



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

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL YARATICILIK
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÖLÇEK GELİŞTİRME
SÜRECİ

Yüksek Lisans Tezi

Hamza Erdem ŞİŞMAN

Malatya-2019

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

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL YARATICILIK
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÖLÇEK GELİŞTİRME SÜRECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hamza Erdem ŞİŞMAN

Danışman: Dr. Nilay AYDOĞAN

Malatya - 2019

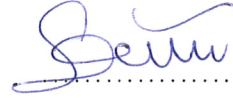
T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Hamza Erdem ŞİŞMAN tarafından hazırlanan ‘Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Ölçek Geliştirme Süreci’ başlıklı bu çalışma, 08/07/2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

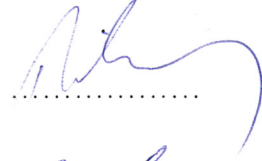
Başkan:

Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ



Üye (Tez Danışmanı):

Dr. Nilay AYDOĞAN



Üye :

Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN



ONAY

08/07/2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Dr. Nilay AYDOĞAN danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerinin Belirlenmesine Yönelik Ölçek Geliştirme Süreci** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Hamza Erdem ŞİŞMAN

ÖNSÖZ

Araştırmamın her aşamasında manevi ve akademik desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, en yoğun zamanlarında dahi görüş ve düşünceleriyle beni yönlendiren, sıkıntılarımı dinleyerek destek olan, azmini ve çalışkanlığını her zaman örnek alacağım değerli tez danışmanım Dr. Nilay AYDOĞAN'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunuyorum.

Araştırmam sırasında hazırladığım sorulara verdikleri desteklerden dolayı Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ, Prof. Dr. Şenol ALPAT, Dr. Özlem ÇANKAYA'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatım boyunca her kararımdayan yanımda olan ve benim için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan annem Meliha ŞİŞMAN'a, babam Ahmet ŞİŞMAN'a ve ablam Begüm ŞİŞMAN'a sonsuz saygı ve sevgilerimi sunuyorum.

Son olarak gelecekte ülkemizin farklı topraklarına atanarak eğitime katkı sağlayacaklarına inandığım İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencilerine araştırmanın gerçekleşmesine sağladıkları katkılardan dolayı teşekkür ediyorum.

Hamza Erdem ŞİŞMAN

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL YARATICILIK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÖLÇEK GELİŞTİRME SÜRECİ

ŞİŞMAN, Hamza Erdem

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Nilay AYDOĞAN

Temmuz-2019, XIV+87 sayfa

Bu araştırma ile fen bilgisi öğretmenliği lisans düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerinin belirlenebilmesine yönelik ölçek hazırlamak amaçlanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin seviyelerine uygun fizik, kimya, biyoloji astronomi ve ekoloji alt dallarından 15 soru araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular görüşleri alınmak üzere alanında uzman 5 öğretim elemanına gönderilmiştir. Uzman görüşü alındıktan sonra soru sayısı 13'e düşürülerek İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören 95 öğretmen adayının katılımıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler Çok Yüzeyle Rasch Modelinin tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık varsayımları ile test edilmiştir. Tek boyutluluk varsayımı için puanlayıcılar tarafından verilen puanların ortalamaları üzerinden Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. AFA yapılmadan önce, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi ile verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve 0,758 bulunmuştur.

Araştırma sonucunda yapılan veri analizleri incelenip soru sayısı 10'a düşürülerek fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören lisans öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık

düzeylelerinin belirlenmesinde kullanılabilir bir bilimsel yaratıcılık ölçeği oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Bilimsel yaratıcılık, Fen eğitimi, Ölçek geliştirme

ABSTRACT

SCALE DEVELOPMENT PROCESS FOR DETERMINING SCIENTIFIC CREATIVITY LEVELS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

ŞİŞMAN, Hamza Erdem

M.S., Inonu University Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics and Science

Advisors: Doctor Nilay AYDOĞAN

July-2019, XIV+87 pages

With this research, it is aimed to prepare a scale to determine the creativity levels of prospective teachers studying at the undergraduate level of science teaching. In this context, 15 questions suitable for student's level from physics, chemistry, biology, astronomy and ecology sub-branches were prepared by me. The questions were sent to 5 lecturers who were experts in their fields for their opinions. After the expert opinion was taken, the number of questions was reduced to 13 and pilot application was made with the participation of 95 pre-service teachers studying in Inonu University Faculty of Education Science Teacher Education 2nd and 3rd grade. The data obtained from the pilot application were tested with one-dimensionality and local independence assumptions of the Multi-Surface Rasch Model. For the one-dimensional assumption, Exploratory Factor Analysis (EFA) was performed over the averages of the scores given by the raters. Before the AFA was performed, it was determined by Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Barlett test whether the data were suitable for factor analysis. In order to determine the reliability of the scale, internal consistency coefficient of cronbach alpha was calculated and found to be 0.758.

At the end of the research, the data analysis was examined and the number of questions was reduced to 10 and a scientific creativity scale was established to determine the scientific creativity levels of undergraduate students studying in science teaching.

Keywords: Scientific creativity, Science education, Scale development

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ONUR SÖZÜ | iii |
| ÖNSÖZ..... | iv |
| ÖZET..... | v |
| ABSTRACT..... | vii |
| İÇİNDEKİLER..... | ix |
| TABLolar LİSTESİ..... | xii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | xiii |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | xiv |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Problem Durumu..... | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı..... | 2 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi..... | 2 |
| 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 2 |
| 1.5. Varsayımlar..... | 2 |
| 1.6. Tanımlar..... | 3 |
| 2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR..... | 4 |
| 2.1. Yaratıcılık..... | 4 |
| 2.1.1. Yaratıcı Düşünme..... | 6 |
| 2.1.2. Yaratıcı Düşünme Yaklaşımları..... | 9 |
| 2.1.2.1. Psikolojik Yaklaşım Kuramı..... | 9 |
| 2.1.2.2. Hümanist Yaklaşım Kuramı..... | 9 |

| | |
|--|----|
| 2.1.2.3. Davranışçı Yaklaşım Kuramı..... | 9 |
| 2.1.2.4. Bilişsel Gelişim Yaklaşım Kuramı..... | 10 |
| 2.1.2.5. Gestalt Yaklaşım Kuramı..... | 10 |
| 2.1.3. Yaratıcılık ve Beyin Yapısı..... | 10 |
| 2.1.4. Yaratıcılık ve Gelişim Dönemleri İlişkisi..... | 11 |
| 2.1.5. Yaratıcılık ve Zekâ İlişkisi..... | 11 |
| 2.1.6. Yaratıcılık ve Yetenek İlişkisi..... | 13 |
| 2.1.7. Yaratıcılık ve Aile İlişkisi..... | 13 |
| 2.1.8. Yaratıcı Bireyin Özellikleri..... | 13 |
| 2.1.9. Yaratıcılığı Engelleyen Ebeveyn Davranışları..... | 14 |
| 2.2. Bilimsel Yaratıcılık..... | 15 |
| 2.2.1. Bilimsel Yaratıcılık Modelleri..... | 17 |
| 2.2.1.1. Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli..... | 18 |
| 2.2.1.2. Simonton Bilimsel Yaratıcılık Modeli..... | 19 |
| 2.2.1.3. Jo'nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli..... | 20 |
| 2.2.2. Bilimsel Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler..... | 21 |
| 2.2.2.1. Kişisel Faktörler (Kişilik özellikleri)..... | 21 |
| 2.2.2.2. Çevresel Faktörler..... | 23 |
| 2.2.3. Bilimsel Yaratıcılığın Değerlendirilmesi..... | 23 |
| 2.2.4. Fen Eğitiminde Bilimsel Yaratıcılık..... | 25 |
| 2.2.5. Dönemlere Göre Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılıkları..... | 26 |
| 2.3. İlgili Araştırmalar..... | 27 |
| 2.3.1. Sak'ın Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları..... | 27 |

| | |
|--|----|
| 2.3.2. Klahr ve Dunbar'ın Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları..... | 27 |
| 2.3.3. Mohammed'in Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları..... | 28 |
| 2.3.4. Kanlı'nın Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları..... | 29 |
| 2.3.5. Aktamış ve Ergin'in Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları..... | 29 |
| 3. YÖNTEM..... | 31 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli..... | 31 |
| 3.2. Evren ve Örneklem..... | 31 |
| 3.3. Veri Toplama Teknikleri..... | 32 |
| 3.3.1. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğini Geliştirme Süreci..... | 32 |
| 3.3.2. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Pilot Uygulamasının Yapılması..... | 33 |
| 3.3.3. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Değerlendirme Süreci..... | 34 |
| 3.3.4. Veri Analizi..... | 38 |
| 4. BULGULAR VE YORUM..... | 41 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 60 |
| 6. KAYNAKÇA..... | 67 |
| EKLER..... | 76 |
| Ek 1..... | 76 |
| Ek 2..... | 82 |
| Özgeçmiş..... | 87 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Hu ve Adey (2002) Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği..... | 24 |
| Tablo 2. Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri..... | 32 |
| Tablo 3. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Değerlendirme Rubriği..... | 34 |
| Tablo 4. KMO ve Barlett Testi..... | 39 |
| Tablo 5. BYTÖ Faktör Analizi Sonuçları..... | 39 |
| Tablo 6. BYTÖ Soru 1'e Verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 41 |
| Tablo 7. BYTÖ soru 2'ye verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 43 |
| Tablo 8. BYTÖ soru 3'e verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 44 |
| Tablo 9. BYTÖ soru 4'e verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 45 |
| Tablo 10. BYTÖ soru 5'e verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 47 |
| Tablo 11. BYTÖ soru 6'ya verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 48 |
| Tablo 12. BYTÖ soru 7'ye verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 50 |
| Tablo 13. BYTÖ soru 8'e verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 51 |
| Tablo 14. BYTÖ soru 9'a verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 52 |
| Tablo 15. BYTÖ soru 10'a verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 54 |
| Tablo 16. BYTÖ soru 11'e verilen cevapların frekansı ve özgünlük puanları..... | 55 |
| Tablo 17. BYTÖ soru 12'ye verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 57 |
| Tablo 18. BYTÖ soru 13'e verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları..... | 58 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1. Yaratıcılığın Bileşenleri..... | 5 |
| Şekil 2. Hu ve Adey (2002) Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli..... | 19 |
| Şekil 3. Jo'nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli..... | 20 |
| Şekil 4. Klahr ve Dunbar (1987) Bilimsel Yaratıcılık Bileşenleri..... | 27 |
| Şekil 5. Mohammed Bilimsel Yaratıcılık Modeli..... | 28 |

KISALTMALAR LİSTESİ

BYÖ: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

BYTÖ: Bilimsel Yaratıcılık Taslak Ölçeği

TCTT: Torrance Yaratıcılık Testi

BSBDÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Ölçeği

BYDÖ: Bilimsel Yaratıcılık Değerlendirme Ölçeği

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin

p: Anlamlılık Düzeyi

1. GİRİŞ

Gelişim ve değişim kavramları insanlığın var olduğu süreçten günümüze kadar toplumların yapısını etkilemekte ve insanların bakış açılarını dönemin şartlarına bağlı olarak değiştirmektedir. Günümüzde toplumların hedefleri arasında gelişmişlik, kültür ve bilgi birikimi açısından diğer toplumların ilerisinde yer almak vardır. Bu hedefler doğrultusunda toplumların değişimi, başta eğitim olmak üzere her alana yansıtması gerekir. Bir alanda meydana gelen gelişim diğer alanları da etkileyerek onları değişime zorlayacaktır (Demir, 2014).

Günümüzde toplumun insanlardan beklentileri arasında, bulunduğu çevreye uyum sağlaması, problemleri görebilmesi ve onlara çözüm yolları üretebilmesi bulunmaktadır. İnsanların bu özellikleri taşıması toplumun gelişim hedeflerine ulaşma sürecini hızlandırarak bu düzeyin dinamizm içerisinde korunmasını sağlayacaktır. Problem çözebilmek için bilgi birikimine, yaratıcılığa ve pratik zekaya ihtiyaç duyulmaktadır. Problem çözmenin temeli sadece bilgi birikimine bağlı değildir. Bu nedendir ki insanlar aynı probleme aynı çözüm yollarını sunmamaktadırlar. Bu durum bize problem çözmeye, bilgi birikiminin yanı sıra yaratıcılığın da gerekli olduğunu göstermektedir (Aktamış ve Ergin, 2007).

Yaratıcılık sadece ilgili alanlarda çalışma yapan uzmanların değil, 7'den 70'e toplumu oluşturan tüm bireylerin sahip olması gereken bir özelliktir. Bu anlamda çocukların yaratıcılıklarının geliştirilmesi için eğitimcilere büyük görevler düşmektedir (Baysal, Kaya ve Üçüncü, 2013).

1.1. Problem Durumu

Bilimsel yaratıcılık alanıyla ilgili yapılan literatür taramasında Hu ve Adey (2002) tarafından Guilford (1967) kuramını temel alarak ortaokul seviyesindeki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini ölçmeye yönelik hazırlanan test dışında bir ölçeğe

rastlanmamıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda, araştırmanın evrenini oluşturan yaş grubu gözetilmeksizin, Hu ve Adey (2002)'in ölçeği kullanılmıştır. Fen eğitimi alanında eğitim gören öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerini ölçmeye yönelik hazırladığımız ölçek ile araştırmalarda kullanılacak ölçek açığının kapatılması hedeflenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen eğitimi lisans düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerinin ölçülebilme için Hu ve Adey (2002)'nin bilimsel yapı yaratıcılık modelini temel alarak geçerliği ve güvenilirliği yüksek bilimsel yaratıcılık ölçeği geliştirmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Araştırma sonucunda geliştirilen ölçek ile lisans düzeyinde eğitim gören öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesine yönelik önemli bir eksikliği gidererek, bu alanda çalışma yürütecek olan araştırmacılara yardımcı olunacaktır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılıyla, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 3. sınıf öğrencileriyle, araştırmacı tarafından geliştirilen bilimsel yaratıcılık testi ve örneklemdaki öğretmen adaylarının testlere verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarındaki sorulara içtenlikle ve objektif bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır.

Araştırma için belirlenen örneklem, evreni temsil edecek niteliktedir.

Verilerden elde edilen sonuçlar inandırıcı ve tutarlıdır.

Geliştirilen bilimsel yaratıcılık ölçeği öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını ölçecek niteliktedir.

1.6. Tanımlar

Yaratıcılık: Bir alanda daha önce söylenmemiş, toplumun değer yargılarıyla bütünleşen orijinal fikirler ortaya koymaktır (Tortop, 2018).

Yaratıcı Düşünme: Farkında olarak ya da farkında olmadan gerçekleşen, bilinçaltını meşgul eden dinamik bir etkinliktir (Yaman ve Yalçın, 2005).

Zeka: Yaşadığı çevreyi anlayabilme, zihinsel olarak değerlendirme ve karşılaştığı güçlükler karşısında bilgilerini doğru olarak kullanabilme yeteneği (Feldman, 1996).

Bilimsel Yaratıcılık: Sahip olunan bilgi birikimi temelinde karşılaşılan problemler karşısında pratik çözümler, teoriler, deneyler ve sıra dışı bilimsel bilgiler üretme yeteneği (Akkanat, 2012).

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık kelimesi İngilizceden ‘‘creativity’’, Latince’den ise üretmek, yapmak, yaratmak anlamlarına gelen ‘‘creare’’ sözcüğünden türemiş bir kavramdır. Yirminci yüzyıla kadar deha ile aynı anlamda kullanılan yaratıcılık psikolojinin gelişip yaygınlaşması ile yirminci yüzyılda dehadan ayrılıp bilimsel olarak kullanılmaya başlanmıştır (Andreasen, 2009).

Çok eski zamanlardan beri kullanılan yaratıcılık kavramıyla ilgili olarak, literatürde birçok tanımla karşılaşmak mümkündür (Sungur, 1992). Fakat, araştırmacıların görüş birliğine ulaştığı ortak bir yaratıcılık tanımına ulaşmak oldukça zordur (Yazar, 2007). Yaratıcılık tanımı yapılmak istendiğinde aklımızda basit cümlelere sığmayan karışık bir olgu oluşmaktadır. Yaratıcılık hayatın her aşamasında vardır. Yaratıcılık öğrenme sonucunda ortaya çıkan, eğitim ile iç içe olması gereken çok önemli bir ürün olarak görülmektedir (McWilliams, 2009).

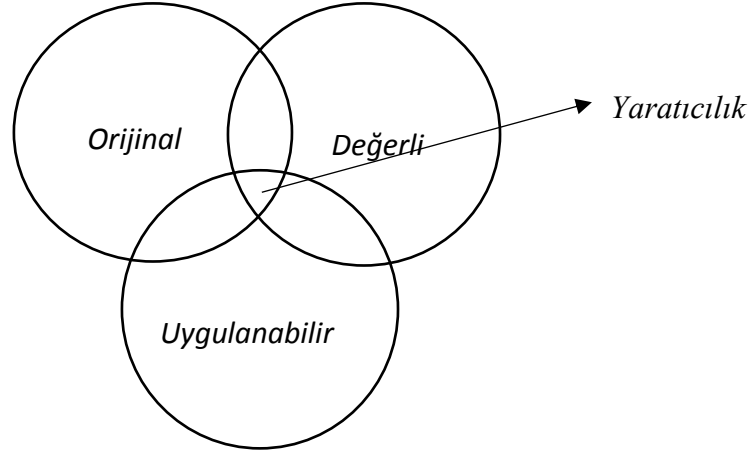
En genel anlamıyla yaratıcılık doğuştan gelen yatkınlık, süreç ve çevre arasındaki etkileşimdir. Bu etkileşimle, birey veya grup, ait olduğu toplumsal bağlamda özgün, faydalı ve somut bir ürün üretir (Plucker, Beghetto ve Dow, 2004).

Andreasen (2009), doğuştan gelen bir yetenek olarak gördüğü yaratıcılığı, kısaca herkes tarafından görülmeyen yeni olguları görebilme yeteneği olarak tanımlar.

Yaratıcılık, günümüzde hayatın her aşamasında, her anında yer almaktadır. Eğitimde, teknolojide, sanatsal ve sportif faaliyetlerde yaratıcılık çok daha önemli hale gelmiştir. Gelişmiş devletler, sanayileşmenin yanı sıra bilgi toplumu da olmak istemektedirler. Bilgi toplumu olmanın yolu ise daha çok yaratıcı düşünme yöntemlerinin kullanıldığı bir eğitim sistemi ile mümkün olacaktır (Eric, 1998).

Yaratıcılık en genel anlamıyla, bir alanda daha önce söylenmemiş orijinal fikirler ortaya koymaktır. Ancak yaratıcılıkta orijinallik tek başına yeterli olmayacaktır. Ortaya

atılan fikrin orijinal olmasının yanı sıra toplumun değer yargılarına uygun olması ve uygulanabilir olması da gerekmektedir (Tortop, 2018).



Şekil 1. Yaratıcılığın Bileşenleri

Guilford (1950), yaptığı çalışmalarda yaratıcılığı, olgular arasında yeni ilişkiler keşfetme olarak tanımlamıştır. Guilford'a göre yaratıcı düşünmede iraksak ve yakınsak düşünme süreçleri oldukça etkilidir. Iraksak düşünme olabildiğince fazla fikir üretmek, yakınsak düşünme ise üretilen fikirlerden en mantıklı olanı seçmektir.

Torrance (1962), çalışmalarında yaratıcılığı, bilgideki boşlukları algılama ve rahatsız edici ya da eksik öğeleri önceden sezip, bunlar hakkında varsayımlar kurarak yeni yaşantılar oluşturabilme yetisi olarak tanımlamıştır.

Soylu (2004), yaratıcılığı bilinen olgular arasındaki ilişkileri göz ardı etmeden yeni bilgiler üretmek olarak tanımlamıştır.

Gardner (1997), yaratıcılığı problemlere çözüm yolu sunarak yeni ürünler ortaya koyma becerisi olarak tanımlamıştır.

Kırıçoğlu (1991) ise toplumu oluşturan bireylerin farklı düzeylerde yaratıcı düşünceye sahip olduklarını, bu düzeyin toplumun kültür ortamı ve bireyin eğitim durumuna göre değişkenlik göstereceğini söylemiştir.

2.1.1. Yaratıcı Düşünme

Yaratıcı düşünme, farkında olarak ya da olmayarak gerçekleşen, bilinçaltını meşgul eden dinamik bir etkinliktir. Yaratıcı düşünme, doğuştan gelen çeşitli zihinsel işlemler ve hayal gücü ile geliştirilebilecek bir beceridir (Yaman ve Yalçın, 2005).

Vygotsky'nin Yaratıcı Hayal Gücü Kuramı'nda, yaratıcı düşünme ile hayal gücü arasında önemli ilişkiler kurulmuştur. Kurama göre, çocuklar oyunlarında hayal güçlerini ortaya koyarlar. Hayal gücü, bilinçli olarak ortaya konulan ve zihni yoran bir süreci kapsamaktadır. Yaratıcı düşünme; kavramsal düşünme ile hayal gücünün iş birliğidir. Bu iş birliği, küçüklükten başlar ve yetişkin bir birey oluncaya kadar olgunlaşır. Yaratıcılık hangi alanda kullanılırsa kullanılsın, kavramsal düşünme ile hayal gücünün iş birliği gereklidir (Smolucha ve Smolucha, 1986).

Wallas (1926), yaratıcı düşünme sürecini dört aşamada incelemiştir. Bunlar sırası ile hazırlık evresi, kuluçka evresi, aydınlanma evresi ve doğrulama evresidir (Starko 2001).

Hazırlık evresinde, problemle ilgili bilgiler edinilir, fikirler üretilir ve üretilen bilgiler tek tek düşünülerek iyileri yakalanır. Problem hakkındaki iyi fikirlerin hipotezler ve teoremler arasındaki ilişkileri incelenir. Hazırlık aşamasında problem tanımlanır, açıklanır ve çözümü ile ilgili materyaller gözden geçirilir. En kısa anlatımıyla, yaratıcı birey bu aşamada problem hakkında detaylı bilgi toplar (Demirci, 2007).

Kuluçka evresi kısa sürebileceği gibi haftalarca ya da yıllarca sürebilir. Bu arada dalgın düşünme, derin düşünme, bilinçaltı süreçler, görselleştirme ve duyumsal algılama gibi yetiler çalışır. Bu evrede birey, problem hakkında bilinçli düşünmez. Birey farklı etkinliklerle uğraşırken farkında olmadan problemi düşünmeye devam eder. Bilinçaltında daha önce tanımladığı problemin çözümü için farklı parçaları birleştirmiş ve çözümler üretmeye başlamıştır. Bu evre, bireyin problem çözmek için somut anlamda hiçbir şey yapmadığı evre olarak da düşünülebilir (Demirci, 2007).

Aydınlanma evresinde, fikirler ve duygular birleşerek çözüm birdenbire ortaya çıkar. Çözümün aniden ortaya çıktığı bu evre "aydınlanma" ya da "kavrama" olarak da isimlendirilir. Beyin, bu evreye kadar sürekli problemin çözümü ile meşguldür ve fikrin doğuşu hazırlanır. Bu evre aniden gerçekleşen bir evre değildir. Düşüncelerin ortaya çıkması uzun bir süre alır. Fakat buluşlar aniden gerçekleşir (Demirci, 2007).

Doğrulama evresinde, çözüm yolları ve buluşlar mantık çerçevesinden geçirilerek daha ayrıntılı hale getirilir. Evre "doğrulama" ya da "gerçekleme" olarak da bilinir.

Düşünceler iyice güçlendirilerek uygulamak için gereken durumlar hazırlanır (Demirci, 2007).

Hermann (1988), Wallas'ın açıklamalarında bulunan işleyen beyin yapısının dört bölümden oluştuğunu ve her bir bölümün kendine ait özelliklerinin olduğunu söylemiştir. Hermann, beynin sağ yarım küresini A ve B kadranları, sol yarım küresini ise C ve D kadranları olarak ikiye ayırmıştır. A ve B kadranları duygusal, sezgisel, kişiler arası iletişim, bütünsel ve birleştirici işlevlerde rol oynar. C ve D kadranları ise sayısal işlemler, mantıksal düşünme, analiz ve sentez içeren işlemlerde rol alır. Her birey beyninin farklı bölümlerini farklı sıklıklarda kullandıkları için düşüncelerinde farklılıklar oluşabilir (akt. Lumsdaine, 1995).

Yaratıcı düşünme süreci, Lova modelinde sentezleme, ekleme ve imgeleme olmak üzere üç boyutta incelenmiştir.

Sentezleme boyutunda, birey problemin farkına varır. Problemin çözüm yollarıyla ilgili kendisine yol haritası çizer. Bu süreç, kısaca problemle ilgili analitik düşünme süreci olarak ifade edilebilir.

Ekleme boyutunda, birey başarıya ulaşmayan problem çözme yollarını gözden geçirerek daha orijinal fikirler üretmeye çalışır. Probleme farklı yönlerden bakarak hayalinde canlandırdığı çözüm yollarını somutlamaya çalışır.

İmgeleme boyutunda ise problemin çözümü için geçerliliği en yüksek olan yolu seçer. Çözüm için tüm riskler göze alınarak sonuca ulaşmak için düşüncede esnek davranılır (Aydın, 2006).

Yıldırım (1998) çocuklar için yaratıcı düşünme süreçlerini, tanıma aşaması, hazırlık aşaması, kuluçka aşaması, içe dönüş aşaması, değerlendirme aşaması olarak beş kategoriye ayırmıştır.

Tanım aşamasında, çocuklarda merak içgüdüğü ön plana çıkmaktadır. Dikkatin oldukça açık olduğu bu aşamada çocuk daha fazla öğrenme isteğiyle problemi belirler ve tanımlar.

Hazırlık aşamasında, çocuklar gözlem yaparak problemin çözümü için gerekli bilgileri ve malzemeleri toplar.

Kuluçka aşamasında, çocuk oyun oynarken, yemek yerken, film izlerken, ders çalışırken aklı hep problemdir. Bu aşama diğer aşamalara kıyasla biraz verimsiz geçmektedir.

İçe doğuş aşaması bireyin en yaratıcı olduğu aşamadır. Problemin çözümüne ilişkin fikirler aniden ortaya çıkar. Çocuk problemle ilgili yeni bilgiler aramaya başlar.

Değerlendirme aşamasında ise daha önce ortaya atılan fikirler süzgeçten geçirilerek çözüm yolu ortaya atılır (Lubart,1994; akt Kılıç, 2011).

Isaksen, Parnes, Osborn ve Treffinger tarafından geliştirilen yaratıcı problem çözme modelinde problem, aşamalı düşünce boyutlarında geçirilerek çözüme ulaştırılır. Alan yazında Parnes modeli olarak da geçen yaratıcı problem çözme modelinin aşamaları şu şekildedir;

- Problem ile ilgili tüm bilgiler gözden geçirilir,
- Alt problemler bulunur,
- Alt problemlerle ilgili mümkün oldukça fazla fikir ortaya atılır,
- Fikirler gözden geçirilir ve çözüm yolları sunulur (Özden, 2011)

Guilford ve Christensen (1973), ıraksak düşünme ile yakınsak düşünmeyi yaratıcılık çerçevesinde incelemiş ve ıraksak düşünen insanların yakınsak düşünen insanlara göre daha yüksek düzeyde yaratıcı oldukları sonucuna varmıştır. Yakınsak düşünmenin basit mantık yürütme olduğunu ve bunu her insanın yapabileceğini söyleyen Guilford ve Christensen (1973) yakınsak düşünmeyle yaratıcılığın gerçekleşmeyeceğini söylemiştir.

Ülgen(1995), yaratıcı düşünmenin sadece ıraksak düşünmeyle sınırlanmayacağını ve bir tanıma sığdırmanın mümkün olmayacağını söylemiştir. Ülgen'e göre yaratıcı düşünme bir süreçtir. Bu sürecin özelliklerini ise şöyle sıralamaktadır;

- Bu süreçte ortaya çıkan ürün öncekilerden farklı olmalıdır,
- Olaylar arasında ilişki kurulmalı ve düşüncede katı olunmamalıdır,
- Kişi, dikkati dağılmadan hedefine doğru emin adımlarla ilerlemelidir,
- İlgi, özen ve hevesini kaybetmemelidir,
- Yaratıcı düşüncenin ne zaman ortaya çıkacağı bilinmediği için sabırlı olunmalıdır,
- Yaratıcı düşünce toplumun yapısı ve kültüründen etkilenmektedir (Ülgen, 1995).

Guilford ve Christensen(1973)'in, bilim insanları, yazarlar ve sanatçılar gibi yaratıcılık seviyeleri yüksek olan yetişkin bireyler hakkında yaptığı araştırmalarına göre, yaratıcı bireyin yeni problemleri keşfederek onu çözmeye istekli olması gerektiği sonucu doğmaktadır. Probleme diğer insanlardan farklı bakarak, bilgiyi toplumda kabul görenin dışında kullanabilmeli ve birden fazla çözüm yolu üretebilmelidir. Çözüm sürecinde uzun süreli çalışıp, bilgi birikimine ve zekasına güvenip sabırlı olmalıdır. Ayrıca toplumda zaman zaman tepki çekse de doğasında bulunan hem erkeksi hem de kadınsı özelliklerini ortaya koyabilmelidir. Yaratıcı bir kadın erkeksi özellikler olarak kabul edilen bağımsızlık, kendine güven ve güç gibi özelliklerini sergileyebilmelidir.

2.1.2. Yaratıcı Düşünme Yaklaşımları

Yaratıcı düşünmenin farklı boyutlarını yukarıdaki başlık altında inceledik. Özetle, insanın bulunduğu her ortamda mutlaka yaratıcı düşünmenin var olacağı sonucuna ulaştık. Bu başlık altında yaratıcı düşünmeyi açıklama çalışın bazı kuramları inceleyeceğiz (Demir, 2014).

Yaratıcılık eğitim felsefelerine göre farklı bakış açılarıyla ele alınmıştır. Bu bakış açıları şu şekildedir:

2.1.2.1. Psikolojik Yaklaşım Kuramı

Kuramın en önemli temsilcisi Sigmund Freud'a göre yaratıcılık erken yaşlarda ortaya çıkmakta ve kişinin bilinçli davranışlarının dışında kendiliğinden gelişmektedir. Freud, yaratıcılığı bireyin sahip olduğu bir yetenek olarak görmeyip sadece sanatsal alanlarda ortaya çıktığını, bilimsel anlamda yapıcılığının olmadığını söylemektedir. Psikolojik yaklaşım kuramına göre yaratıcılık bireyin iç çatışmaları ile toplumun kültürel değerlerinin çatışması sonucunda ortaya çıkan olumsuz bir özelliktir (Ülgen, 1997).

2.1.2.2. Hümanist Yaklaşım Kuramı

Psikolojik yaklaşım kuramıyla çatışın hümanist yaklaşıma göre yaratıcılık doğuştan var olan bir özelliktir. Yaratıcılık zamanla bireyin çabası ve düşünme gücüyle geliştirilebilir. Yaratıcılık bireyin olumlu özelliklerinden bir olarak görülmektedir (Ülgen, 1997). Rogers (1954), kendini gerçekleştirme sürecinde bireyin mutlaka yaratıcılık özelliğini ön plana çıkarması gerektiğini vurgulamaktadır (akt. Graham, 2006).

2.1.2.3. Davranışçı Yaklaşım Kuramı

Davranışçı yaklaşımı destekleyen araştırmacılara göre yaratıcılık, deneyimler sonucunda sonradan ortaya çıkan bir özelliktir. Yaratıcılık ancak eğitim ve yaşantılar ile ortaya çıkarılıp geliştirilmektedir. Bireyin yaşadığı ve öğrenim gördüğü çevre yaratıcılığı geliştirecek şekilde düzenlenirse birey bu açıdan oldukça verimli hale gelebilir. Tersii durumda ise bireyin yaratıcılığı ortaya çıkmayabilir (Ülgen, 1997).

2.1.2.4. Bilişsel Gelişim Yaklaşımı Kuramı

Bu kuram, Piaget'nin zihinsel gelişim kuramı ile paralellik göstermektedir. Kurama göre yaratıcılığı geliştirmek için zihinsel gelişim kuramının basamakları takip edilmelidir. Yaratıcılığın gelişmesi için her döneme ait görevler zamanında kazanılmalı ve özellikle birey soyut işlemler döneminde mantıksal ilişkiler kurabilmelidir. Ayrıca birey problemi keşfedip eleştirel bakış açısı ile probleme çözüm yolları getirebiliyorsa yaratıcı düşünebilmektedir (Sungur, 1997; Ülgen, 1997).

2.1.2.5. Gestalt Yaklaşım Kuramı

Gestalt kuramında yaratıcı bireylere üstün yetenekli gözle bakılmaktadır. Kuramda yaratıcılık kavramı yerine üretkenlik terimi kullanılmaktadır. Yaratıcı düşünceye sahip insanlara üretken birey denilmektedir (Emir, 2001).

2.1.3. Yaratıcılık ve Beyin Yapısı

Yaratıcılık kavramı ile beynin çalışması arasındaki ilişkinin iyi anlaşılması için beynin sağ ve sol loplalarının görevlerinin bilinmesi gerekmektedir. Sol beyin etkinlikleri arasında; yeni bir dil öğrenmek, sayılarda ve şekillerde örüntüler bulmak, bir olayı analiz etmek, bilgisayar üzerinde kodlama yapabilmek, şifreleme yapabilmek, gözlem ve deneyler yapmak vardır. Sağ beyin etkinlikleri arasında ise; tiyatro oynayabilmek, spor yapmak, harita okuma becerisi, müzik aleti çalabilmek, çizim yapmak ve masal tasarlamak vardır (San, 2002).

İmgeleme yani hayal gücü sağ beynin görevleri arasındadır. Vygotsky, hayal gücününün yaratıcılıkta önemli bir etken olduğuna kuramında yer vermişti. Gözlerimizi kapattığımızda düşüncelerimizin canlanması sağ beyin sayesinde gerçekleşir. Taklit etme, resim yapma yine yaratıcılığı geliştiren ve sağ beynin görevleri arasında bulunan etkinliklerdir. Yaratıcılık geliştiren etkinliklerde beynin sağ yarım küresinin sol yarım küreye nazaran daha aktif olduğu söylenebilir (Üstündağ, 2005).

2.1.4. Yaratıcılık ve Gelişim Dönemleri İlişkisi

Yaratıcılık 5-6 yaş çocuklarda oldukça üst seviyededir. Aşırı merak, öğrenme isteği ve hayal gücü bu yaştaki bireylerin yaratıcı davranışlar ortaya koymasına neden olmaktadır. Fakat okula başladıkları ilk dönemlerde yanlış yapma ve başaramama korkusu bireylerin yaratıcılık düzeylerini oldukça düşürmektedir. Okuma yazmayı öğrendikten sonra bireyler okuduklarından etkilenerek tekrar yaratıcılıklarını üst seviyeye çıkarmaya başlarlar (Sanyel, 1997).

Ligon'un, okul öncesi çocukların yaratıcılık düzeylerini 3 farklı yaş grubuna ayırarak incelediği araştırmasına göre;

0-2 yaş çocuklar, görme, dokunma ve tatma yoluyla her şeyi denemeye çalışırlar. Oldukça meraklıdırlar. Oynadıkları oyunlar ve oyuncaklar hayal güçlerini geliştirmede oldukça önemli bir role sahiptir. Bu dönem çocuklarının yaratıcılıklarının geliştirilmesinde anne ve babalara oldukça önemli roller düşmektedir. Ebeveynler çocuklarla basit oyunlar oynamalıdır. Çocukların kendi hayal dünyalarında yarattıkları objelere verdikleri isimler, sorgulamadan kabul edilmelidirler. Çocuklara yeni kelimeler öğretmeye çalışırken monotonluktan uzaklaştıran şarkılar ve oyunlar tercih edilmelidir.

2-4 yaş grubu çocuklar, ebeveynlerin hakimiyetinden kurtularak her şeyi kendileri yapmak isterler. Merak ettikleri konuları, her şeyi bildiklerini düşündükleri ebeveynlerine sorarlar. Ebeveynler çocuklarının sorularına sabırlı ve onların anlayabileceği şekilde cevap vermelidirler. Onlara hazır yapılmış oyuncaklar yerine hayal dünyalarını gözler önüne serebilecekleri tarzda lego benzeri oyuncaklar almalıdırlar. Çocuklarına yardım etmek yerine onları yapabilmeleri için cesaretlendirmelidirler.

4-6 yaş çocuklar, olaylar arasında ilişki kurabilme yeteneği kazanırlar. Bu dönemde çocukların ortaya koyduğu ürünler, kurdukları cümleler büyüklerinki ile karşılaştırılmadan pekiştirilerek çocuğa özgüven kazandırılmalıdır (Ömeroğlu ve Turla, 2001).

2.1.5. Yaratıcılık ve Zekâ İlişkisi

Zekâ kavramı da yaratıcılık gibi araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bazı araştırmacılar zekâyı algılama gücü olarak, bazıları ise testlerin ölçtüğü özellik olarak tanımlamaktadır. Orta çağlarda doğuştan kazanılan özellik olarak görülen zekânın, çevreden etkilenmeyeceği ve geliştirilemeyeceği düşünülse de yakın

çağda yapılan araştırmalar bu teoriyi çökeltmektedir. 1921 yılında akademisyenler ile yapılan araştırma sonucunda zekâ, geliştirilebilir bir süreç ve çevreye uyum sağlayarak analiz, sentez gibi üst düzey becerilere sahip olma yeteneği olarak tanımlanmıştır. 1986 yılına gelindiğinde bu tanıma kişinin yaşadığı çevre ve kültür de eklenmiştir. Yani zekâ, kültürel değerlerden, yaşam stilinden, yönetim biçimden etkilenmekte ve değişim göstermektedir. Batıda problem çözebilme hızı zekanın temel gücü olarak gösterilirken, doğuya doğru kişinin kendini bilmesi ve yönetebilmesi, problem çözebilme hızının önüne geçmektedir (Rau, 2001; akt Çakar ve Arbak, 2004).

Günümüzde zekâ ile ilgili yapılan tanımlardan en kabul göreni Wechsler'e aittir. Wechsler zekayı yaşadığı çevreyi anlayabilme, zihinsel olarak değerlendirme ve karşılaştığı güçlükler karşısında bilgilerini doğru olarak kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır (Feldman ve Robert, 1996).

Zekâ kavramı yaratıcılık için gerekli görülse de tek başına yeterli değildir. Yaratıcı bireyler genellikle zeki olsalar da zeki insanlar yaratıcıdır anlayışı çok da doğru değildir (Güvenç, 1993). İnsanların belirli bir yaratıcılık düzeyine sahip olabilmeleri için diğer insanlardan daha fazla zekâ seviyesinde olmaları gerekmektedir. Ancak yüksek seviyede zekâ ile yüksek yaratıcılık arasında herhangi bir ilişki kurulamamıştır (Arık, 1990).

Zekâ ve yaratıcılık kavramları bilim insanları tarafından iç içe görülmektedir. Bazı bilim insanlarına göre yaratıcılık zekanın alt boyutu olarak kabul edilirken, bazı bilim insanlarına göre zekâ yaratıcılığın alt boyutudur. Zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi ortaya kuram Thres- hold Theory yani Eşik Kuramı'dır. Bu kurama göre her insan yaratıcı olamaz. Yaratıcı olabilmek için belli bir zekâ seviyesinin üzerinde olmak gerekir. Bireyin yaratıcılık gösterebilmesi için orta seviye zekanın üstünde bulunması gerekir. Bu seviye 120 IQ puanıdır. 120 IQ puanına kadar zekâ ile yaratıcılık arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu yapılan araştırmalar ile saptanmıştır. Fakat 120 IQ dan sonra herhangi bir ilişki saptanamamıştır. Yani bu kurama göre yaratıcı olmak için üstün zekâyı ihtiyaç yoktur (Barron, 1969; Yamamoto, 1966; Akt Tortop, 2018).

Runco ve Albert (1986) ve Preckel, Holling ve Wiese (2006) yaptığı çalışmalarda 120 IQ altı ve üstü bireylerle yaptıkları çalışmalarda zekâ düzeyi ile yaratıcılık arasında farklılaşmanın olmadığı sonucuna ulaşarak Eşik Kuramı'na zıt düşmüşlerdir.

Yapılan araştırmalar sonrasında zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişki şu şekilde özetlenebilir;

- Yaratıcı performans için belli bir IQ seviyesinin üstünde olmak gerekir. Ancak yüksek IQ seviyesi yaratıcılığın yüksek olacağı anlamına gelmez,

- Yaratıcılığın her bireyde az ya da çok mutlaka bulunduğu ve yüksek yaratıcılığa sahip bireylerin kendini gizleyebileceği görülmüştür (Şahin, 2014).

2.1.6. Yaratıcılık ve Yetenek İlişkisi

Doğan (2007), bireylerin kendilerini yetenekli gördükleri alanlarda daha yaratıcı olduklarını ve bu alanla ilgili yaratıcı ürünler ortaya koyduklarını söylemiştir. Sungur (1992), yaratıcılığı Allah vergisi bir yeti olmak yerine, ilgi alanı ve yetenekler doğrultusunda geliştirilebilen bir özellik olarak görmektedir.

2.1.7. Yaratıcılık ve Aile İlişkisi

Yaratıcı bireylerin yetişmesinde aile oldukça önemli yere sahiptir. Çocuğun görüşlerinin dikkate alındığı demokratik aile tiplerinde yetişen bireylerin diğerlerine göre daha yaratıcı oldukları yapılan araştırmalarla görülmüştür (Rıza, 1999). Çocukların yaratıcılıklarının gelişmesi için problemlerle iç içe kalarak onlarla gerçek yaşam arasında ilişki kurmaları ve çözüm yolları getirebilmeleri gerekmektedir. Aşırı yaratıcı çocukların hayal gücü ve soruları karşısında aileler, öğretmenler ve çocuğun arkadaşları kendilerini ezilmiş hissedebilirler. Bu durum çocukların yaratıcılıklarını olumsuz etkileyebilir (Sungur, 1992).

Çocukların oyuncakla yeterince oynamaması yaratıcılığı engelleyen faktörlerden biridir. Ancak çocukların her gördüğü nesneyi oyuncağa çevirme istekleri yaratıcılık düzeylerini ortaya koymaktadır. Tencere kapaklarında direksiyon, çoraplardan top yapma gibi davranışlar ebeveynler tarafından engellenmemelidir (Salk, 1995).

Anne ve babanın eğitim durumları da çocukların yaratıcılıklarını etkileyen faktörler arasındadır. Aral ve Yaşar (2011)'ın yaptığı araştırmalarda, anne ve babanın eğitim düzeyi yüksek olan çocuklarda yaratıcılık düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

2.1.8. Yaratıcı Bireyin Özellikleri

Guilford ve Christensen (1973), bilim insanları, yazarlar ve sanatçılar gibi yaratıcılık seviyeleri yüksek olan yetişkin bireylerle yaptığı araştırmasında, yaratıcı

bireylerin özelliklerini ortaya koymuştur. Guilford'a göre yaratıcı birey yeni problemleri keşfederek onu çözmeye istekli olmalıdır. Probleme diğer insanlardan farklı bakarak, bilgiyi toplumda kabul görenin dışında kullanabilmeli ve birden fazla çözüm yolu üretebilmelidir. Çözüm sürecinde uzun süreli çalışıp bilgi birikimine ve zekasına güvenip sabırlı olmalıdır. Ayrıca toplumda zaman zaman tepki çekse de doğasında bulunan hem erkeksi hem de kadınsı özelliklerini ortaya koyabilmelidir. Yaratıcı bir kadın erkeksi özellikler olarak kabul edilen bağımsızlık, kendine güven ve güç gibi özelliklerini sergileyebilmelidir.

San (1996), yaratıcı bireyleri liderlik vasfına sahip ve ikna kabiliyetleri yüksek kişiler olarak nitelendirmiştir. Özden (2011) ve Sünbül (2002), yaratıcı bireyleri risk almayı seven, diğer bireylere göre kendine daha fazla güvenen, maceraperest, geleneksellikten uzak, herhangi bir topluluğa bağlı kalmadan hareket edebilen, yalnızlığı seven neşeli bireyler olarak nitelendirmişlerdir.

Süzen (1987) ise yaratıcı bireyleri sorunlara diğer insanlardan farklı bakış açısıyla bakabilen, onlardan farklı düşünebilen, sorunlara farklı çözüm yolları üretebilen, karmaşık durumlarda analiz ve sentez yapabilen kişiler olarak nitelendirmiştir.

2.1.9. Yaratıcılığı Engelleyen Ebeveyn Davranışları

Yaratıcı düşünce bireyin kendi davranışlarından ya da çevresinden gördüğü tepkiler nedeniyle köreltilir ve engellenebilir. Bu durum bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde gerçekleşebilmektedir. Aile içinde ya da okulda özellikle çocuk yaştaki bireylerin düşüncelerine önem vermeme, anlatılanları komik bulma, alay etme yaratıcılığı engelleyen çevresel etmenlerdir. Bireyin düşüncelerini açıklamaktan korkması, alay edilip gruptan dışlanacağını düşünmesi yaratıcılığı körelten bireysel davranışlardandır (San, 2004).

Yaratıcılığı engelleyen faktörler bireysel, ailesel ve okul-öğretmen olarak 3 başlıkta incelenebilir. Bireysel engeller kişinin kendisinden kaynaklanan faktörler olup aşılması oldukça zor olan durumlardır. Bu faktörler; bireyin kendine güvenmemesi, içe kapanıklık, utangaçlık, sorumluluk almaktan kaçınma, sabırsızlık ve yanlış yapma korkusudur (Rıza, 1999). Ailesel engeller çocuğa güvenmeme, otoriter davranışlar, sorumluluk vermeme, örf ve adetler, ekonomik durum olarak sıralanabilir. Okul-Öğretmen faktörleri ise derslerde kullanılan yöntem ve teknikler, öğrencinin değer

görmemesi, okulun fiziki şartları gösterilebilir (Bencuya, 2009; akt. Dursun ve Ünüvar, 2011).

Ailelerin ve öğretmenlerin bireyin yaratıcılığının geliştirilmesinde önemli rolleri vardır. Yaratıcılığı teşvik eden ailesel davranışlar arasında; bireyin yaratıcılığını geliştirecek davranışların desteklenmesi, düşüncelerin yadırganmaması, bireysel yetenekleri geliştirici ortam sağlanması, bireyin her görüşü kabul etmesi yerine sorgulamaya yönlendirmek, başarıların desteklenmesi ve geliştirilmesi, çocuğun alacağı kararlara rehberlik yaparak saygı duyulması bulunmaktadır. Yaratıcılığı teşvik eden öğretmenler ise; öğrencilerin soru sormalarına izin vermeli ve içtenlikle cevaplamalıdır, problemi öğrencilerin bulmasını sağlayarak neden-sonuç ilişkisi kurdurmalı, öğrencilerin probleme yönelik birden fazla çözüm yolu üretmelerini sağlamalı, öğrencilerin ilgilerini bulmaya yönelik etkinlikler düzenlemeli ve hataları hoş görerek hayal güçlerini geliştirecek sınıf ortamı hazırlamalıdır (Tortop, 2018).

2.2. Bilimsel Yaratıcılık

Bilim, evrenin, evrendeki olguların ve olayların bir bölümünü ele alıp bir takım yöntem ve deney yolları kullanarak, gerçeğe ve gerçekliğe dayanarak bir takım yasalara ulaşan bilgi yolu olarak tanımlanmaktadır. Bu bilgi yolu yaratıcılığı gerektirmektedir.

İnsanlığın var olduğu dönemden günümüze kadar gelinen süreçteki tüm bilimsel gelişmeler yaratıcı insanların ürünleridir. Bilim insanlarının bu yaratıcı yönleri ve yaratıcılıklarının psikolojik boyutları birçok araştırmacı için araştırma konusu olmuştur (Migdal, 1979).

Bireyler yaratıcılıklarını farklı alanlarda gösterebilirler. Örneğin bir kişi fen bilimlerinde yaratıcı olabilirken, sanatsal alanlarda yaratıcı olamayabilir. Bu nedenle, bilimsel yaratıcılığı diğer yaratıcılıklardan ayrı tutmak gerekmektedir. Bilimsel yaratıcılık önceki bilgi birikimin üstüne bazı eklemeleri getirirken, sanatsal yaratıcılık yaşamın her alanında aniden gerçekleşebilir, fakat genellikle öncekilerde bir ilerleme olmaz (Aktamış ve Ergin, 2006)

Aktamış ve Ergin (2006) fen bilimleri ile ilgili yaratıcılığın “bilimsel yaratıcılık” olarak ifade edildiğini ve birçok araştırmada bilimsel yaratıcılığı genel yaratıcılıktan ayırmanın gerekli olduğu üzerinde durulduğunu belirtmişlerdir. Çünkü bilimsel

yaratıcılığın, daha ziyade bir problemle karşılaşıldığında ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.

Yaratıcılığın alan bazında incelenmesi gerektiği fikrini ortaya atan bilim insanlarından biri Baer (1998)'dir. Baer (1998) matematik, edebiyat ve müzik gibi farklı alanlarda denekler üzerinde yaptığı araştırmalarda deneklerin yaratıcılık puanları arasında çok düşük ilişki bulmuştur. Araştırma sonucunda yaratıcılığın alana özgü olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yaratıcılık edebiyat, müzik ve resim gibi sanatsal alanlarla, fen bilimleri alanlarında farklı şekillerde incelenmektedir. Sanatsal yaratıcılıkta bireyin duyguları ve kendi düşünceleri ön plana çıkarken, bilimsel yaratıcılık ihtiyaç, bilgi birikimi, deney ve gözlemler ışığında ortaya çıkmaktadır (Can, 2007). Sanatsal yaratıcılıkta ilerleme, önceki bilgilerden bağımsız olarak duygularla sağlanırken, bilimsel yaratıcılıkta yeni bir ürün ortaya koymak için mutlaka önceki bilgilerin üzerine yeni teoriler eklemek gereklidir (Liang, 2002).

Bilimsel yaratıcılık; sahip olunan bilgi birikimi temelinde karşılaşılan problemler karşısında pratik çözümler, teoriler, deneyler ve sıra dışı bilimsel bilgiler üretme yeteneği olarak tanımlanabilir (Akkanat, 2012).

Grosul (2010), bilimsel yaratıcılığı bilim insanlarının sahip olduğu bir yetenek olarak görmektedir. Grosul'a göre bilimsel yaratıcılığa sahip insanlar sıra dışı ve kullanışlı bilimsel bilgiler üretmeye yatkın insanlardır.

Rawat (2010), bilimsel yaratıcılığı bilim ve teknoloji alanında yeni ürünler ortaya koyabilmek için sahip olunması gereken bilimsel bir yeti olarak tanımlamıştır.

Thomas ve Chess (1977)'e göre bilimsel yaratıcılık, bilimsel yöntem ve teknikleri kullanarak bilim dünyasına sıra dışı ve pratik bilgiler kazandırma yetisidir (akt. Rawat, 2010).

Moravcsik (1981), bilimsel yaratıcılığı problemlere karşı duyarlı olup çözüm yolları üretme, çözümleri test etme, hipotezler kurarak bilimsel bilgilere yeni ve özgün kavramlar ekleme yeteneği olarak görmüştür.

Bilimsel yaratıcılığın özellikleri Hu ve Adey (2002) tarafından aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Bilimsel yaratıcılık bir çeşit beceridir.
- Bilimsel yaratıcılık bilimsel bilgi ve becerilere bağlı olmalıdır.
- Bilimsel yaratıcılık durgun yapı ve gelişimsel yapının birleşimi olmalıdır.

- Yetişkin ve olgun bilim adamları bilimsel yaratıcılığın aynı temel zihinsel yapısına sahiptir fakat sonraları bu daha da geliştirilir.
- Yaratıcılık ve analitik zekâ zihinsel beceriden kaynaklanan tekil bir fonksiyonun iki farklı faktörleridir.

Yaratıcı düşünmede, üzerinde çalışılacak problem durumuna göre işlem basamakları değişebilir. İşlem basamakları sorunun farkına varma ve onu sınırlama, çözüm için hipotezler kurma, hipotezleri test etme, sonucu bulma, kabul, ret ya da onarma olarak bilimsel yaratıcılıkta ele alınabilir. Sanatsal yaratıcılıkta ise bu basamaklardan daha farklı bir yol izlenebilir (Sönmez, 1993). Araştırmacılar yaratıcı düşünme becerilerini farklı ele almışlardır. Mansfield ve Buse (1981), fen bilimleri alanındaki yaratıcı süreç için beş basamak söylemiştir;

1- Problemin Seçimi: Yaratıcı bilim insanları problem durumunu seçerken diğerlerine göre daha hassas davranmaktadırlar.

2- Problemi çözmek için uzayan çabalar: Yaratıcı bilim insanları problemin çözüm sürecini diğerlerine göre daha uzun tutarlar.

3- Sınırlamaları düzenleme: Kurulan hipotezler konuyla ilgili deneysel bulgulara uymak zorundadır. Hipotezleri doğrulamada kullanılan yöntem çözümü ispatlayabilmelidir.

4- Değişen Sınırlamalar: Çalışılan hipotezler atılabilir, çünkü yeni keşfedilen veri onları savunamaz.

5- Doğrulama ve Ayrıntılandırma: Yeni sınırlamaları formüle etme ve onları test etme sürecidir (bilim insanları, kabul edilen bir çözümün bir grup sınırlamasını yapılandırıncaya kadar bu süreç yaklaşık başarılarla tekrarlanır).

Bilimsel yaratıcılık, eldeki bilgilerle yeni bir ürün ortaya koymaya, var olan bir ürünü geliştirmeye ya da problemin nasıl çözüldüğüne bağlıdır (akt. Aktamış ve Ergin, 2007).

2.2.1. Bilimsel Yaratıcılık Modelleri

Fen bilimlerinde yaratıcılığın daha iyi anlaşılması için bilimsel yaratıcılık modellerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu başlık altında bilimsel yaratıcılık modelleri irdelenecektir.

2.2.1.1. Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli

Hu ve Adey (2002), ortaokul düzeyinde öğrencilerle yaptıkları çalışmalarda Guilford (1967) kuramını temel almışlardır. Araştırmalarında bilimsel yaratıcılığın, genel yaratıcılıktan farklı olduğunu ve yaratıcı süreç, yaratıcı karakter ve yaratıcı ürün olmak üzere üç boyuttan oluştuğunu savunmuşlardır.

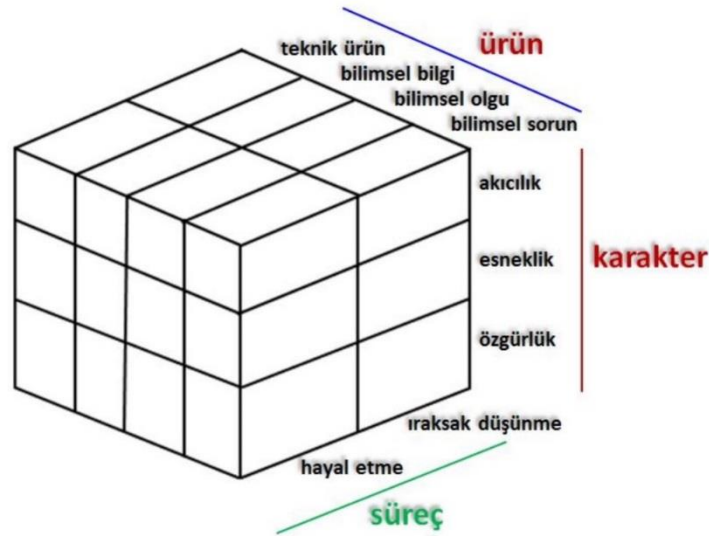
1. Yaratıcı Süreç; Hu ve Adey (2002), yaratıcı düşünmenin iraksak düşünme ve hayal etmenin bileşiminden doğduğunu söylemişlerdir. Bir problem hakkında akla gelen tüm cevaplar mantık çerçevesinden geçmeden, doğruluğuna ya da yanlışlığına bakılmaksızın iraksak düşünceleri oluşturmaktadır. Bu düşünceler içerisinde en mantıklı ve en doğrusunu bulma yeteneği yakınsak düşünce olarak tanımlanır. İki düşünce karşılaştırıldığında, yaratıcı düşüncelerin çoğu zaman iraksak düşünme sonucunda oluştuğu görülmektedir (Hu ve Adey, 2002).

San (1985), iraksak düşünmeyi, çözüm için atılacak adımların önceden belli olmadığı özgür bir düşünme biçimi olarak tanımlamaktadır. Sungur (1992), yaratıcı düşünmenin yakınsak düşünme ile mümkün olmayacağını, yaratıcı bireylerde mutlaka iraksak düşünme tarzının yerleşmiş olması gerektiğini söylemiştir (Kılıç, 2011).

Yaratıcı sürecin diğer bileşeni hayal etmek, bilinen materyal ve objelerle zihinde bir olayı canlandırmaktır. Yaratıcı bireylerin en belirgin özelliklerinden bir olan hayal gücü özgün fikirlerin ortaya çıkarılmasında oldukça önemlidir (LeBoutiller ve Marks, 2003).

2. Yaratıcı Karakter; Hu ve Adey (2002)'e göre bireyler problem çözerken yaratıcı düşüncelerini ortaya atarlar. Bu düşünceler akıcı, esnek ve orijinal olmalıdır. Düşüncelerin yaratıcılığındaki karakter bu üç özellik ile anlaşılabilir. Akıcılık; bir problemin çözümüyle ilgili olabildiğince fazla fikir öne sürebilmektir. Rıza (1999)'a göre bir probleme 5 dakikada 10 çözüm üretebilen birey, 5 çözüm üreten bireye göre daha yaratıcı ve akıcıdır (Rıza, 1999). Esneklik ise yaratıcı bireylerin probleme farklı pencerelerden bakarak farklı çözüm yolları üretebilme yetenekleridir. Birey çok düşük esneklik özelliğine sahipse düşüncelerini değiştiremez ve olaylara farklı düşünce tarzlarıyla bakmakta zorlanır (Sungur, 1992). Özgünlük, başkaları tarafından daha önce söylenmemiş fikirleri ve çözüm yollarını ortaya çıkarma yeteneğidir.

3. Yaratıcı Ürün; Hu ve Adey (2002)'e göre ortaya konulan ürünler bilimsel bilgiler ışığında ortaya çıkarılmalı ve bir problemin çözümü olarak yaratıcılığı gözler önüne sermelidir.



Şekil 2. Hu ve Adey (2002) Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli

2.2.1.2. Simonton Bilimsel Yaratıcılık Modeli:

Simonton (2004) şans, mantık, deha ve Zeitgest (zamanın ruhu) bileşenleri ile bilimsel yaratıcılığı açıklamıştır.

Simonton (2004)'a göre mantık sadece bilimsel fikirleri test etmede değil, yeni fikirler üretmede de hayati rol oynamaktadır. Simonton (2004) '*Eğer bir bilim insanı bilim mantığında ve belirli bir alanın özünde uzmanlaşırsa, yaratıcılık garantilidir*' demiştir. Yıldırım (2000)'a göre mantık bilimsel çalışmalarda kullanılan yöntemlerin nasıl olduğunu açıklamaya çalışır. Simonton, kullanılan bu yöntemleri hazırladığı bilgisayar programı sayesinde keşfetmeyi amaçlamıştır. Kullandığı bu program sayesinde bilimsel yöntemlerin mantığını keşfetmenin bilimsel yaratıcılığı artıracak fikrini öne sürmüştür.

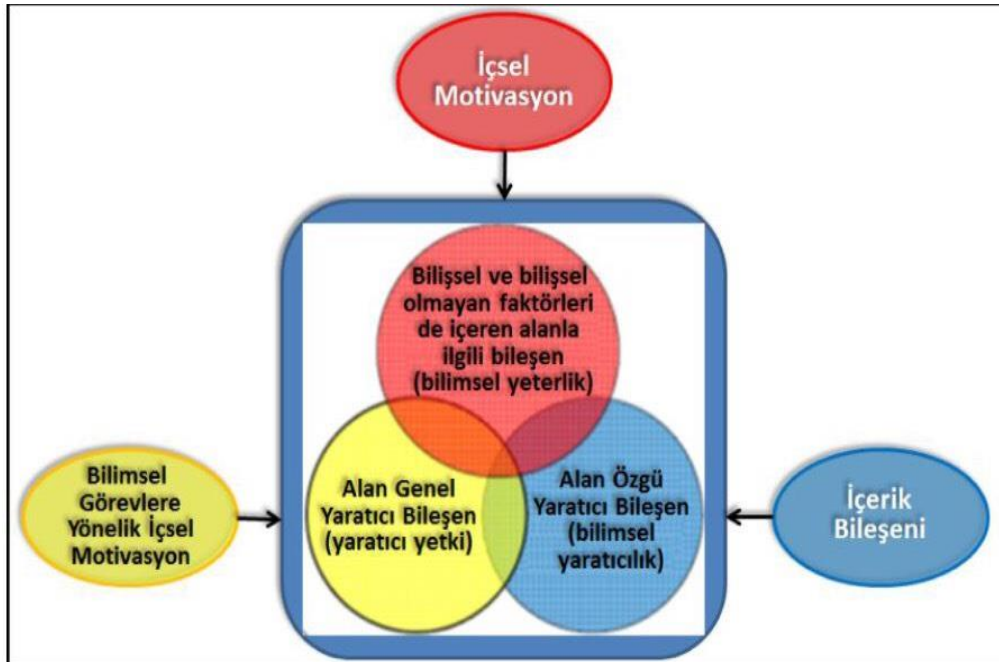
Simonton, bilimsel yaratıcılıkta şans faktörüne de yer vermiştir. Şans faktörü, beklenmedik anda beklenmedik gelişmelerin oluşmasını sağlar. Örneğin X ışınlarının ve radyoaktivitenin keşfi, şans eseri olan ve bilimin ilerleyişini önemli ölçüde değiştiren buluşlardır.

Bilim tarihçileri zamanın ihtiyaçları, toplumun kültürel yapısı ve dönemin teknolojik gelişmelerinin yaratıcılığı etkilediğini ve bu durumun Zeigeist (zamanın ruhu) kavramını ortaya çıkardığını savunmuşlardır (Boring, 1955; Simonton, 2004). Simonton

(2004) bu kavramla, yaratıcı bireylerle çevrenin etkileşimi üzerinde durmuştur. Simonton'a göre bilimsel keşifler, bilgi birikimi ve dönemin sosyal ve kültürel ihtiyaçlarından doğmaktaydı. Tarihte birçok bilim adamı aynı problemler üzerinde çalıştıklarında, zamanın şartlarına bağlı olarak aynı orijinal fikirleri farklı bilim insanlarıyla aynı anda ortaya atmışlardır. Newton ve Leibniz'in matematik alanında aynı fikir yüzünden çatışmaları, Darwin ve Wallace'ın aynı fikirleri hemen hemen eş zamanlı olarak ortaya atması, Boyle ve Mariotte'un gazlar hakkındaki yasası buna örnek olarak verilebilir (Akkanat, 2012).

2.2.1.3. Jo'nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli

Jo, Koreli öğrencilerle yaptığı bilimsel yaratıcılık araştırmasının sonuçlarına dayalı olarak, bilimsel yaratıcılıkla ilişkili 5 yapıyı öne sürmüştür. Bu yapıları 2 katmana yerleştiren Jo, bilimsel yeterlilik, yaratıcı yetki ve bilimsel yaratıcılık yapılarını birinci katmana, içsel motivasyon ve içerik yapılarını ikinci katmana yerleştirmiştir (Akkanat, 2012).



Şekil 3. Jo'nun Bilimsel Yaratıcılık Modeli

2.2.2. Bilimsel Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler

Bireylerin bilimsel yaratıcılıklarını etkileyen faktörleri incelenmesi için öncelikle bilimsel yaratıcılığa sahip bireylerin özelliklerinin irdelenmesi gerekmektedir.

Farklı bilim insanları yaptıkları araştırmalar sonucunda bilimsel yaratıcılığa sahip bireylerin özelliklerini benzer şekilde nitelendirmişlerdir. Bu çalışmalardan birini Feist (1998) yapmıştır. Feist (1998), bilimsel yaratıcılığı gelişmiş insanları sosyal ve bilişsel yönden incelemiştir. Sosyal yönden, toplum içerisinde ön plana çıkan, kendine güvenen, baskın, kibirli, idealleri doğrultusunda gerektiğinde düşmanca davranışlar sergileyebilen insanlar olarak nitelendirmiştir. Bilişsel yönden ise ideallerine ulaşmak için motivasyonlarını sürekli yüksek tutan azimli insanlar olarak görmektedir.

Bilimsel yaratıcılığı etkileyen faktörler farklı bilim insanları tarafından araştırılmış ve temelde bireyin kendisinden kaynaklanan ve çevreden kaynaklanan faktörler olarak ikiye ayrılmıştır.

2.2.2.1 Kişisel Faktörler (Kişilik özellikleri)

Grosul (2010), yaratıcı bilimsel kişilik özelliklerini araştırdığı çalışmasında bireyin sahip olduğu açıklık, nevrotilik, psikotiklik özelliklerinin bilimsel yaratıcılığı olumlu ya da olumsuz yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Açıklık; bireyin çeşitli problemlere yönelerek yeni bilgiler arayışına girmesi ve bu bilgilerle probleme yeni çözüm yolları üretme isteği olarak tanımlanabilir (Grosul 2010). Geniş bir hayal dünyasına sahip, meraklı ve yeni yaşantılara açık bilim insanları, geleneksel bilim insanlarına göre daha yaratıcıdır (Feist, 1998; Grosul, 2010).

Nevrotik özelliklere sahip bilim insanları hedefleri doğrultusunda hareket edemedikleri zaman umutsuzluğa kapılarak kendilerini mutsuz hissederler. Mutsuzluklarını gidermek için süreleri amaçları uğrunda hareket ederler. Bu durum bilim insanlarını daha yaratıcı hale getirir. (Feist,1998; Grosul, 2010).

Psikotiklik kavramı, olaylara aşırı derecede olumsuz tepkiler verme, kin besleme ve çıkarıcı davranma olarak yorumlanabilir. Yapılan araştırmalar bu özelliklere sahip bireylerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Yani

psikotiklikle bilimsel yaratıcılık arasında negatif korelasyon bulunmaktadır (Feist,1998; Grosul, 2010).

John-Steiner (2000)'a göre bilimsel yaratıcılıkla işbirliği içerisinde çalışma isteği arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Başka araştırmacılarla işbirliği içerisinde çalışabilen, bilgi alışverişinde bulunan bilim insanlarının bilimsel yaratıcılık düzeyleri daha yüksektir (akt. Neumann,2007). Bilimsel yaratıcılığı etkileyen en büyük etkenlerden birinin motivasyon olduğu Trost ve Sieglan (1992)'nin yaptığı çalışmalarla ortaya çıkmıştır. Trost ve Sieglan (1992), bilimsel yaratıcılık ile motivasyon arasındaki korelasyon katsayısının büyüklüğünü 0.73 bulmuştur (akt. Heller, 2007)

Yapılan araştırmalarda bilimsel yaratıcılıkları yüksek insanların içsel motivasyonlarını canlı tuttukları görülmektedir. Heinzen, Mills ve Cameron (1993), bilimsel yaratıcılıkları yüksek öğrencilerle diğer öğrencileri karşılaştırdıkları araştırmalarında bilimsel yaratıcılığı yüksek öğrencilerin kendilerini sürekli motive edebildiklerini görmüşlerdir.

Bilimsel yaratıcılığı etkileyen bir diğer faktör ise tutumdur. Koballa yaptığı çalışmalar sonucunda fen eğitimine karşı olumlu tutum sergileyen bireylerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır (Gültekin, 2009). Bilimsel yaratıcılığı etkileyen tutum, bilimsel tutum, bilimsel bilgilere karşı tutum, ekip arkadaşlarına karşı tutum, bilimsel kariyere karşı tutum, bilimsel metodlara karşı tutum, probleme karşı tutum ve fen eğitimine karşı tutumun bileşimidir (Haladyna ve Shaughnessy, 1982).

Klopfer (1971), fen eğitimindeki duyuşsal davranışları;

- Bilime ve bilim insanlarına yönelik olumlu tutum gösterilmesi,
- Bilimsel sorgulamanın bir düşünme biçimi olarak kabul edilmesi,
- Bilimsel tutumların adapte edilmesi,
- Bilimi öğrenme deneyimlerinden zevk alma,
- Bilime ve bilimle ilgili aktivitelere yönelik ilginin geliştirilmesi,
- Bilime ve bilimle ilgili işlerde çalışma peşinde koşmaya yönelik ilginin geliştirilmesi şeklinde sıralamıştır (akt. Osborne, Simon ve Collins, 2003).

John Dewey, fen eğitiminde sadece bilimsel bilgilerin verilmemesi gerektiğini, bu bilgilerin yanında öğrencilerin tutumlarını geliştirecek zihinsel aktivitelerin yapılması gerektiğini söylemiştir. Eğitim sisteminde yapılacak bu çalışmaların, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını üst düzeye çıkaracağını düşünmüştür (Ekiz, 2001).

2.2.2.2. Çevresel Faktörler

Ryan ve Hurley (2007) bilim insanlarının çalışma performansının çalıştıkları ortamın şartlarından ve sosyal çevreden etkilendiğini belirtmişlerdir. Ortamın iklimi (sıcaklık, nem vb), ortamın konforu, arkadaşlık ortamı ve yöneticilerle olan ilişkiler kişilerin çalışma performanslarını ve yaratıcılıklarını etkilemektedir.

2.2.3. Bilimsel Yaratıcılığın Değerlendirilmesi

Günümüzde yaratıcılığı ölçmek için birçok ölçek geliştirilmiş olmasına rağmen en kabul görenlerden biri Torrance tarafından geliştirilen yaratıcı düşünme testidir. Torrance (1999)'ın, Torrance Yaratıcılık Testi (TCTT) adını verdiği bu testte, resimlerle yaratıcılığı ölçen, kelimelerle yaratıcılığı ölçen ve her ikisinin bulunduğu formlar bulunmaktadır. Resimsel formlarda üç etkinlik bulunmaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla, verilen resimlerde eksik olduğunu düşündüğünüz objeleri ekleme, yarım bırakılmış resimleri tamamlama, düz çizgi çiftlerini kullanarak resimleri tamamlama şeklindedir. Testin puanlaması, erken kapamaya direnç, detaylandırma, akıcılık, özgünlük ve yaratıcı güç kontrol listeleri ile yapılmaktadır (Cramond ve Çayırdağ, 2013; Doğan Yarbrough, 2013). Kelimelerle yaratıcılığın ölçüldüğü formda sırasıyla, verilen resimde ne görüldüğünü sorma, resimdeki davranışların sebeplerini sorma, resimdeki olayların sonuçlarını tahmin etme, verilen oyuncak resminin nasıl daha eğlenceli hale getirileceğini sorma, verilen bir objenin alışılmamış durumlarda kullanılmasını sorma, son olarak da ‘‘Eğer olsaydı ne olurdu?’’ soruları sorulmaktadır. Form akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarına göre değerlendirilmektedir (Yarbrough, 2011; Doğan Yarbrough, 2013).

Hu ve Adey (2002), genel yaratıcılık testlerinin bilimsel yaratıcılığı ölçmede yetersiz kaldığını savunarak bilimsel yaratıcılık düzeyini ölçmeye yönelik 7 açık uçlu sorudan oluşan bilimsel yaratıcılık ölçeğini oluşturmuşlardır. Ölçeğin ilk 4 sorusunda akıcılık puanı, esneklik puanı ve özgünlük puanı hesaplanmıştır. Akıcılık puanı hesaplanırken her üretilen cevaba 1 puan, esneklik puanı hesaplanırken önerilen her değişik cevap için 1 puan, özgünlük puanı hesaplanırken %5’den daha az kişide rastlanan her cevap için 2 puan, %5 ile %10 arasında rastlana her cevaba 1 puan verilmektedir. Problemi keşfetmeye yönelik hazırlanan 5. soruda %5’den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 3 puan, %5 ile %10 arasında rastlanan her cevap için 2 puan, %10 dan daha

fazla kişide rastlanan cevap için 1 puan verilmektedir. Fen deneyi kurmaya yönelik hazırlanan 6. soruda verilen her cevap için en fazla 9 puan (kullanılan aletler için 3, prensip için 3, prosedür için 3 puan). Bir cevap için iki mükemmel metodu öneriyorsa toplam 18 puan verilmektedir. Bu sorunun özgünlük puanlamasında ise %5'in altında olan cevaplara 4 puan, %5 ile %10 arasında olan cevaplara 2 puan verilmektedir. Ürün tasarımı üzerine hazırlanan 7. soruda makinanın verilen her bir fonksiyonu için 3'er puan verilmektedir. Özgünlük puanlamasında ise kapsamlı bir genel izlenime dayalı olarak 1 ile 5 arasında puan verilmektedir.

Tablo 1. Hu ve Adey (2002) Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

| Hu ve Adey (2002) Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği | |
|--|---|
| Madde 1 | Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız. (Örneğin; deney tüpü yapımı) |
| Madde 2 | Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkanınız 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?) |
| 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.) |
| Madde 4 | Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? (Örneğin insanlar havada uçuyor olurlardı.) |
| Madde 5 | Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz. |
| 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 işlevi olduğunu belirtiniz.

2.2.4. Fen Eğitiminde Bilimsel Yaratıcılık

Son yıllarda yaratıcılığa verilen önemin artmasıyla birlikte öğrencilerin sahip oldukları yaratıcılık düzeylerine geliştirmeye yönelik ders içi etkinlikler öğretim müfredatına eklenmeye başlamıştır. Bu anlamda fen eğitimi, yaratıcılık düzeyini artırmakta en önemli rolü oynamaktadır (Daud, Omar, Turiman ve Osman, 2012).

Eğitim ortamının uygun materyallerle geliştirildiği takdirde, bireyin yaratıcılık düzeyinin olumlu yönde değiştirileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır. Yaratıcılık, dört farklı bileşenin bir araya gelmesiyle oluşur. Bunlar yaratıcı süreç, yaratıcı durum, yaratıcı ürün ve yaratıcı kişidir. Bu bileşenler uygun şekilde yerine getirildiği takdirde yaratıcılığın gelişimi kaçınılmaz olacaktır (Orhon, 2011).

Nacce (2011), yaratıcı eğitimi, insanların değişen dünyada taleplerine çözüm yolları bulabilmeleri için verilen eğitim olarak nitelendirmektedir. Yaratıcı öğrenci eğitimi, bireylerin taleplerine doğrudan kendilerinin çözüm yolları bulmasını sağlamaktadır. Kendi ayakları üzerinde durabilen yaratıcı bir nesil yetiştirmek için mutlaka her okul programında yaratıcı düşünme eğitimine yer verilmelidir (akt. Kind ve Kind, 2007).

Öğretmenin hâkim olduğu, bilgi ve becerilerin sadece düz anlatım yöntemiyle verildiği sınıflarda yaratıcılık düzeyinin gelişmediğini gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Öğretmenler düz anlatım yerine yaratıcılık düzeyinin artmasını sağlayacak alternatif öğretim yöntemlerine yönelmeli, bu yöntemlerin kullanımına yönelik kısa ve uzun vadeli planlar yapmalıdır. Öğrencileri sürece dahil ederek sınıfta tartışma ortamları yaratılmalıdır (Johnston, Halocha ve Chater 2008).

Fen eğitiminde son yıllarda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik eğitimlere ağırlık verilmeye başlanmıştır. Bu durum öğrencilerin araştırma, sorgulama ve problem çözme yetilerini geliştirmektedir. Sorgulayan ve araştıran bireylerin yaratıcılık düzeyleri diğer bireylere göre daha fazladır (Şahin ve Benzer, 2012). Buna rağmen Özden (2011), lise ve üniversite yerleştirme sınavlarında, sadece zekâ ve bilgiyi ölçmeye yönelik soruların bulunduğunu, yaratıcılığın ölçülmediğini vurgulamıştır.

Bilimsel anlamda meydana gelen gelişmeler, beraberinde teknolojik gelişmeleri getirmekte ve bu durum toplumları küresel anlamda ön plana çıkarmaktadır. Bilimin gelişmesi için donanımlı ve yaratıcı bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda bireylerin yaratıcılıkların geliştirilmesi için fen eğitimcilerine büyük görevler düşmektedir. Fen eğitimi, bireyin yaratıcılık düzeyinin artırılmasında oldukça önemlidir. Bireysel anlamda geliştirilen bilimsel yaratıcılık, uzun vadede toplumsal anlamda etkisini gösterecek ve toplumun küresel anlamda ön plana çıkmasında rol oynayacaktır (Daud ve diğerleri 2012).

2.2.5. Dönemlere Göre Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılıkları

Mansfield ve Busse (1981), bilimsel yaratıcılığı amatör ve profesyonel olarak ikiye ayırmıştır. Akademik düzeyde çalışmalar yapan bireylerin ortaya koydukları ürünlerin profesyonel düzeyde bilimsel yaratıcılığın ürünü olduğunu, ortaokul ya da lise düzeyindeki öğrencilerinin bilimsel yarışmalarda derece alan ürünlerini ise amatör düzeyde bilimsel yaratıcılık sonucunda ortaya çıktığını savunmuşlardır (Liang, 2002). Amatör düzeyde çalışmalar yapan araştırmacıların, eğitim hayatlarını tamamladıktan sonra profesyonel çalışmalarında daha yaratıcı oldukları görülmektedir. Bu durum bilimsel yaratıcılıkta bilgi birikiminin ve tecrübenin oldukça önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Şu anda ortaokul ve lisede öğrenim gören öğrencilere geleceğin bilim insanları gözüyle bakılması gerekmektedir. Gelecekte yapılacak bilimsel araştırmalarda profesyonel bilimsel yaratıcılığa sahip olmaları için bu öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri saptanıp, bilimsel yaratıcılıklarını etkileyen faktörler dönemsel özelliklerine uygun olarak iyileştirilmelidir.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bilimsel yaratıcılık ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

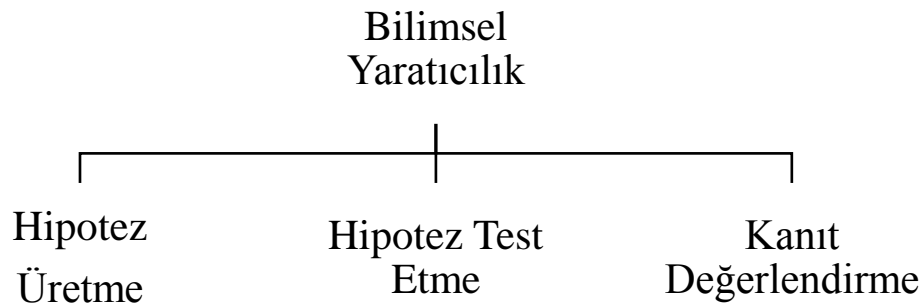
2.3.1. Sak ve Ayas(2009)'ın Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları

Sak ve Ayas(2009), bilimsel yaratıcılıkla ilgili geliştirdiği ölçme aracıyla 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerini ölçmüştür. Bu test fizik, kimya, biyoloji ve ekoloji alanlarını içeren açık uçlu 5 sorudan oluşmaktadır. Bilimsel yaratıcılık testi ile öğrencilerin hipotez kurma, test etme ve kanıt değerlendirme düzeyleri ölçülmektedir (Sak ve Ayas, 2014).

Sak ve Ayas (2009), hazırladığı ölçeği Guilford (1950) çoğul ve tekil düşünme modeli, Torrance (1967) yaratıcı düşünme modeli ve Amabile (1983) bileşensel yaratıcılık modeline dayandırmıştır. Bilimsel yaratıcılık ölçeğinde Guilford (1950)'un çoğul düşünme boyutundan, Torrance (1967)'in akıcılık ve esneklik puanlarından, Amabile (1983)'nin alana özgü bilgi boyutundan yararlanılmıştır (Torrance 1967; akt. Tortop 2018).

2.3.2. Klahr ve Dunbar(1987)'in Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları

Dunbar (1999) bilimsel yaratıcılığı, gelişmiş ülkelerin gelecek yarışları içerisinde araştırılmasına büyük önem verdikleri bir alan olarak görmektedir. Dunbar (1996)'a göre bilimsel yaratıcılığı anlamının en doğru yolu bilim insanlarını çalışmaları sırasında gözlemlemektir. Dunbar (1996), yaratıcı bilim insanlarının çalışmalarında akıl yürütme metodlarını kullanarak çok titiz davrandıklarını belirtmiştir.

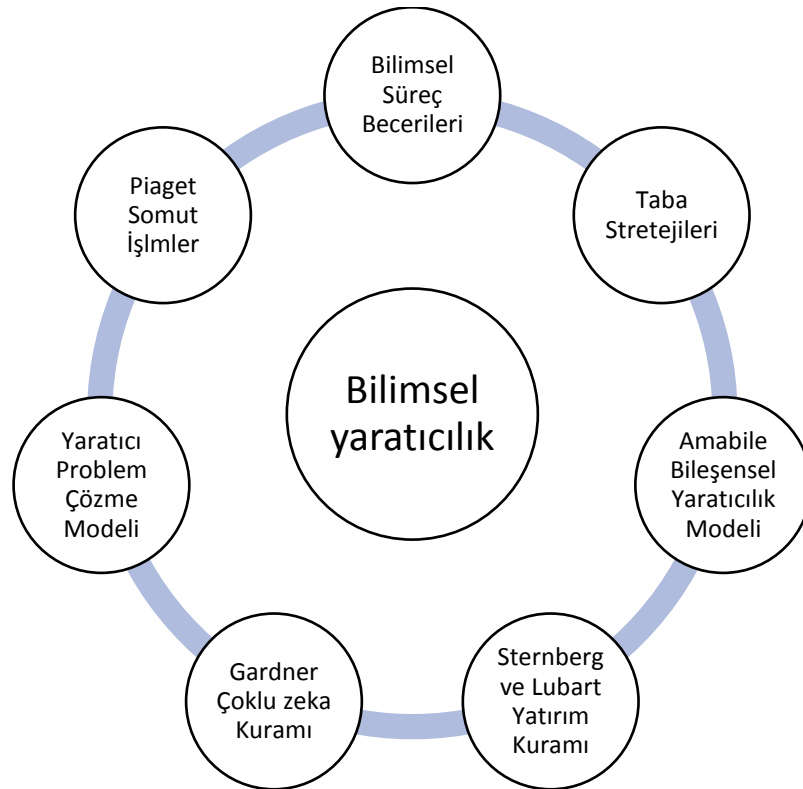


Şekil 4. Klahr ve Dunbar (1987) Bilimsel Yaratıcılık Bileşenleri

Klahr ve Dunbar (1988) hipotez oluşturma, hipotez test etme ve kanıt değerlendirmeyi bilimsel yaratıcılığın bileşenleri olarak gormektedirler. Bilimsel yaratıcılığı yuğsek bilim insanları ortaya attıkları hipotezleri test ederken titiz davranarak tım ayrıntıları gız önünde bulundurur ve gızden kağan yönleri belirler.

2.3.3. Mohammed (2006)'in Bilimsel Yaratıcılık alışmaları

Mohammed (2006), doktora tezi kapsamında ilköğretim 5. sınıf düzeyindeki öğrenciler için geliştirdiği bilimsel yaratıcılık ölçeğinde aşağıdaki şemada verilen Piaget, Gardner, Sternberg ve Lubart, Amabile ve Osborn gibi bilim insanlarının yaratıcılık kuramlarını temel almıştır. Ölçek üç alt testten oluşmaktadır. Bunlar problemler ve çözümleri, çiğekleri gruplama ve deney tasarlamadır.



Şekil 5. Mohammed Bilimsel Yaratıcılık Modeli

Mohammed (2006) tarafından geliştirilen bilimsel yaratıcılık ölçeği, problem çözme becerisi, yaratıcı problem çözme, hipotez kurma-test etme-değerlendirme, deney tasarlama becerileri açısından oldukça iyi hazırlanmasına rağmen sadece biyoloji kazanımlarına yönelik olmasından dolayı eleştirilmektedir.

2.3.4. Kanlı (2010)'nın Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları

Kanlı (2010) doktora tezi kapsamında Mednick (1968)'in çağrışımsal kuramını temel alarak Yaratıcı Bilimsel Çağrışımsal testini hazırlamıştır. Toplamda 25 sorudan oluşan testin 10 sorusu çağrışımsal, 10 sorusu analogik muhakeme, 5 sorusu da analogik problem çözme becerilerini ölçmektedir.

10 sorudan oluşan çağrışımsal testte fizik, kimya, biyoloji ve ekoloji alanlarına ait sorular bulunmaktadır. Testte bireyin bu alanlarla ilgili verilen kavramlara yine fen bilimleriyle kısıtlı olmak şartıyla aklına gelen ifadeleri bağlantı ve ilişki kurarak yazması istenmektedir. Testin bu bölümü, bireylerin fen bilimleri alanındaki kavramlar arasında ilişki kurup düşünebilme becerilerini ölçmektedir.

10 sorudan oluşan analogik muhakeme testinde 3 fizik, 1 biyoloji, 1 ekoloji, 1 ekoloji-kimya, 2 biyoloji-fizik, 2 kimya-biyoloji alanlarına ait soru bulunmaktadır. Testteki sorular açık uçlu olup bireylerden verilen örnek ilişkilerini hedefe aktarmaları, benzer ilişkiler kurmaları, çıkarımda bulunarak yeni fikirler ortaya atmaları istenmektedir.

5 sorudan oluşan analogik problem çözme testinde ise daha önceden kullanmış olduğumuz problem çözme yöntemlerini yeni durumlara aktarabilme düzeyi ölçülmektedir. Kanlı (2010) tarafından geliştirilen Yaratıcı Bilimsel Çağrışımsal testinde bireylerin ürettikleri yeni fikirler fazlalığı onların çağrışımsal hiyerarşiye sahip oldukları ve daha yaratıcı olduklarını göstermektedir.

2.3.5. Aktamış ve Ergin (2007)'in Bilimsel Yaratıcılık Çalışmaları

Aktamış ve Ergin (2007), 7. sınıf öğrencilerine verilen bilimsel süreç becerileri eğitiminin yaratıcı düşünme becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersinin akademik başarısına olan etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 20 öğrenciye 26 sorudan oluşan bilimsel süreç becerilerini değerlendirme ölçeği (BSBDÖ) ve bilimsel yaratıcılık

değerlendirme ölçeği (BYDÖ) uygulamışlardır. Bilimsel süreç becerileri eğitimi alan öğrencilerin uygulanan ölçekler sonucunda bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Araştırma sonucunda eğitimcilere; eğitim sürecini değerlendirme sırasında çoktan seçmeli ve eşleştirme gibi kapalı uçlu sorular yerine öğrencilerin yaratıcılıklarını sergileyebilecekleri ve geliştirebilecekleri açık uçlu sorulara yer verilmesi ve yine fen eğitiminde de kapalı uçlu sorular yerine öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek yönde açık uçlu sorulara ve deneylere yer verilmesi önerilerinde bulunmuşlardır. Böylece yapılan değerlendirme sonuç odaklı olmak yerine süreç odaklı olacağı belirtilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, veri toplama aracı, işlem yolu ve veri çözümlene teknikleriyle ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma ile lisans düzeyinde eğitim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla bilimsel yaratıcılık ölçeği geliştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmaya katılan 95 lisans öğrencisinin cevaplarına verilen puanların analizi Çok Yüzeyle Rasch Modeline göre SPSS 21.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Tek boyutluluk varsayımı için puanlayıcılar tarafından verilen puanların ortalamaları üzerinden Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. AFA yapılmadan önce, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi ile verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı belirlenmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 2. ve 3. Sınıfta öğretim gören 95 fen bilgisi öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulanan ölçek puanlamanın güvenilirliğini artırmak için iki farklı puanlayıcı tarafından puanlanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyet ve şube bilgileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

| Öğrenci | Kız | Erkek | Toplam |
|----------|-----|-------|--------|
| 2. Sınıf | 38 | 10 | 48 |
| 3. Sınıf | 34 | 13 | 47 |
| Toplam | 72 | 23 | 95 |

Pilot uygulamaya 2. Sınıf öğrencilerinden 38 kız ve 10 erkek, 3. Sınıf öğrencilerinden 34 kız ve 13 erkek olmak üzere toplam 95 öğrenci katılmıştır.

3.3. Veri Toplama Teknikleri

Veri toplama teknikleri başlığı altında bilimsel yaratıcılık ölçeğinin geliştirme süreci, pilot uygulama süreci, değerlendirme ve veri analizi aşamaları ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

3.3.1. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Geliştirilme Süreci

Bilimsel yaratıcılık ölçeği geliştirme sürecinde öncelikle literatür taraması yapılarak ölçekte yer alacak soruların alan araştırması yapılmıştır. Soruların lisans düzeyinde öğrenim gören öğrenci seviyelerine uygunluğu için öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve teorik bilgi altyapıları göz önünde bulundurularak fizik, kimya, biyoloji, ekoloji ve astronomi alanlarını içeren 15 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Tasarı haline getirilen ölçekte yer alan soruların yapı geçerliğinin uygun düzeyde olduğunu belirlemek için eğitim bilimleri ve fen bilimleri alanında uzman 5 öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Ölçek öğrencilerin akademik başarılarını saptamak için kullanılmayacağından kapsam geçerliliğinin incelenmesine gerek duyulmamıştır. Uzmanlar soruları açıklık, akıcılık, dilin etkin kullanımı, bilimsel ifadelerin uygunluğu kriterlerini esas alarak incelemiş ve geri bildirimde bulunmuşlardır. Yapılan bu işlem ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini artırmıştır (Çalık ve Ayas, 2002). Uzmanlardan gelen

geri bildirim doğrultusunda ölçekte yer alan bir sorunun bilimsel yaratıcılıktan daha çok öğrencilerin bilgi düzeyini ölçmeye yönelik olduğu, başka bir soru ise kavram yanılgılarına yönelik değerlendirme yapılacağı gerekçesiyle ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca uzmanların görüşüne bağlı kalınarak ölçeğin başında yer alan birkaç sorunun uğraştırıcı olması nedeniyle yerleri değiştirilerek pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Eğitimde kullanılan ve öğrencilerin düşüncelerini herhangi bir sınırlama olmadan özgür biçimde yazılı olarak verebildikleri ölçme araçlarından biri açık uçlu sorulardır (Gronlund, 1998). Açık uçlu sorular, öğrencilere orijinal fikirler sunma fırsatı vermektedir. Öğrencilerin verilen problemi keşfederek, hipotez kurma, neden-sonuç ilişkisi kurma, yeni fikirler üretme gibi üst düzey becerilerini ölçmeye en uygun soru tipi açık uçlu sorulardır (Tan ve Erdoğan, 2004).

Açık uçlu soruların diğer ölçme araçlarına göre avantajları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, üst düzey düşünme becerilerini daha iyi ölçebilmesi, şans faktörünün neredeyse sıfır olması, kısmi puanlamaya uygun olmasıdır (Turgut ve Baykul, 2012). Açık uçlu sorular hazırlanış bakımından diğer ölçme araçlarına göre kolaylık sağlamasına rağmen değerlendirme aşamasında puanlayıcıların işini oldukça zorlaştırmaktadır (Başol, 2013).

Bilimsel yaratıcılığı ölçmenin yolu ise ancak öğrencilerin zihinlerini özgür bırakarak mümkün olabilecektir. Bu nedenle ölçeğimiz açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur.

3.3.2. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Pilot Uygulamasının Yapılması

Uzman görüşleri alınarak 13 soruya düşürülen taslak ölçeğin pilot uygulaması İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 3. Sınıfta öğrenim gören 95 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin katılımı gönüllülük esasına dayandırılan pilot uygulamada 13 açık uçlu soru için öğrencilere 60 dk. süre verildi.

3.3.3 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Değerlendirilme Süreci

Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin değerlendirilme süreci pilot uygulama yapılmadan hemen önce değerlendirme rubriğinin hazırlanmasıyla başladı. Hu ve Adey (2002) tarafından Guilford (1967) kuramını temel alarak ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik hazırlanmış oldukları ölçeğin değerlendirme kılavuzu esas alınarak hazırlanan rubrik Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Değerlendirme Rubriği

| Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Değerlendirme Rubriği | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------------|--|--|
| Sorular | Alt İçerik | Akıcılık Puanı | Esneklik Puanı | Özgünlük Puanı |
| Soru 1 | Yaratıcı Bilimsel Ürün Tasarımı | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her değişik cevap için 1 puan (1) Kara araçları (2) Su araçları (3) Hava araçları (4) Kimyasallar | %5’den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |
| Soru 2 | Bilimsel Hayal Gücü | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her fen bilimi alanı için 1 puan (1) Fizik (2) Kimya (3) Biyoloji (4) Ekoloji (5) Astronomi | %5’den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |

| | | | | |
|---------------|------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Soru 3 | Bilimsel Problem Çözme | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her değişik cevap için 1 puan (1) Gezegenin yapısı (2) Üretim (besin, oksijen) (3) Elektronik aksam (4) Ulaşım aracı(ıcat) (5) Tasarruf | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |
| Soru 4 | Bilimsel Problem Çözme | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her değişik cevap için 1 puan (1) İnsan hayatı (2) Fizik kuralları (3) Bilimsel Çalışmalar (4) İklim, meteorolojik olaylar (5) Biyolojik faktörler | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |

| | | | |
|---------------|---|--|---|
| Soru 5 | Bilimsel Hayal Gücü | %5'den daha az kişide rastlanan her cevap için 4 puan %5- %10 arası kişi için 2 puan %10'dan daha fazla kişide rastlanan cevap için 1 puan (Akıcılık ve özgünlüğün birleşimi) | |
| Soru 6 | Nesnenin Bilimsel Amaçlı Kullanımı | Deneyde kullanılan her laboratuvar dışı malzeme için 1 puan, bilimsel geçerliliği olan metotlar için 3 puan | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 4 puan, %5-%10 arasına 2 puan |
| Soru 7 | Yaratıcı DeneySEL Yetenek | Deneyde kullanılan her malzeme için 1 puan, bilimsel geçerliliği olan metotlar için 3 puan | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 4 puan, %5-%10 arasına 2 puan |
| Soru 8 | Yaratıcı Bilimsel Ürün Tasarımı | Verilen her doğru deney düzeneği için 3 puan Verilen her açıklama için 3 puan | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 4 puan, %5-%10 arasına 2 puan |
| Soru 9 | Bilimsel Problem Çözme | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her değişik cevap için 1 puan (1) Kalıtsal Hastalık (2) Sosyal gerekçeler (3) Bedensel rahatsızlıklar |
| | | | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |

| (4) Bilimsel çalışmalar | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| Soru 10 | Yaratıcı Bilimsel Ürün Tasarımı | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her değişik cevap için 1 puan (1) Isı enerjisi (2) Elektrik enerjisi (3) Hareket enerjisi (4) Işık enerjisi (5) Ses enerjisine dönüştüren cihazlar | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |
| Soru 11 | Bilimsel Problem Çözme | Üretilen her cevap için 1 puan | Önerilen her değişik cevap için 1 puan (1) Öğrenci sayısı (2) Oturma Düzeni (3) Ders süresi (4) Güvenlik (5) Fiziki şartlar | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan |
| Soru 12 | Bilimsel Hayal Gücü | Deneyde kullanılan her malzeme için 1 puan, bilimsel geçerliliği olan metotlar için 3 puan | | %5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 4 puan, |

| | | | | %5-%10 arasına 2 puan |
|-------------|----------|--------------|--------------------|-------------------------|
| Soru | Bilimsel | Üretilen her | Önerilen her | %5'den daha az kişide |
| 13 | Hayal | cevap için 1 | değişik cevap için | rastlanan her bir cevap |
| | Gücü | puan | 1 puan | için 2 puan, |
| | | | (1) Canlı yaşamı | %5-%10 arası için 1 |
| | | | (2) Fiziksel | puan |
| | | | değişim | |
| | | | (3) Ekolojik denge | |
| | | | (4) Adaptasyon- | |
| | | | Evrin | |

Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde ortaya çıkan güvenilirlik problemini azaltmak için sorular alanında uzman iki puanlayıcı tarafından değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda puanlama %95 oranında tutarlılık gösterdi. Çelişen %5'lik puanlama ise uzmanların ortak kanaate varmasıyla netleştirildi.

3.3.4. Veri Analizi

Pilot uygulaması yapılan 13 madde için toplam yaratıcılık puanları hesaplanmıştır. Hesaplanan puanlar ışığında verilerin analizi Çok Yüzeyle Rasch Modeline göre SPSS 21.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (İlhan, 2016).

Çok Yüzeyle Rasch Modelinin tek boyutluluk ve yerel bağımsızlık varsayımları test edilmiştir. Tek boyutluluk varsayımı için puanlayıcılar tarafından verilen puanların ortalamaları üzerinden Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. AFA yapılmadan önce, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi ile verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2018). Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla ise ölçeğin tamamı için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 4. KMO ve Barlett Testi

| | |
|--------------------------------------|--------|
| KMO Örnekle Yeterliliğinin Ölçülmesi | 0,671 |
| Bartlett Yaklaşık ki-kare Testi | 58,272 |
| Küresellikdf | 28 |
| Anlamlılık Düzeyi (Sig.) | 0,001 |

Taslak ölçeğin KMO değeri 0,671 ve Barlett Testi değeri 58,272 ($p < 0,001$) bulunmuştur. Buna göre verilerin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2018). Bu verilerin sonucuna göre taslak ölçeğimize temel bileşenler faktörleştirme tekniği ve tek boyutlu bir yapı elde edilmesi amacıyla döngüsüz metot kullanılarak AFA uygulanmıştır. Faktör analizi çalışmasında faktör yükü 0.30'un üzerinde olan maddeler ve öz değeri 1'den büyük faktörlere göre sonuçlar belirlenmiştir (Allyn ve Bacon, 2001). Analiz sonucunda ölçeğin 3 faktörlü olduğu belirlendi. Faktör 1 bilimsel problem çözme-yaratıcı bilimsel ürün tasarımı, faktör 2 yaratıcı deneysel yetenek-nesnenin bilimsel amaçlı kullanımı, faktör 3 bilimsel hayal gücüne karşılık gelmektedir. Bir maddenin iki faktördeki yük değeri farkı 0.10'un altında olan sorular (soru 10, soru11 ve soru 13) ölçekten çıkarılmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0,758$ olarak bulunmuştur. Bu sonuç ölçeğin güvenilir sınırlar arasında olduğunu göstermektedir.

Tablo 5'de Ek 2'de verilen Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ)'nin faktör analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 5. BYTÖ Faktör Analizi Sonuçları

| Sorular | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 |
|---------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,596 | - | - |
| 2 | - | - | 0,562 |

| | | | |
|--|--------|--------|--------|
| 3 | 0,509 | - | - |
| 4 | 0,501 | - | - |
| 5 | - | - | 0,593 |
| 6 | - | 0,677 | - |
| 7 | - | 0,531 | - |
| 8 | 0,494 | - | - |
| 9 | 0,564 | - | - |
| 12 | - | - | 0,748 |
| % Varyans | 25,003 | 15,249 | 13,430 |
| % Kümülatif Varyans | 25,003 | 40,252 | 56,683 |
| Cronbach Alfa İç Tutarlılık Katsayısı= 0.758 | | | |

Tablo 5'e göre, birinci faktördeki yük değerleri 0,494- 0,596, ikinci faktördeki yük değerleri 0,531-0,677 ve üçüncü faktördeki yük değerleri ise 0,562-0,748 arasında değişmektedir. Her bir faktörün açıkladığı varyans değerleri birinci faktör %25,003, ikinci faktör %15,249 ve üçüncü faktör %13,430'dur. Üç faktörün açıkladığı toplam varyans değeri ise %56,683'tür. Çok Yüzeyle Rasch Modeline göre tek boyutluluk varsayımının karşılandığı durumlarda yerel bağımsızlık varsayımının da karşılandığı kabul edilmektedir (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991). Bu veriler ışığında ölçeğimizin yapı geçerliliğinin sağlandığı ifade edilebilir.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin pilot uygulamada Bilimsel Yaratıcılık Taslak Ölçeği (BYTÖ)'de bulunan sorulara vermiş oldukları cevapların bilimsel yaratıcılık düzeyi açısından değerlendirilmesi, yorumlanması ve alanla ilgili yapılan çalışmaların değerlendirmesi verilecektir.

Değerlendirme sürecinde öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar özgünlük puanlarının hesaplanabilmesi için cevapların frekansları belirlenip her bir soru için ayrı ayrı tablolaştırılmıştır.

Tablo 6'da 'İşyerinle evin arasında bataklık olsaydı işe gitmek için nasıl bir araç tasarlardın?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 6. BYTÖ Soru 1'e Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 1'e verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Basıncı azaltan büyük tekerlekli araç | 23 | 0 |
| Teleferik | 16 | 0 |
| Uçan araba | 15 | 0 |
| Köprü | 13 | 0 |
| Geniş paletli araç | 11 | 1 |
| Bataklığı kurutacak kimyasal | 9 | 1 |
| Helikopter ya da uçak | 7 | 1 |
| Gemi-sandal | 7 | 1 |

| | | |
|--|------------|-----------|
| Bataklık üzerinde kayabilen kızak | 4 | 2 |
| Geniş tabanlı batmayan ayakkabı | 3 | 2 |
| Zeplin | 2 | 2 |
| Ayakları uzun robot | 2 | 2 |
| Zıplayan-uçan ayakkabı | 2 | 2 |
| Bataklığın altından gidebilecek araç | 1 | 2 |
| Örümcek ayaklı araç (yüzey gerilimini Artırmak için) | 1 | 2 |
| Uçan bisiklet | 1 | 2 |
| Metan gazıyla çalışan araç | 1 | 2 |
| Alttan hava vererek batmayan araç | 1 | 2 |
| Toplam | 119 | 24 |

Tablo 6 incelendiğinde, madde 1'e verilen cevaplardan frekansı en yüksek olanların basıncı azaltan büyük tekerlekli araç, teleferik, uçan araba ve köprü olduğu görülmektedir. Bu cevaplar 119 cevap içerisinde %10'luk cevaplama frekansına giremediği için özgünlük puanı alamamaktadır. Geniş paletli araç, bataklığı kurutacak kimyasallar, helikopter-uçak ve gemi-sandal cevapları ise tüm cevaplar arasında %5-%10'luk cevaplama frekansında yer aldığı için 1 özgünlük puanı almaktadır. Bataklık yüzeyinde kayabilen kızak, geniş tabanlı batmayan ayakkabı, zeplin, ayakları uzun robot, zıplayan-uçan ayakkabı, bataklığın altından gidebilen araç, örümcek ayaklı araç, metan gazıyla çalışan araç, alttan hava vererek batmayan araç cevapları ise %5'lik cevaplama frekansına girerek 2 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 7'de öğrencilerin 'Sınırsız enerjiye sahip bir araç tasarladın, bu araçla bilimsel olarak ne gibi çalışmalar yapardın?' sorusuna verdikleri cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 7. BYTÖ Soru 2'ye Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 2'ye verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|---|------------|-----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Bilinmeyen gezegenlere giderim | 37 | 0 |
| Farklı enerji türlerine dönüştürürdüm | 25 | 0 |
| Işık hızına ulaşmaya çalışırdım | 14 | 0 |
| Dünya'yı gezerek keşfedilmeyenleri araştırırdım | 10 | 1 |
| Uzayda canlı olup olmadığını araştırırdım | 8 | 1 |
| Bing-Bang teorisini araştırırdım | 5 | 2 |
| Enerjiyi depo etmeye çalışırdım | 5 | 2 |
| Evrimsel araştırmalarda kullanırdım | 3 | 2 |
| Sağlık ve eğitim alanlarında kullanırdım | 2 | 2 |
| Görelilik kuramını ispatlamaya çalışırdım | 2 | 2 |
| Karadeliğin gizemini çözmeye çalışırdım | 2 | 2 |
| Çevre kirliliğine son vermek için kullanırdım | 1 | 2 |
| Zihin okuma çalışmaları yapardım | 1 | 2 |
| Dünyanın merkezine gitmek isterdim | 1 | 2 |
| Zaman makinası yapmak isterdim | 1 | 2 |
| Toplam | 116 | 22 |

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin soru 2'ye en çok verdikleri cevaplar bilinmeyen gezegenlere giderim, farklı enerji türlerine dönüştürürüm ve ışık hızına ulaşmaya çalışırım olduğu görülmektedir. Bu cevaplar verilen 116 cevap arasında %10'luk cevaplama frekansının dışında kaldığı için özgünlük puanı alamamaktadır.

Dünya'yı gezerek keşfedilmeyenleri araştırdım ve uzayda canlı olup olmadığını araştırdım cevapları %5- %10 cevap frekansı arasında olduğu için 1 özgünlük puanı almaktadır. Bing-Bang teorisini araştırdım, enerjiyi depo etmeye çalıştım, evrimsel araştırmalarda kullandım, sağlık ve eğitim alanlarında kullandım, görelilik kuramını ispatlamaya çalıştım, karadeliğin gizemini çözmeye çalıştım, çevre kirliliğine son vermek için kullandım, zihin okuma çalışmaları yaptım, Dünya'nın merkezine gitmek isterdim ve zaman makinası yapmak isterdim cevapları %5'lik cevaplama frekansında yer aldıkları için 2 özgünlük puanı almaktadırlar.

Tablo 8'de öğrencilerin 'Uzay araştırmaları sırasında ekip arkadaşların seni bulduğunuz gezegende unutarak dünyaya döndüler hayatta kalmak için neler yaparsın?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 8. BYTÖ Soru 3'e Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 3'e verilen cevaplar | Cevaplama Özgünlük | |
|--|--------------------|-------|
| | Frekansı | Puanı |
| Yiyecek, su ve canlı arardım | 33 | 0 |
| İstasyonda kalan sebze ve meyveleri çoğaltarak besin üretirdim | 30 | 0 |
| Enerjimi tasarruflu kullanmaya çalıştım | 26 | 0 |
| Ekip arkadaşlarımla ya da dünyayla irtibat kurmaya çalıştım | 20 | 0 |
| Azalan oksijen miktarını artırmak için sistem kurardım. | 10 | 1 |
| Azalan temiz su miktarını artırmak için sistem kurardım | 8 | 1 |

| | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Dünya'ya dönebilmek için araç yaptım | 3 | 2 |
| Toplam | 130 | 4 |

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin soru 3'e en çok verdikleri cevaplar yiyecek, su ve canlı arardım, istasyonda kalan sebze ve meyveleri üretmeye çalışırdım, enerjimi tasarruflu kullanmaya çalışırdım ve ekip arkadaşlarımla ya da dünyayla irtibat kurmaya çalışırdım cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadırlar. Azalan oksijen miktarını artırmak için sistem kurardım ve azalan temiz su miktarını artırmak için sistem kurardım cevapları %5- %10'luk cevaplama frekansında yer aldıkları için 1 özgünlük puanı almaktadırlar. Dünya'ya dönebilmek için araç yaptım cevabı ise %5'lik cevaplama frekansında yer aldığı için 2 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 9'da öğrencilerin 'Işık boşlukta yayılıyor olmasaydı, dünya bu durumdan nasıl etkilenirdi?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 9. BYTÖ Soru 4'e Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 4'e verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|-------------------------------------|-----------|----------|
| | Frekans | Puanı |
| Dünya karanlık olurdu | 54 | 0 |
| Hiçbir yaşamsal olay gerçekleşmezdi | 46 | 0 |
| Dünya soğuk olurdu | 16 | 0 |
| Bitkiler fotosentez yapamazdı | 13 | 1 |
| Renkleri ayırt edemezdik | 5 | 2 |
| Gece-gündüz farklılıkları oluşmazdı | 4 | 2 |

| | | |
|------------------------------------|------------|-----------|
| Astronomi bilimi gelişmezdi | 4 | 2 |
| Farklı yaşam formları oluşabilirdi | 2 | 2 |
| Görme yetisi gelişmezdi | 2 | 2 |
| Bilimsel gelişmeler olmazdı | 2 | 2 |
| Verimli topraklar olmazdı | 1 | 2 |
| Ay'ın evreleri oluşmazdı | 1 | 2 |
| Toplam | 150 | 17 |

Tablo 9 incelendiğinde soru 4'e verilen dünya karanlık olurdu, hiçbir yaşamsal olay gerçekleşmezdi ve dünya soğuk olurdu cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadırlar. Bitkiler fotosentez yapamazlardı cevabı %5- %10'luk cevaplama frekansında yer aldığı için 1 özgünlük puanı almaktadır. Renkleri ayırt edemezdik, gece-gündüz farklılıkları oluşmazdı, astronomi bilimi gelişmezdi, farklı yaşam formları oluşurdu, görme yetisi gelişmezdi, bilimsel gelişmeler olmazdı, verimli topraklar oluşmazdı ve Ay'ın evreleri oluşmazdı cevapları %5'lik cevaplama frekansına girdikleri için 2 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 10'da öğrencilerin 'Fen bilimleri dersinde gözlemleri sonucunda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini ışığın yansıması ve soğrulmasıyla ilişkilendirir. Kazanımını görme engelli öğrencinize nasıl anlatırsınız?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 10. BYTÖ soru 5'e verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları

| Soru 5'e verilen cevaplar | Cevaplama Özgünlük | |
|---|--------------------|-----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Kabartma yöntemini kullanan cevaplar | 27 | 1 |
| Isı yöntemini kullanan cevaplar | 21 | 1 |
| Duyguya benzeterek anlatan cevaplar (Kötü duygular siyah, iyi duygular beyaz) | 5 | 2 |
| Beyazı sert zemine yüksekten top bırakarak siyahı kumlu zemine yüksekten top bırakarak anlatan cevaplar | 5 | 2 |
| Beyaz ışığı yankıya benzeten cevaplar | 4 | 4 |
| Siyahı yutma eylemine benzeten cevaplar | 4 | 4 |
| Siyahı bilinmeyene beyazı bilinene benzeten cevaplar | 4 | 4 |
| Yapışkan yüzeye cisim atarak siyahı anlatan cevaplar | 3 | 4 |
| Renklerin dalga boyuna göre bireyin yürüme hızını değiştiren cevaplar | 1 | 4 |
| Yiyeceklerin tatlarıyla ilişkilendiren cevaplar | 1 | 4 |
| Cam kırarak beyaz ışığı oluşturan renkleri anlatan cevaplar | 1 | 4 |
| Siyahı matruşkaya benzeten cevaplar | 1 | 4 |
| Toplam | 77 | 38 |

Cevaplama frekansının oldukça düşük olduğu 5. soruda cevapların puanlamasında akıcılık ve özgünlük puanlaması birleştirilerek %10'luk frekansa giremeyen her cevap için 1 puan, %5- %10 arası her cevap için 2 puan, %5'lik frekansa giren her cevap için 4 özgünlük puanı verilmektedir. Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin soru 5'e verilen kabartma yöntemi içeren cevaplar ve ısı yöntemi içeren cevaplar %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için 1 puan almaktadır. Duygulara benzeterek anlatan cevaplar ve beyazı sert zemine, siyahı ise kumlu zemine bırakılan topa benzeten cevaplar %5-%10'luk cevaplama frekansında yer aldıkları için 2 özgünlük puanı almaktadır. Tabloda yer alan diğer cevaplar ise %5'lik cevaplama frekansında yer aldıkları için 4 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 11'de öğrencilerin 'Fen bilgisi laboratuvarında sıvı-sıvı homojen karışımları ayırma yöntemlerini deney yaparak öğrencilerinize anlatacaksınız. Fakat okulunuzda gerekli malzemeler bulunmamaktadır. Konuyu anlatabilmek için günlük hayatta kullanılan malzemelerden nasıl bir deney düzeneği hazırlarsınız?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 11. BYTÖ Soru 6'ya Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 6'ya verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|--|-----------|----------|
| | Frekans | Puanı |
| Alkol-su karışımını kavanoza koyup kapağına açtığım delikten hortum geçirir karışımı ısıtırım hortumu soğutarak buharlaşan alkolü yoğuştururum | 31 | 0 |
| Alkol-su karışımını mum ile sınıf ortamında ısıtırım | 26 | 0 |
| Alkol-su karışımını çaydanlıkta ısıtır. Çaydanlığın borusuna hortum bağlar ve hortumdan geçen alkolü yoğuştururum | 24 | 0 |

| | | |
|---|-----------|----------|
| Alkol-su karışımını tencereye koyar üzerine branda | 6 | 2 |
| çekerim. İki hortumu spiral şeklinde birbirine doladıktan sonra hortumlardan birini brandayı delerek sisteme ekler diğerinden ise soğuk su geçiririm | | |
| Alkol-su karışımını üzerine 45° lik açı ile metal | 1 | 4 |
| yerleştirdiğim kapta ısıtırım. Metal üzerine buz parçaları koyarak metal yüzeye çarpan alkol buharının yoğuşarak metalin ucundaki kapta birikmesini sağlarım. | | |
| Toplam | 88 | 6 |

Tablo 11 incelendiğinde soru 6'ya verilen Alkol-su karışımını kavanoza koyup kapağına açtığım delikten hortum geçirir karışımı ısıtırım hortumu soğutarak buharlaşan alkolü yoğuştururum, alkol-su karışımını mum ile sınıf ortamında ısıtırım, Alkol-su karışımını çaydanlıkta ısıtır, çaydanlığın borusuna hortum bağlar ve hortumdan geçen alkolü yoğuştururum cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadırlar. Alkol-su karışımını tencereye koyar üzerine branda çekerim, İki hortumu spiral şeklinde birbirine doladıktan sonra hortumlardan birini brandayı delerek sisteme ekler diğerinden ise soğuk su geçiririm benzeri cevaplar ise %5-%10'luk cevaplama frekansında yer aldığı için 2 özgünlük puanı almaktadır. Alkol-su karışımını üzerine 45°'lik açı ile metal yerleştirdiğim kapta ısıtırım. Metal üzerine buz parçaları koyarak metal yüzeye çarpan alkol buharının yoğuşarak metalin ucundaki kapta birikmesini sağlarım cevabı ise %5'lik cevaplama frekansında yer aldığı için 4 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 12’de öğrencilerin ‘5. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmelerine yardımcı olabilecek mümkün oldukça fazla deney tasarlayınız?’ sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 12. BYTÖ Soru 7’ye Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 7’ye verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|--|-----------|----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Aynı cins farklı miktardaki sıvıları özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtarak | 25 | 0 |
| Aynı kütlede farklı cins sıvıları özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtarak | 23 | 0 |
| Farklı cins metallere aynı miktarda ısı verip sıcaklık değişimlerini hesaplatarak | 15 | 0 |
| Sıcaklıkları farklı iki sıvıdan sıcak olana gıda boyası katar yavaşça aynı kapta birleştirir. Isı alışverişini gözlemletirim | 10 | 0 |
| Buz kalıplarını öğrencilerin avcuna koyup erimesini gözlemletir. Isı alışverişinden bahsederim | 4 | 4 |
| Tereyağlı ekmekten alınan enerjiyi ısıya, yediğimizde hareketli olmamızı sıcaklığa benzetirim | 1 | 4 |
| Toplam | 78 | 8 |

Tablo 12 incelendiğinde soru 7'ye verilen aynı cins farklı miktardaki sıvıları özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtarak, aynı kütlede farklı cins sıvıları özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtarak, farklı cins metallere aynı miktarda ısı verip sıcaklık değişimlerini hesaplatarak, sıcaklıkları farklı iki sıvıdan sıcak olana gıda boyası katar yavaşça aynı kapta birleştirir ısı alışverişini gözlemletirim cevapları %10'luk cevaplama frekansında yer alamadıkları için özgünlük puanı alamamaktadırlar. Buz kalıplarını öğrencilerin avcuna koyup erimesini gözlemletir ısı alışverişinden bahsederim, tereyağlı ekmekten alınan enerjiyi ısıya yediğimizde hareketli olmamızı sıcaklığa benzetirim cevapları ise %5'lik cevaplama frekansında buldukları için 4 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 13'de öğrencilerin 'Kuvvetten kazanç konusunu anlamakta zorluk çeken öğrencilerinize, sınıf ortamında bulunan cetvel, kitap, kalem, sandalye, sıra vb. materyalleri kullanarak tasarlayabildiğiniz kadar deney tasarlayınız?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 13. BYTÖ Soru 8'e Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 8'e verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|---|-----------|----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Cetveli kullanarak kaldıraç yaparım | 46 | 0 |
| Sıradan eğik düzlem yaparım | 17 | 0 |
| Dikiş ipliklerinin sarıldığı kalıplarla makara sistemi kurarım | 4 | 4 |
| Sıranın ucuna ve ortasına aynı öğrenciyi oturtturarak el arabası gibi kaldırıp sürüklemelerini isterdim | 3 | 4 |
| Cetveller ile mancılık sistemi kurardım | 3 | 4 |
| Kalemin ucunu sivriltip silgiye batırmasını | 2 | 4 |

| | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| ve ucu kırıkken aynı kuvvetle tekrar | | |
| batırmasını isterdim | | |
| Toplam | 75 | 16 |

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin soru 8'e verdikleri cetveli kullanarak kaldıraç yapardım ve sıradan eğik düzlem yaparım cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadırlar. Dikiş ipliklerinin sarıldığı kalıplarla makara sistemi kurarım, sıranın ucuna ve ortasına aynı öğrenciyi oturtturarak el arabası gibi kaldırıp sürüklemelerini isterdim, cetveller ile mancılık sistemi kurardım, kalemin ucunu sivriltilip silgiye batırmasını ve ucu kırıkken aynı kuvvetle tekrar batırmasını isterdim cevapları ise %5'lik cevaplama frekansı içerisinde yer aldıkları için 4 özgünlük puanı almışlardır.

Tablo 14'de öğrencilerin 'Mutasyon sonucunda ortaya çıkan ve eşey kromozomları ile taşınan kalıtsal bir hastalık, baskın karaktere sahip olursa insanlığın geleceği bu durumdan nasıl etkilenir?' sorusuna verdikleri cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 14. BYTÖ Soru 9'a Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 9'a verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|--|-----------|----------|
| | Frekans | Puanı |
| Kalıtsal hastalıkların görülme sıklığı | 79 | 0 |
| Artar | | |
| İnsanların gelişiminde zihinsel ve be- | 8 | 1 |
| densel aksaklıklar yaşanır | | |
| Tedavi yöntemleri için bilimsel çalış- | 6 | 1 |

| | | |
|---|------------|-----------|
| malar artardı | | |
| Hasta insanların üremesine izin verilmezdi | 2 | 2 |
| Eş seçimlerinde devlet müdahale ederdi | 2 | 2 |
| Hasta insanların üremesine izin verilmezdi | 1 | 2 |
| İnsanların beslenme şekilleri değişebilirdi | 1 | 2 |
| Yaşam süresi kısaldı | 1 | 2 |
| Toplam | 100 | 12 |

Tablo 14 incelendiğinde öğrencilerin soru 9'a verdikleri kalıtsal hastalıkların görülme sıklığı artar cevabı %10'luk cevaplama frekansına girmediği için özgünlük puanı alamamaktadır. İnsanların gelişiminde zihinsel ve bedensel aksaklıklar yaşanır ve tedavi yöntemleri için bilimsel çalışmalar artardı cevapları %10'luk cevaplama dilimine girdikleri için 1 özgünlük puanı almaktadır. Hasta insanların üremesine izin verilmezdi, eş seçimlerinde devlet müdahale ederdi, hasta insanların üremesine izin verilmezdi, insanların beslenme şekilleri değişebilirdi ve yaşam süresi kısaldı cevapları %5'lik cevaplama frekansında yer aldıkları için 2 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 15'de öğrencilerin 'Küçük bir güneş enerji paneli ile hayatınızı kolaylaştırabilecek cihazlar tasarlayacak olsaydınız neler yapardınız?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 15. BYTÖ Soru 10'a Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 10'a verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|---|------------|-----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Şarj aleti yapardım | 50 | 0 |
| Şarjlı araba yapardım | 16 | 0 |
| Isıtma sistemi kurardım | 10 | 1 |
| Vantilatör yapardım | 7 | 1 |
| Oturduğum evin elektrik ihtiyacını karşıladım | 6 | 2 |
| Aydınlanma için kullanırdım | 6 | 2 |
| Çöp toplama robotu yapardım | 6 | 2 |
| Elektrikli bisiklet yapardım | 6 | 2 |
| Saatte kullanırdım | 3 | 2 |
| Isıtmalı mont yapardım | 2 | 2 |
| İşitme cihazında kullanırdım | 2 | 2 |
| Ses dalgalarını soğuran cihaz yapardım | 1 | 2 |
| Elektrikli traktör yapardım | 1 | 2 |
| Cam temizleme cihazı yapardım | 1 | 2 |
| Hesap makinası yapardım | 1 | 2 |
| Mutfak robotu yapardım | 1 | 2 |
| Şarjlı süpürge yapardım | 1 | 2 |
| Toplam | 120 | 28 |

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin soru 10'a verdikleri şarj aleti yapardım ve şarjlı araba yapardım cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadırlar. Isıtma sistemi kurardım ve vantilatör yapardım cevapları %5- %10'luk cevaplama frekansında yer aldıkları için 1 özgünlük puanı almaktadırlar. Oturduğum evin elektrik ihtiyacını karşıladım, aydınlanma için kullanırdım, çöp toplama robotu yapardım, elektrikli bisiklet yapardım, saatte kullanırdım, ısıtılmalı mont yapardım, ısıtma cihazında kullanırdım, ses dalgalarını soğuran cihaz yapardım, elektrikli traktör yapardım, cam temizleme cihazı yapardım, hesap makinası yapardım, mutfak robotu yapardım ve şarjlı süpürge yapardım cevapları ise %5'lik cevaplama frekansında yer aldıkları için 2 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 16'da öğrencilerin 'Fizik, kimya ve biyoloji laboratuvarlarında öğrencilerin daha rahat ve kolay çalışabilmeleri için ne gibi düzenlemeler ve değişiklikler yapılabilir?' sorusuna verilen cevapların frekansları ve özgünlük puanları yer almaktadır.

Tablo 16. BYTÖ Soru 11'e Verilen Cevapların Frekansı ve Özgünlük Puanları

| Soru 11'e verilen cevaplar | Cevaplama | Özgünlük |
|--|-----------|----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Öğrencilerin bireysel çalışabilecekleri şekilde malzeme sayısını artırıp, sınıf mevcudunu azaltırdım | 73 | 0 |
| Akıllı tahta ya da TV ile deneyin yapılış aşamalarını sürekli ekranda gösterirdim | 19 | 0 |
| Duvarlara güvenlik önlemlerini gösteren yönergeler asarım | 14 | 1 |
| Malzemeler düzenli olmalı öğrenciler kolay erişebilmelidir | 11 | 1 |

| | | |
|--|------------|----------|
| Oturma düzenini tüm öğrenciler birbirini görecek şekilde tasarladım | 9 | 1 |
| Laboratuvar kapılarını kilitlemezdim bir görevli eşliğinde öğrenciler istediği zaman çalışma yapabilmeli | 9 | 1 |
| Oturmak için sandalye ve tabure eklenmeli | 7 | 2 |
| Kimyasalların kokusundan dolayı havalandırması iyi olmalı | 6 | 2 |
| Toplam | 148 | 8 |

Tablo 16 incelendiğinde soru 11'e verilen öğrencilerin bireysel çalışabilecekleri şekilde malzeme sayısını artırıp, sınıf mevcudunu azaltırdım ve akıllı tahta ya da TV ile deneyin yapılış aşamalarını sürekli ekranda gösterirdim cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadır. Duvarlara güvenlik önlemlerini gösteren yönergeler asarım, malzemeler düzenli olmalı öğrenciler kolay erişebilmelidir, oturma düzenini tüm öğrenciler birbirini görecek şekilde tasarladım ve laboratuvar kapılarını kilitlemezdim bir görevli eşliğinde öğrenciler istediği zaman çalışma yapabilmeli cevapları %5- %10 cevaplama frekansında yer aldığı için 1 özgünlük puanı almaktadır. Oturmak için sandalye ve tabure eklenmeli, kimyasalların kokusundan dolayı havalandırması iyi olmalı cevapları %5'lik cevaplama frekansında yer aldığı için 2 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 17'de öğrencilerin 'Bulduğunuz kapalı ortamdaki hava basıncını laboratuvardaki araç gereçleri kullanarak nasıl ölçersiniz?' sorusuna verdikleri cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 17. BYTÖ Soru 12'ye Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 12'ye verilen cevaplar | Cevaplama Özgünlük | |
|---|--------------------|-----------|
| | Frekansı | Puanı |
| Mezür ya da bir ucu kapalı cam boru içine civa doldurup civa dolu kabın içinde ters çevirerek | 21 | 0 |
| Barometre kullanarak | 15 | 0 |
| Manometre kullanarak | 15 | 0 |
| Tek ucu kapalı U borusuna civa doldurup açık ucu odadaki gaza temas ettirerek | 6 | 2 |
| Beheri su ile doldurup üzerinde mum yakar daha içi su dolu kap içerisinde mum sönmeyecek şekilde beheri ters çevirir suyun yükselme miktarını hesaplardım | 2 | 4 |
| Aynı hacimde şişirilmiş özdeş balonlardan birini açık havada diğerini ise içeride beklettikten sonra hacimlerini karşılaştırdım | 1 | 4 |
| Toplam | 60 | 10 |

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin soru 12'ye verdikleri Mezür ya da bir ucu kapalı cam boru içine civa doldurup civa dolu kabın içinde ters çevirerek, barometre kullanarak ve manometre kullanarak cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadır. Tek ucu kapalı U borusuna civa doldurup açık ucu odadaki gaza temas ettirerek cevabı %5- %10'luk cevaplama frekansında yer aldığı için 2 özgünlük puanı almaktadır. Beheri su ile doldurup üzerinde

mum yakar daha içi su dolu kap içerisinde mum sönmeyecek şekilde beheri ters çevirir suyun yükselme miktarını hesapladım ve aynı hacimde şişirilmiş özdeş balonlardan birini açık havada diğerini ise içeride beklettikten sonra hacimlerini karşılaştırdım cevapları %5'lik cevaplama frekansında yer aldığı için 4 özgünlük puanı almaktadır.

Tablo 18'de öğrencilerin 'Suyun hacmi, bilinen tüm sıvıların aksine, belirli bir sıcaklığa (+4 °C'ye) düşene kadar azalır, daha sonra tekrar artmaya başlar. Suyun bu özel durumu olmasaydı dünyamız bu durumdan nasıl etkilenirdi?' sorusuna verdikleri cevapların frekansları ve özgünlük puanları verilmiştir.

Tablo 18. BYTÖ Soru 13'e Verilen Cevapların Frekansları ve Özgünlük Puanları

| Soru 13'e verilen cevaplar | Cevaplama Özgünlük | |
|---|--------------------|-------|
| | Frekansı | Puanı |
| Su altında yaşam olmazdı | 58 | 0 |
| Sular dipten donmaya başladığı | 23 | 0 |
| Sulardaki sıcaklık değişimi daha hızlı gerçekleşirdi | 15 | 0 |
| Ekolojik denge bozulurdu | 7 | 1 |
| Kutuplardaki buz kütleleri günümüzdeki gibi belirgin olmazdı | 6 | 2 |
| Suda yaşayan canlıların adaptasyonu farklı olurdu | 2 | 2 |
| Ötrofikasyon artardı | 1 | 2 |
| Evrimsel olarak sudan geldiğimiz düşünülürse günümüzdeki canlı formları olmazdı | 1 | 2 |

| | | |
|----------------------------------|------------|-----------|
| Donan su kütelleri şişe kırmazdı | 1 | 2 |
| Toplam | 115 | 11 |

Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin soru 13'e verdikleri su altında yaşam olmazdı, sular dipten donmaya başladığı ve sulardaki sıcaklık değişimi daha hızlı gerçekleşirdi cevapları %10'luk cevaplama frekansına giremedikleri için özgünlük puanı alamamaktadır. Ekolojik denge bozulurdu cevabı %5- %10'luk frekansta yer aldıkları için 1 özgünlük puanı almaktadır. Kutuplardaki buz kütelleri günümüzdeki gibi belirgin olmazdı, suda yaşayan canlıların adaptasyonu farklı olurdu, ötrofikasyon artardı, evrimsel olarak sudan geldiğimiz düşünülürse günümüzdeki canlı formları olmazdı ve donan su kütelleri şişe kırmazdı cevapları %5'lik dilimde yer aldıkları için 2 özgünlük puanı almaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilimsel yaratıcılıkla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde genellikle ortaokul öğrencilerinin yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik olduğu görölmektedir. Sınırlı sayıda lisans öğrencilerine yönelik yapılan araştırmalarda ise Hu ve Adey (2002)'in ortaokul öğrencileri için hazırladıkları bilimsel yaratıcılık ölçeği kullanılmaktadır. Bu çalışmamızda lisans düzeyindeki öğrencilerin akademik düzeyde bilimsel yaratıcılıklarının ölçülmesine yönelik bir eksikliği giderdiğimizi düşünmekteyiz. Aşağıda bilimsel yaratıcılıkla ilgili yapılan araştırmalara örnekler verilmiştir.

Ayverdi, Asker, Özaydın ve Sarıbaş (2012), çalışmalarında öğrencilerinin genel yaratıcılık, bilimsel yaratıcılık ve Fen ve Teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkiyi, cinsiyetin ve yaşın, genel ve bilimsel yaratıcılık puanları üzerine etkisini; farklı genel yaratıcılık düzeylerinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarı puanlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 6, 7, ve 8. sınıflarda öğrenim gören 145 öğrenci oluşturmuştur. Iraksak Düşünme Alıştırması, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Williams Ölçeği uygulanmıştır. Çözümleme sonucunda fen ve teknoloji dersinde başarılı olan öğrencilerin genel ve bilimsel yaratıcılıklarının yüksek olduğu sırasıyla genel yaratıcılık ve ders başarısı ile bilimsel yaratıcılık ile ders başarısı arasında pozitif yönde olumlu bir ilişki olduğu görölmüştür. Ayrıca 6. sınıf öğrencilerinin genel yaratıcılık düzeylerinin 7. ve 8. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaları sonucunda fen ve teknoloji ders programında yaratıcı etkinliklerin yetersiz olduğu ve bunların artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini, bunun için öğretmenlere hizmet içi eğitim kurslarının açılması gerektiğini belirtmişlerdir (Ayverdi ve diğerleri, 2012).

Demirci (2007), çalışmasında 6. sınıfta öğrenim gören 62 öğrenciyi kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayırmış (31 kontrol grubu, 31 deney grubu) ve kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle, deney grubuna ise bilimsel yaratıcılık etkinliklerini içerecek

şekilde konu anlatımı yapmış ve geleneksel yöntemin kullanıldığı grup ile bilimsel yaratıcılık etkinliklerin yapıldığı grubun ders başarısını karşılaştırarak, bilimsel yaratıcılığın ders başarısı üzerindeki etkisini gözlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarına erişim testi ve Torrance yaratıcı düşünme testi ön test son test olarak uygulanıp ikisi arasındaki ilişkiye bakılmış. Bilimsel yaratıcılık uygulanan grubun erişim testlerinin geleneksel gruba göre daha anlamlı çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırması sonucunda eğitimcilerle öğrencilerin düşünce ve yaratıcılık bakımından kendilerini özgür hissedecekleri bir ortam oluşturulması gerektiğini bu durumun öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini artıracaklarını söylemiştir. Ayrıca uygulanan programda yaratıcılığı destekleyen etkinliklerin çok az olduğunu ve artırılması gerektiği, öğretmenlere hizmet içi eğitim kursları verilmesi gerektiği önerilerinde bulunmuştur (Demirci, 2007).

Akkanat (2012), çalışmasında öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin ölçülmesini amaçlamıştır. Ayrıca cinsiyet farklılıklarının, derse karşı tutumun, bilimin doğası hakkındaki görüşler ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Araştırma 7. sınıfta öğrenim gören 300 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Bilimsel yaratıcılık ölçeği sonunda öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri düşük ve orta seviyede çıkmıştır. Cinsiyet farklılığının bilimsel yaratıcılık üzerinde herhangi bir etkisi görülmemiştir. Araştırma sonucunda fen dersine karşı olumlu tutum gösteren öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının yüksek olduğu iki durum arasında pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur. Bilimin doğası hakkında olumlu ve modern görüşleri olan öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının daha yüksek olduğu bu iki durum arasında pozitif yönde olumlu ilişkinin bulunduğu saptanmıştır.

Araştırma sonucunda eğitimcilerle “Sınıfta öğrenciler tarafından öne atılan sıra dışı fikirler öğretmenler tarafından desteklenmeli ve öğrencilere olumlu dönütler verilerek diğer öğrenciler de teşvik edilmelidir. Bu kapsamda problem cümlesi öğrencilere sunularak deneylerle çözüm üretebilmeleri sağlanmalıdır. Bilimin doğasına eğitim programlarında daha çok yer verilmelidir.” önerilerinde bulunulmuştur (Akkanat, 2012).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde ulaşılan genel sonucun ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını artırmaya yönelik ders içi etkinliklerin müfredatta yer alması gerektiği yapılan sınavlarda ise çoktan seçmeli sorular yerine açık uçlu, cevaplama öğrencilerin zihinlerinin özgür bırakıldığı soruların tercih edilmesi gerektiği yönündedir. Ayverdi, Asker, Özaydın ve Sarıbaş (2012)’ın yaptığı araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin

7. ve 8. sınıf öğrencilerine göre bilimsel yaratıcılık düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum bize mevcut eğitim sisteminin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini düşürdüğünü göstermektedir. Yaratıcı birey yetiştirme yolu yaratıcılığı geliştirmeye yönelik etkinliklerin bulunduğu eğitim programı ve yaratıcı öğretmenlerden geçmektedir. Eğitim programlarının uygulayıcısı öğretmenlerin yaratıcılıkları ne kadar yüksek olursa, yaratıcı birey yetiştirme olasılıkları da aynı oranda yüksek olacaktır. Bu nedenle öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını ölçen araştırmaların artırılması ve lisans düzeyindeki eğitim programlarının bu araştırmalar ışığında tekrar düzenlenmesi gerekmektedir.

Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin pilot uygulamasında BYTÖ'ye öğrencilerin verdikleri cevapları inceleyecek olursak; öğrencilerin ürün geliştirme düzeylerini ölçmeye yönelik 'İşyerinde evin arasında bataklık olsaydı işe gitmek için nasıl bir araç tasarlardın?' sorusuna verilen cevapların sıradan basınç bilgisine sahip insanların verebilecekleri cevaplar ve günlük hayatta kullanılan araçlar olduğu görülmektedir. Özellikle özgünlük puanı alabilen cevaplar incelendiğinde yaratıcı denilebilecek cevapların çok az olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin problemi keşfetme düzeylerini ölçmeye yönelik 'Sınırsız enerjiye sahip bir araç tasarladın, bu araçla bilimsel olarak ne gibi çalışmalar yaptın?' sorusuna verilen cevapların ise henüz bilimsel çalışmalarla cevap bulunamamış soruların araştırmasına yönelik olduğu görülmektedir. Özgünlük puanı alabilen cevaplar incelendiğinde bilimsel olarak imkânsız gibi görülen orijinal fikirler ortaya atıldığı görülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel hayal güçlerini ölçmeye yönelik 'Uzay araştırmaları sırasında ekip arkadaşların seni bulduğunuz gezegende unutarak dünyaya döndüler hayatta kalmak için neler yaparsın?' sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde geçici ve kalıcı çözüm yollarına yönelik cevapların hemen hemen aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Özgünlük puanı alabilen cevaplar incelendiğinde ise hayatta kalmaya yönelik temel gereksinimleri karşılayabilecek cevapların geldiği görülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel hayal güçlerini ölçmeye yönelik 'Işık boşlukta yayılıyor olmasaydı, dünya bu durumdan nasıl etkilenirdi?' sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde, genellikle sebep-sonuç ilişkisi içermeyen tekdüze cevapların verildiği görülmektedir. Örneğin sıradan bir insanın verebileceği ışık boşlukta yayılmasaydı dünya karanlık olurdu cevaplama frekansının oldukça yüksek olduğu görülmektedir bu durum bu cevabı veren lisans öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Özgünlük puanı alabilen cevaplar incelendiğinde ışık enerjisinin yol

açtığı olayların yoksunluğundan bahsedilen cevaplar verilmiştir. Bu da alan bilgisine sahip öğrencilerin olaya ne kadar geniş pencereden baktıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin problemi keşfedip alan ve eğitim bilimleri bilgilerini kullanarak yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik ‘Fen bilimleri dersinde gözlemleri sonucunda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini ışığın yansımaları ve soğrulmasıyla ilişkilendirir. Kazanımını görme engelli öğrencinize nasıl anlatırsınız?’ sorusunun cevaplama frekansı düşük olmasına rağmen verilen cevapların oldukça yaratıcı olduğu görülmektedir.

Fen bilimlerinde deney düzeneği kurma becerisindeki yaratıcılığı ölçmeye yönelik ‘Fen bilgisi laboratuvarında sıvı-sıvı homojen karışımları ayırma yöntemlerini deney yaparak öğrencilerinize anlatacaksınız. Fakat okulunuzda gerekli malzemeler bulunmamaktadır. Konuyu anlatabilmek için günlük hayatta kullanılan malzemelerden nasıl bir deney düzeneği hazırlarsınız?’ sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin işleve takılmadan yaratıcı düzenekler kurabildikleri görülmektedir. Bu durum bize öğrencilerimizin şartların iyi olmadığı okullarda bile deney yapabilecek yaratıcılığa sahip olduklarını göstermektedir.

Ortaokul öğrencilerinde en çok kavram yanılgısı olan konulardan biri olan ısı-sıcaklık konusuyla ilgili yaratıcı deney düzenekleri kurmaya yönelik ‘5. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmelerine yardımcı olabilecek mümkün oldukça fazla deney tasarlayınız?’ sorusuna verilen cevaplarda bilinen örneklerin dışına çok çıkılmamıştır. Bu durum bize öğrencilerin kavram yanılgısı yaşadıkları bu konuda öğretmen adaylarımızın yaratıcı olamadıklarını göstermektedir. Hatta puanlamaya alınmayan cevaplar düşünüldüğünde lisans düzeyinde kavram yanılgısının halen devam ettiği görülmektedir. Araştırmamız ölçek geliştirmeye yönelik olduğu için puanlamaya alınmayan cevaplar tablo halinde verilmemiştir.

Basit makinelerde kuvvetten kazanç konusunu öğrencilerine anlatabilmek için verilen materyallerle yaratıcı deney düzenekleri hazırlamaya yönelik ‘Kuvvetten kazanç konusunu anlamakta zorluk çeken öğrencilerinize, sınıf ortamında bulunan cetvel, kitap, kalem, sandalye, sıra vb. materyalleri kullanarak tasarlayabildiğiniz kadar deney tasarlayınız?’ sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde cevaplama frekansının çok düşük olduğu ve öğrencilerin tek düzenekle yetindikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerimizin bu konuda yaratıcılıklarının düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin bilimsel hayal güçlerini göstererek yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik ‘Mutasyon sonucunda ortaya çıkan ve eşey kromozomları ile taşınan kalıtsal bir hastalık,

baskın karaktere sahip olursa insanlığın geleceği bu durumdan nasıl etkilenir?’ sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sorunun beklenen sonucu kalıtsal hastalıkların görülme oranının artacağına dair cevapların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu cevabı veren öğrencilerin yaratıcılıklarının düşük olduğu söylenebilir. Özgünlük puanı alan cevaplar incelendiğinde sıradan insanların aklına gelmeyecek bilimsel ve devlet politikası haline gelebilecek yaratıcı cevapların geldiği görülmektedir.

Öğrencilerin ürün geliştirmedeki yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik ‘Küçük bir güneş enerji paneli ile hayatınızı kolaylaştırabilecek cihazlar tasarlayacak olsaydınız neler yapardınız?’ sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde oluşturulan ürünlerin günlük hayatta kullanılan ürün oldukları bu nedenle öğrencilerin yaratıcılıklarının düşük olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin problemi keşfetmeye yönelik ‘Fizik, kimya ve biyoloji laboratuvarlarında öğrencilerin daha rahat ve kolay çalışabilmeleri için ne gibi düzenlemeler ve değişiklikler yapılabilir?’ sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde laboratuvar çalışmalarında yaşamış oldukları sıkıntıları göz önünde bulundurarak yaratıcı cevaplar verdikleri söylenebilir. Bu durum bize yaratıcılığın en önemli etkenlerinden birinin bireyin ihtiyaçları olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin fen deneyi oluşturabilmekteki yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik ‘Bulduğunuz kapalı ortamdaki hava basıncını laboratuvardaki araç gereçleri kullanarak nasıl ölçersiniz?’ sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde barometre ve manometre kullanımını gibi hazır materyallerin kullanıldığı cevapların frekansının yüksek olduğu görülmektedir. Bu tür cevaplar öğrencilerin yaratıcılıklarının düşük olduğunu göstermektedir. Özgünlük puanı alan cevaplar incelendiğinde yaratıcı cevapların olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel hayal gücünü ölçmeye yönelik ‘Suyun hacmi, bilinen tüm sıvıların aksine, belirli bir sıcaklığa (+4 °C’ye) düşene kadar azalır, daha sonra tekrar artmaya başlar. Suyun bu özel durumu olmasaydı dünyamız bu durumdan nasıl etkilenirdi?’ sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde oldukça yaratıcı cevapların verildiği görülmektedir.

Trentham (1975) yaratıcılık testlerinde öğrencilerin dikkat dağıtan etmenlerden ve süreden oldukça etkilendiklerini söylemiştir. Yapılan pilot uygulama da özellikle son soruların cevaplanma frekansının ve yaratıcılık düzeylerinin düşük olmasını testin uzunluğuna bağlayabiliriz. Teste verilen cevaplar incelendiğinde 5, 7, 8 ve 12. Soruların cevaplama frekanslarının çok düşük olduğunu görmekteyiz. Bu soruların fen deneyi

oluşturma düzeyinde karmaşık sorular olduğunu ve testin uzunluğunu düşünürsek öğrenciler sıkılarak yaratıcılıklarını sergilememiş olabilirler.

Pilot uygulama sonunda taslak ölçekte yer alan sorulardan 10, 11 ve 13 sorular iki faktördeki yük değeri farkı 0.10'un altında olması nedeniyle ölçekten çıkarılmıştır. Oluşturulan 10 soruluk bilimsel yaratıcılık ölçeği 3 faktöre sahiptir. 1 faktör 5 sorudan (1,3,4,8 ve 9 sorular), 2 faktör 2 sorudan (6 ve 7 sorular), 3 faktör ise 3 sorudan (2, 5 ve 10 sorular) oluşmaktadır. Birinci faktördeki yük değerleri 0,494 ile 0,596 arasında değişmektedir. İkinci faktörün yük değerleri 0,531 ve 0,677'dir. Üçüncü faktörün yük değerleri ise 0,562 ile 0,748 arasında değişmektedir. Bu durum ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular göz önünde bulundurularak elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi madde madde özetleyebiliriz.

1) Lisans ve lisansüstü programlarında eğitim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi için ölçek geliştirildi.

2) Geliştirilen ölçek ile orta okullarda öğrenim göreceğ öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmede başrol oynayacak öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının ölçülmesine yönelik eksikliklerin giderildiği düşünülmektedir.

3) Lisans düzeyinde bilimsel yaratıcılık çalışması yapacak araştırmacıların önü açıldı.

4) Yüksek öğrenim kurumu tarafından belirlenen fen eğitimi programının bilimsel yaratıcılık açısından değerlendirilmesi için olanak sağlandı.

Araştırma sonucunda araştırmacılara ve öğretmen adaylarına şu öneriler verilebilir.

Ortaokul düzeyindeki mevcut eğitim programlarında bilimsel yaratıcılığı artıracak etkinlikler bulunmasına rağmen bu etkinliklerin uygulamasının gerekli özen gösterilerek yapılmadığı görülmektedir. Programdaki etkinliklerin uygulanabilir hale getirilmesi için öğretmenlerimizin ve öğretmen adaylarımızın yaratıcılık düzeylerini belirleyerek yaratıcı düşünme becerilerini geliştirecek eğitimler verilmelidir.

Bilimsel yaratıcılığın küçük yaşlardan itibaren geliştirileceğini düşünürsek öğrencilerin fikirlerini ifade etmeleri için özgür alanlar oluşturulmalı ve sıra dışı düşünceleri desteklenerek eğitim alanları bu duruma uygun hale getirilmelidir.

Lisans düzeyinde eğitim gören öğretmen adaylarımızın günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm önerileri geliştirmeleri desteklenmeli ve laboratuvar ortamında özgür bırakılmalıdırlar.

Fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen eğitim teoriden çok uygulamaya dönük olmalıdır. Lisans düzeyinde verilen Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme ders içeriğinde yaratıcı etkinliklere daha fazla yer verilmelidir.

6. KAYNAKÇA

- Akkanat, Ç (2012). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Aktamış, H.,Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 77-83.
- Aktamış H., Ergin Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 11
- Allyn & Bacon (2001).Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. Using Multivariate Statistics, Needham Heights
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: SpringerVerlag.
- Andreasen, N. C. (2009). *Yaratıcı beyin dehanın nörobilimi*. Çev: (K. Güney) Ankara: Arkadaş Yayıncılık.
- Aral, N. ve C. Yaşar, M. (2011). Altı yaş çocuklarının yaratıcı düşünme becerilerine sosyoekonomik düzey ve anne baba öğrenim düzeyinin etkisinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 137-145.
- Arık, A. (1990). *Yaratıcılık*. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları
- Aydın, H. (2006). Öğrenme-öğretme sürecine yeni yaklaşımlar. N. Aykaç, & H. Aydın (Ed.) içinde, *Öğrenme-öğretme sürecinde planlama ve uygulama*. Ankara: Naturel Kitap Yayın Dağıtım, s. 113-171

- Ayverdi, L., Asker, E., Öz Aydın, S., Sarıtaş, T.(2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 11(3), 646-659
- Baer, J. (1998). *The case for domain specificity of creativity research journal*, 11(2), 173-177.
- Başol, G. (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Baysal, Z. N., Kaya, N. B., Üçüncü, G. (2013). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinde bilimsel yaratıcılık düzeyinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 55-64
- Boring, E. G. (1955). Dual Role of Zeitgeist in Scientific Creativity. *The Scientific Monthly*, 80(2), 101-106.
- Büyüköztürk, Ş. (2018) *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (24. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Can, B. (2007). Yaratıcılık ve fen eğitimi. *İlköğretmen Eğitimci Dergisi*, 13.
- Cramond, B., & Çayırdağ, N. (2013). *Torrance eğitimci eğitimi programı Torrance yaratıcı düşünme testleri şekilsel formun puanlanması*. İstanbul: Üstün Zekalılar Enstitüsü.
- Çakar, U., Arbak, Y. (2004) Modern Yaklaşımlar Işığında Değişen Duygu-Zeka İlişkisi ve Duygusal Zeka. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23-48.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2002), Öğrencilerin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması, 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul.
- Daud, A. M., Omar, J., Turiman, P., & Osman, K. (2012). *Creativity in science education. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 467-474.)
- Demir, S. (2014). *Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Enstitüsü, İstanbul.

- Demirci, C. (2007). Fen bilgisi eğitiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 32 66,67.
- Dunbar, K. (1996). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.) *The nature of insight*. (pp. 365-395). Bradford: MIT Press
- Dunbar, K. (1999). Science. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity*, (pp. 525-531). SanDiego, CA: Academic Press.
- Dursun, M. A., Ünüvar, P. (2011). Okul Öncesi Eğitim Döneminde Yaratıcılığı Engelleyen Durumlara İlişkin Ebeveyn ve Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 110-133
- Doğan, N. (2013). Yazılı yoklamalar. H. Atılgan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme içinde* (145-168). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Doğan, N. (2007). *Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık*. Ö. Demirel (Ed.), Eğitimde yeni yönelimler (2.bs., s. 167- 191). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Doğan Yarbrough, N. (2013). Torrance yaratıcı düşünme testi sözel formu eğitimi eğitimi programı. *Torrance yaratıcı düşünme testleri sözel A ve B formları*. İstanbul: Üstün Zekalılar Enstitüsü.
- Emir, S. (2001). *Sosyal bilgiler öğretiminde yaratıcı düşünmenin erişime ve kalıcılığa etkisi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz, D., (2001). *İlköğretimde Fen Bilimi Öğretimi ve Öğrenimi*. Derya, Trabzon.
- Eriç, M. (1998). *Kültür ve Yaratıcılık*. İstanbul:Kazancı Yayınları.
- Feldman, Robert S. (1996). *Understanding Psychology*. McGraw Hill Inc: ABD
- Feist, G. J., (1998). Ameta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 290–309.
- Filiz, F. (2013) *Kimya dersleri için bilimsel yaratıcılık ölçeğinin geliştirilmesi ve genel yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Gardner, H. (1997). The key in the key slot: Creativity in a Chinese key. *Journal of Cognitive Education*, (6), 15-36.
- Graham, R. G. (2006). New music and the contexts of creativity: Cultural-evolutionary and humanistic perspectives. *Journal of New Music Research*, 35(4), 347-352.
- Gronlund, N.E. (1998). *Assessment of student achievement*. Boston: Allyn and Bacon.
- Grosul, M. V., (2010). *In Search of The Creative Scientific Personality* (Master's Theses), San Jose State University. The Faculty of the Department of Psychology.
- Guilford, J. P. (1950). *Creativity*. *American Psychologist*, 5, 444-454
- Guilford, J. P. (1967). Creativity: yesterday, today and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1 (1), 3-14.
- Guilford, J. P. ve Christensen, P.R.,(1973). The one-way relation between creative potential and IQ. *Journal of Creative Behavior*, 7, 247-252.
- Gültekin, Z., (2009). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güvenç, B. (1993). Yaratıcılığın toplumsal ve kültürel boyutları, yaratıcılık ve eğitim. *Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi No: 17, XVII. Eğitim Toplantısı* içinde. Ankara: Şafak Matbaacılık.
- Haladyna, T. ve Shaughnessy, J., (1982). Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science Education*, 66(4),547-563.
- Hambleton, R.K. (1991). Swaminathan, H., & Rogers, H.J. *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: SAGE Publications
- Heinzen, T. E., Mills, C. J. and Cameron, P. (1993). *Scientific innovation potential*. *Creativity Research Journal*, 6, 261-269.
- Heller, K. A. (2007). Scientific ability and creativity. *High Ability Studies*,18(2), 209–234.

- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ647990)
- İlhan M. (2016) A Comparison of the Ability Estimations of Classical Test Theory and the Many Facet Rasch Model in Measurements with Open-ended Questions. H. U. Journal of Education 32 (2): 346-368
- Johnston, J., Halocha, J., & Chater, M. (2008). *Developing teaching skills in the primary school*. Buckingham, GBR: Open University Press.
- Kanlı, E. (2010). *Yaratıcı Bilimsel Çağrışımsal Testinin Geliştirilmesi ve Testin Psikometrik Özelliklerinin Araştırılması*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Klahr, D., & Dunbar, K. (1988). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive Science*, 12, 1-48
- Kılıç, B. (2011). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık ve Bilimsel Tutum Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kılıç, B., Tezel, Ö. (2011). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* v.9,n.4 85.
- Kırıçoğlu, O. (1991). *Sanatta eğitim (Görmek, anlamak, yaratmak)*. Demircioğlu Matbaacılık, Ankara.
- Kind, P., & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43(1), 1-37.
- LeBoutillier, N. & Marks, D. F. (2003). Mental imagery and creativity: a meta-analytic review study. *British Journal of Psychology*, 94, 29-44.
- Liang, J. C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan*. Yüksek Lisans Tezi, The University of Texas, Austin.
- Lumsdaine, E. (1995). *Creative problem solving*. New York: McGraw-Hill

- Mansfield, R. S., & Busse, T. V. (1981). *The psychology of creativity and discovery: scientists and their work*. Chicago: Nelson-Hall Inc
- McWilliam, E. (2009). Teaching for creativity: from sage to guide to meddler. *Asia Pacific Journal of Education*, 29: 3, 281 –293. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ865168).
- Mednick, S. A. (1968). The remote associates test. *Journal of Creative Behavior*, 2, 213-214.
- Migdal, A. B. (1979). *On The Psychology of Scientific Creativity*. Contemp. Phys. 20(2). 121-148.
- Mohammed, A. H. (2006). *Investigating the Scientific Creativity of Fifth- grade students*. Unpublished doctoral dissertation, University of Arizona, Tuscon.
- Moravcsik, M. J.(1981). Creativity in science education. *Science education*, 65, 221-227
- Neumann, C. J. (2007). Fostering creativity:A model for developing a culture of collective creativity in science. *EMBO reports*.8(3), 202-206.
- Orhon, G. (2011). *Yaratıcılık nörofizyolojik, felsefi ve eğitsel temeller*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Osborne, J., Simon, S. ve Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Ömeroğlu, E. ve Turla, A. (2001). Okulöncesi dönemde yaratıcılık eğitimi ve desteklenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 151.
- Özden, Y. (2011). Öğrenme ve öğretme. Ankara: Pegem A Akademi. 11. Baskı.
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A. and Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96.
- Preckel, F., Holling, H. and Wiese, M. (2006). Relationship of intelligence and creativity in gifted and non-gifted students: an investigation of threshold theory. *Personality and Individual Differences*, 40, 159-170.

- Rawat, T. C. (2010). 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*, 2(2), 152-161.
- Rıza, E.T. (1999). *Yaratıcılığı geliştirme teknikleri*. İzmir: Anadolu Matbaası
- Runco, M. A., & Albert, R. S. (1986). The threshold theory regarding creativity and intelligence: An empirical test With gifted and nongifted children, *The Creative Child and Adult Quarterly*, 11(4), 212-218
- Ryan, J. C. ve Hurley, J. (2007). An empirical examination of the relationship between scientists' work environment and research performance. *R&D Management*, 37(4), 345-354.
- Sak, U., Ayas, M. B. (2009). BÜT-bilimsel üretkenlik testi: Teorik alt yapısı, geliştirilme süreci ve psikometrik özellikleri. *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar II. Ulusal Kongresi'nde sunulan bildiri*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Sak, U., Ayas, M. B. (2014) Objective measure of scientific creativity: psychometric validity of the creative scientific ability test. *Thinking skills and creativity*, 13, 195-205.
- Salk, L. (1995). *Bebeklikten yetişkinliği çocuğun duygusal sorunları* (E. Onur, Çev., s. 180-185). İstanbul: Remzi Kitapevi.
- San, İ. (1985). *Sanat ve eğitim* (2. baskı.). Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, No:151
- San, Ğ. (1996). Yaratıcılığı Geliştiren Bir Yöntem Ve Yaratıcı Bireyi Geliştiren Bir Disiplin: Eğitsel Yaratıcı Drama. *Yeni Türkiye Dergisi*, 2(7), 148-160.
- San, İ. (2002). Yaratıcı düşünme ve tümel öğrenme. *Eğitimde zekâ ve yaratıcılık: Bilgi, belge ve kılavuzlar* içinde. Ankara: MEB Basımevi.

- San, İ. (2004). *Sanat ve eğitim: yaratıcılık, temel sanat kuramları, sanat eleştirisi yaklaşımları*. (Genişletilmiş 3. Baskı). Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Sanyel, D. (1997). Sınır tanımayan güç yaratıcılık, *Bilim Teknik*, 351, 70.
- Simonton, D. K. (2004). *Creativity in science: Chance, logic, genius and zeitgeist*. NY: Cambridge University Press
- Smolucha, L. and Smolucha F. C. (1986). L. S. Vygotsky's theory of creative imagination. ERIC Document Reproduction Service No. ED 274-919
- Sönmez, V. (1993). *Yaratıcı okul, öğretmen, öğrenci*. Yaratıcılık ve Eğitim, Türk eğitim derneği, Eğitim Dizisi No: 17, XVII. Eğitim Toplantısı içinde. Ankara: Şafak Matbaacılık.
- Starko, A., J. (2001). *Creativity in the classroom schools of cruous delight*. (2. baskı). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: Keşif yoluyla öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sungur, N. (1992). *Yaratıcı düşünce* (1. Baskı). İstanbul: Özgür Yayınları
- Sünbül, A. M. (2002). *Yaratıcılık ve birey*. Eğitime Yeni Bakışlar I. (Ed: Sünbül A. M.). Konya: Mikro Yayınevi.
- Süzen, D. (1987). *İlkokul 5. sınıf öğrencilerinde yaratıcı düşünme yeteneği ile benlik kavramı arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şahin, F. (2014). Yaratıcılık ve zeka ilişkisi- yeni deliller. *İlköğretim Online*. 13(4), 1516-1530
- Şahin, F., & Benzer, E. (2012). The effect of the project practices improved with four question strategy to science process skills. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 306-337.
- Tan, Ş., & Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Trentham, L. L. (1975). The Effect of Distractions on Sixth-Grade Students in a Testing Situation. *Journal of Educational Measurement*,12(1),13-17.
- Turgut, M.F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tortop, H. S. (2018). *Bilimsel yaratıcılık kuramları, eğitimi, değerlendirmesi, teknikler ve etkinlikler*. İstanbul: Genç Bilge Yayıncılık.
- Torrance, E. P. (1962). Non-test ways of identifying the creatively gifted. *Gifted Child Quarterly*, 6(3), 71-75.
- Torrance, E.P. and Safter, T. H. (1999). *Making The Creative Leap Beyond... The Creative Education Foundation Press*. N.York.
- Ülgen, G., (1995). *Eğitim psikolojisi*. (2.baskı). Ankara: Bilim Yayınları.
- Üstündağ T. (2005). *Yaratıcılığa yolculuk*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Cape: London.
- Yarbrough, N. (2011). *Torrance yaratıcı düşünme testi sözel formu eğitimci eğitimi programı-2013 Torrance yaratıcı düşünme testi sözel puanlama kitapçığı*. İstanbul: Üstün Zekalılar Enstitüsü.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi, *İlköğretim-Online*, 4(1),42-52.
- Yazar, A. (2007). *1914- 2006 Okul öncesi eğitim programlarında yaratıcılığın incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum
- Yıldırım, C., (2000). *Bilim felsefesi*, Remzi Kitapevi, İstanbul

EKLER

EK 1

BİLİMSEL YARATICILIK TASLAK ÖLÇEĞİ

Yaş:

Cinsiyet:

Üniversite:

Bu test İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen ve Matematik Anabilim dalı Fen Eğitimi bölümünde yapılan ‘‘ Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme süreci ‘‘ araştırmasında veri kaynağı olarak kullanılmak üzere siz değerli fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmak için hazırlanmıştır.

Bugün sizlere bilimsel yaratıcılıklarınızı gözler önüne sermeniz için fırsat sunuyoruz. Aşağıda verilen sorular sizlere problem çözmek, yeni fikirler sunmak ve yaratıcılığınızı kullanmak için fırsat sağlayacak. Lütfen verilen soruları, aklınızdan geçenleri çekinmeden yazarak 60 dakikalık süre içerisinde bitirmeye çalışın. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

SORULAR

Soru 1: İşyerinle evin arasında bataklık olsaydı işe gitmek için nasıl bir araç tasarlardın?

Soru 2: Sınırsız enerjiye sahip bir araç tasarladın, bu araçla bilimsel olarak ne gibi çalışmalar yapardın?

Soru 3: Uzay araştırmaları sırasında ekip arkadaşların bulunduğunuz gezegende seni unutarak dünyaya döndüler hayatta kalmak için neler yaparsın?

Soru 4: Işık boşlukta yayılıyor olmasaydı, dünya bu durumdan nasıl etkilenirdi?

Soru 5: Fen bilimleri dersinde ‘‘Gözlemleri sonucunda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.’’ kazanımını görme engelli öğrencinize nasıl anlatırsınız?

Soru 6: Fen Bilgisi laboratuvarında sıvı-sıvı homojen karışımları ayırma yöntemlerini deney yaparak öğrencilerinize anlatacaksınız. Fakat okulunuzda gerekli malzemeler bulunmamaktadır. Konuyu anlatabilmek için günlük hayatta kullanılan malzemelerden nasıl bir deney düzeneği hazırlarsınız?

Soru 7: 5. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmelerine yardımcı olabilecek mümkün oldukça fazla deney tasarlayınız?

Soru 8: Kuvvetten kazanç konusunu anlamakta zorluk çeken öğrencilerinize, sınıf ortamında bulunan cetvel, kitap, kalem, sandalye ve sıra vb. materyalleri kullanarak tasarlayabildiğiniz kadar deney tasarlayınız?

Soru 9: Mutasyon sonucunda ortaya çıkan ve eşey kromozomları ile taşınan kalıtsal bir hastalık, baskın karaktere sahip olursa insanlığın geleceği bu durumdan nasıl etkilenir?

Soru 10: Küçük bir güneş enerji paneli ile hayatımızı kolaylatırabilecek cihazlar tasarlayacak olsaydınız neler yapardınız?

Soru 11: Fizik, kimya ve biyoloji laboratuvarlarında ğrencilerinin daha rahat ve kolay çalışabilmeleri için ne gibi düzenlemeler ve değişiklikler yapılabilir?

Soru 12: Bulunduğunuz kapalı ortamdaki hava basıncını laboratuvardaki araç gereçleri kullanarak nasıl ölçersiniz?

Soru 13: Suyun hacmi, bilinen tüm sıvıların aksine, belirli bir sıcaklığa (+4 °C'ye) düşene kadar azalır, daha sonra tekrar artmaya başlar. Suyun bu özel durumu olmasaydı dünyamız bu durumdan nasıl etkilenirdi?

EK 2**BİLİMSEL YARATICILIK ÖLÇEĞİ**

Yaş:

Cinsiyet:

Üniversite:

Bugün sizlere bilimsel yaratıcılıklarınızı gözler önüne sermeniz için fırsat sunuyoruz. Aşağıda verilen sorular sizlere problem çözmek, yeni fikirler sunmak ve yaratıcılığınızı kullanmak için fırsat sağlayacak. Lütfen verilen soruları, aklınızdan geçenleri çekinmeden yazarak 50 dakikalık süre içerisinde bitirmeye çalışın. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

SORULAR

Soru 1: İşyerinle evin arasında bataklık olsaydı işe gitmek için nasıl bir araç tasarlardın?

Soru 2: Sınırsız enerjiye sahip bir araç tasarladın, bu araçla bilimsel olarak ne gibi çalışmalar yapardın?

3: Uzay araştırmaları sırasında ekip arkadaşların bulunduğunuz gezegende seni unutarak dünyaya döndüler hayatta kalmak için neler yaparsın?

Soru 4: Işık boşlukta yayılıyor olmasaydı, dünya bu durumdan nasıl etkilenirdi?

Soru 5: Fen bilimleri dersinde ‘‘Gözlemleri sonucunda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.’’ kazanımını görme engelli öğrencinize nasıl anlatırsınız?

Soru 6: Fen Bilgisi laboratuvarında sıvı-sıvı homojen karışımları ayırma yöntemlerini deney yaparak öğrencilerinize anlatacaksınız. Fakat okulunuzda gerekli malzemeler bulunmamaktadır. Konuyu anlatabilmek için günlük hayatta kullanılan malzemelerden nasıl bir deney düzeneği hazırlarsınız?

Soru 7: 5. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmelerine yardımcı olabilecek mümkün oldukça fazla deney tasarlayınız?

Soru 8: Kuvvetten kazanç konusunu anlamakta zorluk çeken öğrencilerinize, sınıf ortamında bulunan cetvel, kitap, kalem, sandalye ve sıra vb. materyalleri kullanarak tasarlayabildiğiniz kadar deney tasarlayınız?

Soru 9: Mutasyon sonucunda ortaya çıkan ve eşey kromozomları ile taşınan kalıtsal bir hastalık, baskın karaktere sahip olursa insanlığın geleceği bu durumdan nasıl etkilenir?

Soru 10: Bulduğunuz kapalı ortamdaki hava basıncını laboratuvardaki araç gereçleri kullanarak nasıl ölçersiniz?

ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hamza Erdem ŞİŞMAN
Doğum Yeri : Malatya
Doğum Tarihi : 16.07.1988
İletişim : erdemsisman88@gmail.com

2. ÖĞRENİM BİLGİLERİ

İlkokul : Hasan Varol İlkokulu/Malatya (1994-1999)
Ortaokul : Hasan Varol Ortaokulu/Malatya(1999-2002)
Lise : Cumhuriyet Anadolu Lisesi/Malatya(2002-2005)
Lisans : İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı(2006-2011)
Yüksek Lisans : İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı (2016-)

3. ÇALIŞTIĞI KURUM

Sakarya Ortaokulu - Hekimhan / Malatya (Eylül 2012- Halen devam ediyor)