görülünce bilimin doğası okuryazarlığı kavramı da öğretim

programlarında daha fazla yer almaya başlamıştır. Gelişen teknoloji ve bilimle değişen dünya düzenini anlayabilmek, insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek, toplumun beklentilerine cevap verebilmek için bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek gerektiği fark edilmiştir [2]. Hurd gelişen teknoloji ve ilerleme gösteren bilimi göz önüne alarak bilimin doğası okuryazarlığı konusunda farkındalık uyandırmaya başlamıştır. Bu yaklaşımla birlikte bilimin doğası okuryazarlığı kavramının bilimsel değişimlere olan ilgiyi artırmada, araştırma ve merak duygusu geliştirmede katkı sağlayacağını düşünmüştür [3]. Fen eğitiminde öğrencilere bilimin doğası okuryazarlığı kazandırabilmek ortaokul öğrencilerine devam eden hayatlarında bilimsel bir temel sağlayacağından gün geçtikçe önem kazanmaya devam etmektedir [4].

Albert Einstein'a göre insanların büyük bir kısmı ellerinde hali hazırda bulunan teknolojiyi anlamada bile çok geri kalmıştır. [5]. İnsanlar ellerinde bulunan bilginin ve teknolojinin arkasındaki ruhu, düşünceyi ve gelişimsel değişimini bilmeden sadece bir ürün görmektedirler ancak bilimin doğası okuryazarlığı kavramı bu durumu değiştirmiş ve herkesçe karmaşık bulunan bilimin aslında anlaşılabilir olduğu kavranmaya başlamıştır. Eğitim sistemlerinin önem kazanmaya başlamasıyla birlikte, bilimin doğası okuryazarlık kavramının alt boyutlarının da gelişmeye başladığı görülmüştür. Öğrencilerin bilgiyi işlemesini sağlayan bilimin doğası okuryazarlığı kavramının yanı sıra bilimin doğasının anlaşılması gerektiğinin üzerinde de durulmuştur. Salt bilgiler vermek yerine bilgiye nasıl ulaşıldığını anlatmak öğrencileri daha çok bilimle uğraşmaya sevk etmiştir. Bu nedenle ilerleyen bilime ve gelişen teknolojiye ayak uydurmak adına bireylerin bilimsel okuryazar olması önemini katlayarak artırmıştır.

Genel olarak bilim ve teknoloji, bilimin doğası ve bilimin doğası okuryazarlığı alt boyutlarından oluşan bilim yaratıcılıkla şekillenir. Ülkeler arasındaki gelişmişlik düzeyini bile belirleyecek kadar önemli olan bilimin doğası okuryazarlığının gelişmesiyle birlikte bireyleri yetiştirmede onların yaratıcılık yeteneğini geliştirme konusu çok fazla önem kazanmıştır. Çünkü bilimin şekillenmesi bireyin yetenekleri sayesinde değil yaratıcılıklarını zamanında ve olması gerektiği gibi kullanmaları sayesinde olduğu söylenebilir.

Yaratıcılık insanlığın varoluşundan beri insanlığın hayatını kolaylaştıran yeteneklerinden biridir. Günümüzde ise bilimsel ilerlemenin en önemli kaynağı olarak

düşünülebilir. Yeni bilginin üretilmesinde gelişen teknolojiye ve bilime ayak uydurmada bilimsel yaratıcılığın yeri ayrıdır. Yaratıcılık hem bilimselliği hem de günlük yaşamı kapsar. Problem çözme, hipotez oluşturma ve deney yapma gibi teknik yenilikler bilimsel yaratıcılığın belirli bir biçimini gerektirir [6]. Bilimsel yaratıcılık, bilimsel araştırmalar için motivasyon, bilgi ve araştırma sorunlarının biçimlendirilmesi, bilimsel bir sorunun çözümü için genel alan oluşturma, nedenlere ve benzerliklere uygun araştırma yeteneği, ayrıntılı bir araştırma için sabır ve direniş olarak tanımlanabilir. Bilimsel yaratıcılığın, bilim amaçlarının oluşturulması için yeni ve eşsiz adımlara ulaştığı kabul edilebilir [7]. Bu tanımdan anlaşılacağı üzere, bilimsel yaratıcılık hem disiplinin benzersizliğini hem de farklı disiplinlerin estetik yönlerini bir araya getirir.

Bireylerin bilimsel yaratıcılıkları en çok bir problem ya da ihtiyaç durumunda kendini belli etmektedir [7]. Bilimsel yaratıcılık bilimsel araştırmanın her aşamasında gerekir ve orijinal düşünme becerileri, hayal gücü ve bilimsel problemlere yanıt arama gibi olgulardan oluşan bir süreçtir [8;6]. Bilimsel yaratıcılık bilimsel araştırmanın her aşamasında gerektiği için süreç boyunca kullanılmasının yanı sıra süreç sonunda ortaya çıkan ürünle de ilgilidir.

Bilimsel gelişme aslında ilk zamanlardan bu yana insanoğlunun karşısına çıkan problemlerle şekillenmiştir. Bireylerin yaratıcılıkları bilime yön vermiş ve bilimin günümüzdeki halini almasını sağlamıştır. Şu anda da insanlığın bilimin ve teknolojinin gelişmesi adına etrafına baktığında “her şey çözülmüş, her şey bulunmuş bize bir şey kalmamış” diyerek yaratıcılığını kullanmayan insanlar yerine etrafındaki problemleri keşfedip, onlara yaratıcı çözümler bulmaya çalışan, gelişen teknolojinin doğurduğu yeni problemlerin farkında olan insanlara ihtiyacı vardır. Bu nedenle de gerek ailede gerekse okullarda öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde durulmalı ve bunu geliştirmek adına çaba gösterilmelidir.

Bu çalışmada bilimsel ilerlemenin sağlanması adına önemli görülen bu iki kavram arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmada şu araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası okuryazarlığı düzeyi ile bilimsel yaratıcılık düzeyi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

2. Bilimin doğası okuryazarlığı düzeyinde cinsiyet ve yaş bağlamında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Bilimsel yaratıcılık seviyesinde cinsiyet ve yaş bağlamında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bilimin doğası okuryazarlığı özellikle gelişmiş dünya ülkelerinde fen öğretiminin vazgeçilmez bir parçası olmaya başlamıştır. Her ne kadar ülkemizde 2000’li yıllardan sonra üzerinde durulmaya ve önem kazanmaya başlayan bir kavram olsa da bilimsel ilerlemeyi sağlamak adına ne kadar önemli olduğu fark edilmiştir. Bir toplumun gelişebilmesi ve ilerleyebilmesi için toplumun bilimin doğası okuryazarlığı seviyesinin artması çok önemlidir. Aynı zamanda, bilimsel gelişmeler toplumdaki bireylerin yaratıcılığıyla da yakından ilgilidir [9]. Eğitim kurumlarında öğrencilerin yaratıcılıklarının da değerlendirilmesi ve öğretim uygulamaları yoluyla geliştirilmeye çalışılması toplumsal anlamda gelişmenin önünü açacaktır [10].

Bu bağlamda hem bilimin doğası okuryazarlığı düzeyinin hem de bilimsel yaratıcılık düzeyinin ülkelerin ve toplumların gelişmesinde önemli bir yeri vardır. Buradan hareketle, mevcut çalışmada bu iki kavram arasındaki ilişki irdelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Toplumun ilerlemesi ve gelişmesi için bireylerin teknolojiyi iyi anlayıp onu yorumlayabilmesi gerekir ve ancak bu sayede bilimi bir sonraki aşamaya taşıyabilmeleri mümkün olabilir. Bilimin gelişmesi ise toplumdaki bireylerin yaratıcılıklarını hayata geçirebilmesi ile ilgilidir. Aksi takdirde, bilimin gelişmesi ve buna bağlı olarak da toplumun gelişmesi zorlaşır. Bunun yanı sıra fen öğretiminde özellikle üzerinde durulan bir kavram olması ve öğrencilerin gelişen teknolojiyi takip edebilmesi, sürekli ilerleme kat eden bilime katkı sağlayabilmeleri için bilimsel okuryazar bireyler olmaları gerekmesi bu kavramı önemli kılmıştır. Yapılan araştırmalar bireyin tek başına yaratıcılığının ve öğrendiği teorik bilginin kendini gerçekleştirmede yeterli olmadığını ve bu bilgilerin oluşum şartlarının ve sürecinin de bilinmesi gerektiğini göstermiştir.

Ülkelerin gelişmişlik gücünü dahi etkilediği görülünce bilimsel okuryazarlık daha fazla önem görmeye başlamıştır.1990’lardan sonra ilköğretimde verilen fen öğretimin esas amacı bilim okuryazarlığını geliştirmek olarak belirlenmiştir. Bilimde

hatrı sayılır bir ilerleme göstermek için bireylerin bilimsel okuryazar olarak yetişmeleri çok önemlidir. Fen öğretiminde bilimsel ürünleri ve bilgileri tek başına bilmek yeterli olmamaktadır. Bu nedenle bilimsel okuryazarlık kavramının hayatımıza yerleşmesi, yetkin bireylerin yetişmesi için gereklidir. Öte yandan, bilimin doğası okuryazarlığı herkes için fen yaklaşımıyla ortaya çıkmıştır. 1950'lerde bilimsel çalışmalara teminat için ortaya çıkan bilimsel okuryazarlık, 1960'lardan itibaren bilimsel süreçlerdeki düşünce sistemini geliştirmek adına önem kazanmaya başlamış ve daha sonra da sosyal bağlama dahil olmaya başlamıştır. Vatandaşlık bilinci içerisinde bilimsel okuryazarlık hedefine tüm toplum dahil olmuş ve herkes için bilimin doğası okuryazarlığı sloganı ortak bir hedef olmaya başlamıştır [3].

1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Öğrencilerin veri toplama araçlarını yanıtlarken samimi davrandıkları ve görüşlerini tamamen yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin veri toplama araçlarını doldururken birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2016-2017 öğretim yılında Adıyaman İlinde yer alan üç farklı ortaokulda öğrenim gören 300 ortaokul öğrencisiyle sınırlıdır. Genelme yapmaktan ziyade örnekleme yer alan öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeyi ve bilimsel yaratıcılık düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir. Aslan [101] yaptığı araştırma sonucunda; yaratıcılık puanları ortalamaları açısından kızlar lehine anlamlı farklılıklar tespit etmiştir. Bu sonuç okullarda eğitim gören kızların erkek öğrencilere göre bilimsel buluşlar açısından daha yaratıcı olduğu konusunda ipucu verebilir. Bu farklılık aynı zamanda araştırmaların niteliklerine bağlı olarak (katılımcı grubu, veri toplama araçları vb. gibi) ortaya çıkmış bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Mevcut çalışmada aşağıda verilen sınırlılıklara değinilmiştir:

1. Bu veriler öğrencilerin veri toplama araçlarını içtenlikle ve özenerek doldurdukları varsayımlarla toplanmıştır.
2. Uygulamaya katılan öğrencilerin yaş aralığı hesaba katıldığında doldurmaları istenen veri toplama araçlarının uzunluğundan kaynaklı olarak öğrencilerin veri toplama

aracındaki soruların sonlarına doğru sıklımları bir sınırlamaya sebep olduğu varsayılmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Bilimsel Okuryazarlık

Son yıllarda, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri bilim tarafından belirlenirken, gelecekteki hedeflerde bilimle ilgili çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Kuşkusuz, bilimde eleştirel düşünmenin bilimsel okuryazarlık alanındaki ilerlemeye katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Eleştirel düşünen insanların bilimi inceleme, bilimle ilgili sorunları daha yakından inceleme ve günlük yaşam sorunlarını bilinçli olarak çözme becerisine sahip olacağına inanılmaktadır. Geçmişte ülkelerin gelişmişlik düzeyi temel okuryazarlık becerileriyle belirlenirse, şimdi bilimsel okuryazarlık yerini almıştır [3].

Hurd'a [4] 1500'lü yıllarda batı toplumlarına modern bilimin girmesiyle bilimsel okuryazarlığın kültürel kökenleri de belirginleşmiştir. Köken olarak böylesi eski tarihlere dayanmasına rağmen, 1960'lı yıllarda Sovyetler Birliği'nin Sputnik Uydusunu dünya yörüngesine yerleştirmesiyle ABD'de fen eğitiminin toplumsal yönüne dikkat çekilmeye başlanmıştır. Son yıllarda "Tüm Amerikalılar İçin Bilim" bilimsel okuryazarlığın Amerika toplumundaki yeri ve bilimsel okuryazarlık kazanımlarını düzenleyebilmek için yayınlanmış bir rapordur . Bu raporun amacı tüm öğrencilerin bilimsel okuryazarlığı kazanmalarını başlatmak ve fen eğitiminin amaçlarını doğru şekilde ifade etmek olarak tanımlanmıştır [13]. Bu raporun amacı, tüm öğrenciler için bilimin doğası okuryazarlığı edinimini ve bilimsel eğitimin amaçlarının doğru bir tanımını (proje AAAS 2061) yapmaktadır.. Proje 2061 bu amaç için kurulmuştur [15]. Miller [16] 'ın bugünün temeli olarak vurguladığı bilimin doğası okuryazarlığı tanımı üç boyutta verilebilir:

- Bilimin norm ve yöntemlerini (bilimin doğası),
- Temel bilimsel terim ve kavramları anlama
- Bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin anlaşılması [17].

Norris ve Phillips'e [11] göre, bilimin doğası okuryazarlığının içeriği şu şekilde özetlenebilir: bilim konularının bilgisi ve bilimle ilgili olmayan nesnelere çıkarılması, bilim anlayışı ve uygulamaları, bilim dersinde bağımsızlık, bilimsel düşünme becerileri, aşama aşama bilimsel bilginin kullanımı problem çözme, bilim ile ilgili tartışmalara katılma, bilimin doğasını anlama, bilimi merak etme ve bilimi takdir

etme, bilimin olumlu ve olumsuz yönlerini bilme ve bilimin sorunları hakkında eleştirel düşünebilme.

Bilimin doğası okuryazarlığı dünyadaki programlarda bir vizyon olarak gösterilmiştir [18]. Benzer şekilde ülkemizde de fen ve teknoloji müfredatı “tüm öğrencileri bilimi bilen insanlar olarak yetiştirmektir.” [19]. PISA 2006'da, Finlandiya'dan gelen ve yüksek bir ortalamaya sahip öğrenciler, bilimin kendileri için önemli olduğunu ve öğrendiklerini öğrendiklerini çevrelerini geliştirmek için kullanabileceklerini belirtmişlerdir [20]. Fen ve teknolojinin hayatlarını etkilediği konularda politik açıdan kararlar verebilme yetkisini doğurur, sosyal, kişisel ve kültürel konulara dâhil olma imkânı sağlar. Bilim çalışması basitçe bu bilimin kendisi için ilerleme kaydedebileceği veya bilimin çıkarlarına yol açabileceği içindir, ancak bu toplumun keşfetme yeteneğini köreltmektedir [18];[1] Bu bağlamda, Murcia'ya [2] göre bilim, toplumla, kendi doğasıyla ve bilgi içeriği ile bağlantı kurmayı gerektirir. Ulusal ve uluslararası düzeyde bilimin doğası okuryazarlığı değerlendirmek için çeşitli programlar vardır [22]. Bunlar arasında, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 15 yaşındaki öğrenciler tarafından edinilen bilgi ve becerileri üç yıllık aralıklarla değerlendiren Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından düzenlenen bir seçim programıdır [20]. Türkiye, PISA [23]'de diğer yıllardan daha fazla, 463 bilimin 44'ünde yer alan, 65 ülkeyle yerini bulduğundan ortaya çıkan sorulardan bir not aldı [23]. Singapur, başarısını PISA'daki yüksek performanslı ülkelerle, okulların ve müfredatın dikkatli bir şekilde yapılandırılmasıyla, Japon uygulamalı etkinliklerinin kültürel yapısıyla, kaliteli öğretmenlerle, Hollanda'yla ders kitapları ile ilişkilendirmektedir [24].

2.1.1. Bilimin Doğası Okuryazarlığın Tarihsel Gelişimi

Bilimin doğası okuryazarlığı kavramı dünyada daha öncelerde de kullanılan bir kavram olsa da ilk kez 1950'de Hurd tarafından ele alınmış ve o tarihten bu yana fen öğretiminin vaz geçilmez bir parçası olmuştur. Hurd gelişen teknoloji ve ilerleme gösteren bilimi göz önüne alarak bilimin doğası okuryazarlığı konusunda farkındalık uyandırmaya başlamıştır. O zamanlarda Waterman fen bilimlerinde ki ilerlemenin fen eğitimine sağladığı katkılar ve bu katkıların genelde anlaşılabilmesinin bağlantılı olduğunu ifade etmiştir. Fen ve teknolojinin hayatlarını etkilediği konularda politik

açından kararlar verebilme yetkisini doğurur, sosyal, kişisel ve kültürel konulara dâhil olma imkânı sağlar. Bu yaklaşım bilimin doğası okuryazarlığı kavramının bilimsel değişimlere olan ilgiyi artırma, araştırma ve merak duygusu geliştirmede katkı sağlayacağını düşünmüştür [3].

Yine o zamanlarda Sovyet Rusya'nın bilimde kat ettiği yol Amerika'nın gözünden kaçmamış ve Amerika'da fen eğitimi alanında ciddi ıslahatlara gidilmiştir. Fen eğitiminin stratejik yönü üzerinde durulmaya başlanmıştır. Dolayısıyla fark edilmiştir ki fen eğitimi alanında başarı kat edebilmek için bilimin doğası okuryazarlığın önemi fark edilmiş ve tek başına bilimin ürünlerinin değil de bilimsel bilginin elde edilmiş sürecinin de fark edilmesi gerektiği görülmüştür. Bilimin doğası okuryazarlığı bilimin ürünleri ve uygulamalarıyla dolu evrende elde edilen verilerin elde edilinceye kadarki süreci ve o veriler elde edilirken ki düşüncelerle ilgili olduğu, bu nedenle de fen eğitiminin vazgeçilmez bir parçasıdır [15].

1960'lardan sonra bilimin doğası okuryazarlığı kavramı fen eğitiminde kendini iyice belirgin hale getirmiştir. Ülkeler fen eğitimindeki başarının gerek askeri ve ekonomik başarıda gerekse bilimsel ilerlemelerde önemli rol oynayacağını keşfetmişlerdir. Fen eğitimi programlarında ciddi iyileştirme ve değiştirme çabaları içine girilmiş bunun için fen eğitimcilerden ve bilim adamlarından oluşan profesyonel kadrolar çalışmaya başlamıştır.

1970'te ise 1960'larda ki içerik bilgisinin anlaşılmasını sağlayan ıslahatların aksine bilimin doğası okuryazarlığı sosyal bağlamda ele alınmaya başlanmıştır. Özellikle Hurd ve Gallagher fen eğitiminin amaçları için en uygun bağlamın bilimin sosyal bağlamı olacağını öne sürmesiyle bilimin sosyal bağamları çarpıcılık kazanmıştır.

1980'ler de ise daha önceki yılların birleşimi diye bileceğimiz bilim-teknoloji-toplum görüşleri filizlenmeye başlamıştır. 1980'lerde gelişen bu düşünce bireylerin sosyal bağlamdaki problemleri çözerken ya da kritik kararlar verirken daha yetkin yetiştirilmesi hedeflenmiştir.

1990'lardan itibaren ise bilimsel içerik mi yoksa bilimin sosyal bağlamını ikileminden kurtulmayı amaçlayıp reformlara gidilmeye çalışılmıştır. Bu konuda fen eğitimcileri tarafından çok sayıda makaleler yazılmaya başlanmıştır. 1990'da AAAS

(American Association For the Advancement of Science)’nin yayımladığı Proje 2061 hareketi eğitimcilerin bu çağrılarına cevap niteliğindedir. “Bütün Amerikalılar için Fen” sloganıyla eğitimcilerin bilimsel isteklerine cevap vermeyi hedeflemişlerdir. Aynı zamanda paralel olarak “Herkes İçin Eğitim” konulu dünya konferansında, fen eğitiminde bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek üzerinde durulmuştur [25].

Shamos (1995) bilimin doğası okuryazarlığı kavramına en çarpıcı eleştiriyi yönelten kişi olmuştur. Bilimin doğası okuryazarlığı seviyesine ulaşmayı zaman ve kaynak kaybı olarak nitelendirmiştir. Shamos daha çok bilimsel farkındalık üzerinde durmuştur. Ona göre program bilimsel sürece içerse de bu çok sınırlı tutulmalı ve üzerinde fazla durulmamalıdır. 2000’li yıllarda ise Laugksch Shamos’un açıklamalarının kavramı oluşturan bileşenlerin bir araya getirilme biçiminden kaynaklandığını düşünmektedir. Laugksch bilimin doğası okuryazarlığı kavramının tanımlanamamasını da bu nedenlere bağlamıştır.

2.1.2. Bilimin Doğası Okuryazarlığın Boyutları

Bilimin doğası okuryazarlığının kesin bir tanımının olmamasının bilimin doğası okuryazarlığının boyutlarının da bireysel araştırmacı, kurum ve kuruluşlara göre farklılık arz etmesinde büyük etkisinin olduğu görülmektedir. Bu araştırmacılardan biri olan Miller [16] bilimin doğası okuryazarlığını üç boyutlu olarak ele almıştır:

- Bilimin yöntem ve yasalarını anlamak,
- Temel bilimsel terim ve kavramları anlamak,
- Bilim ve teknolojinin topluma etkisini anlamak.

Bir başka araştırmacı BouJaoude ve ark, [53] ise bilimin doğası okuryazarlığı için dört boyut öne sürmektedir:

- Bilimsel bilgi,
- Bilimin araştırıcı doğası,
- Bilim, Teknoloji ve toplumun etkileşimi,
- Bilgiye ulaştıran bilim, olarak belirlemektedir.

PISA ayrıca, bilimin doğası okuryazarlığın tanımını ve ayrıca bilimin değerlendirilmesiyle ilgili görev ve sorunları birbiriyle ilişkili dört boyutta değerlendirir. Bunlar şunları içerir:

- Değerlendirme aşamasında öğrencilerin bilgilerine ve bilgi yapılarına sahip çıkması gerekmektedir.
- Öğrenciler özellikle kendilerini geliştirmeleri için tekrarlar yapılması gerekmektedir.
- Bilimsel bilgilerle öğrencilerin karşılaşması ve bunlara karşı tepkiler üretmesi örnek vermek gerekirse eğer kişisel yaşantıları arasında kararlar vermek gerekmektedir.
- Öğrencilerin değerlendirme bölümlerinde hazırlıkların yapılması ve tutumların önem taşımaktadır. Fen ve özellikle teknoloji alanına ilişkin özellikle yedi boyut ele alınması gerekmektedir. Ülkeler fen eğitimindeki başarının gerek askeri ve ekonomik başarıda gerekse bilimsel ilerlemelerde önemli rol oynayacağını keşfetmişlerdir. Fen eğitimi programlarında ciddi iyileştirme ve değiştirme çabaları içine girilmiş bunun için fen eğitimcilerden ve bilim adamlarından oluşan profesyonel kadrolar çalışmaya başlamıştır.

Yukarıda verilen bilimin doğası okuryazarlığı boyutlarıyla ilgili benzer veya farklı başka birçok değerlendirme ve maddeler sıralamak mümkündür. Bununla birlikte, bu tanım ve uzantıların hepsinde, bilimin doğası okuryazarlığı, uzun vadeli ölçütler ile mükemmellik elde etme çabalarının bir sonucu olarak gerçekçi olmayan bir hedef olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır [3]. Bu yüzden, pratik bir karşılığının olabilmesi adına, bilimin doğası okuryazarlığın ilk telaffuz edildiği günden bu zamana kadar tüm tanım, özellik ve alt boyutlarının MEB [19] Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında açıklanan Bilgi, Beceri, FTTÇ ve Duyuş boyutu çatısı altında toplamanın mümkün olduğunu söyleyebiliriz.

2.1.2.1. Bilgi Boyutu

Bilim okuryazarlığının bilgi boyutunun; bilimsel bilgi, bilimsel içerik, bilimsel anahtar kavramlar ve prensipler ile öğrencilerin doğal dünyayı bilme ve anlama sürecinde sahip olması gereken bilgi ve bilginin yapısı ve yaşamlarında edindikleri bilgi birikimlerinden oluştuğu söylenebilir. Turgut [3] yaptığı bir çalışmasında özellikle

bilimsel anlamda olan kavramların terimlerin genel olarak bilgisine sahip olmak ve bu kavramları kullanmak olarak bilinmektedir. Bireylerin doğal çevreyle etkileşimleri sonucunda, belli bir düzene göre biriktirilmiş, deneme yoluyla güvenilirliği kanıtlanmış bilimsel bilgiler edinmektedirler.

Uluslararası değerlendirme programı PISA da öğrencilerin bilgi boyutunu; doğal dünyanın temel alanları olan fizik, kimya, biyoloji, dünya ve uzay bilgisi ve teknolojik bilgiler ile fende bilimsel sorgulama ve açıklama yeterlilikleri olarak belirtmektedir. [37]. MEB ise, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında bilgi boyutunu; canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren öğrenme alanına ilişkin bilimsel ve teknolojik bilgiler ile anahtar fen kavramları olarak açıklamaktadır [39].

Günümüzde bilimsel bilgi hızla artıyor ve bilgi çalışılmalı, ancak herkesin doğayı anlamak, bilimsel düşünmek ve bilimsel olayları olaylarla açıklamak için bilmesi gereken temel kavramlar var [40]. Bilimsel kavramlar, bilimin doğası okuryazarlığının temelini oluştursa da bilimin doğası okuryazarlığının gelişmesinde tek başına yeterli olmayacağını söyleyebiliriz.

2.1.2.2. Beceri Boyutu

Beceri ölçümü, uygulamalı bilimsel süreçleri ve bilimi oluşturmak için kullanılan becerileri içerir. Şahin ve Pekmez [41], bilimsel sürecin becerilerini öğrenmeye yardımcı olan, keşif tekniklerini öğreten, öğrencileri harekete geçiren, görevlerini geliştirmelerine ve laboratuvar çalışmalarına ilişkin temel beceriler olarak bilinmektedir. [40].

Gözlem: Bir birey, duyuların hassasiyetini artıran tüm duyu ve araçları kullanarak bilgi toplama olarak tanımlanabilir [42]. Nesnelerin özelliklerini inceleyerek hareketlerde veya yapılardaki değişikliklere dikkat ediyoruz [43]. Bireylerin gerçek yaşam ve doğal olaylardan bilgi ve deneyim edinmesi için gözlem yapmaya ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, nitelikli gözlem yapma becerisinin kazanılması önemlidir.

Karşılaştırma ve Sınıflandırma: Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlik ve farklılıkları saptamak için gözlemlere dayanarak karşılaştırma ve sınıflandırma yapılır. Nesnelere arasında yapılan karşılaştırma bireyleri sınıflandırmaya götürür. Sınıflandırma, gözlem yoluyla elde edilen verilerin özelliklerine göre düzenlenmesidir [44]. Bu özellikler, kütle, hacim, uzunluk, sayı, renk vb. olabilir.

Ölçme: Ölçme, bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir [44]. Nicel gözlemler bazen standart olmayan yollarla bazen de standardize edilmiş aletlerle değerlendirildiğinde anlamlılık kazanabilir. İleri ölçüm becerisine sahip bir öğrenci, bir nesnenin herhangi bir özelliğini belirleyebilir, çok sayıda bilimsel ölçüm aracı kullanabilir ve belirli birimler arasında çeviri yapabilir [45].

Değerlendirme: gözlem, sonuç ya da deneylere dayanarak gelecekteki muhtemel sonuçlara dair içgörü sağlar [39]. Değerlendirmede verilerimize veya geçmiş deneyimlerimize dayanarak bir tahminde bulunuyoruz. Tahminler doğada doğru veya yanlış olabilir; Bir olay beklenmeye yol açabilir veya beklenenden farklı olabilir.

Çıkarım yapma: Gerçekleşmiş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalarda bulunmak olarak ifade edilmektedir. Bağcı-Kılıç [44] çıkarımların verilere dayanmak zorunda olduğunu, yoksa tahminle karıştırılabileceğini belirtmektedir. Çıkarımları diğer becerilerden ayıran en önemli özellik, öğrencilerin gözlemlenen verileri kullanarak gözlemlenemeyen durumlar hakkında öngörülerde bulunmalarıdır. Günümüzde bilimsel bilgi hızla artıyor ve bilgi çalışılmalı, ancak herkesin doğayı anlamak, bilimsel düşünmek ve bilimsel olayları olaylarla açıklamak için bilmesi gereken temel kavramlar var [48]. Bilimsel kavramlar, bilimin doğası okuryazarlığının temelini oluştursa da bilimin doğası okuryazarlığının gelişmesinde tek başına yeterli olmayacağını söyleyebiliriz.

İletişim: İletişim, sözlü veya yazılı olarak fikir veya düşünce alışverişidir [44]. Fikirlerini bir gruptaki arkadaşlarla paylaşabiliyorsa ve sonuçları sınıfta sunup grup tartışmaları yapabiliyorsa öğrencilerin iletişim becerileri geliştirilebilir.

Hipotez Kurma ve Sınama: Hipotez, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir. Tatar [46] hipotezin, bazı olay ve özellikleri açıklamak için ileri sürüldüğünü; doğru olmasının gerekmesi de akla yatkın olmasının önemli olduğunu ifade etmektedir.

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme: Değişkenler, bir olayın ya da deneyin sonuçlarını etkileyebilecek bütün özellikler olarak ifade edilir. Bu değişkenleri tanımlamak için Tatar [46], kontrol edilen deneylerin, bağımsız değişken dışında, yani deneyi bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenin etkisi dışında, mümkün olduğu kadar sabit tutarak gerçekleştirilebileceğini belirtir. İşe-vuruk Tanım Yapma: Gözlem ve

deneyimlerden elde edilen bilgileri kullanarak tanımlarda bulunmak olarak ifade edilir. örneğin bir öğrenci, oksijenin bir yanma olayı üzerindeki etkisini araştırdığında, yanmakta olan bir mum üzerindeki bir camla kapatıldığında, oksijen yanmayı sağlayan gaz olarak tanım yaparsa öğrenci oksijen için bu deneye özel tanımını yapıyor demektir [44].

Deneyle ve modelleme: deney; bilimsel gerçeği göstermek, doğanın yasalarını kontrol etmek veya olasılığını ispat etmek bir işlem zinciridir [47]. Bir deneme, tüm becerileri birleştiren bir beceri olarak tanımlanabilir. Çünkü deney ve davranış tasarımı; Tabii ayrıca gözlem, sınıflandırma, çıkarım, hipotez, değişkenlerin tanımı, ölçme ve çıkarım gibi becerileri içerir. Modelleme, bir deney sonucunda elde edilen bilgilerin çeşitli şekillerde grafik, çizelge ve üç boyutlu bir nesne oluşturarak sunulması olarak ifade edilebilir. Verileri Toplama ve Yorumlama: Verilerin toplanması, nitel ve nicel verilerin deney ve gözlemler süresince organize şekilde kaydedilmesi olarak açıklanabilir. Veri yorumlama veri hakkında mantıklı bir sonuçtur [44].

2.1.2.3. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Boyutu

Bilim-teknoloji-toplum-çevreye ilişkin ilişkileri ölçme adına bu kişileri nasıl etkiledikleri bu dört unsur arasında gerçekleştiği görülmektedir, bu bağlamda kişinin teknoloji ve perspektif adına oldukça önemlidir [48]. Bilimin hızla geliştiği bir çağda, toplumdaki insanların gelişen teknolojiye ayak uydurabilmeleri, değişen bilgileri takip edebilmeleri ve toplumdaki tartışmalara mantıklı olarak katılmaları gibi sebepler bilimsel okuryazar olmaya zorlandı. [49]. Çünkü bilimsel okuryazar olmak; Sadece bilime, teknolojiye, topluma veya çevreye bakmak yerine, doğal dünyayı daha iyi keşfetmenize ve anlamınıza olanak sağladığı söylenebilir. Özellikle daha geniş alanlara hitap etmesi bakımından bilimin doğası okuryazarlığın FTTÇ boyutunun önemi bir kat daha artmaktadır.

Dünyada 1980'li yıllardan itibaren geleneksel derslerin etkisizliği üzerine tartışmalar yapılmaya başlanmış ve bu doğrultuda uygun reform hareketleri ortaya çıktığı görülmektedir. Bu amaçla, geniş bir uygulama alanına sahip olarak, dünya çapında ilgi görmüş olan reform hareketi, Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) hareketidir [50]. Bu hareket, özellikle bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte, insanların ve toplumların yaşamlarını giderek daha fazla etkiliyor; geleneksel fen eğitiminin,

insanların ihtiyacı olan eğitimi yeterince sağlamadığı düşüncesi ile ortaya çıkmıştır. Bu hareketi Bybee ve DeBoer [51] Bilim-Teknoloji-Toplum yaklaşımı içerisinde ele alınmış ve bilimsel okuryazar bir bireyin özelliklerini ortaya çıkarmasına yardım etmektedir.

Başka bir araştırmada Bou Jaoude [53] ise bilim, teknoloji ve toplumun birbirleriyle olan etkileşimlerini:

Bilimin toplumdaki etkisi,

Bilimsel ve teknolojik kariyerler,

Sosyal sorunlar,

Bilimin günlük problemleri çözmekte ve hayatını geliştirmede bireysel kullanımı, bilimle ilgili ahlaki ve etik sorunlar olarak açıklamaktadır.

Türkiye’de de 1997 yılından YÖK/Dünya Bankası işbirliği ile yapılan İlköğretim Fen Öğretimil adlı çalışmada ilköğretim fen öğretimine fen, teknoloji ve toplum (FTT) adı altında bir ders konulmasının üç gerekçesi sunulmuştur:

FTT modeli ilköğretim ikinci kademesindeki öğrencilerin düzeyine uygundur. Bu nedenle, ABD’de ve Avrupa’nın gelişmiş ülkelerinde FTT modeli fen bilgisi programlarında en fazla tercih edilen yaklaşımdır.

FTT etkinlikleri, öğrencilerin bilimin günlük yaşamlarındaki etkisini görmelerini ve teknolojinin bilimin uygulaması olduğunu anlamalarını sağlar. FTT etkinliklerinde, öğrenciler bilim ve teknolojinin toplum için hem olumlu hem de olumsuz sonuçları olabileceğini görüyorlar.

FTT, yetkin bir toplumda önemli olan karar verme becerilerini geliştirir. [50].

Bu boyutu, Turgut [38] Bilim-Teknoloji-Toplum (BTT) ilişkisi temelinde ele alarak; BTT ilişkisi kavramının, basit gibi görünse de, aslında birçok olguyu bir arada barındıran karmaşık bir yapıyı; başkalarının gelişimine yol açan bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiler, toplumun teknolojik anlamda ki gelişmelere tepkileri ve araştırma sonuçlarına ve bunun sorunlarına ilgili oldukları anlaşılmaktadır. MEB [39] yıllarında hazırladığı Fen ve Teknoloji ve Fen Bilimleri Dersi Müfredat açısından, çok çeşitli FTTC ölçümleri sunmak, öğrencilerin fen ve teknolojisinin doğasının ölçümüdür; bilim

ve teknoloji arasındaki ilişki; bilim, teknoloji, toplum ve çevre açıklanmaktadır. Program, öğrencilere bu boyutun içeriğini sağlamak için çok sayıda PIFC başarısı yarattı ve öğrencilerin belirli bir sorun için teknoloji çözümleri geliştirmeleri için teşvik edildiği teknolojik tasarım etkinliklerini içeriyordu.

MEB [19] Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrencilere kazandırılmak istenen fen-Teknoloji-Toplum-Çevre boyutunun düzenlenmesinde altı kategoriden oluşan bir sınıflandırma kullanmıştır. Bunlar;

1. Sosyo-bilimsel problemler: Bilim ve teknolojiyle ilgili sosyal ve bilimsel problemleri çözmek için bilimsel ve ahlaki düşünme becerilerini kapsar.

2. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki. Bilim ve teknolojinin birbiriyle etkileşimi ve katkısının anlaşılmasını kapsar.

3. Bilimin sosyal katkısı: bilimsel bilginin sosyal gelişimdeki katkısının ve sosyal sorunların çözümünün anlaşılması.

4. Sürdürülebilir kalkınma. Doğal kaynakların ekonomik kullanımı ile gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama fırsatlarının sağlanması, etkin kullanımın bireysel, sosyal ve ekonomik faydalarının bilincini arttırmayı içerir.

5. Bilim ve mesleki farkındalık: bilim alanındaki meslekleri tanıyın ve bu mesleklerin bilimsel bilginin gelişimine katkısı konusunda farkındalığı artırın.

6. Bilimin doğası: bilimin ne olduğunu, neden ve niçin bilimsel bilginin yaratıldığını, bilginin nasıl geçtiğini, bilginin zaman içinde nasıl değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamak mümkündür. Peters ve Stout [52] bilimin doğası bağlamında bilimsel bilginin altı temel özelliği bulunduğunu belirterek bu özellikleri şöyle sıralamıştır:

1. Bilimsel sorgulamayı yönlendiren adımların tek bir yolu yoktur. Bireyler kendi seçimleri yoluyla bilgiye ulaşırlar.

2. Bilimsel bilgi değişkendir. Tüm bilimsel bilgiler denensel nitelik taşırlar.

3. Bilimsel bilgi deneysel bulgularla desteklenmiş olmalıdır. Toplanan veriler dünya hakkında bildiklerimizle tutarlı ve test edilebilir olmalıdır.

4. Bilimsel bilgi bilim adamlarının yaratıcı düşüncelerinin ürünüdür. Tüm bilimsel bilgiler hem deneysel bulguların, hem de elde edilen verilerin bilim adamları tarafından yaratıcı bir biçimde yorumlanmasının bir bileşkesidir.

5. Bilim adamlarının bilimsel yaratıcılıklarını ön planda tutmaları nedeniyle bilimsel bilgi öznedir.

6. Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımların bir ürünüdür.

Literatür incelendiğinde bazı araştırmacılar [16;53] bilimin doğası kavramını bilimin doğası okuryazarlığın ayrı bir boyutu olarak değerlendirildiği görülmüştür. Fakat PISA ve TIMSS gibi araştırma kurumlarında bilimin doğası kavramına doğrudan değinmediği, MEB program ve kaynaklarında ise bu kavramın FTTÇ boyutu içerisinde değerlendirildiği görülmektedir. Bu araştırmada da öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri FTTÇ boyutu içerisinde değerlendirilmeye alınmıştır.

2.1.2.4. Duyuş Boyutu

Duyuşsal özellikler, bir bireyin derse ya da olaya karşı göstermiş olduğu tutum, ilgi, motivasyon ve özgüven gibi özellikleri içermektedir. Duyuşsal özellikler bireyin öğrenme isteğini, gücünü ve çabasını harekete geçiren güdülerdir. Duyuşsal özelliklerle en çok özleşen boyutun tutum olduğunu söyleyebiliriz. Baysal [54], bir bireyin tutumunu bilişsel, duygusal ve davranışsal bir tepki eğilimi olarak tanımladığı, kendisinin ya da etrafındaki herhangi bir toplumsal nesneyi ya da olayı hakkındaki deneyimine ve bilgisine dayanarak düzenlediği bir tepkidir. Smith'den aktaran Kağıtçıbaşı [55], tutumu bir kişiye atfedilen bir eğilim olarak tanımlar ve psikolojik bir nesnede düşüncelerini, duygularını ve davranışlarını düzenli olarak şekillendirir. Tutum bireye özgüdür, bu yüzden bireyler bilime ve fene karşı duygu, düşünce ve davranışlarında olumlu ya da olumsuz tepkiler geliştirebilmektedirler. Fene yönelik tutum kavramı aşağıdaki bileşenleri içinde bulundurmaktadır.

- Bilim ve bilim insanına karşı olumlu tutum gösterme
- Okullarda okutulan fen derslerine karşı olumlu tutum gösterme
- Fen deneyimlerinden zevk alma
- Bilim ve bilim ile ilgili alanlarda kariyer planı geliştirme
- Bilim ve bilim ile ilgili etkinliklere karşı ilgili olma [56]

- Osborne [57] ve Schibecchi [58] öğrencilerin fene yönelik tutumlarını belirleyen üç faktör açıklamıştır. Bunlar:
- Cinsiyet
- Öğretimin niteliği
- Ergenlik öncesi fen ile ilgili etkileşimler.

Bu faktörleri kısaca özetleyecek olursak; yapılan araştırmalar kızların fenin daha insani olan boyutlarıyla ilgilendiklerini ortaya çıkarmıştır. Kızların sağlık, beslenme, çevre gibi konulardaki tutumları; erkeklerin ise mekanik ve teknik konulara yönelik tutumları olumlu düzeydedir. Öğretimin niteliğinde en önemli unsur öğretmen faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin niteliği, öğrencilerin tutumlarında oldukça belirleyici bir faktördür. ergenlik öncesi fen ile ilgili etkileşimler başlığında ise öğrencilerin 10-14 yaşları arasında yaşamış oldukları tecrübelerin fene yönelik tutumlarında belirleyici olduğuna işaret edilmektedir [57; 58].

Bilimin doğası okuryazarlığının önemli alt bileşenlerinden biri olan tutum boyutu 40 yılı aşkın bir süredir araştırılmaya devam etmektedir. Okuryazar bilginlere, bilim sevgisine ve bilimsel bilginin günlük yaşamda özümsemesine karşı olumlu tutum, bilimsel kültürle bir toplumun oluşumuna yol açabilir. Düşünceli bir vatandaş olarak, bilim ile ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi duyan bu öğrenciler, hem dersler açısından hem de dünyayı anlama ve problem çözme, bilime bağlı değeri gösteren bilimsel yaklaşımlar geliştirirler [37].

Fen eğitiminde sadece bilişsel gelişim için değil, öğrencilerin duygusal gelişiminde de çok önemli olduğu söylenebilir. Bilim konularında ilgi ve merakın ortaya çıkması ve bu konulara karşı olumlu bir tutumun oluşması bilişsel yeterliliklerin gelişimi ile yakından ilgilidir [59]. Çünkü bilime karşı tutum öğrencilerin fen bilgisi, meslek seçimi ve bilimsel kavram ve yöntemlerin yaşamları boyunca etkin bir şekilde kullanılması konusundaki bilgilerini geliştirmek için vereceği kararlarda önemli bir faktördür. Bu bağlamda, PISA öğrencilerin araştırmalarına yönelik tutumlarıyla ilgilidir.

- Araştırmayı desteklemek,
- Bilim inceleyen ayrı bir kişi olarak kendinize inanmak,
- Bilime ilgi,

• Çevreye ve kaynaklara duyulan sorumluluk, öğrencilerin görüş ve değerlerini başlıklarına göre belirler [37].

Ayrıca MEB [19] de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrencilere kazandırılmak istenen duyuş boyutunun düzenlenmesinde dört kategoriden oluşan bir sınıflandırma kullanmıştır. Bunlar;

1. Tutum: bilime karşı olumlu bir tutum geliştirmek ve bilimi okumayı sevmek,
2. Motivasyon: Bilim ile ilgili araştırmalara hazır olmak ve bu araştırmaya gönüllü olarak katılmak,

3. Değer: bilimsel araştırmaya değer verin ve teknoloji-toplum-çevre ve günlük yaşam arasındaki ilişkiye katkısını

4. Sorumluluk. Bilimsel bilginin gelişiminin hem kendisi hem de toplumun diğer üyeleri için önemli olduğu ve bunu yapmakla yükümlü olduğu açıklanmaktadır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi yıllardır öğrencilerin fene yönelik tutumlarını belirtmeye yönelik hem ulusal hem de uluslararası (özellikle PISA) düzeyde pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların sonucunun hiç de tatmin edici olmadığını söyleyebiliriz. Araştırma raporlarına göre öğrencilerin okullardaki fene yönelik tutumları ilköğretimden ortaöğretime doğru giderek azalmaktadır. Ortaöğretime geldiğimizde de fizik derslerine yönelik tutumlar, diğer fen derslerine göre daha kötü durumdadır (2. sırada kimya sonra biyoloji). Ayrıca kız öğrencilerin tutumları erkek öğrencilere göre daha kötü durumdadır. Bu durumun değişik nedenlerden oluşabileceği düşünülmektedir. Bunun nedeni öğrencilerden, öğretmenlerden, ders kitaplarından, dersin içeriğinden, dersin doğasından, müfredatın etkisinden, medyadan ve daha sayılamayan birçok sebepten kaynaklanabilir [60].

Tutum kısa sürede değiştirilebilecek özellikler olmasa da bilimi laboratuardan çıkarıp, arka bahçemize getirerek; Vizyon II'de de belirtildiği gibi öğrencilerin sosyal olayları bilimsel yaklaşımlarla çözmelerini sağlayarak, bireylerin bilim ve fene yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi gerekmektedir [60]. Çünkü bilimin doğası okuryazarlığı hakkında olumlu tutum geliştiren bireyler; teknoloji, sağlık, beslenme ve gıda alanlarındaki gelişmelerden haberdar olma arzusu içinde olurlar ve enerji kaynaklarının kullanımı gibi konularda bilinçli kararlar alırlar. Ayrıca basında çıkan

bilimle ilgili haberler dikkatini çeker ve bu haberlerle ilgili tartışmalara girmekten çekinmezler, bilakis çok mutlu olurlar.

2.1.3. Bilimsel Okuryazar Bireylerin Özellikleri

Pella, O’Hearn ve Gale [26], araştırmalarına göre 1946 ve 1964 yıllarında bilimsel okuryazar olarak nitelendirilen bireyin özellikleri;

Bilim ve toplum arasındaki ilişkiler, etkileşim

- Bilim insanını araştırmalarında yönlendiren ahlaki değerler
- Bilimin doğası
- Bilimin temel kavramları

Showalter’ın 10 yıllık araştırmasına göre, 1964-1974 yılları arasında yapılan literatür taramasında bilimin doğası okuryazarlığı olarak tanımlanan kişilik özellikleri;

- Bilimin doğasını anlamak

-Bilimsel kavramları, ilkeleri, kanunları ve teorileri günlük yaşamda kullanabilme

- Sorunları çözmek, kararlar almak ve evren algısını geliştirmek için bilimsel süreçlerle çalışabilme;

- Bilimin alt yapısını oluşturan değerlere uygun olarak çevre ile ilişkileri geliştirebilme.

[28] projesindeki bilimsel okuryazar kişilerin özellikleri;

- Doğan dünyanın birliği fikrine saygı duymak
- Matematik, teknoloji ve bilim arasında bağlantı kurulduğunda bazı önemli durumları bilmek
- Bilimin bazı temel kavram ve ilkelerini anlayabilme
- Bilimsel bir zihniyet olsun.

Bilimsel okuryazar kişilerin, ulusal bilimsel eğitim standartları bağlamındaki özellikleri;

- Ekonomik verimlilik için gerekli bilimsel kavram ve süreçleri anlama

MEB [39], bilim ve teknoloji okuryazarlığı adına;

- Günlük yaşamda bilim ve teknoloji ile ilgili bilgileri araştırır, analiz eder ve kullanır,

- Bilim ve teknolojiyi kişisel ve küresel sorunlara bağlamak,

- Günlük problem ve çözümlerde bilimsel ve teknolojik kavramları kullanır,

- Bilim ve teknolojinin yararlarını bilir,

- Bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimi analiz eder.

Çolak'a (2005) göre bilimin doğası okuryazarlığı olan insanlar:

- Bilim ve araştırmanın doğasını anlamak,

- Temel bilimsel kavramları, prensipleri, yasaları ve teorileri anlar ve uygun şekilde kullanır,

- Problem çözmede ve karar vermede bilimsel süreçleri kullanmak,

- Daha zengin ve daha doyurucu bir hayata neden olan bir ilginiz olsun.

Showalter 15 yıllık literatürü incelemiş ve bilimsel okuryazar bireyin özelliklerini 7 boyutta toplamıştır [28;29]:

- Bilimsel bilginin doğasını anlar,

- Doğru olarak evreniyle birbirini etkilemekte uygun bilimsel düşünceleri, ilkeleri, yasaları, teorileri uygular,

- Bilimin temelini oluşturan değerlerle tutarlı bir şekilde kendi çevresine destek olur,

- Problemleri çözmek ve bilimsel süreçleri kullanır,

- Aldığı eğitimi yaşamı boyunca geliştirmek için çabalar,

- Bilim ve teknolojiye ait beceriler geliştirir.

Lederman ve Nice, okur-yazar bir kişinin aşağıda sıralanan niteliklere sahip olması gereken bilimsel anlamı aşağıda bulabilirsiniz [30;31]:

- Kanıt ve fikirleri ayırt etmek,

- Bilim ve teknolojinin insan refahını geliştirmedeki rolünü anlamak,
- Bilimin doğasını bilir ve anlar.

Köksal'ın [32], Hurd'dan [13] aktardığına göre, fen okuryazar bir birey;

– Uzmanları uzman olmayanlardan, teorilerin dogmalarından, efsanelerden gelen verilerden, propagandadan gelen kanıtlardan, kurgudan gerçeklerden, fikirlerden gelen bilgilerden ayırmak,

- Bilimin toplumda politik, yasal, ahlaki ve bazen de manevi bir boyutu olduğunu bilmek,

- Bilimin, astrologların ve batıl inançların büyücülükleri gibi sahte bilimlerden ayrılması,

- Bilimsel kavramların, yasaların ve teorilerin değişmez olduğunu görmek,

- Bilim ve teknolojinin bir insanın hayatını bir şekilde etkilediğini fark etmek,

- Bilimsel bilgiyi hayati ve sosyal kararlar almak, karar vermek, problem çözme, davranış ve uygulamada kullanmak,

- Bilimin giderek büyüyen doğasını “sonsuz sınırdan” görmek,

- Bilimsel araştırmayı bir bilgi üreticisi ve halkı bilimsel bilgi kullanıcısı olarak düşünmek,

- Bilinmeyen durumların ve vaziyetlerin olması bilinmekte ve buna bağlı olarak yeni icatların olacağına kanaat getirmek,

- Özellikle bilim ve teknoloji alanına ilişkin çözüme kavuşturulan bir problem özellikle farklı problemlerin yaşanmasına neden olmaktadır [13;32].

2.1.4. Bilimin Doğası Okuryazarlığın Ölçülmesi

1. Bilimin doğası okuryazarlığı anketi [63].
2. Kültürel okuryazarlık testi [64].
3. Temel bilimin doğası okuryazarlığı testi [65]

2.1.5. Bilimin Doğası Okuryazarlığı Seviyeleri

Koballa ve ark.'dan Süren'e [33], Göre Bilimin doğası okuryazarlığı Düzeyleri. (1997), bilimin doğası okuryazarlığı seviyelerini şu şekilde tanımlamaktadır:

Seviye 1 Kelimelerin ve konuların bilim ile ilgili olduğunu anlayamıyorum.

Seviye 2 Nesnelerin ve nesnelerin bilimini ve kelime bilgisini tanır, ancak ana yanlış anlamaları içeren yanlış bilgi ile ilgili kısa açıklamalar verir.

Seviye 3 Bilimsel terimleri doğru kullanabilir, ancak bu kullanım konu ile sınırlıdır; daha genel olarak, bu yanlış.

Seviye 4 Kelimelerin ve konuların bilim ile ilgili olduğunu anlayamıyorum.

Seviye 5 Bilimin ana fikirlerini ve önemli kavramlarını anlar ve bu önemli fikirlerin bu alanda birbirleriyle nasıl bağlantılı olduklarını anlar.

Seviye 6 Bilimin doğasını anlar ve tarihini bilir.

Seviye 7, bilimin kurulduğu kültürden ayrılamayacağını farkındadır.

Işık'a [34] göre, Miller'den [16] alıntı; Modelde, bilimin doğası okuryazarlığı:

- Bilimsel yöntemlerin anlaşılması
- Bilimsel ve teknik temel terim ve kavramların anlaşılması,
- Bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini anlama. Bybee'nin Işık [35] 'e göre [34] bilimin doğası okuryazarlığı;
- bilim okuryazarlığı
- Sözde bilimsel okuryazar olmak,
- fonksiyonel bir bilim uzmanı olmak,
- kavramsal olarak metodolojik olarak okuryazar olmak,
- çok yönlü bir bilimsel okuryazar olmak.

Bilimin doğası okuryazarlığı eksikliği: Bazı insanlar; Bilimin doğası okuryazarlığı eksikliği nedeniyle yaş, gelişim evresi veya gelişim eksikliği. Bununla birlikte, bu insanlar toplumda nispeten küçük bir yüzdeye sahiptir. Bu insanlara bilim

hakkında bir soru sorulduğunda, onları bilimle ilgili bir alana yerleştirme veya anlama konusunda zihinsel yetenekleri yoktur.

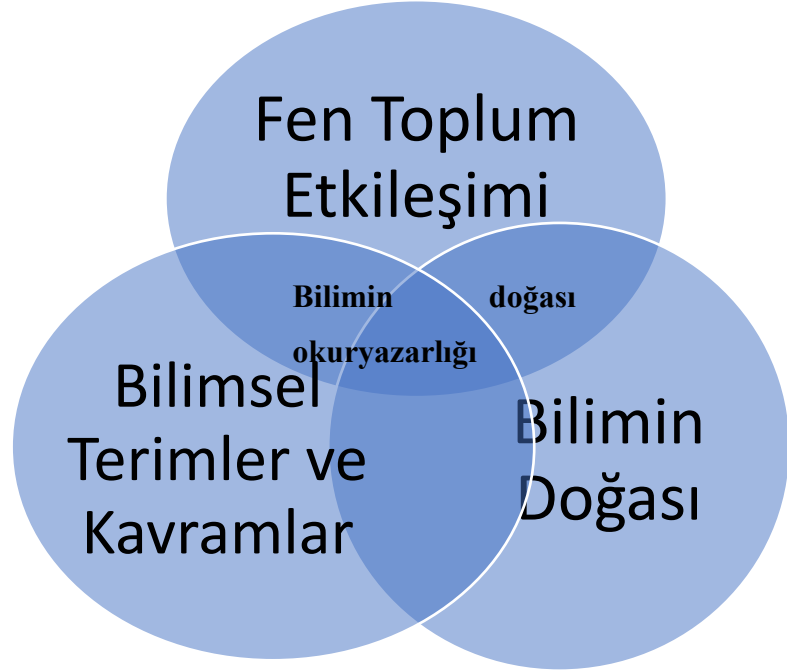
Sözde bilim okuryazarlığı bu seviyedeki bir kişi bilimle ilgili bir terim, soru veya konuyu anlayabilir; ancak, yeterliliği veya yanıt seviyesi açıkça yanlış anlaşıldığını gösterir. Bir insanı anlamak, yaşı ve gelişimi için kabul edilen bilimsel anlayışa kıyasla çok düşüktür. İşlevsel bir bilim, okuryazar, bu seviyedeki insanlar bilimsel ve teknolojik kelimeleri kullanabilir. Bununla birlikte, bu tür bir kullanım genellikle sınavda bir terim tanımlamak, bir gazete okumak veya bir televizyon programını dinlemek gibi belirli eylemler veya gereksinimlerle sınırlıdır [36]. Kavramsal ve metodolojik bilimin doğası okuryazarlığı: Bu seviyedeki insanlar terimleri ezberleyebilir, bilimsel deneyler veya laboratuvar araştırmaları tartışmalarından elde edilen fikirleri kullanabilir ve anlayabilir. Bu okuryazarlık boyutu, bir disiplinin kavramsal kısmının tüm konulara uygulanabileceği bir anlayışı ifade eder. Öğrenciler evrim konusunu çalışacaklar; enerji, genetik çeşitlilik, ekoloji, örneğin öğrenmeye başlamak için kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamak. Bu düzeyde multidisipliner bir bilim insanı olmak; Bilimsel düşüncelerin tarihini, bilim ve teknolojinin doğasını anlar ve kişisel ve kamusal yaşamdaki rolleri de dâhil olmak üzere bilim ve teknolojinin özelliklerini geliştirir. Çok boyutlu bilimin doğası okuryazarlığı; sözcüklerin, kavramların ve metodolojik yöntemlerin ötesine geçer ve bilim hakkında birçok fikir içerir.

2.1.6. Bilimin Doğası Okuryazarlığıta Bilimin Doğası

Miller [16]'a göre (bugünün bilimsel ve teknolojik toplumu için) bilimin doğası okuryazarlığın tanımı üç boyutta verilebilir:

1. Bilim normlarını ve yöntemlerini anlamak (örneğin bilimin doğası).
2. Temel bilimsel terim ve kavramları anlama (örneğin bilimin içeriği).
3. Bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini ve bunun gerçekleşmesini anlamak [17].

Bilimin doğası okuryazarlığı öğrencilere bilginin aktarılmasını değil bilgiye ulaşma becerilerini edindirir. Bilimin doğası okuryazarlığın geliştirilmesi, fen eğitimindeki öğrenme ve öğretme süreçlerinin kazanılması, üst düzey düşünme becerilerinin edindirilmesi ve öğrenci merkezli yaklaşımlarla sağlanabilir [61].



Şekil 2.1. Bilimin doğası okuryazarlığı

Bilimin doğası okuryazarlığı "bilmek" ile ilgili olduğu kadar aynı zamanda "düşünmek ve onu icraate dökmek" ile ilgilidir. Bu doğrultuda bilimin doğası okuryazarlığı şunları yapabilmeyi gerektirir:

- * Bilimi araştırma veya keşfetme aracı olarak kullanmayı,
- * Bilimi öğrenmek, bilgilenmek veya problem çözmeye katkı yapıcı olarak kullanmayı,
- * Uygulamada ciddi olarak bilimi yansıtmayı ve bilim çevresinde uygulamalar yapmayı [2]. Norris ve Phillips [11]'e göre bilimin doğası okuryazarlığı şunları içine alır:
 - * Bilim konularını bilir ve bilimsel olmayan konular arasında ayırım yapar, • Bilim ve bilimin uygulamasını anlar,
 - * Fen olarak ele alınabilecek konuları bilmek,
 - * Fen bilimleri konusunda bağımsız olmak,

- * Bilimsel düşünebilme yeteneğine sahip olmak,
- * Bilimsel bilgilerini problem çözmeye kullanabilmeyi bilmek,
- * Temelinde fen olan tartışmalara katılabilmek için gerekli olan bilgilere sahip olmak,
- * Bilimin doğasını anlamak,
- * Bilim ve değer bilimiyle ilgili merakı göstermek,
- * Bilimin olumlu ve olumsuz yönlerini bilir,
- * Fen ve fenin kullanıldığı alanlarda kritik düşünebilme yeteneğine sahip olmak.

Amerika'nın "Ulusal Fen Eğitimi Standartları" (National Science Education Standards/NSES) kapsamında, yazılan kitapta bilimin doğası okuryazarlığın tanımı şu şekilde verilmiştir:

* Bilimin doğası okuryazarlığı, kişisel kararlar, medeni ve kültürel problemler ve ekonomik üretkenlik için gerekli bilimsel kavram ve süreçlerin edinilmesini ve bilgisini içerir. Ayrıca yeteneklerin spesifik türlerini de içerir.

* Bilimin doğası okuryazarlığı günlük deneyimlerle ilgili merak duyduğumuz şeylerden ileri gelen sorulara cevap vermek ve cevaplar bulmak anlamına gelir. Bu bireylerin doğal olayları betimleyebilme, açıklayabilme ve tahmin edebilmeleri anlamına gelir.

* Bilimin doğası okuryazarlığı popüler yayınlardaki bilimsel makaleleri anlamayı ve bu makalelerin sonuçlarının geçerliliği hakkında sosyal tartışmalarla meşgul olmayı gerektirir [63]. Murcia [2] bilimin doğası okuryazarlığı ile ilgili şu görüşü savunmaktadır: "Eylemlerimizden, aktivitelerimizden ve kararlarımızdan etkilenen bilim hakkındaki düşüncelerimizi anlayışımızın bir yoludur. Bilimin doğası okuryazarlığın boyutlarının anlaşılması ve etkileşim içinde olması, bilimin doğası okuryazarlığı için öğretme ve öğrenme konusunda bilgilenmemizi sağlar." Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment/PISA) bilimin doğası okuryazarlığı ile ilgili, Fen ve teknoloji ile bağlantılı

bir kavrayış edinme düşüncesi günümüz toplumunda bireyleri hayata hazırlamak için önemli bir hedeftir. Bu hedefin gerçekleştirilmesi sayesinde bireyler fen ve teknoloji tarafından etkilenen dünyayla daha iyi etkileşim içinde olurlar. Fen ve teknolojinin hayatlarını etkilediği konularda politik açıdan kararlar verebilme yetkisini doğurur, sosyal, kişisel ve kültürel konulara dâhil olma imkânı sağlar [37].

2.1.7. Bilimin Doğası Okuryazarlığı İle İlgili Çalışmalar

Erdoğan ve Köseoğlu [25]'nin yaptığı çalışma Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2008-2009 öğretim yılından itibaren uygulanmakta olan 9. sınıf fizik, kimya ve biyoloji müfredatının bilimin doğası okuryazarlığı ve bu konuların dengesi açısından analiz edilmesi ve bununla ilgili uygulamaların kalitesini incelemekten meydana gelmiştir. Araştırmanın sonucuna göre gazetelerde fen ve teknoloji ile ilgili haberler daha çok fen ve teknolojinin çevreye olan yan etkileri üzerine vurgu yapmışlardır. Bu haberler bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri hakkında yeterli bilgi vermemiştir.

Turgut [3]' de bilimin doğası okuryazarlığı kavramını geliştirmek, çeşitli araştırmacıların olanaklarını araştırmak, alt boyutları tanımlamak ve herkes için hedefi temsil etme olasılığını tartışmak olan tarihsel sürecin yorumlanması üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla çok yönlü literatür taraması yapılmış ve bilimsel okuryazarlığın genel eğitim perspektifi içerisinde herkes için bir hedef olması gerektiği ortaya konulmaya çalışmıştır.

Kavak, Tufan ve Demirelli de [66] gazetelerin vatandaş okuryazarlığı üzerindeki potansiyel etkilerini incelemek adına bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın sonucunda gazetelerin vatandaşların okuryazarlığını artırmada olumlu etki bıraktığını gözlemlemiştir.

Bozyılmaz, Haymana ve Bozyılmaz [67]'de yürütülen çalışmalarında İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Milli Eğitim Programının bilim okuryazarlığının farklı boyutları açısından ve bilimsel süreç becerileri açısından analiz etmiştir. Araştırmanın sonucunda, programda en fazla bilimin araştırmacı doğası ve bilimsel bilgi boyutlarının vurgulandığını, bilim-teknoloji-toplum etkileşimi boyutunun daha az vurgulandığını, bilgiye ulaştırıcı bilim boyutunun ise çok az vurgulandığını göstermiştir. Kazanımlarda ve etkinliklerde bilim okuryazarlığının farklı boyutları arasında bir denge bulunamamıştır. Bilimsel süreç

becerileri yönünden incelendiğinde ise, temel bilimsel süreç becerilerinin, birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine göre daha fazla vurgulandığı bulunmuştur.

Metin [64] gerçekleştirdiği yaz bilim kampı sayesinde 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki tutumlarının değişimini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda Araştırma sonunda, yaz doğa kampından sonra öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştiği görülmüştür.

Çil [65] kavramsal değişim stratejisini bağlam olarak ele aldığı tez çalışmasında, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yaklaşımının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişimine ve Işık Ünitesi'ndeki akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, uygulamalar öncesinde çalışmaya dahil edilen bilimin doğası bileşenlerinde öğrencilerin çoğunun değişken ve zayıf görüşlere sahip oldukları, kavramsal değişim stratejisinin en çok bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin kanıta dayalı olması, bilimsel bilginin teori kökenli olması ve bilimsel bilginin sosyokültürel özellikte olması boyutlarında, en az gözlem ve çıkarımlar boyutunda etkisini gösterdiği ve etkinin kalıcı olduğu görülmüştür.

Yacoubian ve BouJaoude [69] sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin ardından gerçekleştirilen yansıtıcı düşünmeye dayalı tartışmaların altıncı sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir olması, bilimsel bilginin kanıta dayalı olması, bilimsel bilginin teori kökenli olması ve bilimsel bilginin sosyal bir ortamda üretilmesi bileşenlerindeki anlayışlarının gelişimine etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin ardından gerçekleştirilen yansıtıcı düşünmeye dayalı tartışmaların bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakıcı ve Bayır [70] bilim insanlarının yaşam hikayelerinin yer aldığı rol oynama etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarına etkisini incelemiştir. Öğrencilerin en az gelişimi bilimsel bilginin değişebilir olması, bilimsel bilginin kanıta dayalı olması ve bilimsel bilginin yaratıcılığa ve hayal gücüne dayalı olması bileşenlerinde gösterirken, en çok gelişimi ise bilimsel yöntem anlayışında gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

2.2. Bilimsel Yaratıcılık

2.2.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık kelimesinin Batı dillerindeki karşılığı “kreativitaet, creativity” dir. Latince “creare” kelimesinden ortaya çıkar. Bu kavram, “yaratmak, doğurmak, meydana getirmek” anlamına gelmektedir [73]. Türk Dil Kurumu tarafından [74] yayınlanan Türkçe sözlükte yaratmak sözcüğü “zekâ, düşünce ve hayal gücünden yararlanılarak, daha önce var olmayan bir şeyi yapmak, üretmek, gerçekleştirmek veya ortaya koymak”; yaratıcılık sözcüğü ise “herkeste var olduğu kabul edilen, yeni ve özgün bir şey tasarlama, bulma, gerçekleştirme yeteneğidir.” Bir insan davranışı niteliğini ifade eden yaratıcılık üzerine yapılan tanımlar çoğunlukla yaratıcı düşünceyi üretme süreci, yaratıcı bireylerin özellikleri, yaratıcılığa çevrenin etkisi ve yaratıcı ürün faktörlerinin birini veya birkaçını vurgulamaktadır. Birbirinden farklı birçok yaratıcılık tanımı olsa da bu tanımların her birinde ortak olarak “kullanışlı yeni fikirler veya ürünler ortaya koyma” düşüncesi üzerine vurgu bulunmaktadır. [75;76]. İnsanlığın çok önceki zamanlarından beri bilindiği yaratıcılık kavramıyla ilgili olarak, literatürde birçok tanımla karşılaşmak mümkündür.[77] Bununla birlikte, uzun yıllardır araştırmalarını sürdüren araştırmacıların fikir birliğine vardığı tek bir yaratıcılık tanımı yoktur [78]. Basit tanımlara uymayan, her türlü işte ve çabada yaratıcılık, yaratıcılık, öğrenmenin bir sonucu olarak ortaya çıkması gereken temel eğitim çalışması veya çok önemli bir ürün olarak görülür [79]. Yaratıcılık, günümüzde birçok alanda istenen özellikler arasında yer almaktadır. Günlük yaşam içinde, sanat, spor, siyaset ve eğitim alanında yaratıcılık daha da önemli hale gelmiştir. Gelişmiş ülkeler sanayi toplumundan geçerek bilgi toplumu olma yolunda ilerlemektedir. Bilgi toplumu olma yolunda toplumumuza daha çok yaratıcı düşünme yöntemlerinin kullanıldığı bir eğitim sistemi uygulanması gerektiği açıktır [80].

Yaratıcı düşünme çeşitli yönlerden sayıca fazla (akıcı) sorunu veya problemi (esnek) ve çoğu insan tarafından aklına gelmeyen (özgün) fikirler oluşturma sürecidir. İnsanların fikirler üretmelerinde önceki deneyimleri işlenmemiş bir materyal görevi üstlenir ve yaratıcı fikir üretilirken önceki deneyimleri oluşturan bileşenler alışılmadık şekilde (çoğu zaman yeni biçimde) ilişkilendirilir ve birleştirilir. Eğitimde orijinal bir düşünür ve özgür bir yaratıcı olmak gerekmektedir. Bir ülkenin gelişmesinin sürekli aynı yinelemelerin yaşama geçirildiği eğitim tarzıyla değil, gerçekleştirilmesi imkânsız

tasarı veya düşünceleri desteklemekle, düş gücünü zorlamakla, özgünlüğü yakalamakla olabileceği ve bunun ise eğitimde yaratıcılığa daha fazla değer vermekle mümkün olduğu düşünülür [82]. Çünkü yaratıcılığını geliştirenler bunu her alana uygulayan bireylerdir. Bütün bunların bu durumu bulması ve değerlendirilmesi daha çok seçenek sunmalarını ve öğrencinin araştırmaya yöneltilmesini sağlamakla olur [83].

2.2.2. Yaratıcılık ile İlgili Tanımlar

Yaratıcılıkla ilgili farklı tanımlar incelendiğinde, bunların “farklı düşünce süreci” üzerinde yoğunlaştığı söylenebilir. Yaratıcılığın tanımını yaparken ilk anda akla gelenler orijinallik, yeni şeyler keşfetme, hayal gücü, yapılamayan şeyleri yapma, söylenmeyen şeyleri söylemedir. Genel olarak, önceki bilginin mevcut sınırlarının genişletilmesi, eski fikirlerin geçerliğini yitirmesi, yeni fikirler ile bağlantılar kurulması ve yeni heyecan verici düşüncelerin geliştirilmesiyle ilgilidir [86]. Yaratıcılık birçok uzman tarafından tanımlanmıştır Yaratıcılık E.P.Torrance'a [87] göre “boşlukları, rahatsız ediciliği ya da eksik öğeleri sezip, bunlar hakkında düşünmek ya da varsayımlar kurmak, bunları sınamak, sonuçları karşılaştırmak ve olasılıklar dahilinde bu varsayımları değiştirip tekrar sınamaktır.” Buluşun ve yeniliğin söz konusu olduğu yaratıcılıkta, zihnin bütün özellikleri, imgelemleri, düşünme süreçleri ve duyguları devamlı olarak etkileşim içindedir. Yani yaratıcılığın tüm zihinsel özellikleri geliştirmeyi sağladığı söylenilebilir. Yaratıcılık zekânın tamamlayıcısı olup en üstte yer alan bir basamağıdır. Zekâ, bilgi toplama, öğrenme ve bunları çeşitli durumlara uydurabilme ve kullanabilme yeteneklerinin genel olarak toplamı şeklinde ifade edilir. Simpson [88], yaratıcılık yeteneğini sahip olunan düşünce kalıplarını kırabilen ve çeşitli düşünce biçimlerine ulaşabilen bir güç olarak düşünmüştür. Merak, hayal gücü, keşif, icat gibi kavramlar farklı olan bu düşünce şekillerine ulaşabilmede mutlaka gereklidir [89]. Stewig'e göre [90]; yaratılmış olan bir ürünün mutlaka yeni ve daha önce geçerli ve bilinmemiş olması gereklidir. Turgut'a [91] göre bu, "yaratıcılık, doğurmak, yaratmak, meydana getirmek" anlamına gelmektedir. Yaratıcılıkta dinamik bir süreç söz konusudur. Yaratıcılık her alanda vardır. Çünkü bilim, felsefe ve sanat bir anlamda doğurmak, yaratmak ve meydana getirmektir [92]. Wallach ve Kogan'a [93] göre yaratıcılık, çok sayıdaki çağrışımı üretebilip ve bunu üretirken de özgür olabilmeyi benimsemektir ve aynı zamanda bunu yaparken de kendi özünden ayrılmamak ve

sapmamaktır. Guilford [95] ise yaratıcı düşüncüyü “alışlagelmemiş düşünce” şeklinde tanımlamıştır [96].

Barlete göre; basmakalıp fikirlerden kurtulmak, ana yoldan ayrılmak, deney ve inovasyona açıktır [97]. Samurchay'e göre; kalıplaşmış fikirlerden kurtulma, ana yoldan ayrılma, denemeye ve yeniliğe açık değildir [98]. Yaratıcılık; “Bilinen, icatların birbirlerini farklı bir şekilde birleştiren yapıları kullanmanın yeni bir yoludur [99][100]. Mach ve Kogan yaratıcılığı; “çok sayıda çağrışım üretebilmek, bu üretimde özgür olabilmek (kalıplardan uzak olmak) ancak bunu yaparken de özden ayrılmamak ya da sapmamak” olarak belirtmişlerdir [102]. Samursey'e [101] göre; “yaratıcılık; üstün sihir, bireylere ilgi çekici gelen deha, yeteneklilik gibi çoklu kavramları çağrıştıran bir kişilik özelliğidir.” [103]. Bentley de [104]; yaratıcılığı bilginin alınmasıyla yeni bir fikir oluşturana ve yeni bir şekil alana kadar şekil verme ve tekrardan düzenlenme süreci olarak belirtilmiştir [109;110]. Sprinthals'a [111] belirttiğine göre yaratıcılık farklı şekillerde düşünme olarak kabul edilmiştir. Buna göre yaratıcılığın; yenilikçi çözümlerin ve düşünmenin ortaya çıkarıldığı bir düşünme süreci olduğunu fakat geleneksel, alışlagelmiş fikirlerde yer almadığını vurgulamaktadır [112]. Arık'a [113] göre; “bireye daima alışlagelmiş düşünce zincirlerinden kopma gücünü verip bu sayede farklı ve üretici düşünce zincirlerini kullanmasını sağlayan, bunun sonucunda ise bireye fikirlerinde tatmin sağlmasına yardımcı olan esneklik, özgünlük ve duyarlılığın toplamını meydana getirmedir. Yaratıcılık, A. Christine Parham [114]; yaratıcılık farklı yeteneklerin bir birleşimidir. ”Tanım zor olduğu için yaratıcılık, sorunlara yeni, özgün ve faydalı çözümler getirme ve küçük veya büyük tüm problemlere bireysel ve doğru şekilde yaklaşma yeteneğidir [112]. Yaratıcılık, bir insanın aktivite sırasındaki hayal gücünü kullanarak yeni ve farklı şeyler yaratma yeteneğidir. Bu, aklın bir özelliği olduğu için, özel bir yetenek olarak kabul edilmez. Ne kadar fazla aktivite gerçekleşirse o kadar yaratıcı olur [115]. Eserlerde daha aktif ve daha aktif olma ihtiyacını vurgulamaktadır. Copley [116] yeniliği; yeni bir ürün yaratmak, fikirlerin ve yapılanların bilinenlerden farklı olması, etkinliği ise; kişinin bir konu üzerinde çalışıp, sonunda başarı duygusunu tatması şeklinde açıklamıştır. Her birey belirli bir oranda yaratıcılık yeteneğine sahiptir. Küçük yaşta çocukların kendi kendilerine veya arkadaşlarıyla oynamış oldukları oyunların gözlemi yapılırsa bu yaratıcılık yeteneğinin görülmesi mümkündür. Küçük çocuklar bu yaratıcılığı oynadıkları oyunları izleyerek

veya arkadaşlarıyla edinebilirler [117]. Yaratıcılık kavramı genel anlamda çocuğun gelişiminde çok önemli bir yer tutmaktadır. Yani yeni ve farklı bir şeyler yapıp ortaya çıkarmak, bilinen herhangi bir şeyden yararlanarak yeni düşünceler ve buluşlar meydana getirmek demektir [118]. Yaratıcılık; genel olarak kalıplaşmış, bilinmiş ve alışılmış olanın tam aksine olan bir düşünme süreci, davranış biçimi veya yeni birtakım ürünleri meydana çıkarma yeteneği olarak tanımlanır ve çok geniş bir yelpazeye sahip olan sanattan bilimsel çalışmalara kadar bütün alanlarda kendini gösterir [119]. Yaratıcılık dinamik bir sürece sahiptir. Her alanda yaratıcılık mevcut olup felsefe bilim ve sanat işinde de yer almaktadır. Çünkü bu alanlar bir anlamda doğurmak, yaratmak ve ortaya çıkarma işidir [91]. Yaratıcılık doğuştan gelen yeteneklerimiz daha önceki tecrübelerimiz ve yaşam biçimimizden oluşan ve bu ölçülerde çerçevesinde yapılan üç faktöre bağlı olup uygun yöntem ve yaklaşımları bu faktörlere göre kullanmamız şeklindedir [120]. Başka bir tanımda, yaratıcılık, ortaya çıkan klişeleşmiş yapıların imhası, deneyimlerin açık bir şekilde korunması, birçok bilinmeyen eserde başarılı bir adım atılması, insanların izlediği ana yolların geçişi ve başka şeylerle aşına olma, başkalarının neden olabileceği, açıklanması, yeni bağlantıların kurulması veya yeni ilişkilerin ortaya çıkışı [121]. Yaratıcılık ortak ve geniş olarak tanımlandığında, yeni ve özgün bir sentez elde etmek için yeni ve özgün bir sentez elde etmek, yeni bir şey yaratmak için bilinen bazı şeyleri kullanarak, yeni ve orijinal bir sentez oluşturmak, böylece deneyim, yeni yaşam, ürünler ve fikirler oluşturmak için kurmaktır. Yeni düşünce biçimi [122]. Her tanımda, “yeni” veya “yenilikçi ve diğerleri” gibi kavramlara dikkat edersek, hangi tanımlamaya bakılmaksızın bu kavramların birlikte kullanıldığı açıktır. Bu nedenle, yaratıcılık olağan, basmakalıp ve iyi bilinen davranış veya düşünme sürecine aykırı olarak kabul edilir. Bu sürece ve iyi bilinen davranış biçiminde, tekrarlama, gelenekler, kurallar, sınırlar ve modeller dâhil edilmemiştir [123].

2.2.3. Yaratıcı Bireyin Özellikleri

Beceri, tanımı gereği, geliştirilebilen bir özelliktir. Yaratıcı düşünme becerisini geliştirebilecek tutum ve davranışlara geçmeden önce, her beceri için geçerli olan iki temel gerçeğin ortaya konulması gerekir. Birincisi, beceri zaman, sabır ve çabayla kazanılır. İkincisi, aynı çabayı gösterseler bile iki kişi aynı oranda gelişemez, aralarında daima küçük veya büyük bir farklılık olur. Becerilerin hangi ölçülerde geliştirilebileceği; bilgi birikimi, doğuştan olan yetenekler ve bu koşullar içinde

bulunulan birden fazla faktöre bağlıdır. Dolayısıyla, yaratıcılığı geliştirmek için; harcanan çabaların kapsamlı ve sürekli olmasının yanı sıra bireysel özellikler ve koşulların dikkate alınması gerekir [120]. Farklı yazarlara göre, yaratıcı bireylerle ilgili özellikler değişmektedir. Doğan'a [124] göre; kaderciliğe eğilimli olma, duygulu olma, sabırlı, uyumlu, esnek, dikkatli, akıcı orijinal, zeki, enerjik, hayal gücü kuvvetli, mizah duygusuna sahip olma; dünyaya farklı bakabilme; tutucu olma; olasılıkları görebilme, soru sorma, sezgilerini kullanabilme, sentez yapabilme, değişiklik ve çeşitlilikten hoşlanma gibi özellikler yaratıcılığın oluşmasında etkilidir. Akıllarına geleni denemekten çekinmemeleri ve yanlış yapmaktan korkmamaları yaratıcı kişilerin en önemli özelliklerinden biridir [125]. Yaratıcı kişiler, doğru soruları sorarak problemleri saptama becerisine ve belirli bir bilgi alanında sınırların ötesine gitme hevesine de sahiptirler. Yaratıcı kişiler zihinle ilgili hareketli olma durumuna sahiptir; böylelikle problemlere yeni ya da uygun bir sorunu ele alış biçimi bulabilirler ve uygun olmayan biçimleri değerlendirebilirler [126]. Her şey hakkında sürekli soru soran, birbirleriyle bağlantılı olmayan birçok alanla ilgilenen ve buluşları özgün, hiçbir yerde olmayan nedenlere dayanan bireyler yaratıcıdır. Sorunlara ve problemlere karşı çok fazla yaratıcı ve akıllı çözümler önerirler [127]. Torrance'a [128] göre; yaratıcı bireyler herhangi bir düzensizliğe karşı direnç gösterir, serüveni sever, oldukça şefkatlidir, bir başka insanı da düşünür, diğer kişilerin de varlığının farkına sahip olduğu haller vardır, her zaman bir şeyler yaparak şaşırtmaya çalışır, anlaşılması güç olan duruma ve gizemli olan kişilere ilgi gösterir, zor işlerle sürekli çalışmayı sever, dış dünyaya karşı çekingen olurlar, hep olumlu eleştirilerde bulunmayı sever, yüreklidir, olağanüstü olanı ister, kararlıdır, diğer insanlara göre değer hiyerarşisi farklıdır, aşırı düzensizlikten rahatsızlık duymamalıdır, bulunduğu çevreye hâkimdir, duyguları ağır basan bir kişidir, hassastır, enerji doludur, her olayda bir eksiklik bulur, kişilik özellikleri bakımından diğer insanlara göre farklı düşünmekten korkmayan bir özelliğe sahiptir [129]. Çocuklar okul öncesi dönemde, yaratıcılıklarını oyunlar yolu ile ortaya koyarlar. Daha önce oynadıkları oyunları değişik şekillerde oynarlar. Sürekli araştırır ve çevreyi keşfederler. Meraklı ve maceracıdırlar. Bağımsız düşünce ve hareketlere sahiptirler. Farklı yollar denendiğinde sonucun ne olacağını görmek ister, defalarca denerler. Hayal güçleri 29 kat kuvvetlidir. Yeni oyunlar, öyküler, tipler yaratırlar. Sözel ve bedensel ifadede yaratıcıdırlar. Duygu ve düşüncelerini farklı şekillerde ifade edebilirler. Dikkat ve ilgilerini bir konu üstünde

uzun süre yoğunlaştırabilirler. Ayrıntılara dikkat ederler, yanlış ve eksikleri hemen fark ederler. Mizah duyguları gelişmiştir [127].

2.2.4. Yaratıcılık ve Fen Bilimleri

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte artan bilgilerin öğrencilere eğitim yoluyla bir bütün olarak aktarılması imkânsızlaşmaktadır. Öğrencilere bilgiye ulaşma, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözme ve yaratıcı düşünme becerisi kazandırmanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle eğitimde yaratıcılığa ve yaratıcı düşünmeye yeterli önem verilmelidir [134]. Çok dikkat çekilen bir nokta yaratıcılık ve bilgi arasındaki ilişkidir. Kişi özgün şeyler üretmek isterse alan bilgisine sahip olmalıdır. Fakat bazen çok fazla bilgi insanı sıradanlaştırır ve basmakalıp çözümlerin arasına hapseder. Bilim ve teknolojinin hiçbir dalında ezber bilgiler ile başarılı olmak mümkün değildir. Bilimin tüm dallarında daha önce var olan bilginin üzerine katarak bir ekleme yapmak söz konusudur. Bilimi ileriye götürmek için mutlaka yaratıcılığa ihtiyaç vardır. İnsanlar yeni fikirler yaratmak için alanda var olan bilgileri kullanırlar. Bilimsel yaratıcı etkinlikte öğrencilerin bilimsel yaratıcılığında bilginin rolünü anlamak önemlidir [131;7].

Yaratıcılık yıllardır psikologlar ve araştırmacılar tarafından üzerinde çalışılmasına rağmen bilimsel yaratıcılık ve bilim insanların yaratıcılığa yönelik yapılan araştırmalar ne yazık ki az sayıdadır [132]. Bilimsel yaratıcılık diğer yaratıcılıktan farklıdır [133] çünkü yaratıcı bilimsel etkinliklerle ilgili olan yaratıcı bilimsel deneyimler, yaratıcı bilimsel problem bulmalar ve çözmelerdir [8]. Sanatsal yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılık karşılaştırıldığında; bilimsel yaratıcılık önceki bilimize bazı eklemeleri gerektirirken sanatsal yaratıcılık ise yaşamın veya hislerin bazı yeni sunumlarını verebilir [131;7]. Çünkü sanatsal yaratıcılıkta bir ihtiyaç ve gereksinim yoktur. Sadece kişinin o andaki duygularını ve düşüncelerini yansıtmasıdır. Örneğin bir heykeltıraş heykeli yaparken, bir ressam resim yaparken veya bir besteci beste yaparken o andaki duygu ve düşünceleri ve ruh halini yansıtarak yaratıcılığını kullanır. Bilimsel yaratıcılıkta ise bir ihtiyaç, bir gereksinim veya bir problemi çözme isteği olduğu durumlarında yaratıcılık ortaya çıkar [134]. Yaratıcılık, fen ile ilgili çalışmalarındaki birçok bilimsel süreçte de tamamlayıcı rol oynar. Bilimsel bilgilerin kitaplarda bilgi yığını oluşturmasını engellemek ve değerli bir ürünün ortaya çıkmasının sağlanmasında

en temel sebep yaratıcılıklarını kullanan bireyler aldıkları fen eğitimini işlevsel hale getirebilmeleriyle meydana gelmektedir. Bu nedenle ilköğretimden itibaren eğitimlerinin her aşamasında geleceğin yetişkinleri olacak öğrencilere yaratıcı düşünme becerilerini kazandırmak fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri olmalıdır [135].

2.2.5. Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılık çok geniş kapsamlı bir olgudur. Özde çok sayıda, çeşitli ve orijinal üretimde bulunmak olarak düşünülse de yaratıcılığın edebiyat, sosyal bilimler, sanat ve fen bilimleri bağlamlarında ele alınış şeklinde farklılıklar vardır. Örneğin, sanatsal yaratıcılıkta öznel düşünceler ve duygular ön plandayken; bilimsel yaratıcılıkta insan gereksinimleri ön planda olup, çoğu zaman sahip olunan bilgileri yeni durumlara uygulamayı gerektirir [136].

Yaratıcılık en az dört temel bileşenden oluşmuştur. Bunlar; yaratıcı süreç, yaratıcı ürün, yaratıcı birey ve yaratıcı durumdur. Yaratıcılık, genellikle bilimsel yeteneğin önemli bir yönüdür. Problem çözme, hipotez üretme, deney tasarımı ve teknik yenilikler, bilime özgü yaratıcılığın özel bir şeklini gerektirmektedir [6].

Liang'a [131] göre, yaratıcılık bilimsel becerinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bireyler için yaratıcılığın alanları mevcuttur. Örneğin bir birey kimya alanında yaratıcı olup, resim yapma alanında yaratıcı olamayabilir. Bu yüzden, yaratıcılıklardan bilimsel yaratıcılığı ayrı tutmak gerekmektedir. Bilimsel yaratıcılık daha önce var olan bilgilere birtakım bazı eklemeleri getirirken, sanatsal yaratıcılık ise hayatın veya hislerin bazı yeni sunumlarını verebilir, ancak genellikle önceki sunumlarda bir ilerleme olmaz.

Aktamış ve Ergin [7] fen bilimleri ile ilgili yaratıcılığın “bilimsel yaratıcılık” olarak açıklandığını ve birçok araştırmada bilimsel yaratıcılığı genel yaratıcılıktan ayırmanın gerekli olduğu üzerinde durulduğunu belirtmişlerdir. Çünkü bilimsel yaratıcılığın daha fazla problemle karşılaşıldığında meydana geldiğini söylemişlerdir Yaratıcılık çok geniş kapsamlı bir olgudur. Özde çok sayıda, çeşitli ve orijinal üretimde bulunmak olarak düşünülse de yaratıcılığın sanat edebiyat, sosyal bilimler ve fen bilimleri bağlamlarında ele alınış şeklinde farklılıklar vardır. Örneğin sanatsal yaratıcılıkta duygular ve öznel düşünceler ön plandayken; bilimsel yaratıcılıkta

insan gereksinimleri ön plânda olup, çoğu zaman sahip olunan bilgileri yeni durumlara uygulamayı gerektirir [136].

Bilimsel yaratıcılık, yeni bir ürün ortaya çıkarmak ve teori geliştirmek amacıyla, önceki bilinenlere her zaman ekleme yapmayı gerektirir. Sanatsal yaratıcılık ise, duygulara ve yaşamın kendisine yeni yorumlar katar ve genellikle ilerleme önceki yorumlardan sağlanmaz [131].

“Bilimsel yaratıcılık” kavramının fen bilimleri eğitimi dünyasına rahatça oturacağını düşünen Kind ve Kind [137] ise bilimsel yaratıcılığın iki önemli gerekçe üzerine kurgulanması gerektiğini savunmuştur. Bu gerekçelerden birincisinin bilim insanlarının çalışmaları gibi okullardaki eğitimin de bilime dayalı ve köklü olması, çalışmalarda bilimsel yaratıcılığın gözlenmesi gerektiğidir. İkinci gerekçe ise çocukların ihtiyaçları ve yetenekleri göz önünde bulundurularak uygun çerçevelerin hazırlanması gerektiğidir.

2.2.5.1. Bilimsel Yaratıcılığın Özellikleri

Bilimsel yapı yaratıcılık modeline göre bilimsel yaratıcılığın özellikleri şöyle sıralanabilir [8]:

□ Bilimsel yaratıcılık; yaratıcı bilimsel deneyleri, yaratıcı bilimsel problem bulmayı ve çözmeyi ve yaratıcı bilimsel aktiviteleri içerdiği için diğer yaratıcılık türlerinden farklıdır.

□ Bilimsel yaratıcılık bir çeşit beceridir. Bilimsel yaratıcılığın yapısı entelektüel olmayan faktörleri içermez. Entelektüel olmayan faktörler bilimsel yaratıcılığı dolaylı olarak etkileyebilir.

□ Bilimsel yaratıcılık bilimsel becerilere ve bilgilerle iç içe olmalıdır.

□ Bilimsel yaratıcılık aktif olmayan bir yapı ve gelişimsel yapının birleşmesiyle olmalıdır. Yetişkin ve olgun bilim adamları bilimsel yaratıcılığın aynı temel zihinsel yapısına sahiptir ancak sonraları bu daha çok geliştirilir.

Yaratıcılık ve analitik zekâ zihinsel beceriden kaynaklanan tekil bir fonksiyonun iki farklı faktörleridir.

Simonton [138] bilimsel yaratıcılığı açıklamak için şans, mantık, deha ve Zeitgeist (zamanın ruhu) bileşenlerine dayanan bir teorik altyapı önermiştir. Simonton'a [138] göre mantık, sadece fikirleri test etmede değil, yeni fikirler üretmede de hayati rol oynamaktadır.

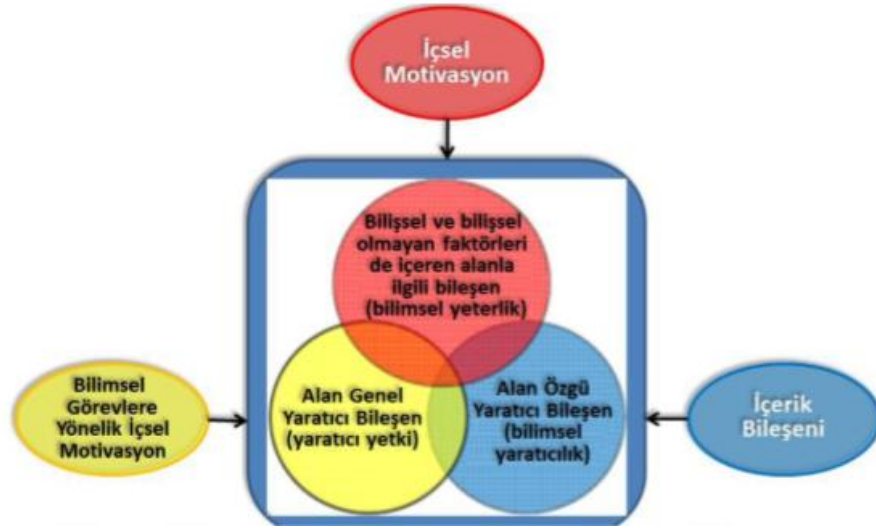
Frances Bacon, Rene Descartes gibi filozoflar bilimsel keşiflerin temel dayanağının mantık olduğuna dair en güzel örneklerdir. Mantıksal fikir yürütmede Bacon tümevarımı, Descartes ise tümdengelimini benimsemişlerdir. Mantıksal akıl yürütme bilime büyük katkıda bulunan her çalışmada açıktır [138].

Bilimde mantığın önemini kanıtlamak amacıyla “keşif programları” olarak adlandırılan, ampirik verilere analizler uygulayarak büyük bilim insanlarının çalışmalarını taklit eden bir çok bilgisayar programı geliştirilmiştir [139;137]. Bu programlar yüklenen ampirik verileri kullanarak Ohm, Avogadro, Kepler ve daha birçok bilim insanının mantıksal başarısını taklit etmektedir. Bu da bilimsel yaratıcılıkta mantığın çok önemli olduğunu gösterir [138]. Simonton “ yaratıcılığın garantili olması için, bir bilim insanının bilim ışığında ve belirli bir alanda uzmanlaşması gereklidir” demiştir.

Simonton [138]'ın bilimsel yaratıcılıkta önemli bulduğu bir diğer bileşen, şans, bilimsel keşiflere yol açan beklenmedik olay ya da şartları temsil etmektedir. Örneğin X ışınlarının ve radyoaktivitenin keşfi, şans eseri olan ve bilimin ilerleyişini önemli ölçüde değiştiren buluşlardır.

2.2.5.1.1. Jo'nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli

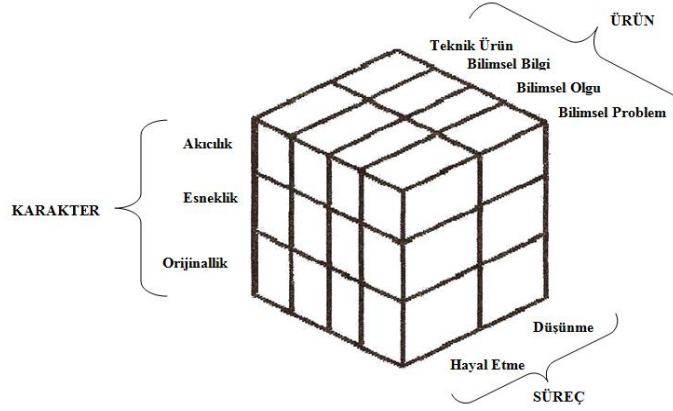
Bir diğer model Jo [140] tarafından geliştirilmiştir (şekil 2.2). Jo [140] Koreli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını incelediği araştırmasının sonuçlarına dayalı olarak Yapısal Eşitlik Modellemesini kullanarak bilimsel yaratıcılık için Amabile'in Bileşensel Yaratıcılık Modeline dayalı bir model önermiştir. Bilimsel yaratıcılıkla ilişkili 5 yapıyı 2 katmana koymuştur. 3 bileşen birinci katmandadır (bilimsel yeterlilik, yaratıcı yetki ve bilimsel yaratıcılık). Birinci katman, yapıların birbirini çok güçlü bir biçimde etkilediğini göstermektedir.(İçsel motivasyon ve içerik) ikinci katmandadır. Bu da onların birinci katmandakilerle dolaylı ya da zayıf ilişkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.2. Jo (2009)' nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli

2.2.5.1.2. Hu ve Adey'in Bilimsel Yaratıcılık Modeli

Hu ve Adei [8] tarafından önerilen model bu çalışma için teorik bir temel sunmaktadır. Hu ve Adei [8], bilimdeki yaratıcılık modelinin yaratıcı bir süreç, yaratıcı bir karakter ve yaratıcı bir ürün olarak üç boyutta değerlendirildiğini öne sürmüştür.



Şekil 2.3. Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli [8]

2.2.5.1.2.1. (1. Boyut) Yaratıcı Süreç

Süreç boyutu bilimsel yaratıcılığın başlangıç noktasıdır. Yaratıcı düşünme süreci içerisinde iraksak düşünme ve hayal etmeyi barındırır.

Iraksak düşünme: Daha önce tecrübe edilerek etkinleşmiş, herhangi bir problem durumuna olası en uygun çözüm yolunu bulma sürecidir. Iraksak düşünme ise, bir problem durumuna olası en uygun çözümü bulmak yerine, zihne önceden yerleşmiş

yöntemlerden arınık, çok sayıda, çeşitli, farklı yollardan ve denenmemiş çözümler sunabilmektedir. Hu ve Adey'e [7] göre yaratıcı düşünme veya yaratıcı ürün genellikle iraksak düşünme ile ortaya çıkar.

Önceden bir şey belirlemeden, çeşitli doğrultularda özgürce yol alan düşünmedir. Keşfedilerek özgün ve yeni bir çözümün meydana getirilebilen bir düşünme türü olmasının sebebi çözüm için hangi adımların atılacağından önceden bilinemediğinden kaynaklanmaktadır [73]. Yaratıcı düşünmede, öncelikle çok yönlü bakış-iraksak düşünce biçiminin yer alması gerekir. Yakınsak düşünce tarzıyla ve genel kalıplar kullanılarak yaratıcılık gerçekleşemez [141].

Hayal etme: Hayal etme bilinen obje ve fikirlerle (materyaller) zihinsel bir ortam ya da olgu tasarlamaktır. Yaratıcı bireylerin en önemli özelliği hayal güçlerinin kuvvetli olmasıdır. Yeni ve özgün ürünler ancak aktif bir hayal gücünün sonucudur. Hayal etme yaratıcılıkta birçok önemli rol üstlenir [142]. Einstein'ın "hayal gücü bilgidен daha önemlidir" sözü bilimsel keşiflerde hayal gücünün önemini çok iyi ortaya koymaktadır.

2.2.5.1.2.2. (2. Boyut) Yaratıcı Düşüncelerin Karakteri

İnsanlar, yaratıcı düşünceleri belirli bir problemi çözmeye çalıştıklarında ya da karar vermeleri gerektiği durumlarda ortaya atarlar. Bu düşüncelerini hem sözlü veya yazılı olarak ifade edebilirken hem de çizimler veya modellerle de gösterebilirler. Düşüncelerin yaratıcı düşüncelerin karakterini tanımlayan üç özelliği (akıcılık, esneklik ve özgünlük) ile yaratıcı düşünmenin ürünü olup olmadığı, anlaşılabilir. Bir bireyin ürettiği düşüncelerde yaratıcı düşünme yeteneği de; bu üç özelliğin kişide aranmasıyla ölçülebilir [8].

Akıcılık: Bir probleme cevap olabilecek birçok fikir üretebilmedir. Örneğin, bir tuğlanın farklı kullanım alanlarını bulma veya kısa bir hikâyeye uygun başlıklar bulma gibi. Yaratıcı kişiler problemin çözümü olarak çok sayıda düşünce ortaya atabilirler [8].

Örneğin; 5 dakikada 10 farklı çözüm yolunu bir problem durumu için üreten öğrenci, aynı süre içinde 5 çözüm yolu üreten öğrenciye göre daha fazla akıcılık ve daha yüksek yaratıcılık becerisine sahip olduğu anlaşılmaktadır [121].

Esneklik: Farklı kategorilerde fikir üretebilme, bir duruma değişik açılardan yaklaşabilme, farklı boyutlar meydana getirebilme, herhangi bir sorun karşısında farklı yaklaşımlar ortaya çıkarabilmedir. Esnekliğin yüksek olduğu anlamak için üretilen fikirlerin, problemi ne kadar farklı açılardan ele aldığına bakılması gereklidir. Yaratıcı kişiler probleme farklı açılardan çözüm yolları sunarlar [8].

Öğrencinin bir yaklaşımdan diğerine geçebilme esnekliği, farklı düşünsel stratejileri kullanıp kullanmaması durumu ile ilgilidir. Çok düşük esneklik düzeyine sahip bir çocuk, katı bir düşünme kalıbı göstermektedir. Aşırı esnekliğe sahip bir çocuk ise, bir yaklaşımdan diğerine atlayabilmektedir [73].

Özgünlük: Kendine özgün olma durumunu düşünce ve eylemde de devam ettirir. Üretilmiş olan düşüncenin özgün olduğu kabul etmek için çok az kişinin aklına gelmesi gereklidir. Orijinal fikirler yaratıcı kişilerden dolayı ortaya çıkar [8].

Fisher'e [144] göre; bir çocuk yüksek düzeyde düşünsel bir enerjiye sahip olması özgünlük düzeyinde de yüksek bir puan almış olması anlamına gelmektedir. Özgün yanıtlar ortaya koyması, anlık gereksinimleri ve doyumunu ertelemesiyle birlikte geleneksel düşünme tarzından uzaklaşmaktadır. Özgünlük yeteneğini ölçmüş olan sorular genelde nesnelere farklı kullanım alanları ile ilgilidir.

2.2.5.1.2.2. (3. Boyut) Yaratıcı Ürün

Teknik ürünler fen bilimlerinde yaratıcı düşünme sonucunda meydana gelecek ürünler olmalı, bilimsel bilgiyi ortaya çıkarmalı, bir bilimsel problemi çözmek ve bir bilimsel olgu ile ilgili olmak için dizayn edilmelidir [8].

2.2.5.2. Bilimsel Yaratıcılığın Bileşenleri

“Bilimsel yaratıcılık nedir?” sorusu farklı araştırmacılar tarafından cevaplanmaya çalışılmıştır. Bu soruya objektif bir yanıt üretilebilmesi için bilimsel yaratıcılığı oluşturan yapıların incelenmesi gerekmektedir. Bu konuda çalışan uzmanların ise farklı düşünceleri bulunmaktadır. Colton ve Steel [145] tutarsızlıklar, bilinmeyen alanlar ve keşfetmek olmak üzere üç unsurun bilimsel yaratıcılığın yapısını meydana getirdiğini iddia etmektedir. İlk unsur aslında bilimin yapısından kaynaklanmaktadır. Örneğin Newton mekaniği ile görelilik kuramı birbiriyle tamamen tutarsız kuramlardır. Ancak bilim bu gibi tutarsızlıkların geliştirilmesi ile zenginleşir ve

gelişir. İkinci unsur ise bilimde bilinmeyen konuların sınırsızlığını vurgulamaktadır. Son unsur ise bilinmeyenlerin keşfetme arzusu ile ilgilidir. Kocabaş [146] bilimsel yaratıcılığı beş farklı bilişsel ve işlemsel yapının oluşturduğunu iddia etmektedir. Bunlardan ilk yapı, bilimsel araştırma yapmak için duyulan motivasyondur. Üçüncü yapı bilimsel bir problemin çözümü için araştırma yapabilme yeteneğidir. Dördüncü yapı, araştırma zamanını doğru kullanabilme yeteneğidir. Son yapı ise araştırma sürecinde sabırlı olabilmektir. Araştırmacı bu beş yapının sırasındaki bir kaybın bilimsel yaratıcılığı engelleyeceğini savunmaktadır. Bütün bu yapıların arkasındaki önemli bir etmen ise teorik bilgidir. Alan bilgisi bilimsel yaratıcılık için gerekli ama zorunlu olmayan bir yapıdır. Çünkü teorik bilginin araştırma süresini kısaltır ama bir bilim insanının teorik bilgisi olmasa da sabırlı bu durumun üstesinden gelebilir [146]. Stierna ve Villalba [147], bilimsel yaratıcılığın ölçümü üzerine çalışmaktadırlar. Bu konu üzerinde dururken bilimsel yaratıcılığın ölçülebilmesi için bu kavramın bileşenleri üzerinde durulması gerektiğini iddia etmektedirler. Bilimsel yaratıcılık bileşenlerini ise yaratıcılığın bileşenleri ile paralel olduğunu vurgulamaktadırlar. Çünkü yaratıcılık, bilimsel yaratıcılığı kapsamaktadır. Yaratıcılığın bileşenlerini ise girdiler, süreç ve çıktılar şeklinde değerlendirmektedirler. Girdiler, motivasyon gibi bireysel kaynakları içerir; süreç ise bilimsel basamakları kapsamaktadır. Çıktılarda ise ürünün niteliği önemlidir. Hu ve Adey [8], bilimsel yaratıcılığın yapısında ürün (teknik ürün, fen bilgisi, bilim olgusu ve bilim problemleri), özellik (düşünme ve hayal gücü) ve süreç (akıcılık, esneklik ve orijinallik) olmak üzere üç boyutunun olduğunu iddia etmektedirler. Aktamış ve Ergin [7] bilimsel yaratıcılığın bileşenlerini; “sorunun farkına varma ve onu sınırlandırma, çözüm için hipotezler kurma, hipotezleri test etme, sonucu bulma, kabul, ret ya da onarma” olarak ele almaktadırlar. Araştırmacılar bilimsel yaratıcılığın bileşenlerini incelerken bilimsel yaratıcılık becerilerine odaklanmakta ve bilimsel yaratıcılık becerileri ile bilişsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadırlar. Bilişsel süreç becerileri Hazır ve Türkmen [148] tarafından “analitik düşünmeye temel oluşturan, yaparak öğrenme ilkesi ile bilgiyi oluşturmada ve problem çözmede kullandığımız hayat boyu süren bir öğrenme süreci” olarak tanımlanmaktadır. Bilişsel süreç becerileri ise gelişmiş ülkelerin ders kitaplarında yer almaktadır. Dökme [149] bilimsel bilişsel süreç becerilerini şu şekilde belirtmektedir:

- Gözlem
- Sınıflandırma yeteneği
- Numaraları ölçün ve kullanın.
- İletişim kurabilmek
- Sonuç
- Tahmin

Görüldüğü üzere, araştırmacılar bilimsel yaratıcılık bileşenlerinin farklı biçimlerde ele almışlardır. Bu bileşenlerin kimileri benzerlik göstermekteyken kimileri ise farklılık göstermektedir. Alan yazındaki bilimsel yaratıcılığın bileşenlerdeki çeşitliliğe rağmen Klahr ve Dunbar [150], bilimsel yaratıcılığın en önemli bileşenleri olarak hipotez geliştirme, hipotez test etme ve kanıt değerlendirmeyi göstermektedir.

2.2.5.2.1. Hipotez Geliştirme

Hipotez kelimesi eski Yunanca'daki karşılığı "hypotithenai"dir. Bu sözcüğün kelime anlamı ise "uyutmak" ya da "farz etmek"tir. Aslında hipotez geleceğe yönelik bir kestirimdir ve bu kavram kelime anlamından çok daha fazla şey ifade etmektedir. Liang [131] hipotezi doğruluğu kontrol edilebilen hayali önyargılar olarak tanımlamaktayken Ayas [151] ise hipotezi "üzerinde durulan problemin doğruluk veya yanlışlığını kanıtlamak için oluşturulmuş yargı" olarak tanımlamaktadır. Hipotez geliştirme zihinsel faaliyetler sonucunda, bir problemin çözümü için geçerli bir açıklama üretebilme olarak tanımlanmaktadır [152]. Ancak bir problemi açıklamanın pek çok yolu olabilir ama önemli olan problemin çözümü için en uygun hipotezi seçmektir. Hipotez geliştirme, bir problemi tanımlamaktan ya da çözüm için veri toplamaktan çok daha yaratıcıdır. Bu nedenle de bilim insanlarının bilimsel yaratıcılığının gözlemlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Hipotez geliştirme bilimsel süreçlerin ilk basamağıdır. Başka bir deyişle, bilimdeki herhangi bir problemi çözmek için izlenen ilk adım hipotez oluşturmaktır. Şahin-Pekmez, Aktamış ve Can-Taşkın [153], bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığın bileşenleri olarak kabul edilebileceğini iddia etmektedir ve hipotez geliştirme bileşeni önceki deneyim ve bilgileri kullanarak çözüm yolu aramak olarak belirtmektedirler. Hipotez geliştirme bileşeni sayesinde bir problemin çıktıları tahmin edilir ve dünyada nelerin olup

bittiğinin farkına varılır. Martin [154], bilimsel yaratıcılığın önemli bileşenlerinden birisi olarak hipotez geliştirmeyi göstermektedir. Aynı şekilde Heller [143], hipotez geliştirmenin bilim alanında yaratıcılığı ortaya koyan en önemli adım olduğunu belirtmektedir. Çünkü bilim alanındaki bir problemin çözümü ya da yeni bir buluş için izlenmesi gereken ilk adımdır. Dunbar [155] ise hipotez geliştirmenin bilimsel yaratıcılığı destekleyen bir faktör olduğunu iddia etmektedir. Sadece bir gerçeğe bağlı kalmamak, daha önceden var olana yenisini katmak ya da daha önceden kabul edilen bir duruma farklı açılardan yaklaşmak yaratıcılık sürecini olumlu yönde etkilemektedir.

2.2.5.2.2. Hipotez Test Etme

Martin [154;131], bilimsel yaratıcılığın önemli bileşenlerinden bir diğeri olarak hipotez test etmeyi göstermektedir. Hipotez test etmek, bilimsel araştırma sürecinde hipotez geliştirmeden sonra gelen bir basamaktır. Bu aşamada, hipotezin doğruluğunu kanıtlamak için deney ortamı hazırlanır ve herhangi bir tutarsızlık ile karşılaşılırsa geliştirilen hipoteze geri dönülür ve işlemler tekrar edilir. Aslında bu süreç kapsamında hipotez test etme ve hipotez geliştirme birbirlerinden ayrı olarak ele alınmamalıdır [151]. Anagün ve Yaşar [156] hipotez kurma ve test etmeyi bütünleşmiş bilimsel süreçler olarak incelemektedirler. Hipotezlerin doğru olmak zorunda olmadığını ancak bu hipotezlerin test edilerek doğruya ulaşılabilceğini belirtmektedirler.

2.2.5.2.3. Çözüm Sonuç Önerme

Kanıt değerlendirme, hipotez geliştirme ve hipotez test etme sürecinde oluşan boşlukları araştırmada bir araçtır [157]. Bu bağlamda, kanıt değerlendirmenin hipotez geliştirme ve test etme sürecinde bir köprü görevi gördüğü söylenebilir. Kanıt değerlendirme de bilimsel bir problemin çözümünde izlenen bir süreçtir. Şahin-Pekmez, Aktamış ve CanTaşkın [153], kanıtları değerlendirme aşamasında hipotezin doğruluğunu test etmek için yapılan deneylerin ve hipotezle ilgili toplanan verilerin analiz edildiğini ve buradan bir sonuca gidildiğini savunmaktadırlar. Başarılı ve yaratıcı bir bilim insanı ortaya attığı hipotezi test ederken tüm kanıtları değerlendirir ve basit ama görünmeyen gerçekleri ortaya çıkarır. Bilim insanların bu süreçteki bakış açıları onları bilim alanında önemli bir adım atmaya yöneltebilir. Bunu da ancak bilimsel yaratıcılığı ileri düzeyde olanlar başarabilir. Bu nedenle de bilimsel bir süreç olan kanıt değerlendirme de bilimsel yaratıcılığın önemli bir bileşenidir [150].

Hipotez geliştirme, hipotez test etme ve kanıt değerlendirme bilimsel süreç becerilerinin dolayısıyla da bilimsel yaratıcılığın önemli adımlarıdır. Bu üç bileşen birbirlerini etkilemekte ve bu etkileşim sonucunda bir döngü oluşturmaktadırlar. Bu döngü, bilim alanındaki problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır. Bu nedenle de alan yazında bilimsel yaratıcılığın bileşenleri olarak bahsedilen diğer unsurlara göre daha önemlidir.

2.2.5.3. Bilimsel Yaratıcılığın Ölçümü

Yaratıcılığın ölçülmesinde iki tür yaklaşım vardır: Bilim adamları ve çocukların ya da bilim adamı olma potansiyeli olan gençlerin yaratıcılığının ölçülmesi. Ancak, araştırma esas olarak bilim adamlarına odaklanmıştır. Çocukların ve gençlerin bilimsel yaratıcılıklarını ölçme yaklaşımı diğerlerinden daha yenidir [158].

Bilim ve teknolojiyle uğraşan insanları sosyal çevreden uzaklaştıran onların mükemmel robotlar olmaya zorlayan durumlar değiştikçe bilimin ve teknolojinin çok daha hızlı şekilde geliştiği görülünce bilimin doğası okuryazarlığı kavramı öğretim programlarında daha fazla yer almaya başlamıştır. Gelişen teknoloji ve bilimle değişen dünya düzenini anlayabilmek, insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek, toplumun beklentilerine cevap verebilmek için bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek gerektiği farkedilmiştir. Ülkeler fen eğitimindeki başarının gerek askeri ve ekonomik başarıda gerekse bilimsel ilerlemelerde önemli rol oynayacağını keşfetmişlerdir. Fen eğitimi programlarında ciddi iyileştirme ve değiştirme çabaları içine girilmiş bunun için fen eğitimcilerden ve bilim adamlarından oluşan profesyonel kadrolar çalışmaya başlamıştır.

Bilim adamı olma yeteneğine sahip çocukların ve gençlerin bilimsel çalışmalarının mı yoksa bilim insanlarının bilimsel çalışmalarının mı olduğu sorusu ürünlerden bağımsız olarak çözülemez. Bu ürünler, bilim adamlarının geliştirdiği çeşitli düşünce veya yayın testlerine veya teknolojik araçlara cevap verebilir [158].

2.2.5.3.1. Potansiyel Bilimsel Yaratıcılığın Ölçümü

Çocukların ve gençlerin bilimsel yaratıcılığını ölçmeye dayalı bir yaklaşımdır. Çeşitli testlerle ve yarışmalarla yapılan ölçümleri içerir. [158].

2.2.5.3.2. Iraksak Düşünce Testleriyle Yapılan Ölçümler

Genel yaratıcılığın aksine bilimsel yaratıcılık için kullanılan ticari bir ölçek yoktur. Bilimsel yaratıcılığın ve bilimsel yaratıcılıkla ilgili faktörlerin ölçümü ile ilgili birçok test geliştirilmiştir [159;160;161;162;8;131;163;151]. Geliştirilen ölçeklerden birçoğu şu anda çok az kullanılır durumda [160; 162] ve geriye kalanların çoğu da lise öğrencilerine ya da yetişkinlere yönelik hazırlanmıştır [8].

Hu ve Adei [8], bilimsel yaratıcılığın ölçülmesi için lise öğrencilerine (ortaokullar) bilimsel yaratıcılık için bir test geliştirdikleri bilimsel yapıya yaratıcı bir yaklaşım modeline karşılık gelen 7 puanlık bir ölçek geliştirmiştir. Ülkeler fen eğitimindeki başarının gerek askeri ve ekonomik başarıda gerekse bilimsel ilerlemelerde önemli rol oynayacağını keşfetmişlerdir. Fen eğitimi programlarında ciddi iyileştirme ve değiştirme çabaları içine girilmiş bunun için fen eğitimcilerden ve bilim adamlarından oluşan profesyonel kadrolar çalışmaya başlamıştır [165;166].

Yurtdışında ölçeklendirmek ve Türkiyede bilimsel araştırmalarda yaratıcılığı ölçmek için kullanılan en yaygın ölçektir. Bununla birlikte, orta öğretim için geliştirilmesine rağmen, bazı durumlarda diğer araştırmacılar tarafından farklı eğitim düzeyleri için kullanılmaktadır [167;168].

2.2.5.3.3. Yarışmalar Yoluyla Yapılan Ölçümler

Gençlerin bilimsel yaratıcılıklarını ölçme amacıyla kullanılan bir diğer yaklaşımda yarışmalardır. Yarışmalar sayesinde bilimsel alanda yaratıcı olan bireyler belirlenerek ödüllendirilmekte ve eğitimlerine katkıda bulunmaktadır. Amerika'da yapılan Westinghouse Bilimsel Yetenek Araştırması en önemli örneklerden biridir (Datta,1968). Feist [170]'in yaptığı araştırmaya göre Westinghouse yarışması finalistlerinin; %81'i doktora, %10'u yüksek lisans ve %9'u lisans eğitimlerin tamamlamıştır. Ayrıca 1942-1999 yılları arasındaki finalistler 5 "Nobel Ödülü", 2 "Field Madalyası", "Ulusal Bilim Madalyası", "Mac Arthur Vakıf Madalyası", 56 "Sloan Araştırma Bursu" kazanmış, 30 "Ulusal Bilimler Akademisi Üyeliği" ve 4 "Ulusal Mühendisler Akademisi Üyeliği'ne" sahip olmuşlardır. Bu yüzden yarışma geleceğin yaratıcı bilim insanlarının belirleme açısından önemlidir.

Ülkemizde yapılan “Tübitak Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması” ve “Bu Benim Eserim” yarışmaları da bilim alanında yaratıcı öğrencilerin belirlenmesinde önemlidir [158].

2.2.5.4. Bilimsel Yaratıcılık ile İlgili Çalışmalar

2.2.5.4.1. Uluslararası Yapılan Çalışmalar

Crawford ve Deborah [171] öğrencilerin okulöncesi eğitimde yaratıcılık puanları üzerindeki yönlendirilmiş ve yönlendirilmemiş etkinliklerin etkisini araştırmışlardır. Rastgele seçilmiş olan okul öncesi öğrencileri bir kontrol grubu ve iki deney grubu olarak ayrılmıştır. Yönlendirilmiş etkinlik çalışması birinci deney grubunda yapılmış olup ve öğrencilerden ilk önce tasarımlar yapmaları sonra bu yapmış oldukları tasarımlara orijinal isimler vermeleri istenmiştir. Öğrenciler ikinci deney grubunda yönlendirilmemiş bir çalışmada müzik eşliğinde özgür bir şekilde çizim yapmışlardır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise her zamanki etkinliklerini öğretmenleriyle birlikte tamamlamışlardır.

Elliott [172] okul öncesi dönem çocuklarının hareket eğitimindeki davranışlarının yaratıcılık eğitiminden ne derece etkilendiğini araştırmıştır. Okul öncesi dönemi çocukları üzerinde Her Çocuk Bir Kazanandır Okul öncesi Programı (ECWP) uygulaması yapılmıştır. Bu program uygulaması ile serbest oyunda yaratıcı davranışları geliştirmek hedeflenmiştir. Uygulama 20 periyot halinde düzenlenmiştir.

Diakidoy ve Constantinou [173] üniversite fizik öğrencilerinin fizik alanında yaratıcılığını, ırsak üretim yoluyla ölçmeyi amaçlamışlardır. 54 öğrenci ile yürütülen çalışmada önce fizikle ilgili ön bilgiler açığa çıkarmayı amaçlayan ön test uygulanmış sonra çeşitli görevler içeren açık uçlu 3 iyi-yapılandırılmamış soru sorulmuştur. 3 soruya verdikleri cevapları akıcılık, esneklik ve orijinalliklerine göre ve alan bilgilerine göre değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin iyi-tanımlanmamış fizik problemlerine verdikleri cevapların sayısının verilen cevaplardaki açıklamaların ve tahminlerin orijinallliğini belirlemede anlamlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Hu ve Adey [8], ortaokul-lise öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını inceledikleri araştırmalarında Bilimsel Yaratıcılık Testini geliştirmiş ve İngiltere’de 160 lise öğrencisine uygulamışlardır. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının yaşlarındaki

artışla orantılı arttığını ancak bilimsel yaratıcılıklarının yeterli olmadığı sonucuna varmışlardır.

Lin, Hu, Adey ve Shen [6], geliştirmiş oldukları Piaget ve Vygotsky'nin öğrenme kuramlarına dayalı CASE (Cognitive Acceleration through Science Education-Bilişsel İvme Yoluyla Fen Eğitimi) programının 12-14 yaşları arasındaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılığına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaya üçü programa alınan (deney grubu) ve üçü alınmayan (kontrol grubu) İngiltere'deki varoşlarda bulunan altı okuldan 1087 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda CASE programının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının gelişmesine olumlu etki ettiği sonucuna varmışlardır.

Cheng [174] yaptığı çalışmada, Hong Kong'da geleneksel eğitim uygulanan durumlarda öğrenci yaratıcılıklarını geliştirmek için tasarlanan fizik öğretimi üzerine sistematik bir metot incelemiştir. Yaratıcılığı cesaretlendiren öğretim tekniklerinin çok nadiren kullanılmakta olduğunu belirten araştırmacı çalışmasında; öğrenilen nesnelere kapsamlı ele alınışı, yeni etkinlik tasarısı üretme stratejileri, etkinlikleri belirlemek için gerekçeler, öğrencilere kolaylıkla fizik derslerini anlatmak için 20'den fazla değişik öğrenme etkinlikleri önermektedir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu etkinlikler üzerine görüşlerini almak için uygulama, iki ayrı ortaöğretim sınıflarında denenmiş ve Hong Kong'daki 120 kıdemli fizik öğretmenine uygulanmıştır. Tümünden olumlu geri bildirim alınmış, geleneksel eğitim kurumlarında yararlı ve kullanılabilir bir öneri olarak değerlendirilmiştir.

Lanius ve Rannikmae [167] yaptıkları çalışmada 9. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşüncelerinin bilimsel ve teknolojik okuryazarlıklarına etkilerin ortaya koymaya çalışmışlardır. Estonya'da seçtikleri 10 öğrenciye "çelişki olay testi" uygulanarak yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi incelenmiştir. Araştırmada öğrencilere bir olay verilmiş ve bu olayla ilgili tahmin yürütmeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine teknolojik ve bilimsel okur-yazarlık öğretiminin olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Matud, Pilar, Rodríguez ve Grande'nin [175] yaptıkları çalışmada; farklı eğitim seviyelerinde yer almanın cinsiyet farklılığı açısından, yaratıcı düşünmeyi nasıl etkilediğine bakmışlardır. Bulunan sonuçlar incelendiğinde; cinsiyeti ve eğitim

seviyesine göre şekilsel akıcılık, orijinallik ortalama puanları açısından farklılıklar olduğu görülmüştür.

Vong [176] Çin’de yaptığı araştırmasında, yaratıcılığı geliştirmek amacıyla için yapılmış olan birtakım değişiklikleri incelemiştir. 2001 yılında hükümetin gündemine girmiş olan yaratıcılığın gelişimi için yapılan araştırmalara odaklanmıştır. İlk olarak yaratıcılık hakkında bildiri eğitim bürokrasisi ve çeşitli dokümanlar yayınlamıştır. Daha sonra yaratıcı aktiviteleri anaokulundan başlayarak müfredat içerisinde yapılandırmışlardır. Bu değişimi eğitim kurumlarının çoğu, ilk anda yürütebilmiş ancak, bir kısmı da öğretmenlerin yaratıcılık gelişimlerinin yetersiz olmasından dolayı bu mevcut programı uygulamaya koyamamıştır. Ayrıca yapılmış olan araştırma ailelerin, öğretmenlerin ve hükümetin yaratıcılık ve yaratıcılığın gelişmesi hakkında ortak bir düşünce birliği içinde olmadığını ortaya koymuştur. Çin kültüründe yüzyıllardır var olan sosyal hiyerarşi bu durumun nedeni olarak sonuçlanabilir. Sonuç olarak, bu üçlü kendi aralarında bir uzlaşmaya varamaz ise çocuklarda yaratıcılığın gelişmesi ve desteklenmesinin mümkün olmadığı ortaya konulmuştur

Dobbins [177] şu andaki eğitim sistemi kapsamında öğrenmen yaratıcılıkları adlı çalışmasında, sınıf öğretmenlerinin yaratıcılıklarını geliştirmek için yapabileceklerini belirlemek için, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak verileri toplamıştır. Öğretmenin yaratıcılığını geliştirmek amacıyla müfredat baskısı ve çalışmaya katılanlardan beklentilerin, ciddi şekilde engellemekte olduğu varsayımı ile çalışmaya başlamış olan araştırmacı, öğretmenlerin yaratıcılığını kullanma yeteneklerine sahip olduğu fakat zaman sorunu nedeni ve dersin hedeflerine ulaşma baskısı ile yaratıcı etkinlikler ders içerisinde yeterince kullanılmadığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Newton [178] öğretmen adaylarının fen eğitiminde yaratıcılık hakkındaki görüşlerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel temellerinin yetersiz olduğu ve yaratıcılık kavramlarının yetersiz olduğu görülmüştür.

Rawat [179] araştırmasında, Hindistan Himalachi Pradesh’deki öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının akıcılık bileşeninin incelemiştir. Araştırmaya kırsal ve kentsel kesimde özel ve devlet okullarına devam eden 1120 ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencileri katılmıştır. Sharma ve Shukla (1986) tarafından geliştirilen “Sözel Bilimsel Yaratıcılık

Testi” kullanılmış ve kentsel kesimdeki öğrencilerin, kırsal kesimdekilere göre bilimsel yaratıcı yetenekte daha akıcı oldukları bulunmuştur. Ayrıca erkek öğrencilerin akıcılığının, kızlardan daha yüksek olduğu ve bölge ile okul ve okulla cinsiyet arasında anlamlı ilişki bulunmuştur.

2.2.5.4.2. Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

Koray [180] araştırmasında fen eğitiminde araştırmada yapılan öğrenmenin yaratıcı düşünmeye dayalı olması, 4. Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının, yaratıcı düşünme becerilerine ve yaratıcı düşünme becerisinin alt boyutlarından meydana gelen (akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırma) etkisini incelemiştir. Çalışmada, ön testi kontrol gruplu olarak ve son testi ise deneysel yöntemi kullanılmış “TTCT şekilsel Formu” veri toplama aracı olarak uygulama yapmıştır. Araştırmanın sonucunda; yaratıcı düşünme becerisinin deney ve kontrol grupları arasında akıcılık, esneklik, detaylandırma ve orijinallik alt boyutları ve yaratıcı düşünme becerisi açısından anlamlı düzeyde farklılık bulunmuş ve bu farklılığın deney grubu lehine doğru olduğu belirlenmiştir.

Gülel [181], sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla sahip oldukları birtakım algılarına göre bir araştırma yürütmüştür. Araştırmaya Pamukkale Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında 2005-2006 eğitim-öğretim yılı güz döneminde normal ve ikinci öğretimde öğrenim görmekte olan 109 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinin, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu tespit edilmiştir. Ayrıca enstrüman çalma durumlarına göre incelendiğinde sınıf öğretmeni adaylarından enstrüman çalmayanların, çalanlara göre yaratıcılık düzeyinin düşük olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş [165] yaptıkları çalışmada; öğrenci açıklamalarını ve çizimleri, onların yaratıcı düşünme sürecinin bileşenlerinden olan hayal etmeleri ve ırsak düşüncelerini meydana getirmeleri bakımından incelemiştir. Çalışmada, lise ikinci sınıftaki öğrencilerin Kimyasal Tepkimeler İmaj Ölçeğini kimyasal tepkimeler konusundaki çizimlerini tespit etmek amacıyla ve Gazlar Konusu Öğrenci Açıklamaları Ölçeğini gazlar konusundaki açıklamalarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, gerekli öğretim verildikten sonra; hayal etme yeteneklerini

öğrenciler aktif bir şekilde kullanıp, zihinsel modellerini yansıtan çizimler yaptıkları ve açıklamalarını ırsak düşüncelerini gerektirdiği şekilde yaptıkları tespit edilmiştir.

Öztürk [184] çalışmasını, ilköğretim öğrencilerinin Fen Bilimleri derslerindeki ve problem çözme becerilerini geliştirmek ve yaratıcı düşüncelerine düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla, Muğla İli Milas İlçesi'ndeki ilköğretim okulunda yedinci sınıflar üzerinde çalışmıştır. Torrance Yaratıcı Düşünme Testini öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerini ölçebilmek amacıyla ve Mantıksal Düşünme Grup Testini ise problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla uygulamıştır. Çalışmada; yaratıcı düşünmeye bağlı olarak öğretimin öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerini ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Aktamış ve Ergin [165] bilimsel süreç becerileri eğitiminin, bilimsel yaratıcılıklarına etkisini araştırmak için ilköğretim yedinci sınıf öğrencileriyle örneklemini oluşturmuşlardır. Tek gruplu son test araştırma modeli kullanılmış ve araştırma İzmir'de 20 öğrenci ile yürütülmüştür. "Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" veri toplama aracı olarak, kullanılmıştır. Araştırma sonunda bilimsel süreç becerileri ile ilgili verilen eğitimin ile bilimsel yaratıcılığa olumlu etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Kıymaz [184] öğretmen adaylarının matematiksel problemleri çözme durumlarında sergilemiş oldukları problem çözme davranışları, problem çözme sürecindeki yaşamış olukları güçlüklerin sebeplerini yaratıcı düşünme becerilerini incelemek üzere akıcı, esnek ve orijinal düşünme becerileri açısından bir araştırma yapmıştır. Verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının farklı problem durumlarında farklı problem çözme davranışlarını matematiksel problemleri çözme süreci içerisinde geliştirdiklerini tespit etmiştir. Problem çözme sürecini incelediğimizde ise, çözüm veya fikir üretmede kullanmış oldukları bazı stratejiler ve bu stratejileri kullanım biçimlerine bağlı olarak bir takım güçlüklerle karşılaştıkları, yaratıcı düşünme becerilerinin (akıcı, esnek ve orijinal düşünme becerileri) genel olarak dış faktörlere bağlı ve bireysel olarak değişebileceği fakat bu değişen faktörlerin hiçbirinin tek başına yaratıcı düşünme becerilerini direkt olarak etkilemeyeceği sonuçlarına ulaşmıştır.

Aslan ve A. Cansever [185], öğretmenlerin, derslerinde yaratıcılığı kullanma ile ilgili tutumlarını ve eğitimde yaratıcılığın önemi konusundaki farkındalıklarını incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma verilerini, İzmir’de yer alan bir ilköğretim okulunda görev yapmakta olan yedi sınıf öğretmeninden temin etmişlerdir. Bu bulgular incelendiğinde, katılmış olan tüm öğretmenler, derslerinde yaratıcılığı kullanmaya çabaladıklarını ve eğitimde yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, hem velilerden hem de sistemden ve okul yönetimlerinden kaynaklanmış olan önemli engellerle karşılaşmış olduklarını söylemişlerdir.

Pekmez ve arkadaşları [186] çalışmalarında İlköğretim Bölümü Fen Eğitimi Anabilim Dalı öğretim programındaki Fen Laboratuvarı Uygulamaları dersi sürecinde yer alan öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının düzeylerini belirlemeyi hedeflemiş ve dersin uygulamasında içeriğini ile bilimsel süreç becerilerinin, öğretmen adaylarının yaratıcı ve eleştirel düşüncelerini kullanmalarını gerektirip çeşitlilik gösteren ilköğretim fen konuları ile ilgili senaryolar kullanılmıştır. Bu senaryolar sayesinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç basamaklarını kullanarak kendi deneylerini tasarlamaları istenmiştir. Tasarlanan ve uygulanan deneyler incelenerek öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri açısından fen bilimleri öğretmen adayları ile matematik öğretmen adayları arasında fen bilimleri öğretmen adaylarının lehine farklılık bulunurken, bilimsel yaratıcılıkları açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ayverdi ve arkadaşları [187] ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi akademik başarısı ile genel ve bilimsel yaratıcılıkları arasında yer alan ilişkiyi belirlemek amacıyla, ilköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerine “Williams Iraksak Düşünme Alıştırması”, “Williams Ölçeği” ve “Bilimsel Yaratıcılık Testi” uygulamıştır. Sonuç olarak da fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile genel ve bilimsel yaratıcılık puanları arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyine göre incelendiğinde, genel ve bilimsel yaratıcılık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlerine göre incelendiğinde ise, kız öğrencilerin genel yaratıcılık puan ortalamaları erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık varken, bilimsel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Kılıç [127] yüksek lisans tez çalışmasında bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerini incelemek için ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üzerinde araştırma yapmıştır. Eskişehir ilindeki ilköğretim okullarında okuyan 912 sekizinci sınıf öğrencisi araştırmaya katılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Bilimsel Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca “Kişisel Bilgi Formu” da kişisel özelliklerin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre; öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında; cinsiyete, anne ve baba öğrenim durumuna, öğrenim gördükleri okul türüne (devlet okulu, özel okul), aile aylık gelir düzeyi, fen bilimleri dersindeki karne notlarına, karne notlarına evde araç-gereç kullanma ve kendilerine ait odalarının olması durumlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik bilimsel tutumları arasında; cinsiyete, anne baba öğrenim durumu, öğrenim gördükleri okul türüne (devlet okulu, özel okul), aile aylık gelir, bilimsel dergi okuma durumlarına, evde araç-gereç kullanma, fen bilimleri dersi karne notlarına göre anlamlı farklılık görülmüştür. Fakat bilimsel yaratıcılık düzeyleri ile bilimsel tutumları arasında herhangi bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın genel ve alt amaçlarında cevap aranan sorular herhangi bir ilişki veya deney kontrol durumu içermeyip sadece durum saptamasına yönelik olduğu için araştırmanın amacına en iyi hizmet edeceği düşünülen yöntem ve model belirlenmeye çalışılmıştır. Bu noktadan yola çıkılarak araştırma, nicel araştırma yöntemleri ile yürütülmüş ve araştırma, deneysel olmayan tarama modeli ile desenlenmiştir. Nicel araştırma değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyip nesnel olan durumları test etme yaklaşımıdır [188]. Bu değişkenler genellikle ölçme araçları ile ölçümlenebilir, böylece sayısallaştırılmış veriler istatistiksel işlemler kullanılarak analiz edilebilir. Bu araştırma verileri istatistiksel işlemler kullanılarak analiz edilmiştir. Tarama deseni, bir evren içinden seçilen örneklem üzerinde yapılan çalışmalar yoluyla evren genelindeki tutum, görüşler veya eğilimleri nicel veya nitel olarak betimlenmesini sağlar [188]. Veriler genellikle anketlerle toplanır ve örneklem geniş tutulur. Tarama modelleri, hâlâ ya da geçmişte mevcut olan durumu, var olduğu şekilde betimlemek için yapılan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu edilen olay, birey ya da nesne kendi koşullarında, olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları değiştirme ve etkileme çabası içinde gösterilemez. Bilinmek istenen şey vardır ve oradadır. Önemli olan onu uygun olan biçimde gözleyip belirleyebilmektir [188].

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma Adıyaman İli Merkez İlçesinde bulunan üç ayrı ortaokulda öğrenimini devam ettiren 6. Sınıf (f:100), 7. Sınıf (f:100) ve 8. Sınıf (f:100) öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Uygulama Grupları

Özellik	Sayı	% yüzde
Sınıf		
6. sınıf	100	33,33
7. sınıf	100	33,33
8. sınıf	100	33,33
Cinsiyet		
Kız	146	49
Erkek	154	51

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Bilimin Doğası Okuryazarlık Testi

Köksal [32] tarafından Türkçeye çevirilip uyarlanan bilimin doğası okuryazarlığı testi ilk kısım olarak çoktan seçmeli 19 maddeden oluşmuştur. Maddelere ilişkin test puanlarını analiz etmiş ve 19 maddeden oluşan testin alfa güvenilirliğinin 0.80 olduğunu bulmuştur. (Ortalama = 10.58, N = 189, çarpıklık= -.33, Kurtosis = -.89 SD = 4.32, Min. = 1, Maks. = 18, SEM = 1.91, Ortalama P = 0.56, Ortalama Madde-Toplam Korelasyon = .47). İkinci kısım olarak, doğru-yanlış maddelerini analiz etmiştir. 6 maddeden oluşan test puanlarının 0.57 alfa güvenilirliğine sahip olduğunu bulmuştur. (Ortalama = 4.53, N = 189, çarpıklık = -.76, Kurtosis = .38, SD = 1.42, Min. = 1, Maks. = 6, SEM =0.93, Ortalama P = .76, Ortalama Madde-Toplam Korelasyon = .57). Testin alt-bölümlerinin zorluk değerlerine bakıldığında, her iki grubun da, dört seçenekli çoktan seçmeli test için 62.5 ve doğru-yanlış testi için 0.75 olarak beklenen zorluk değerlerine yaklaşık değerler sağladığı görülmüştür [191]. Aynı zamanda 0.80 ve 0.57 güvenilirlik katsayılarının da testin gerçek-yanlış kısmının biraz daha düşük güvenilirliğine rağmen, bu çalışmanın amacına uygun olduğu bulunmuştur [191].

3.3.2. Bilimsel Yaratıcılık Testi

Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT), Hu ve Adey [8] tarafından geliştirilmiş olup, testin Türkçeye uyarlanması Kadayıfçı [166] tarafından yapılmıştır. Test açık uçlu yedi sorudan meydana gelmektedir. Bilimsel Yaratıcılık Yapı Modelinin ana boyutları olan karakterin (akıcılık, esneklik, orijinallik), sürecin (düşünme, hayal etme) ve ürünün (fen bilgisi, teknik ürün, fen olgusu, fen problemi) bütün alt boyutlarını ve testte yer alan her soru da birden fazla alt boyutu ölçmektedir. Soruların puanlandırılması bu verilmiş olan cevaplar doğrultusunda akıcılık, esneklik ve özgünlükleri açısından değerlendirilerek puanlanmaktadır. Sorular alışılmadık kullanımlar (soru 1), problemi keşfetme (soru 2), ürün geliştirme (soru 3), bilimsel hayal gücü (soru 4), problem çözümü (soru 5), fen deneyi (soru 6) ve ürün tasarımı (soru 7) konularıyla alakalıdır. Hu ve Adey [8] tarafından 160 İngiliz ortaöğretim öğrencisine testin orijinali uygulanıp ve bu testin kapsam geçerliği bilimsel yaratıcılığın boyutlarına uygun olarak hazırlanıp; 35 fen eğitimcisi ve fen öğretmeninin görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Faktör analizi yapı geçerliğinin sağlaması amacıyla yapılmıştır. Testin tüm sorularının faktör yükünün 0,300'den fazla çıktığı ve bir ana faktörü ölçtüğü belirtilmiştir. Hu ve Adey tarafından geliştirilen testin güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak, Kadayıfçı [166] tarafından uyarlanan testin güvenilirlik katsayısı da 0,73 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada ise güvenilirlik katsayısı 0,737 olarak tespit edilmiştir.

Madde 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.

Örneğin; deney tüpü yapımı Torrance'ın sıra dışı test modeline dayandırılarak yazılan bu madde bilimsel bir amaç için nesne kullanımını ölçmek için tasarlanmıştır. Model içinde, (bilimsel bilgi) X (akıcılık, esneklik, orijinallik) X (düşünme)'yi kapsar bu yüzden 24 hücrenin 3 (1x3x1=3) kapsar.

Madde 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir canlı var mı? Yeni soru geliştirmek ve yeni bakış açısından yeni olasılıklar bulmak yaratıcılık gerektirir. İkinci maddenin amacı bilimsel problem karşısında duyarlılık derecesini ölçmektir. Modelde bu (bilimsel

problem) X (akıcılık, esneklik ve orijinallik) X (düşünme ve hayal etme) toplamda altı ($1 \times 3 \times 2 = 6$) hücreyi kapsar.

Madde 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.

Örneğin, karanlıkta görülebilmesi için tekerlekleri fosforlu yapardım. Teknik üretim biliminde yaratıcılığın önemli içeriklerinden biridir. Üçüncü madde öğrencinin teknik ürün tasarlamadaki yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır. Bu madde yazılırken, öğrencilerin yaşı, ölçümün amacı ve öğrenci seviyesi dikkate alınarak birçok bilimsel prensibi içinde barındıran bisiklet tercih edilmiştir. Modelde, (teknik ürün) X (akıcılık, esneklik, orijinallik) X (düşünme ve hayal etme) yani altı ($1 \times 3 \times 2 = 6$) hücreyi kapsar.

Madde 4: Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?

Örneğin insanlar havada uçuyor olurlardı. Bu maddenin amacı öğrencilerin bilimsel hayal gücünü ölçmektir. Modelde, (bilimsel olgu) X (akıcılık, esneklik ve orijinallik) X (hayal gücü) üç ($1 \times 3 \times 1 = 3$) hücreyi kapsar.

Madde 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz. Yaratıcı bilimsel çözüme yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır. Modelde, (bilimsel problem) X (esneklik ve orijinallik) X (düşünme ve hayal etme) dört ($1 \times 2 \times 2 = 4$) hücreyi kapsar.

Madde 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

Bu madde yaratıcı deneysel yeteneğin saptanması için kullanılır. Modelde, (bilimsel olgu) X (esneklik ve orijinallik) X (düşünme) iki ($1 \times 2 \times 1 = 2$) hücreyi kapsar.

Madde 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.

Bu madde yaratıcı bilimsel ürün tasarlama becerisini ölçmek için düşünülmüştür. Modelde (teknik ürün) X (esneklik ve orijinallik) X (düşünme ve hayal etme) dört ($1 \times 2 \times 2 = 4$) hücreyi kapsar.

3.4.Verilerin Analizi

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri ve kişisel özellikleri açısından ilişkinin olup olmadığını tespit etmek için verilerin; t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), aritmetik ortalama ve standart sapma hesaplamaları yapılmıştır. Yapılan verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık değeri 0.5 olarak belirlenmiş olup bu analizler SPSS 22.0 paket programında gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bilimin Doğası Okuryazarlığı ile İlgili Bulgular

Çizelge 4.1. Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Okuryazarlık Ortalama Puanlarının Karşılık Gelen Değerleri

Grup aralığı	Grup değeri
0-50	Düşük
50-70	Orta
70-90	Yüksek

Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışmada öğrencilerin genel olarak orta düzey olarak belirtilen düzeyde puanlar aldığı belirlenmiştir.

Süren [33] ise yaptığı çalışmada birinci kademe öğrencilerinin bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerinin %59'u geçemediğini belirtmektedir. Ülkemizdeki öğrencilerin fen bilimlerindeki başarı düzeyinin düşük olduğunu ortaya koyan araştırmalardan biri de MEB [19]'e ait EARGED raporudur. Ülkeler fen eğitimindeki başarının gerek askeri ve ekonomik başarıda gerekse bilimsel ilerlemelerde önemli rol oynayacağını keşfetmişlerdir. Fen eğitimi programlarında ciddi iyileştirme ve değiştirme çabaları içine girilmiş bunun için fen eğitimcilerden ve bilim adamlarından oluşan profesyonel kadrolar çalışmaya başlamıştır.

Öğrencilerimizin başarılarındaki bu durum öğretim planlamalarında bilimin doğası okuryazarlığı üzerinde durulsa da yetiştirilen öğretmenlerin bilimin doğası okuryazarlığı hakkında yeteri kadar donanımlı olmamaları, öğrencilerini bu yönde yönlendirememelerinden kaynaklanmıştır.

4.1.1. Cinsiyet ve Yaş Bağlamında Bilimin Doğası Okuryazarlığı

Çizelge 4.2. Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyet Bağlamında Bağımsız T-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	T	Sig.p.
Bilimin Doğası Okuryazarlığı	Kadın	146	1,9967	,42404	2,040	0,042
	Erkek	154	1,8925	,45928		

Katılımcıların bilimin doğası okuryazarlığı seviyelerinin cinsiyetlerine bağlı olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız bir t testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda kadınların bilimin doğası okuryazarlığı seviyelerinin erkeklerden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. (Sig.p. < 0,05).

Çepni ve Bacanak [36] tarafından yapılan çalışmada, matematik öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyeleri ile cinsiyetleri arasındaki ilişkiyi incelediklerinde, erkek öğretmen adaylarının fen okuryazarlık testinde kadın öğretmen adaylarından daha yüksek puanlar aldıklarını belirlemişlerdir. Miller [16] ise fen ve teknoloji okuryazarı olmak bakımından, Amerikan toplumunda kadınlar ve erkekler arasında çok az farkın olduğunu ifade etmektedir.

Hem Laugksch ve Spargo [65] hem de Chin'nin [192] çalışmalarında fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri bakımından erkekler lehine farklılık olduğunu bulmuşlardır. Ancak Chin bu farkın sadece sınıf öğretmenliği adayları arasında çıktığını, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin cinsiyete göre değişmediğini ifade etmiştir.

Kjaernsli ve Lie'nin [193] yaptıkları ve Nordic ülkelerin PISA performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında, fen ve teknoloji okuryazarlığı bağlamında sadece Danimarka'da erkeklerin lehine bir durum olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bunun temel nedeni olarak da dil, kültür ve öğretim programlarını göstermişlerdir.

Yetişir [194] ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri konulu çalışmasında, fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyi, çalışma grubundaki sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyi, cinsiyet bakımından anlamlı bir şekilde değişmediğini belirtmiştir.

Keskin [195] ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri konulu araştırmasında, bilimsel okuryazarlık seviyesinin, kız öğrenciler lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir.

Türkiye, PISA 2009 sonuçlarına göre değerlendirmenin başarısı cinsiyete göre farklılıklar göstermekte, okuma ve bilimde bu lehine kız lehine sonuç vermektedir. [196].

Soysal [197] öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarıları ile fen okuryazarlığı düzeylerinin karşılaştırılması ve öğretmenlerin fen okuryazarlığı ile ilgili görüşlerinin incelenmesine yönelik bir araştırmasında, bilimsel okuryazarlık ölçeği verilerine göre cinsiyet faktöründe kız öğrencilerden yana anlamlı farklar olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çizelge 4.3. Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Bağlamında Bağımsız T-Testi Sonuçları

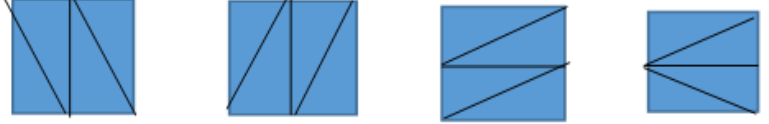
	N	Ortalama	Std. Sapma	F	Sig.p.
6. Sınıf	100	1,9296	,42656	0,653	0,521
7. Sınıf	100	1,9840	,42056		
8. Sınıf	100	1,9160	,48594		
Total	300	1,9432	,44481		

Tek yönlü ANOVA testi, katılımcıların yaşlarına bağlı olarak bilimin doğası okuryazarlığı seviyelerindeki farklılıkları belirlemek için kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, katılımcıların bilimin doğası okuryazarlığı seviyelerinin yaşlarına bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. (Sig.p. > 0,05).

Ortaöğretim programı incelendiğinde 6., 7., ve 8. Sınıflar için ayrı bir bilimin doğası okuryazarlığı öğretimi olmadığı görülmüş ve bu testin yapılmasına karar verilmiştir ve sınıflar arasında bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

4.2. Bilimsel Yaratıcılık İle İlgili Bulgular

Çizelge 4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Maddelerine Verdikleri Orjinallik Puanı En Yüksek Olan Cevaplar

Madde 1	Işınla yazan kalem	Fotosentez ortamı	Sürtünmesiz ortam yaratma	Cam organlar
Madde 2	Orada yaşanan doğal afetler var mı?	Oradaki yerçekiminin dünyadakine oranı nedir?	Gezegenin ham maddesi nedir?	Gezegene en yakın yıldız hangisi?
Madde 3	Yelken eklemek	Bilgisayar takmak	Çip takmak	İnceltip hızını artırmak
Madde 4	Dolaşım sistemimiz bozulurdu	Hava uzaya dağıldığından ses iletimi olmazdı	Kuşlar uçamazdı	Volkanik akıntılar yeryüzüne çıkardı
Madde 5				
Madde 6	Üzerine bur koyardım	Rüzgara direncine bakardım	Delmeye çalışırdım	Esnetmeye çalışırdım

Öğrencilerin Madde 1'e verdiği orjinallik puanı en yüksek cevaplar

- Işınla yazan kalem (1)
- Fotosentez ortamı (1)
- Sürtünmesiz ortam yaratma (2)
- Cam organlar olmuştur. (1)

Öğrencilerin Madde 2'ye verdiği orjinallik puanı en yüksek cevaplar

- Orada yaşanan doğal afet var mı? (1)

- Oradaki yerçekiminin dünyadakine oranı ne? (1)
- Gezegenin ham maddesi ne? (3)
- Gezegene en yakın yıldız hangisi? (1)

Öğrencilerin Madde 3'e verdiği orjinallik puanı en yüksek cevaplar

- Yelken eklemek (1)
- Bilgisayar takmak (4)
- Çip takmak (5)
- İnceltip hızını artırmak (1)

Öğrencilerin Madde 4'e verdiği orjinallik puanı en yüksek cevaplar

- Dolaşım sistemimiz bozulurdu. (1)
- Hava uzaya dağılacağı için ses iletimi olmazdı. (1)
- Kuşlar uçamazdı. (3)
- Volkanik akıntılar yeryüzüne çıkardı. (1)

Öğrencilerin madde 6'ya verdiği orjinallik puanı en yüksek cevaplar

- Rüzgara tutar direncine bakardım. (4)
- Delmeye çalışırdım (2)
- Esnetmeye çalışırdım. (1)

Yapılan çalışmada yaş ve cinsiyet farketmeksizin öğrencilerin

Madde 1'e verdiği en sık cevaplar

- Büyüteç (218)
- Ayna (251)
- Kesme aparatı (248)

Madde 2'ye verilen en sık cevaplar

- Orada yaşam var mı? (212)
- Yerçekimi var mı? (198)
- Su var mı? (267)

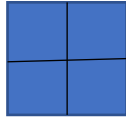
Madde 3'e verilen en sık cevaplar

- Işıklandırmak
- Süslemek
- Motor takmak

Madde 4'e verilen en sık cevaplar

- Uçardık
- Dengede duramazdık
- Yürüyemezdik

Madde 5'e verilen en sık cevaplar



Madde 6'ya verilen en sık cevaplar

- Islatırdım
- Delerdim
- Buz koyardım

Çizelge 4.5. Bilimsel Yaratıcılık Ortalama Puanlarının Grup Aralığına Karşılık Gelen Değerleri

Grup aralığı	Grup değeri
0-33	Düşük
33-67	Orta
67-97	Yüksek

Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışmada öğrencilerin genel olarak orta düzey olarak belirtilen düzeyde puanlar aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Testine Verdiği Cevapların Puan Ortalamaları

	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6	Soru 7	Toplam
	Alışılmadık kullanım	Problem keşfetme	Ürün geliştirme	Bilimsel inceleme	Problem çözümü	Fen deneyi	Ürün tasarımı	
	300	300	300	300	300	300	300	300
En düşük	0	0	0	0	0	0	0	0
En yüksek	12	13	10	8	35	17	38	97
X	3,64	4,56	3,79	4,05	4,86	6,65	15,89	43,44
SS	2,18	2,31	2,13	1,95	3,89	3,32	6,52	12,90

Çizelge 4.6 incelendiğinde, bilimsel yaratıcılık puanlarının genel ortalamasının 43,44 olduğu görülmektedir. Bilimsel Yaratıcılık Testi toplam puan grup aralığı tablosuna göre bulunan 43,44 değeri orta düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların bilimsel yaratıcılıklarının orta düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde bilimsel yaratıcılık puanlarının birinci sorusunun genel ortalaması 3,64 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Testi birinci sorusunun puan grup aralığına tablosuna göre bulunan 3,64 değeri düşük düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların birinci soruya ilişkin bilimsel yaratıcılıklarının düşük düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde bilimsel yaratıcılık puanlarının ikinci sorusunun genel ortalaması 4,56 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık testi ikinci sorusunun puan grup aralığına tablosuna göre bulunan 4,56 değeri düşük düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların ikinci soruya yönelik bilimsel yaratıcılıklarının düşük düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde okul bilimsel yaratıcılık puanlarının üçüncü sorusunun genel ortalaması 3,79 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Testi üçüncü sorusunun puan grup aralığına tablosuna göre bulunan 3,79 değeri düşük düzey

grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların üçüncü soruya ilişkin bilimsel yaratıcılıklarının düşük düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde bilimsel yaratıcılık puanlarının dördüncü sorusunun genel ortalaması 4,05 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Testi dördüncü sorusunun puan grup aralığına tablosuna göre bulunan 4,05 değeri orta düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların dördüncü soruya ilişkin bilimsel yaratıcılıklarının orta düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde okul öncesi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık puanlarının beşinci sorusunun genel ortalaması 4,86 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Testi beşinci sorusunun puan grup aralığına tablosuna göre bulunan 4,86 değeri düşük düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların soruya ilişkin bilimsel yaratıcılıklarının düşük düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde bilimsel yaratıcılık puanlarının altıncı sorusunun genel ortalaması 6,65 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Testi altıncı sorusunun puan grup aralığına tablosuna göre bulunan 6,65 değeri orta düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların altıncı soruya ilişkin bilimsel yaratıcılıklarının orta düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge incelendiğinde bilimsel yaratıcılık puanlarının yedinci sorusu grup aralığına tablosuna göre bulunan 15,89 değeri orta düzey grubunda yer almaktadır. Yani katılımcıların yedinci soruya ilişkin bilimsel yaratıcılıklarının orta düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.7. Cinsiyet Bağlamında Bilimsel Yaratıcılık

	Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	T	Sig.p.
Bilimsel Yaratıcılık	Kadın	146	3,8434	2,46046	-0,414	0,679
	Erkek	154	3,9796	3,16963		

Katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği Bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz neticesinde

bilimsel yaratıcılık düzeylerinin anlamlı şekilde farklılaşmadığı tespit edilmiştir (p. > 0,05).

Buna göre öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarında cinsiyet faktörünün etkili olmadığı söylenebilir. Alan yazında bu bulguyu destekleyen araştırmalar bulunmaktadır. Ayverdi vd. [187] Hu ve Adey [8]’nin bilimsel yaratıcılık testini kullanarak ilköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını çeşitli değişkenler açısından incelemişler, cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Mohamed [163] Arizona’daki 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını, kendi geliştirdiği testi kullanarak, cinsiyet değişkenine göre incelemiş ve kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Sansanwal ve Sharma [198] Hindistan’da 13-16 yaşları arasındaki ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını Majumdar [160]’ın bilimsel yaratıcılık testini kullanarak incelemişler, kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Alan yazında bu bulguyu desteklemeyen çalışmalar da yer almaktadır. Kılıç [127] ilköğretim 8.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada Hu ve Adey [8]’in bilimsel yaratıcılık testini kullanmış ve öğrenciler arasında özellikle istatistikler bakımından özellikle kız öğrencilerin diğer öğrencilerden daha farklı bir puana farklı olduğu anlaşılmaktadır. Aslan [101]; yaratıcılık puanları ortalamaları açısından kızlar lehine anlamlı farklılıklar tespit etmiştir. Bu sonuçlar, okullarda eğitim gören kız öğrenciler özellikle erkek öğrencilere göre bilimsel buluşlar açısından daha yaratıcı olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılık araştırmaların niteliklerine bağlı olarak (katılımcı grubu, veri toplama araçları vb. gibi) ortaya çıkmış bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.8. Yaş Bağlamında Bilimsel Yaratıcılık

	N	Ortalama	Std. Sapma	F	Sig.p.	Fark
12 Yaş	100	3,3371	2,60318	3,987	0,020	2 < 1
13 Yaş	100	4,4600	3,03933			
14 Yaş	100	3,9429	2,78480			
Total	300	3,9133	2,84277			

Katılımcıların yaşlarına bağlı olarak bilimsel yaratıcılık düzeylerindeki farklılıkları belirlemek için tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, katılımcıların bilimin doğası okuryazarlığı seviyelerinin yaşlarına bağlı olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p. < 0.05$). Bu farkın kaynağını belirlemek için yapılan sonraki bir analize (Tukey testi) göre, 13 yaşındaki katılımcılar arasındaki bilimsel yaratıcılık düzeyi, 12 yaşındakilerinkinden anlamlı derecede yüksektir.

Yapılan literatür taramalarında yaş arttıkça yaratıcılık düzeyinin arttığı görülürken bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeyleri daha fazla çıkmıştır.

4.3. Bilimsel Yaratıcılık ile Bilimin doğası okuryazarlığı Arasındaki İlişki

Çizelge 4.9. Bilimin Doğası Okuryazarlığı ile Bilimsel Yaratıcılık Korelasyon Analizi

		Bilimin Doğası okuryazarlığı	Bilimsel Yaratıcılık
Bilimin Doğası Okuryazarlığı	Pea.Cor.	1	-,032
	Sig. (2-tailed)		,579
Bilimsel Yaratıcılık	Pearson Correlation	-,032	1
	Sig. (2-tailed)	,579	

Bilimin doğası okuryazarlığı ile bilimsel yaratıcılık arasında anlamlı ilişki olup olmadığı korelasyon analizi ile incelenmiştir. Analiz neticesinde bilimin doğası okuryazarlığı ile bilimsel yaratıcılık arasında anlamlı ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($p. > 0,05$).

Bilimin doğasının alt boyutlarından biri olan bilimin hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı olması bilimin doğası okuryazarlığı ile bilimsel yaratıcılık arasında anlamlı bir fark olacağını düşündürse de bu çalışmadaki örnekleme bilimin doğası okuryazarlığı ile bilimsel yaratıcılık arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

5. SONUÇLAR

6-8. sınıf aralığında (12-14 Yaş) eğitim gören öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı ile bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelendiği araştırmaya toplam 300 öğrenci dâhil edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler yaşlarına göre tam olarak homojen dağılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı %51,3'ü erkek, %48,7'si kadındır.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerinin düşük, bilimsel yaratıcılık düzeylerinin orta düzeyde olduğu değerlendirilebilir. Araştırmada sınanan hipotezler çerçevesinde öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı ve bilimsel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyet ve yaşlarına göre farklılaşma durumu ile bilimin doğası okuryazarlığı ve bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişki incelenmiştir.

Elde edilen bulgular çerçevesinde araştırmaya katılan 12-14 yaş aralığındaki kadın ortaokul öğrencilerinin erkeklere göre bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte elde edilen bir diğer farklılık ise 13 yaşındaki yani 7. sınıfta eğitim gören ortaokul öğrencilerinin 6. sınıfta eğitim gören ortaokul öğrencilerine göre bilimsel yaratıcılık düzeylerinin daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin tamamının bilimin doğası okuryazarlık puanı ortalaması 48,58 ile belirlediğimiz ölçekte orta düzeyde iken bilimsel yaratıcılık düzeyleri de 27,34 ile düşük düzeyde kaldığı görülmüştür.

Bilimin doğası okuryazarlık düzeyi olarak 6. sınıflar 48,24 puanla, 7. sınıflar 49,20 puan ile, 8. sınıflar ise 47,90 puan ile yine belirlenen ölçüğe göre orta düzeyde kalmaktadır.

Bilimsel yaratıcılık düzeyinde ise 6. Sınıflarda 23,36 puanla, 7. Sınıflarda 31,22 puanla 8. Sınıflarda ise 23,73 puan ile belirlenen çizelgede düşük seviyede kalmaktadır.

Cinsiyete göre bilimsel yaratıcılık incelendiğinde kadınlar 26,90 puan ile düşük seviyede, erkekler de 27,85 puanla düşük puan çizelgede belirtilen düşük seviyeye kodlanmıştır.

Cinsiteye göre bilimsel yaratıcılık incelendiğinde kadınlar 49,91 puanla erkekler 47,60 puanla orta seviyeye kodlanmıştır.

Bilimsel yaratıcılık anketine verilen cevap incelendiğinde en orjinallik puanı yüksek cevapların 7. sınıf öğrencilerinden geldiği görülmüştür.

6. ÖNERİLER

1. Öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerini artırmak için, ders programlarına bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerini geliştirecek ve fene ilişkin meraklarını artıracak konu içeriği konulmalı ve mevcut konularda bu bağlamda iyileştirmeler yapılmalıdır.

2. Ders çalışırken teknolojik araç-gereçlerden yararlanan öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeyleri artacağından anne-babaların çocuklarına araç-gereç temini ve bunları kullanmaları konusundaki teşvik bakımından destek olmaları gerekmektedir.

3. Alanyazında internete araştırma yapmak amacıyla bağlanan öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeyleri oyun oynamak için bağlananlara göre yüksek çıktığından, ailelerin evdeki internet bağlantılarında güvenli internet kullanmaları ve çocuklarını araştırma yapmaya özendirmeleri önerilir. Okulda ders öğretmenlerinin de öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerini artırmak için, verilecek ev ödevleri belirlenirken öğrencileri araştırmaya yöneltecek ödevler seçmeleri ve bu konuda yol göstermeleri gereklidir.

4. Öğrencilerin bilimin doğası okuryazarlığı düzeyini artırmak için öğretim programlarında yapılan değişikliklerin yanında onları yönlendirecek öğretmenlerinde bu konuda bilgilenebilmesi ve öğrenciye rehberlik edebilmesi gerekmektedir.

5. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin gelişmesi için yine öğretmenin bilgilendirilmesi ve yönlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] P. Hurd, "Science literacy: Its meaning for American schools", *Educational Leadership*, vol. 16, pp. 13-16, 1958.
- [2] K. Murcia, "Science for the 21" century. Teaching for scientific literacy in the primary classroom", *Teaching Science*, vol. 53 no. 2 pp. 16-19, 2007.
- [3] H. Turgut, "Herkes için bilimin doğası okuryazarlığı", *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, vol. 40, no. 2, pp. 233-256, 2007.
- [4] C. Çiğdemoğlu, Ş. Özalp Yaman, "Scientific literacy: as a failing aspect of engineering students", *International Engineering Education Conference*, 4-6 November, Antalya, 2010.
- [5] R. Hayes, D. Grossman, *Bilim insanının medya rehberi*, Tübitak, Ankara, 2008.
- [6] C. Lin, W. Hu, P. Adey ve J. Shen, "Case'in bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi", *Fen Eğitiminde Araştırma*, vol. 33 no. 2, pp. 143-162, 2002.
- [7] H. Aktamış, Ö. Ergin, "Fen eğitimi ve yaratıcılık", *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 20, pp. 77-83, 2006.
- [8] W. Hu ve P. Adey, "A scientific creativity test for secondary school students", *International Journal of Science Education*, vol. 24, no. 4, pp. 389-403, 2002.
- [9] H. Deniz Çeliker ve A. G. Balım, "Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin Türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri", *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 5, no 2, 1-21.
- [11] S.P. Norris ve L. M. Phillips, "How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy", *Science Education*, vol. 87, pp. 224-240, 2003.
- [12] J. F. Rutherford, ve A. Ahlgren, *Science for ALL Americans*, New York: Oxford University Press, 1994.
- [13] B. Wynne, ve A. Irwin, *Misunderstanding science?: the public reconstruction of science and technology*, Cambridge University Press, 1996.
- [14] American Association for the Advancement of Science, *Benchmarks for science literac*, Oxford University Press, 1994.
- [15] G. DeBoer, "Scientific literacy: Another look at historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 37, no. 6, pp. 582-601, 2000.
- [16] J. D. Miller, "Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology" *Public Understanding of Science*, vol. 1, no. 1, pp. 23-26, 1992.
- [17] R. C. Laughsch, "Scientific literacy: A conceptual overview", *Science education*, vol. 84, no. 1, pp. 71-94, 2000.
- [18] L. Wilkinson, "Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations" *American psychologist*, vol. 54, no. 8, pp. 594, 1990.

- [19] Milli Eğitim Bakanlığı, *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2013.
- [20] M. EARGED, *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2009 ulusal ön rapor*, Ankara: MEB, 2010.
- [21] A. Einstein, “Fizik ve gerçeklik”, *Franklin Enstitüsü Dergisi*, vol. 221, no. 3, pp. 313-347, 1936.
- [22] Araştırma, M. E. B. E, ve Başkanlığı, G. D. ÖBBS 2009 Raporu.
- [23] Pisa, O. E. C. D., Results in Focus. 2014-02-17, 2012.
- [24] K. Stacey, “Mathematical and scientific literacy around the World”, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, vol. 33, no.1, pp. 1-16, 2010.
- [25] M. N. Erdoğan, ve F. Koseoğlu, “Analysis of high school physics, chemistry and biology curriculums in terms of scientific literacy themes” *Educational Sciences: Theory and Practice*, vol. 12, no. 4, pp. 2899-2904, 2012.
- [26] M. O.Pella, G. T. O'hearn, ve C. W. Gale, “Referents to scientific literacy”, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 4, no. 3, pp. 199-208, 1966.
- [27] M. H. Shamos, *Bilimin Doğası Okuryazarlığı Efsanesi*, Rutgers Üniversitesi Basını, 1995.
- [28] V. M. Showalter, “Birleşik fen eğitimi nedir? Programın amaçları ve bilimin doğası okuryazarlığı”, *Prizma II*, vol. 2, no. 3-4, pp. 1-6, 1974.
- [29] Ö. Ulutaş, “An investigation of pre-service elementary science teachers' scientific literacy level and their attitudes towards science”, Middle East Technical University, Ankara, 2009.
- [30] N. G., Lederman, ve M. L. Niess, “Survival of the fittest. School Science and Mathematics”, vol. 98 no. 4, pp. 169-172, 1998.
- [31] Szeri, C., Şahin, S., R. Cevahir, ve M. Say, “Problem solving skills of the nursing and midwifery students and influential factors”, *Revista Eletrônica de Enfermagem*, vol. 12, no. 4, 2010.
- [32] M. S. Köksal, “The effect of explicit embedded reflective instruction on nature of science understandings, scientific literacy levels and achievement on cell unit”, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Middle East Technical University, 2010.
- [33] T. Süren, “İlköğretim birinci kademe öğrencilerinde bilimin doğası okuryazarlığı düzeyi”, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2008.
- [34] R. W. Bybee, “Achieving scientific literacy”, *The Science Teacher*, vol. 62, no. 7, pp. 28-33, 1990.
- [35] A. Işık, “9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri gelişim düzeylerinin değerlendirilmesi”, Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.

- [36] S.Çepni, H. Ş. Ayvacı, ve A. Bacanak, *Fen Eğitime Yeni Bir Bakış: Fen Teknoloji-Toplum*, Trabzon: Celepler Matbaacılık, 2006.
- [37] OECD, *OECD 2006 Faaliyet Raporu*, OECD Yayıncılık, 2006.
- [38] Turgut H. “Herkes için bilimin doğası okuryazarlığı”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, vol. 40, no.2, pp. 233-256, 2007.
- [39] MEB, İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6.,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı, 2006.
- [40] G. B. Kiliç, F. Haymana, ve B. Bozyılmaz, “Analysis of the elementary science and technology curriculum of Turkey with respect to different aspects of scientific literacy and scientific process”, *Eğitim ve Bilim*, vol. 33 no. 150, pp. 52, 2008.
- [41] E. Şahin-Pekmez, “Procedural understanding: teachers’ perceptions of conceptual basis of practical work”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Durham, 2000.
- [42] H. Soylu, *Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar*, Ankara: Nobel Yayınevi, 2004.
- [43] G. Bağcı-Kılıç, “Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası”, *İlköğretim Online*, vol. 2, no. 1, pp. 42-51, 2003.
- [46] N. Tatar, “İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- [48] G. Bağcı-Kılıç, F. Haymana, ve B. Bozyılmaz, “İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı’nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi”, *Eğitim ve Bilim*, vol. 33, no. 150, pp. 52-63, 2008.
- [49] C. Tunç Şahin, ve Ö. Say, “İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi”, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 6, no. 11, pp. 223-240, 2010.
- [50] A. Bacanak, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile Fen-Teknoloji-Toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma”, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.
- [51] R. Bybee, ve G. DeBoer, *Handbook of research on science teaching and learning Project*, Research on goals for science curriculum, pp. 357-385, 1993.
- [52] J. M. Peters, ve D. L. Stout, *Methods for teaching elementary school science*, Prentice Hall, 2006.
- [53] S. Bou Jaude, “Balance of scientific literacy themes in science curricula: the case of Lebanon”, *International Journal of Science Education*, vol. 24, no. 2, pp. 139-156, 2002.
- [54] Baysal A.C. “*Sosyal ve Örgütsel Psikolojide Tutumlar*”, Yalçın Ofset Matbaası, İstanbul, 1981.
- [55] Ç. Kağıtçıbaşı, ve A. Üskül, “*Yeni insan ve insanlar: Sosyal psikolojiye giriş*”, Evrim Yayınevi, 2006.

- [56] J., Osborne, S. Simon, ve R. Tytler, “Okul bilimine yönelik tutum: Bir güncelleme”, In Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği, San Diego, CA Yıllık Toplantısı, 2009.
- [57] P. J., Rhodes, ve R. Osborne, *Greek historical inscriptions*, BC. Oxford University Press, USA, 2003.
- [58] R.A. Schibeci, “Attitudes to science: an update”, *Studies in Science Education*, vol. 11, pp. 26-59,1984.
- [59] A. A. Tezbaşaran, *Likert tipi ölçek geliştirme klavuzu*. Türk Psikologlar Derneği, 1997.
- [60] R. Tytler, ve J. Osborne, *Öğrencilerin bilime karşı tutum ve özelemleri. Gelen fen eğitimi İkinci uluslararası el kitabında*. Springer, Dordrecht, pp. 597-625, 2012.
- [61] U. Duruk, A. Akgün, C. Doğan, ve F. Gülsuyu, “Examining the Learning Outcomes Included in the Turkish Science Curriculum in Terms of Science Process Skills: A Document Analysis with Standards-Based Assessment”, *International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 12, no. 2, pp. 117-142, 2017.
- [62] Ulusal Araştırma Konseyi, *Ulusal fen eğitimi standartları*, Ulusal Akademiler Basım, 1996.
- [63] T.R., Lord ve C. Rauscher, “A sampling of basic Life Science Literacy in a College Population”, *The American Biology Teacher*, vol. 53, pp. 419-424, 1991.
- [64] D. Metin, “Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi”, Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 2009.
- [65] E. Çil, “Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: ışık ünitesi örneği”, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2010.
- [66] N. Kavak, Y. Tufan, ve H. Demirelli, “Fen teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi gazetelerin potansiyel rolü”, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 26, no. 3, 2006.
- [67] G. Bağcı-Kılıç, F. Haymana, ve B. Bozyılmaz, “İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi”, *Eğitim ve Bilim*, vol. 33, no. 150, pp. 52-63, 2008.
- [68] M. İlhan, M. Ö. Sünkür, ve F. Yılmaz, “İlköğretim öğretmen adaylarının lisansüstü eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi (Dicle Üniversitesi Örneği)”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 1, no. 23, pp. 22-42, 2012.
- [69] H. Yacoubian, ve S. BouJaoude, “The effect of reflective discussions following inquiry-based laboratory activities on students' views of nature of science”, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 47, pp. 1229-1252, 2010.

- [70] Y. Çakıcı, ve E. Bayır, “Developing children’s views of the nature of science through role play”, *International Journal of Science Education*, vol. 34, no. 7, pp. 1075-1091, 2012.
- [71] P. D. Hurd, *Inventing Science Education for the New Millennium. Ways of Knowing in Science Series. Teachers College Press*, 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027, 1997.
- [72] J. Holbrook, ve M. Rannikmae, “The meaning of scientific literacy”, *International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 4, no. 3, pp. 275-288, 2009.
- [73] İ. San, *Sanat ve eğitim*, Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, No:151, 1985.
- [74] Türk Dil Kurumu, <http://tdkterim.gov.tr/bts/>, [erişim tarihi: 2 Ağustos 2016], 2011.
- [75] R. Harris, Introduction to Creative, Thinking.<http://www.virtualsalt.com/crebook1.htm> [erişim tarihi: 22 Temmuz 2016], 1998.
- [76] R. J Sternberg, ve T.I. Lubart, *The Concept of Creativity: Prospects and Paradigms. Sternberg R. J. (Ed) Handbook of Creativity*, Cambridge Universty Press, 1999.
- [77] N. Sungur, *Yaratıcı düşünce*, Evrim Yayınevi, 1997.
- [78] A. Yazar, “1914 - 2006 okul öncesi eğitim programlarında yaratıcılığın incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2007.
- [79] E. McWilliam, “Teaching for creativity: from sage to guide to meddler” *Asia Pacific Journal of Education*, vol. 29, no.3, pp. 281-293, 2009.
- [80] M. Eriç, *Kültür ve Yaratıcılık*, İstanbul: Kazancı Yayınları, 1998.
- [81] R. J. Swartz, S. D. Fischer ve S. Parks, *Infusing the Teaching of Critical and Creative Thinking into Secondary Science*, Critical Thinking Books &Software, ABD, 1998.
- [82] T. Çellek, Sanat ve bilim eğitiminde yaratıcılık, <http://www.elyadal.org/pivolka/08/sanat1.htm> [erişim tarihi: 20 Haziran 2016], 2003.
- [83] A. Ataman, *Eğitim sürecinde yaratıcılık. Yaratıcılık ve eğitim*, Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları, 1993.
- [84] İ.A. Arık, *Yaratıcılık*, Ankara: Kültür Bakanlığı Eserleri,1990.
- [85] M. Gönen, S.Uzman, N. Akçin, N. Özdemir, “5-6 yaş çocuklarında yaratıcı düşüncenin incelenmesi”, *Eğitim Bilimleri Dergisi*, İstanbul:Marmara Üniversitesi Yayını, vol. 15, pp. 64-71, 1991.
- [86] A. S. Honig, “How to promote creative thinking?”, *Scholastic Early Childhood Today*, vol. 15, no. 5, pp. 34- 40, 2001.
- [87] E.,P. Torrance, *Torrance Tests of Creative Thinking, Directions Manual and Scoring Guide. Figural Test Booklet A*, 1968.

- [88] R.M. Simpson, "Yaratıcı hayal gücü." *Amerikan Psikoloji Dergisi*, vol. 29, pp. 234-243, 1922.
- [89] E. Ömeroğlu, "Anaokuluna giden 5-6 yaş çocuklarının sözel yaratıcılıklarına yaratıcı drama eğitiminin etkisi", Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1990.
- [90] J. W. Stewig, ve N. J. Vail, "The relation between creative drama and oral language growth", *The Clearing House*, vol. 58, no. 6, pp. 261-264, 1985.
- [91] İ. Turgut, *Sanat felsefesi*, İzmir: Karınca Matbaası, 1990.
- [92] Y. Erdoğan, "Yaratıcılık değerlendirme ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 7, no. 12, pp. 61-79, 2006.
- [93] M. A. Wallach, ve N. Kogan, *Modes of thinking in young children*, 1965.
- [94] D., Taylor, ve C. Dorsey-Gaines, *Growing up literate: Learning from inner-city families*, Heinemann, 361 Hanover Street, Portsmouth, NH 03801-3912, 1988.
- [95] J. P. Guilford, "Three faces of intellect", *American psychologist*, vol. 14, no. 8, pp. 469, 1959.
- [96] Ş. Oğuzkan, Ö. Demiral, ve G. Tür, *Okulöncesinde yaratıcı çocuk etkinlikleri*, İstanbul: YA-PA Yayınları, 1999.
- [97] Y. Argun, "Yaratıcılık ve yetenek", *Yaşadıkça Eğitim*, vol. 70, pp. 22-26, 2001
- [98] S. Karakale, "Yaratıcılık ve yaratıcılığın geliştirilmesinde eğitimcilerin rolü", *Yaşadıkça Eğitim*, vol. 67, pp. 11-15, 2000.
- [99] N. Uysal, "Anaokuluna giden 5-6 yaş grubu çocuklarda yaratıcı drama çalışmalarının sosyal gelişim alanına olan etkisinin incelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1996.
- [100] A. E. Aslan, "Yaratıcı düşünceli bireyin psikolojik ihtiyaçları", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1994.
- [101] N. Samurçay, "Yaratıcılığı geliştirme yöntemleri", *Eğitim ve Bilim*, vol. 5, no. 30, 1981.
- [102] T. Kenc, ve S. Sayan, "Demographic shock transmission from large to small countries: an overlapping generations CGE analysis", *Journal of Policy Modeling*, vol. 23, no. 6, pp. 677-702, 2001.
- [103] M. Öztunç, "Ailenin çocukların yaratıcı düşünme yeteneği üzerine etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 1999.
- [104] T. Bentley, *Takımınızın yeteneklerini geliştirmede yaratıcılık*, İstanbul: Hayat Yayınları, 2008.
- [105] P. E. Vernon, *The nature- nature problem in creativity*, Handbook of creativity.(s. 93-108), New York and London: Plenum Press, 1989.
- [106] D. P. Ausubel, "Creativity, general creative abilities and the creative individual.Psychology", *In Schools*, vol. 1, pp. 344-347, 1964.

- [107] G. Lowenfeld, "Chromatography and its application to medicine", *McGill medical journal*, vol. 22, No. 1, pp. 27-32, 1953.
- [108] A. Ş. İşler, ve A. Bilgin, "Eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği adaylarının yaratıcılık hakkındaki düşünceleri", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.15, no. 1, 2002.
- [109] C. Conner, "Can you teach creativity?", *British Educational Research Journal*, vol. 24, no. 4, pp. 482-490, 1998.
- [110] S. Ihsen, ve D. Brandt, "Editorial: Creativity: Hoe to educate and train innovative engineers", *European Journal of Engineering Education*, vol. 23, no. 1, pp. 3, 1998.
- [111] N. A. Sprinthall, "Psychology and teacher education: New directions for school and counseling psychology", *The Counseling Psychologist*, vol. 6, no. 4, pp. 53-56, 1977.
- [112] M. Öztunç, "Ailenin çocukların yaratıcı düşünme yeteneği üzerine etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 1999.
- [113] İ.A. Arık, *Yaratıcılık*, Ankara: Kültür Bakanlığı Eserleri, 1990.
- [114] A. C. Parham, *Studying the behavior of people*, USA, South-Western Publishing Company, 1988.
- [115] L. Roberts, "Creativity", *Tech Directions*, vol. 63, no. 3, pp. 12, 2003.
- [116] A. J. Cropley, *Creativity in education & learning*, Oxon: Routledge Falmer, 2001.
- [117] J. G. Rawlinson, *Yaratıcı düşünme ve beyin fırtınası*, İstanbul: Rota Yayınları, 1995.
- [118] A. Karadağ, "Yaratıcılığın geliştirilmesinde artık materyallerin önemi ve değerlendirilmesi", *9. Ya-Pa Okul Öncesi Eğitimi ve Yaygınlaştırılması Semineri*, Ya-Pa Yayınları, İstanbul, 1993.
- [119] A. Dikici, "Sanat eğitiminde yaratıcılık", *Milli Eğitim Dergisi*, vol. 149, 2001.
- [120] R. Yıldırım, *Yaratıcılık ve yenilik*, İstanbul: Sistem yayıncılık, 1998.
- [121] E.T. Rıza, *Yaratıcılığı geliştirme teknikleri*, İzmir: Anadolu Matbaası, 1999.
- [122] F. Bozoklu, "Okulöncesi çağdaki dört-beş-altı yaş grubu çocukların tercih ettikleri oyun köşeleri ile yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1994.
- [123] E. Yolcu, "Solyanlı çocuklarda sanatsal yaratıcılık (12-15 yaş)", *Sanatta Yeterlilik Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- [124] N. Doğan, *Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık*, Ankara: Pegema Yayıncılık, 2007.
- [125] K. Ü. Açıkgöz, *Etkili öğrenme ve öğretme*, İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları, 2003.
- [126] A. J. Rowe, *Yaratıcı zeka*, İstanbul: Prestij Yayınları, 2007.

- [127] B. Kılıç, “İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 2011.
- [128] E.,P. Torrance, *Torrance Tests of Creative Thinking*, Directions Manual and Scoring Guide. Figural Test Booklet A, 1968.
- [129] C. Demirci, “Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 32, pp. 65-75, 2007.
- [130] A. Yontar, *İnsanda Yaratıcılığın Gelişimi, Yaratıcılık ve Eğitim, Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi No:17, XVII. Eğitim Toplantısı, 25-26 Kasım*, Ankara: Şafak Matbaacılık, 1993.
- [131] J. Liang, *Exploring Scientific Creativity of Eleventh Grade Students in Taiwan*, The University of Texas at Austin, 2002.
- [132] R. S. Mansfield, ve T. V. Busse, *The Psychology of Creativity and Discovery: Scientists and Their Work*. Chicago: Nelson- Hall Inc, 1981.
- [133] A. Ş. İşler, ve A. Bilgin, “Eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği adaylarının yaratıcılık hakkındaki düşünceleri”, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 15, No. 1, 2002.
- [134] T. Terziolu, “Bilimde yaratıcılık, yaratıcı bilim adamı”, *Yaratıcılık ve Eğitim*, 1993.
- [135] Ö. Koray, “Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2003.
- [136] B. Can, “Yaratıcılık ve fen eğitimi”, *İlk öğretmen Eğitimci Dergisi*, vol. 13, 2007.
- [137] P. M Kind,. ve V. Kind, “Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science”, *Studies in Science Education*, Vol. 43, pp. 1-37, 2007.
- [138] D. K. Simonton, *Creativity in science: Chance, logic, genius, and zeitgeist*, Cambridge University Press, 2004.
- [139] D. Kulkarni, ve H. A Simon, “The processes of scientific discovery: The strategy of experimentation”, *Cognitive science*, vol. 12, no. 2, pp. 139-175, 1988.
- [140] S. M. Jo, “A study of korean students’ creativity in science using structural equation modeling”, PhD Theses, The University of Arizona, 2009.
- [141] Akçum, “5-6 yaş çocuklarının yaratıcılık ve öğrenime hazır oluş düzeylerine okulöncesi eğitimin etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2005.
- [142] N. LeBoutillier ve D. F. Marks, “Mental imagery and creativity: a meta- analytic review study”, *British Journal of Psychology*, vol. 94, pp. 29-44, 2003.
- [143] Heller, K. A. “Scientific ability and creativity”, *High Ability Studies*, vol. 18, No. 2, pp. 209-234, 2007.

- [144] R. Fisher, *Teaching children to think*. Cheltham: Stanley Thornes publishers, 1995.
- [145] S. Colton, ve G. Steel, "Artificial intelligence and scientific creativity", *Artificial Intelligence and the Study of Behaviour Quarterly*, 1999.
- [146] S. Kocabas, *Elements of scientific creativity*, In Working Notes of the AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence and Creativity, 1993.
- [147] J. Stierna, ve E. Villalba, "Is it possible to measure 7. scientific creativity? Some first elements of reflection" *Measuring Creativity*, vol. 103, 2009.
- [148] A. Hazır, ve L. Türkmen, "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri", *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 26, pp. 81-96, 2008.
- [149] İ. Dökme, "MEB ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel gelişimi", *İlköğretim Online*, vol. 4, no. 1, pp. 7-17, 2005.
- [150] D. Klahr, ve K. Dunbar, "Dual space search during scientific reasoning", *Cognitive science*, vol. 12, no. 1, pp. 1-48, 1988.
- [151] M. Ayas, "Bilimsel üretkenlik testinin ilköğretim 6. Sınıf düzeyinde psikometrik özelliklerinin incelenmesi", (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2010.
- [152] S. Rachelson, "Denge meselesi: Bilimsel araştırmanın bütünsel bir görüşü", *Fen Bilgisi Eğitimi*, vol. 61, no. 1, pp. 109-117, 1977.
- [153] E. S. Pekmez, H. Aktamış, ve B. C. Taskın, *Exploring scientific creativity of 7 th grade students*, Journal of Qafqaz University, 2009.
- [154] R. D. Martin, "Review lecture: Adaptive radiation and behaviour of the Malagasy lemurs", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, vol. 264, no. 862, pp. 295-352, 1972.
- [155] K. Dunbar, "Science. In M. A. Runco & S. R. Pritzker", *Encyclopedia of creativity*, vol 2, pp. 525-531, 1999.
- [156] Ş. S. Anagün, ve Ş. Yaşar, "İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi", *İlköğretim Online*, vol. 8, no. 3, pp. 843-865, 2009.
- [157] D. Klahr, *Exploring science: The cognition and development of discovery processes*, Cambridge: The MIT Press, 2000.
- [158] Ç. Akkanat, "İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 2012.
- [159] N. Frederiksen, F. Evans, ve W. C. Ward, "Development of provisional criteria for the study of scientific creativity", *The Gifted Child Quarterly*, vol. 19, no. 1, pp. 60-65, 1975.
- [160] S. K. Majumdar, "A systems approach to identification and nurture of scientific creativity", *Journal of Indian Education*, vol. 1, pp. 17-23, 1975.

- [161] M. Friedlander, *A natural science creativity test as a prediction of creative thinking in science*, Creative Child & Adult Quarterly, 1983.
- [162] A. K. Sinha, ve C. Singh, *Measurement of scientific creativity*, Indian Journal of Psychometry & Education, 1987.
- [163] A. Mohamed, "Investigating the scientific creativity of fifth-grade students" (PhD Thesis, The University of Arizona, 2006.
- [164] F. E. Williams, *Creativity assessment packet (H. T. Lin & M. J. Wang, Chinese Trans. 1980)*, Aurora, D.O.K. Publishers, NY, 1990.
- [165] H. Aktamış, ve Ö., Ergin, "Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal Of Education)*, vol. 33, pp. 11-23, 2007.
- [166] H. Kadayıfçı, "Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2008.
- [167] A. Laius, ve M. Rannikmae, *The influence of stil teaching on students" creative thinking, cresils contributions of research to enhancing students' interest in learning science*, Barcelona; Esera, 2005.
- [168] E. Ş. Pekmez, H. Aktamış, ve B. Can, "Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 11, no. 1, pp. 93-112, 2010.
- [169] L-E. Datta, "Birth order and potential scientific creativity", *Sociometry*, vol. 31, no. 1, pp. 76-88, 1968.
- [170] G. J. Feist, *The function of personality in creativity*, The Cambridge handbook of creativity, 2010.
- [171] S. Crawfords, ve S. Deborah, "The effects of tasks related versus non-task related warm-up activities on creatvity test scores of kmdergareten children", PhD Thesis, 1993.
- [172] G. H. Elliott, "An investigation in to a movement education on motor creativity in preschool children in inclusive and general physical education enviroments", PhD, 1997.
- [173] I. N. Diakidoy, ve C. P. Constantinou, "Creativity in physics: Response fluency and task specificity", *Creativity Research Journal*, vol. 13, pp. 401-410, 2001.
- [174] V. M. Y. Cheng, "Developing physics learning activities for fostering student creavitvity in Hong Kong context", *Asia- Pasific Forum On Science Learning*, vol. 5, no. 2, pp. 1, 2004.
- [175] M. P Matud, C. Rodríguez, ve J. Grande, "Gender differences in creative thinking", *Personality and Individual Differences*, vol. 43, no. 5, pp. 1137-1147, 2007.
- [176] K. I. Vong, "Developing creativity and promoting social harmony: the relationship between government, school and parents" perceptions of children"s creativity in 93 Macao-SAR in China", *Early Years*, vol. 28, no. 2, pp. 149-158, 2008.

- [177] K. Dobbins, “Teacher creativity within the current education system: a case study of the perceptions of primary teachers”, *Education 3–13*, vol. 37, no. 2, pp. 95–104, 2009.
- [178] L. Newton, D. Newton, “Creative thinking and teaching for creativity in elementary school science”, *Gifted and talented international*, vol. 25, no. 2, pp. 111-124, 2010.
- [179] T. C., Rawat, “ A Study to examine fluency component of scientific creative talent of elementary stage students of himachal pradesh with respect to area, type of school and gender” *International Transactions in Humanities and Social Sciences*, Vol. 2, no. 2, pp. 152-161, 2010.
- [180] Ö. Koray, 2004 “Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerine etkisi”, *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, vol. 10, no. 40, pp. 580-599, 2004.
- [181] G. Gülel, “Sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcılık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Pamukkale üniversitesi örneği”, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2006.
- [182] B. Atasoy, H. Kadayıfçı, ve H. Akkuş, “Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 5, no. 4, pp. 679-700, 2007.
- [183] S. K. Öztürk, “Yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi”, Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 2007.
- [184] Y. Kıymaz, “Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme durumlarındaki matematiksel yaratıcılıkları üzerine nitel bir araştırma”, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2009.
- [185] N. Aslan, ve A., B. Cansever, “Eğitimde yaratıcılığın kullanımına ilişkin öğretmen tutumları”, *Tubav Bilim Dergisi*, vol. 2, no. 3, pp. 333-340, 2009.
- [186] E. Ş Pekmez, H. Aktamış, ve B. Can, “Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 11, no. 1, pp. 93-112, 2010.
- [187] K. Ayverdi, E. Asker, S. Özaydın, ve T. Sarıtaş, “İlköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi”, *İlköğretim Online*, vol. 11, no. 3, pp. 646-659, 2011.
- [188] S. B. Demir, S. Demirbaş, “Ankara-Turkey ortaokul öğrencilerinin polise yönelik tutumlarının incelenmesi”, *Literature and History of Turkish or Turkic*, vol. 9, no. 5, pp. 727-740, 2014.
- [189] J. W. Creswell, *Steps in Conducting A Scholarly Mixed Methods Study*, 2013.
- [190] N. Karasar, *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2002.
- [191] N. E. Gronlund ve R.L. Linn, *Measurement and Evaluation in Teaching*. 1991.
- [192] C. C. Chin, “First- year Pre- service Teachers in Taiwan—Do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward

- science?”, *International Journal of Science Education*, vol. 27, no. 13, pp. 1549-1570, 2005.
- [194] M. İ. Yetişir, “İlköğretim fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- [195] Ö. Ö. Keskin, “Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma”, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 2008.
- [196] OECD, *PISA 2009 results: What students know and can do: Student performance in reading, mathematics and science*, OECD Publishing, 2010.
- [197] T. Soysal, ve M. Kurudayıoğlu, “Milli eğitim bakanlığı 9. Sınıf türk dili ve edebiyatı ders kitabının 2017 programındaki yeterlilikler ve beceriler açısından incelenmesi”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 48, pp. 238-254, 2018.
- [198] D. N. Sansanwal, ve D. Sharma, “Scientific creativity as a function of intelligence, self-confidence, sex and standard”, *Indian Journal of Psychometry & Education*, 1993.

EKLER**EK 1: BİLİMİN DOĞASI OKURYAZARLIĞI TESTİ****NATURE OF SCIENCE LITERACY TEST**

Açıklama: Lütfen adınızı ve soyadınızı, size verilen “CEVAP FORMUNDAKİ” ilgili alana yazınız. Aşağıda size verilen soruları cevaplamadan önce, tüm sorulara ve seçeneklerine ayrı ayrı bakınız ve sizce en uygun olanı işaretleyiniz. Bu test üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız, cevabınızı, size verilen cevap formundaki uygun yeri işaretleyerek veriniz. Elde edilen sonuçlar sizi yargılamak ya da NOT VERMEK amacıyla kullanılmayacaktır. Araştırmanın amacı vereceğiniz samimi cevaplara bağlıdır. Lütfen soru formunu, cevap formunuzla beraber teslim ediniz. Teşekkür ederiz...

Betül YILMAZ

1) Bir öğretmen öğrencilerine, “bir sonraki aşamada ne olacağını düşünüyorsunuz?” Şeklinde bir soru soruyor. Burada öğretmenin aradığı cevap;

- a) Hipotezdir
- b) Açıklamadır
- c) Kuraldır
- d) Tahmindir

2) Bilim insanlarının, bilimsel bilgiyi şu şekilde tanımlar: Bilimsel bilgi;

- a) tekrarlanabilir ve gözlemlenebilir kanıtlarla desteklenmiş inançlardır.
- b) daimi, değişmeyen gerçeklerdir.
- c) dünyaya ilişkin varsayımlardır.
- d) dünyaya ilişkin belli, apaçık açıklamalardır.

3) Bir olayın boyutları arasındaki ilişkinin şekille gösterimini aşağıdaki seçeneklerden hangisi en iyi ifade eder?

- a) Model
- b) Teori
- c) Hipotez
- d) Parametre

4) İki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin, zamanla geçerliliği ispat edilmiş, matematiksel açıklamasının en iyi tanımı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Varsayım
- b) Tahmin
- c) Gerçek
- d) Kanun

5) Aşağıdakilerden hangisi bilimsel bir hipotezin en iyi tanımıdır?

- a) Deneyler sonucu elde edilen çok miktarda kanıtla desteklenmiş ve iyi bir şekilde test edilmiş açıklamadır
- b) Var olan kanıtları birleştiren, bilim insanları tarafından önerilen açıklamadır
- c) İki değişken arasındaki ilişkinin açıklamasıdır
- d) Ne olacağına ilişkin olarak yapılan tahmindir

6) Bir bilim insanı, farklı renklere sahip elmalar hakkında bir şeyler öğrenmeye çalışıyor. Bu süreçte, bilim insanı, çok sayıda yeşil elmanın oluşturduğu bir gruptan elmaları ısıtıyor ve yeşil elmaların sert ve ekşi olduğunu buluyor. Yine, yeşil elmalardan, başka bir grup elma alıyor, ısıtıyor ve bu gruptaki yeşil elmaların ise, sert ve tatlı olduğunu buluyor. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi elmalarla ilgili, genel sonuçtur?

- a) Bütün elmalar, yeşil ve ekşidir
- b) Bütün elmalar, yeşil ve serttir
- c) Bütün yeşil elmalar serttir
- d) Bütün elmalar yeşildir

7) Yoğunluk, hacim ve kütle arasındaki ilişki şu şekilde ifade edilebilir: Aşağıdakilerden hangisi, bu ilişkiye uygun bir sonuçtur?

- a) Eğer bir cismin kütlesi artarsa, yoğunluğu da, hacme bağlı olmaksızın artacaktır.
- b) Eğer bir cismin hacmi artarsa, yoğunluğu da artacaktır
- c) Eğer daha fazla miktarlarda madde, sabit bir hacme daha sıkı yerleştirilirse, o maddenin yoğunluğu artacaktır
- d) Eğer daha fazla miktarlarda madde, sabit bir hacme daha sıkı yerleştirilirse, o maddenin yoğunluğu azalacaktır.

8) Bir biyolog, mısır bitkisinin gelişimine, belirli miktarda verilen güneş ışığının etkisini araştırmak istiyor. Bu araştırmayı yapmak için, birkaç mısır bitkisini açık bir alana, güneş ışığına tam olarak maruz kalacak şekilde ekiyor. Ayrıca bu alandan, yaklaşık bir buçuk kilometre uzaktaki, açık alandaki bitkilerin aldığı ışığın yarısını alan bir ormanlık alana, aynı mısır türünden birkaç tane ekiyor. Bu deneysel çalışmada, yanlış olan bir şeyler var mıdır? Eğer varsa bu nedir?

- a) Herhangi bir yanlışlık yoktur.
- b) Deneyde kontrol edilemeyen bir ya da birkaç değişken olabilir.
- c) Mısır bitkisinin gelişimi, alınan güneş ışığı miktarlarına bağlı değildir.
- d) Herhangi bir kontrol grubu yoktur.

9) İki öğrenci kendi aralarında konuşuyorlar ve ilk öğrenci, diğerine “uçan, tabak şekilli cisimler, güneş sistemimizin dışından gelen uzay gemileridir” diyor. Daha 195 sonra, ikinci öğrenci, birinci öğrenciye, “eğer, sen uçan, tabak

şekilli cisimlerin, güneş sistemimizin dışından gelen uzay gemileri olduğuna inanıyorsan, bunu ispatlamalısın” diyor. İkinci öğrencinin kanıt talep etmesinde, herhangi bir yanlış durum var mıdır? Varsa bu durum nedir?

a) Herhangi bir yanlış durum yoktur, böyle bir iddia, somut güçlü bir bilimsel kanıt gerektirir

b) Herhangi bir ispat gerekmemelidir çünkü çok sınırlı kanıtlarla, genel bir durumu ispat etmek mümkün değildir

c) Herhangi bir ispat gerekmez çünkü birçok insan, uçan, tabak şekilli cisimleri gördü ve onların var olduğunu bildirdi.

d) Bu tip iddialar için, kanıt imkânsızdır ve bu sebeple talep edilmemelidir.

10) Bir öğrenci, belirli bir kimyasal tepkimenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin bir hipotez kurmuştur. Öğrenci, bu hipoteze göre A ve B kimyasallarını karıştırdığında, C kimyasalının oluşacağını tahmin etmektedir. Öğrenci, bunu test etmek için A ve B kimyasallarını karıştırmış ve sonuç olarak, çoğunlukta C kimyasalının, fakat az miktarda da D kimyasalının oluştuğunu görmüştür. Bu öğrenci, hipotezi ile ilgili olarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisinin uygun olduğunu düşünmelidir?

a) Hipotezinin doğru olduğu ispatlandı.

b) Hipotez, bu sonuç ile desteklenmektedir, ama yeniden düzenleme gerekmektedir.

c) Hipotezi, çok yüksek bir ihtimalle, tamamen yanlıştır.

d) Bu sonuçlardan, hipotezine ilişkin herhangi bir sonuca ulaşamaz.

11) Güçlü bir Şekilde ortaya atılmış bilimsel sonuçlar, genellikle, zaman ilerlese bile, değişmeden kalır. Fakat yeni bir kanıt açığa çıktığında, değişme ihtimalleri vardır. “Bu cümle , çünkü” ifadesinde sırası ile boşluklara gelecek ifadeler aşağıdakilerden hangileridir?

a) doğrudur-bilimsel sonuçlar, yeni ve zıt bir kanıt bulunduğu zaman değişebilir

b) doğrudur-bilim, yanlış olma ihtimali yüksek olan teorilerden oluşur

c) yanlıştır-bir bilim insanı bilimsel sonuçlar ortaya koyarsa, bu sonuçlar değişmez ve asla değişmeyecektir, bunun nedeni evrenin kanunlarının daima, her yerde aynı olmasıdır.

d) yanlıştır-bilim, gerçeği aramaktır ve gerçek asla değişmez

12) Güçlü bir fırtınadan hemen sonra, Mert, ön bahçelerinde bulunan bir ağacın anayola düşmüş olduğunu gördü. Mert ve arkadaşı Sıla, durumun neden böyle olduğunu açıklamaya çalışmışlardır. Sonuç olarak, aşağıda verilen dört olası açıklamaya ulaşmışlardır:

1. Ağaç, rüzgâr tarafından yıkılmıştır

2. Ağaç, yıldırım düşmesi sonucu yıkılmıştır

3. Ağaç, büyük bir kamyon çarptığı için yıkılmıştır.

4. Ağaç zaten çürümüş ve bunun sonucu yıkılmıştır Bu olaya ilişkin en olası açıklama, ağaç;

a) rüzgâr tarafından yıkılmıştır. Fırtınalar, çok güçlü rüzgârları da beraberinde getirir.

b) yıldırım düşmesi sonucu yıkılmıştır. Yıldırım bazen fırtınalar esnasında, ağaçlara düşmektedir

c) büyük bir aracın çarpması sonucu yıkılmıştır. Hem Mert hem de Sıla daha önce bir aracın çarpması sonucu ağaçların yıkılabileceğini görmüşlerdir

d) zaten çürümüştür ve sonuç olarak yıkılmıştır. Bazen ağaçlar, böcek ve hastalıklar nedeniyle zayıflarlar

13) Çeşitli kurumlarda çalışan bilim insanları, dikkatli kayıt tutma, doğru ölçümler yapma, yöntemi, veriyi ve sonuçları doğru bir şekilde rapor etme gibi belirli süreç ve değerleri paylaşırlar. “Bu cümle....., çünkü bilim insanları,” ifadesinde sırası ile boşluklara gelecek ifadeler aşağıdakilerden hangileridir?

a) yanlıştır- kullandığı yöntemi ve verileri, diğer bilim insanlarından saklarlar.

b) yanlıştır-ortak değerlere sahip değildirlir.

c) yanlıştır-evrensel ve tek olan bir bilimsel yöntemi takip etmezler.

d) doğrudur-genel olarak, diğerlerinin kendi gözlem ve deneylerini tekrar edebilmelerini isterler.

14) Bir bilim insanı, farklı bitkilere ait tohumları ektikten iki hafta sonra, bu bitkilerin boylarına ait ölçümleri kullanarak aşağıda verilen grafiği oluşturmuştur. Bu bitkilerin ortalama boyu nedir?

a) 4 cm

b) 4.5 cm

c) 5 cm

d) 6 cm

15) Bir kişi, insanlar arasında yaygın ve öldürücü olduğu bilinen bir hastalığa yakalandığını, ani ve açıklanamaz şekilde, bir tedavi ile iyileştiğini iddia etmektedir. Birkaç tane alanında saygın olan doktor ve tıbbi araştırmacı, birbirinden bağımsız olarak, hastanın bunu yaşadığını ve hastalığın tamamen ve açıklanamaz bir şekilde tedavi edildiğini doğruladı. Böyle bir durumda, bir bilim insanının ulaşabileceği doğru sonuç nedir?

a) bir mucize gerçekleşti

b) Şu an açıklanamayan, oldukça nadir bir olay gerçekleşti

c) bir tedavinin gerçekleştiğine dair iddia, bir aldatmacadır

d) bilim insanının şu ana kadar bir sonuç çıkarma ihtimali yoktur

16) İyi tanınan ve çok saygı duyulan bir bilim insanı, kendisine uzaylılarca verilmiş, gelecek olaylarla ilgili doğru bilgilere sahip olduğunu iddia etmektedir ve

yakın bir zamanda olacak belirli olayları doğru olarak tahmin etmiştir. Diğer bilim insanları böyle tahminlere nasıl cevap vermeliler?

- a) bu tahminleri kabul etmeliler, çünkü bilim insanı, iyi tanınan ve çok saygı duyulan birisidir
- b) halka bu adamın dolandırıcı olduğunu söyleyecek kadar kesinlikle, reddetmeliler
- c) halkı uyarmalılar ve tahminlerin gerçekleşip, gerçekleşmeyeceğini görmek için beklemeliler
- d) bu bilim insanını ve onun tahminlerini tamamen görmezden gelmeliler.

17) Bir hipoteze, teoriye ya da mantığa dayalı olarak tahmin yapma işlemine ne denir?

- a) deneycilik
- b) tümdengelim
- c) tümevarım
- d) kanıt

18) İyi bir bilim insanı;

- a) yeni bilimsel önerileri desteklemek için, kanıt gösterilmesini beklemez
- b) zıt bir kanıt gösterildiği zaman bile, geleneksel bilimsel inançlarına inanmaya devam eder
- c) kendi kişisel inançlarıyla çelişse bile, bilimsel bilgiyi arar
- d) standart bilimsel inançlarla çelişen, tüm somut kanıtları reddeder

20) Bir deney veya gözlem yaptıktan sonra, iyi bir bilim insanı, beklenen sonuçla çelişen geçerli kanıtları da içeren tüm kanıtları rapor edecektir.

- a) Doğru b) Yanlış

19) Bir bilim insanı, aşağıda verilen açıklamalardan hangisinin yanlış olduğunu düşünür?

- a) Bilimsel kanunlar evrenseldir, sadece herhangi bir bölgeye özgü değildir
- b) Bugün işlev gören doğa kanunları, dünün, bugünün ve geleceğin fiziksel olaylarını açıklayabilir
- c) Bilim, doğrudan gözlemlenemeyen, fakat mantık ve deneyle var oldukları gösterilebilen fiziki unsurların varlığını kabul eder
- d) Yukarıdakilerin hepsi, bir bilim insanı tarafından doğru olarak kabul edilebilir.

21) Bilim insanı bir kanıtı değerlendirirken, dünya hakkında öncede ne bildiğini dikkate alır.

- a) Doğru b) Yanlış

22) Deney veya gözlem yoluyla elde ettiği verilerle ulaştığı sonuçlardan kesinlikle emin olan bir bilim insanı, bilim camiasında herkesin inandığı bilgilere ters düşmekten korkmamalıdır.

a) Doğru b) Yanlış

23) Bilim insanlarının, her türlü bilimsel problemi çözmek için, sadece bilimsel yöntemi izlemeleri yeterlidir.

a) Doğru b) Yanlış

24) Bilim insanları, eğer kendi çalışmaları, gelecekte diğer bilim insanlarının çabalarına bir temel oluşturacaksa, kendilerinin dışındaki diğer bilim insanlarının çalışmalarını gözden geçirmeli ve kontrol etmelidir.

a) Doğru b) Yanlış

25) Bilimsel bilgi, sadece deneylere dayalıdır.

a) Doğru b) Yanlış

EK 2: BİLİMSEL YARATICILIK ANKETİ

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Maddeleri

Madde 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.

Madde 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

Madde 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.

Madde 4: Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?

Madde 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz. Yaratıcı bilimsel çözüme yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır.

Madde 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

Madde 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.

EK 3: İZİNLER



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :48278708/150.01/1128670
Konu : Bilimsel Araştırma İzni

27/01/2017

VALİLİK MAKAMINA
ADİYAMAN

İlgi: a) Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 22/12/2016 tarih ve 53090988-302.08.01-7349 sayılı yazısı.
b) 17/01/2017 tarihli Araştırma Değerlendirme Komisyonu Kararı.

Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Betül KILIÇ'ın "Bilimin Doğası Okuryazarlık Düzeyi ile Bilimsel Yaratıcılık Seviyesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında ilimize bağlı ortaokullarda gönüllülük esasına göre veri toplama çalışmaları yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mete KIZILKAYA
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
27/01/2017

Murat SÜZEN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Atatürk Biv. İl Millî Eğt. MÜd. Merkez/ADİYAMAN
Elektronik Ağ: www.adiyaman.meb.gov.tr
e-posta: adiyamantemellegitim@gmei.com

Ayrıntılı bilgi için: S.BOYAR VHKİ.
Tel : (0 416) 216 11 81
Faks: (0 416) 216 45 70

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2049-a9cb-3eee-abf7-145d kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :48278708/150.01/1393320
Konu : Bilimsel Araştırma İzni

03.02.2017

ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: 07/10/2016 tarih ve 53090988-302.08.01-5612 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Betül KILIÇ'ın "Bilimin Doğası Okuryazarlık Düzeyi ile Bilimsel Yaratıcılık Seviyesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında ilimize bağlı ortaokullarda gönüllülük esasına göre anket uygulaması yapması Valilik Makamının 27/01/2017 tarih ve 48278708-150.01-1128670 sayılı onayı ile uygun görülmüş olup söz konusu onay ile mühürlü veri toplama araçları yazınız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Mehmet ALTINDAL
Millî Eğitim Müdürü V.

Ekler:

- Valilik Onayı
- Nature Of Science Literacy Test
- Bilimin Yaratıcılık Ölçeği Maddeleri
- Tez Önerisi

Görevli Elektronik İmza
Adalet Bakanlığı
03 Şubat / 2017
Mehmet TEKER
V.İ.E.İ.

Anıtkürk Blv. İl Millî Eğt. Mtd. Merkez/ADİYAMAN
Elektronik Ağ: www.adiyaman.meb.gov.tr
e-posta: adiyaman@melegitim@gmail.com

Ayrıntılı bilgi için: S.BOYAR VHKİ
Tel : (0 416) 216 11 81
Faks: (0 416) 216 45 70

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksozgu.meb.gov.tr> adresinden f031-eaaa-322d-8a18-b2d7 kodu ile teyit edilebilir.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Betül YILMAZ
Doğum Yeri : GAZİANTEP
Doğum Tarihi : 03.07.1993
Medeni Hali : EVLİ
Yabancı Dili : İngilizce
E-Posra :kilicbetul@outlook.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Mustafa Gürbüz Necat Bayel Anadolu Lisesi (2007-2011)
Lisans :Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (2011-2015)

Yayımları

U. Duruk, A. Akgün, ve B. Kılıç, “Both lasting and translated NOS understandings. Is it really possible: A collaborative intervention by means of instructional planning within highly-contextualized explicit-reflective NOS instruction”, *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology*, Kuşadası/Aydın, 2017.

U. Duruk, A. Akgün, ve B. Kılıç, “RIASEC mesleki ilgi envanterine göre sınıflandırılan öğrencilerin yaratıcılık ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri”, *IV th International Eurasian Educational Research Congress*, Denizli, 2017.

A. Akgün, A. Duruk, G. Akdağ ve B. Kılıç, “360 degree feedback: A holistic approach to the interaction of self, peer and teacher assessment in a collaborative learning process”, *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology*, Kuşadası/Aydın.

Ü. Duruk, A. Akgün ve B. Kılıç, “Ortaokul Öğrencilerinin Isı Transferi Bağlamında Gözlemlenen Ve İfade Edilen Durumsal İlgilerinin Karşılaştırılması: Uygulamalı Bir Çalışma”, *IV th International Eurasian Educational Research Congress*, Denizli.

A. Akgün, Ü. Duruk, C. Doğan ve B. Kılıç “Probleme dayalı öğrenmede aktif

katılım modelinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi”, *Vth International Eurasian Educational Research Congress, Antalya, 2018*

A. Akgün, Ü. Duruk, B. Kılıç ve F. Tokur, “The march for science movement as unusual mass protest for the sake of vulnerable science, so to speak: a discourse analytical approach to public science understanding”, *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology, 2018*

Ü. Duruk, A. Akgün, B. Kılıç, “Search for grounded evidence on the relationship between preservice teachers’ Perry’s Scheme And Their In-Depth Understanding Of Heat Conduction At The Model Level”, *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology, 2018*

A. Akgün Ü. Duruk, B. Kılıç ve F. Tokur, “Conceptualisation of feedback experiences in a formative assessment process”, *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology, 2018*