BİLİMSEL ÜRETKENLİK TESTİNİN
İLKÖĞRETİM 6. SINIF DÜZEYİNDE
PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

M. Bahadır AYAS
(Yüksek Lisans Tezi)

ESKİŞEHİR
Ağustos 2010

BİLİMSEL ÜRETKENLİK TESTİNİN İLKÖĞRETİM 6. SINIF DÜZEYİNDE PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

M. Bahadır AYAS

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Uğur SAK

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2010

ÖZET

BİLİMSEL ÜRETKENLİK TESTİNİN İLKÖĞRETİM
6. SINIF DÜZEYİNDE PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

M. Bahadır AYAS

Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2010

Danışman: Doç. Dr. Uğur SAK

Bu araştırmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi ve üstün zekâlılar eğitim programlarına bilimsel anlamda yetenekli öğrencilerin seçiminde kullanılmak üzere tasarlanmış Bilimsel Üretkenlik Testi (BÜT)' nin psikometrik özellikleri incelenmiştir.

Araştırmaya toplam 394 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Katılımcılardan 275' i Üstün Yetenekliler Eğitim Programları (ÜYEP)' na başvuran öğrencilerden, 119' u ise Bilecik ili, Bozüyük ilçesine bağlı 4 ilköğretim okuluna devam eden altıncı sınıf öğrencilerinden seçilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerle BÜT' ün psikometrik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre BÜT' ün Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .89 olarak bulunmuştur. BÜT' te yer alan alt test -toplam test korelasyonları .35 ile .72 arasında değişmektedir. Katılımcılara ait testler iki farklı puanlayıcı tarafından okunmuş ve puanlayıcılar arası güvenirlik katsayıları alt test puanları için .82 ile .91 arasında bulunmuştur. BÜT' ün ölçüt

geçerliği analizleri için Matematik ve Fen Teknoloji ders notları kullanılmıştır. Hesaplanan ölçüt geçerlik katsayıları Matematik dersi için .47 ve Fen Teknoloji dersi için .45 olarak bulunmuştur. Ölçüt geçerliği için ayrıca Matematiksel Yetenek Testi (MYT) sonuçlarına bakılmış ve ölçüt geçerlik katsayısı .48 olarak bulunmuştur. BÜT' ün ayırt edicilik geçerliği için ÜYEP' e başvuran öğrencilerin MYT puanları kullanılmıştır. Buna göre BÜT' ün toplam öğrenci kütlesinin %78.5' ini, matematik alanında üstün yetenekli grubun ise % 82,4' ünü doğru bir şekilde sınıflandırdığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel yaratıcılık, bilimsel yetenek, bilimsel düşünme, Bilimsel Üretkenlik Testi

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF THE PYSCHOMETRIC PROPORTIES OF SCIENTIFIC CREATIVITY TEST

M. Bahadır AYAS

Department of Education of Gifted Children

Anadolu University, The Institute of Educational Sciences

August 2010

Advisor: Associate Prof. Dr. Uğur SAK

In this study psychometric properties of The Creative Scientific Ability Test (C-SAT) were investigated. C-SAT was developed to assess 6th grade students' scientific creativity and productivity.

394 sixth grade students were the participants in the study. 275 of the participants were applicants to Education Programs for Talented Students (EPTS), 119 of the participants were from four schools in Bozüyük district of Bilecik province.

To investigate the psychometric properties of C-SAT, reliability and validity coefficients were calculated. Reliability coefficient Cronbach Alpha was found to be .89. Subtest- total test correlations were between .35 and .72. Inter-scorer reliabilities for sub-scores were between .82 and .91. Math and science school notes were used for criterion validity of C- SAT. The criterion validity for math was found to be .47 and the criterion for science was found to be .45. In addition Mathematical Talent Test scores were also used for criterion validity. And the criterion validity for Mathematical Talent Test was found to be .48. C-SAT scores of participants who applied for EPTS were used

for discriminant validity. The results showed that %78,5 of the original group cases and %82,4 of the talented group cases were correctly classified with C-SAT.

Keywords: Scientific creativity, scientific ability, scientific thinking, Creative Scientific Ability Test

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Bahadır AYAS'ın "Bilimsel Üretkenlik Testinin İlköğretim 6.Sınıf Düzeyinde Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi" başlıklı tezi 09.08.2010 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekalılar Öğretmenliği programı yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	**İmza**
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç.Dr.Uğur SAK	.....
Üye	: Doç.Dr.İbrahim H.DİKEN	.....
Üye	: Yard.Doç.Dr.Fatih KARABACAK	.....

Doç.Dr.A.Aykut CEYHAN
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdür Vekili

ÖNSÖZ

Eğitimim sürecisince benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve tüm öğretmenlerime teşekkürlerimi sunarım. Doç. Dr. H. İbrahim DİKEN, Yrd. Doç. Dr. Fatih KARABACAK ve Yrd. Doç. Dr. Pelin YALÇINOĞLUNA verdikleri dönütlerden dolayı teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimimde ve bu tezi yazmamda emeği geçen, sevgili hocam Doç. Dr. Uğur SAK' a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Oğlum Bahadır Ali ve eşim Nimet'e…..

M. Bahadır AYAS

ÖZGEÇMİŞ

M. Bahadır AYAS

Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans

Eğitim

Lisans	2003	Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü
Lise	1998	Kadirli Anadolu Lisesi, Fen Bilimleri

İş

2010-	Fizik Öğretmeni, Atatürk EML, Eskişehir
2007-2010	Fizik Öğretmeni, Turizm Meslek Lisesi, Bozüyük/Bilecik
2002-2007	Sınıf Öğretmeni, Akbağ İÖO, Mardin

Seçilmiş Yayınlar

Ayas, M. B., Sak, U. (2009) "*BÜT-Bilimsel Üretkenlik Testi: Teorik alt yapısı, geliştirilme süreci ve psikometrik özellikleri* ". Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar II. Ulusal Kongresi'nde sunulan bildiri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Ayas, M. B., Sak, U., Demirel, Ş. (2008) "*Test of scientific creativity: It' s development and psychometric properties* ", 4th International Conference on Intelligence and Creativity. Münster, Germany.

İletişim Bilgileri

E-posta adresi: bahadirayas@hotmail.com

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.. iii
ABSTRACT.. vi
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI……………………………………………………... vii
ÖNSÖZ.. viii
ÖZGEÇMİŞ.. ix
İÇİNDEKİLER.. x
ÇİZELGELER LİSTESİ.. xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.. xiv

BÖLÜM
1. GİRİŞ.. 1
1.1.Yaratıcılık Modelleri …….. 1
1.1.1. Zihinsel Yapı Modeli.. 1
1.1.2. Çağrışımsal Düşünme Modeli……………………………................ 3
1.1.3. Yatırım Teorisi.. 5
1.1.4. Bileşensel Yaratıcılık Modeli…….. 6
1.1.5. 4-P Modeli.. 7
1.2. Bilimsel Yaratıcılık.. 10
1.2.1.Bilimsel Yaratıcılığa Özgü Beceriler …………................................. 11
1.2.1.1 Bilimsel Yetenek 12
1.2.1.2 Hipotez Oluşturma ve Hipotez Test Etme………………… 14
1.2.1.3. Problem Bulma ve Problem Çözme……............................ 16
1.2.1.4. Analoji Kullanımı….. 20
1.2.1.5. Çağrışımsal Düşünme.. 21
1.2.1.6. Çoğul Düşünme ….. 23
1.2.2. Alan Bilgisi ……….. 25
1.2.3. Motivasyon ……………………..………….................................. 27
1.3. Yaratıcılığın Ölçülmesi ….. 29
1.3.1. Çoğul Düşünme Testleri …………..………….................................. 31

1.3.1.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi 33
1.3.1.2. Liseler için Bilimsel Yaratıcılık Testi 35
1.3.2. Yaratıcılığın Ölçülmesinde Envanterlerin Kullanımı …..... 37
1.3.2.1. Abedi Yaratıcılık Testi……..... 38
1.3.2.2. Yaratıcı Beceriler ve Aktiviteler Kontrol Listeleri..... 40
1.3.3. Yaratıcılık Ölçümünde Ürün Değerlendirme Yaklaşımı …..... 41
1.3.3.1. Konsensüs Değerlendirme Tekniği …..... 43
1.3.3.2. Westinghouse Bilimsel Yetenek Araştırması 45
1.4.Problem..... 47
1.5. Amaç..... 50
1.6. Önem..... 50
1.7. Varsayımlar..... 51
1.8. Sınırlılıklar..... 51

2.YÖNTEM..... 52
2.1. Araştırma Modeli..... 52
2.2. Çalışma Grubu……..... 52
2.3.Veri Toplama Araçları..... 54
2.3.1. Ders Notları……..... 54
2.3.2. Matematiksel Yetenek Testi……..... 54
2.3.3. Bilimsel Üretkenlik Testi (BÜT) …..... 54
2.3.1. 1. Bilimsel Üretkenlik Testi (BÜT)' nin Teorik Alt Yapısı... 56
2.3.1.2. Bilimsel Üretkenlik Testi Üzerine Yapılan Araştırmalar.... 57
2.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi…..... 58

3. BULGULAR VE YORUMLAR..... 60
3.1. Betimsel Bulgular……..... 60
3.2. BÜT' ün Güvenirliği……..... 62
3.2.1. BÜT' ün İç Tutarlığı……..... 62
3.2.2. BÜT' ün Puanlayıcılar Arası Güvenirliği..... 64
3.3. BÜT' ün Geçerliği……..... 65

3.3.1. BÜT' ün Ölçüt Geçerliği..... 65

3.3.2. BÜT' ün Ayırt Edicilik Geçerliği..... 66

3.3.2.1. Bağımsız Örneklemler t-Testi Karşılaştırması…..... 66

3.3.2.2. Ayırt Edicilik Fonksiyon Analizi Sonuçları……. 67

4. SONUÇ VE ÖNERİLER..... 69

4.1. Sonuç..... 69

4.2. Öneriler..... 70

4.2.1.Uygulamaya Yönelik Öneriler..... 70

4.2.2. İleride Yapılacak Olan Araştırmalara Öneriler..... 71

EKLER……. 73

I. Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı (Valilik Makamına)..... 74

II. Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı (Enstitü Müdürlüğüne).. 75

KAYNAKÇA..... 76

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Katılımcıların Okula Göre Frekans ve Yüzdeleri……....53

Çizelge 2.2. Katılımcıların Uygulama ve Cinsiyet Göre Frekans ve Yüzdeleri……..53

Çizelge 2.3.BÜT Alt Testlerinin Bilimsel ve Yaratıcı Süreçlere Göre Dağılımı.....55

Çizelge 3.1. Alt Test Puan Dağılımları……...……...……..…60

Çizelge 3.2. Alt Test- Toplam Test Korelasyonu ve Alt Test İç Tutarlık Katsayıları….63

Çizelge 3.3. Puanlayıcılar Arası Güvenirlik Katsayıları……..……...64

Çizelge 3.4. BÜT' ün Ölçüt Geçerliğine İlişkin Bulgular…….....…….65

Çizelge 3.5. Grupların MYT Puanları…….…...…….66

Çizelge 3.5. Bağımsız Örneklem t- Test İstatistikler……..…….67

Çizelge 3.6. BÜT' ün Grup Ayırt Ediciliğine İlişkin Bulgular……..……..…...67

KISALTMALAR LİSTESİ

4-P	: Person, Product, Process, Press (*Kişi, Ürün, Süreç, Çevre*)
ACT	: American Collage Testing (*Amerikan Yüksekokul Testi*)
ATC	: Abedi Test of Creativity (*Abedi Yaratıcılık Testi*)
BÜT	: Bilimsel Üretkenlik Testi
CAACL	: Creative Abilities and Activities Accomplishment Check List (*Yaratıcı Beceriler ve Aktiviteler Kontrol Listesi*)
CAT	: Consensual Assessment Technique (*Konsensüs Değerlendirme Tekniği*)
DTT	: Divergent Thinkimg Test (*Çoğul Düşünme Testi*)
HDYT	: How Do You Think? (*Ne Düşünüyorsun?*)
IQ	: Intellegence Quoient (*Zekâ Bölümü*)
MYT	: Matematik Yetenek Testi
RAT	: Remote Associative Test (*Uzak Çağrışımlar Testi*)
SAT	: Scholastic Assessment Test (*Skolâstik Değerlendirme Testi*)
SCTSSS	: Scientific Creativity Test for Secondary School Students (*Liseler için Bilimsel Yaratıcılık Testi*)
SOI	: Structure Of Intellect Model (*Zihinsel Yapı Modeli*)
SSCM	: Scientific Structure Creativity Model (*Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modeli*)
TTCT	: Torrence Test of Creative Thinking (*Torrance Yaratıcı Düşünme Testi*)
ÜYEP	: Üstün Yetenekliler Eğitim Programları
WSTS	: Westinghouse Science Talent Search (*Westinghouse Bilimsel Yetenek Araştırması*)

1. GİRİŞ

1.1. Yaratıcılık Modelleri

Yaratıcılık insan zihninin en önemli niteliklerinden birisi olarak her çağda kültürel, sosyal ve teknolojik devrimlerin tamamında önemli bir rol oynamıştır. Bu bakımdan yaratıcılık insanlık tarihinin başlangıcından itibaren etkilerini günümüze değin hissettirmektedir. Yaratıcılık ilk olarak antik çağ filozoflarının ilgisini çekmiş ve üzerinde düşünülmüş bir kavram olmasına rağmen sistematik olarak ele alınmasına 19. yüzyılda başlandığı görülmektedir. Bu bölümde yaratıcılık alanında yapılan çalışmalara yön veren önemli kuram, teori ve yaratıcılık modelleri üzerinde durulacaktır.

1.1.1. Zihinsel Yapı Modeli (*Structure of Intellect Model –SOI-***):** Guilford, yaratıcılık çalışmalarında alanın öncüsü ve alana en çok etki eden bilim adamı olarak kabul edilebilir. 1950 yılında Amerikan Psikoloji Birliği üyelerine yaptığı konuşmasında Guilford yaratıcılığı ihmal edilen fakat aşırı derecede önemli bir konu olarak psikologların ele alması gerekliliğinden bahsetmiştir. Bu konuşmasında Guilford (1950) yaratıcılığı fikirleri akıcı, esnek, detaylı ve orijinal fikirler üretme olarak tanımlamıştır (VanTassel-Baska,1998). Birçok psikolog bu konuşmanın yaratıcılık çalışmalarına ivme kazandırdığını düşünmektedir.

Guilford (1959), yaratıcılıkla ilgili görüşlerini Zihinsel Yapı Modeli (*Structure of Intellect Model –SOI-*) ile açıklamıştır. Modele göre zihnin yapısı işlem, içerik ve ürün olmak üzere üç farklı boyutta incelenebilir. Zihin, içeriği ya da verilen bilgiyi ürün oluşturmak için kullanacak şekilde eyleme geçmektedir (Ryser, 2007). Farklı bir ifade ile bilginin akıcı ve esnek bir şekilde, detaylı bir düşünme sonucunda orijinal bir ürüne dönüştürülmesi yaratıcılık olarak değerlendirilebilir. Kuramın en önemli özelliği ise ilk defa yaratıcılığın zekâ bölümü (*Intellegece Quoient*-IQ) kavramından farklı bir şekilde ele alınmış olmasıdır.

SOI Modeline göre dört faklı içerik veya bilgi (figüral, sembolik, şematik, davranışsal) beş farklı psikolojik işlemden (biliş, hafıza, çoğul üretim, tekil üretim, değerlendirme) birisiyle işlenerek altı farklı formda ürün ya da yeni bilgi (birimler, sınıflar, ilişkiler, sistemler, transferler, uygulamalar) üretilir (O'Quin & Besemer, 1999). İlk defa bu modelde çoğul ve tekil üretim kavramlarının farklılıkları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Kurama göre bu iki eylemden çoğul üretim yaratıcılıkla özdeş kabul edilmektedir.

SOI modeli zihinsel yeteneklerin açıklanmasında kullanılmakla birlikte, modele göre çoğul üretim yaratıcılığın önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Bu bilişsel süreç bireylerin yeni bir ürün ya da fikir oluşturmalarında kritik öneme sahiptir. Çoğul üretim, bir problemin çözümü için birden fazla ve farklı çözümlerin üretilmesi olarak değerlendirilebilir. Günlük hayatta genellikle belirli bir çözüm yolu olmayan, iyi tanımlanmamış problemlerle karşılaşırız. Bu tip durumlarda çoğul düşünmeye sıkça başvurduğumuz düşünülebilir. Runco(1999)' ya göre çoğul üretim ya da düşünme farklı yönlerde kendisini gösterebilen bilişsel bir eylem olarak değerlendirilmelidir.

Çoğul düşünme sonucunda üretilen fikirlerden ya da ürünlerden bazıları sıradandır. Bazıları ise az rastlanır olmalarından dolayı orijinal ürünler olarak değerlendirilirler. Bu tip ürünler orijinal olmaları bakımından yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme potansiyelini gösterebilirler. Çünkü yaratıcılık bağlamında düşünüldüğünde orijinallik ortaya konulan ürünün en temel özelliklerinden birisidir. Burada sözü geçen orijinallik yaratıcı düşünme ile eş anlamlı olmasa da birçok araştırmacı tarafından en belirgin göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Birçok psikolog bütün bireylerin yaratıcı potansiyele sahip olduklarını fakat bu becerinin bireyler arasında farklılıklar gösterebileceğini kabul etmektedirler. Guilford (1959)' a göre yaratıcı potansiyel için gerekli beceriler çoğul üretim eylemi içerisinde yer almaktadır (akt. Ryser, 2007). SOI kuramında yaratıcı üretimi besleyen dokuz temel yetenek alanı mevcuttur. Bu yetenek alanları problemlere karşı hassasiyet, karmaşıklığa

karşı ilgi, akıcılık, orijinallik, esneklik, analiz, sentez, yeniden tanımlama ve değerlendirme olarak sıralanmaktadır. Akıcılık, esneklik ve orijinallik ise çoğul üretimin bileşenleri olarak değerlendirilmektedir.

SOI modeli yaratıcı potansiyele yönelik psikometrik yaklaşım bağlamında değerlendirildiğinde çoğul üretimin ölçülmesi önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Çoğul üretim ise ancak akıcı, esnek ve orijinal düşünme becerilerinin değerlendirildiği bir yöntemle ölçülebilir. Psikometrik yaklaşıma göre akıcılık verilen bir problem için üretilen doğru cevapların sayısı olarak değerlendirilirken, esneklik çözüm üretilen farklı kategorilerin sayısını belirtmektedir. Orijinallik ise üretilen fikirlerin yenilik düzeyiyle ilişkilidir.

SOI modelinin yaratıcılık çalışmalarına hız kazandırdığı söylenilebilir. Bunun en önemli nedeni alana kazandırılan çoğul düşünme ve üretim kavramlarının ölçülmesine yönelik prosedürlerin geliştirilmesinde sağladığı katkılardır. Günümüzde yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan tekniklerin birçoğunda çoğul düşünme testleri kullanılmaktadır. Bunlardan en çok tanınanı ise Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (*Torrence Test Of Creative Thinking-TTCT*)' dir. İlerleyen bölümlerde bu ölçme yöntemine ilişkin detaylı bilgiler verilecektir.

1.1.2. Çağrışımsal Düşünme Modeli (*Associative Theory*): Yaratıcılık teorilerinde Guilford' un etkisi büyük olsa da Mednick(1962) çoğul düşünceden farklı olarak birleştirme kavramını yaratıcılık literatürüne kazandırarak Çağrışımsal Düşünme Modelini ortaya atmıştır (Liang, 2002). Bu modele göre yaratıcılık birbirlerinden bağımsız iki ya da daha fazla fikrin yeni bir bağ ile birleştirilmesi sonucunda kendisini göstermektedir. Bir başka ifade ile bireyler problemlere çağrışımsal bir şekilde çözümler bulurlar. Yaratıcılığın çağrışımsal düşünme modeline göre incelenmesinde amaç fikirlerin nasıl ortaya çıktığının ve birbirlerine nasıl bağlandıklarının ortaya çıkarılmasıdır.

Psikoloji tarihine bakıldığında John Locke, Alexander Bain ve David Hume gibi birçok filozofun çağrışımsal düşünmeden bahsettikleri görülebilir. Ancak bu filozoflar ürettikleri çağrışımsal düşünce hipotezlerini modern bilimsel yöntemlerle test etmemişlerdir (Runco, 2007). Sarnof Mednick ise yaratıcı süreci çağrışımsal teori ile açıklamış ve bu teoriyle ilgili çeşitli testler geliştirerek modern psikolojiye çağrışımsal düşünme kavramını kazandırmıştır. Orijinal fikirlerin uzak çağrışımlar yoluyla ortaya çıkması belki de teorinin en önemli aksiyomu olarak değerlendirilebilir. Örneğin herhangi bir problem durumu için aklımıza ilk gelen fikirler genelde orijinal olamayacak kadar sıradan kabul edilebilir.

Mednick (1962) problemlere yaratıcı çözümlerin rastlantılarla, benzerlikler yoluyla ve arabuluculuk yoluyla üç süreçte üretilebileceğini belirtmiştir (Frasko, 1999). Rastlantılar yoluyla yaratıcı çözümler bulmaya penicilinin bulunması örnek olarak verilebilir. Bu gibi durumlarda gerekli çağrışımların çevrede bulunan uyarıcılar tarafından ortaya çıkarıldığı düşünülebilir. Eşsesli kelimelerin kullanılması benzerliklere örnek olarak gösterilebilir. Bu gibi durumlarda çağrışımsal elemanların bir özelliği benzerlik olarak kullanılır. Dezenfektan olarak kullanılan ütünün kumaşları düzeltmek için kullanılmaya başlanması arabuluculuk yoluyla yaratma sürecine örnek olarak verilebilir. Bu gibi durumlarda çağrışımsal elemanların ortak özelliklerinin kullanılması söz konusudur.

Çağrışımsal düşüncenin test edilmesi için öncelikle açık uçlu sorulara verilen yanıtlara bakılmaktaydı. Örneğin " Yazabileceğiniz kadar çok sayıda kare şeklindeki cisimlerin isimlerinden yazınız" sorusuna 20 cevap üretildiğini düşünelim. Bunlardan ilk on tanesi son on tane ile karşılaştırıldığında çoğul düşünme testlerinde olduğu gibi cevapların orijinallik ve esneklik puanları hesaplanabilir (Runco, 2007). Ancak teoriyle uyumlu ve en iyi bilinen çağrışımsal düşünme testi Mednick' in geliştirmiş olduğu Uzak Çağrışımlar Testi (*Remote Associates Test-RAT-*)' dir. RAT' ta birbirlerinden tamamen farklı üç kavram verilmektedir. Bireylerden bu üç kavram ile çağrışımsal bir bütünlük oluşturacak şekilde dördüncü kavramı bulmaları istenmektedir. Bu testlerin en büyük eksiklikleri ise sözel tabanlı olmalarıdır.

1.1.3. Yatırım Teorisi *(Investment Theory of Creativity):* Her yeni ürünün maddi bir değerinin olmasından dolayı yaratıcılık kavramı iş dünyasının da ilgi alanına girmiştir. Bu bakımdan yaratıcılığın açıklanmasına yönelik teorilerden bazılarında ekonomiye ilişkin terimler kullanılmıştır. Yatırım Teorisi (*Investment Theory*) bu tip teoriler arasında önemli bir yere sahiptir. Sternberg ve Lubart (1995) geliştirdikleri bu teoride yaratıcı bireyleri finans uzmanlarına benzetmişlerdir. Bu teoriye göre yaratıcı bireyler fikirler dünyasının ucuza alıp pahalıya satan ekonomistleri olarak değerlendirilmektedirler (Sternberg, 1996). Başarılı finans uzmanları gibi ucuza alıp pahalıya satmak, yaratıcı bireylerin de problem durumlarında sıkça kullandıkları bir strateji olarak kabul edilmektedir.

Bu teoriye göre yaratıcılık farklı altı kaynaktan beslenmektedir. Bu kaynaklar zeka, bilgi, bilişsel stiller, kişilik, motivasyon ve çevresel şartlardır (Lubart, 1999). Yaratıcı bireyler, yukarıda sıralanan gerekli kaynaklara sahip olan ve bu kaynakları fikirleri ucuza almak, geliştirmek ve pahalıya satmak için kullanabilen kişilerdir. Yaratıcı birey, yeni ya da elverişli potansiyele sahip fikirleri bularak, bu fikirleri geliştirdikten sonra ürünün takdir görebilmesi için doğru zamanda uygun bir şekilde sunan kişi olarak düşünülebilir. Teorinin temel aksiyomlarından birincisi, kaynak bileşenler öncelikle belirli bir eşik değere sahip olmalıdır (bilgi gibi). İkinci olarak zayıf olan bileşenin eksikliği güçlü olan bileşen ile telafi edilmelidir (örneğin bilgi eksikliğinin yüksek motivasyon ile telafi edilmesi gibi). Üçüncü olarak ise her bileşen kendi varlığı ile yaratıcılığa katkı sağlamalıdır ki bu da yaratıcı potansiyeli belirginleştirebilsin (Lubart & Guignard, 2004). Örneğin hem bilginin hem de motivasyonun katkısı sayesinde yaratıcı potansiyel artmış olacaktır.

Yatırım Teorisi' ne göre üç tür zihinsel yetenek gerekli görülmektedir. Bunlardan birincisi problemleri yeni ve farklı şekillerde tanımlamak ve anlamak için gerekli olan sentetik yetenek; ikincisi hangi fikirlerin ilgilenilmeye değer olduğunu anlamaya yarayan analitik yetenek; üçüncüsü ise bireyin oluşturduğu yeni ürünü sunabilmesi için gereken pratik yetenektir (Lubart, 1999). Bu üç yetenek türü arasındaki bağ ise yaratıcı performansın sergilenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Teoride bilgi gibi alana

özgü değerlendirilebilecek bileşenler ile motivasyon gibi genel yaratıcılık bileşenlerinin birlikte sunulması teorinin üstünlüklerinden biri olarak kabul edilebilir. Ancak ürünün ve sürecin özelliklerinden sınırlı bir şekilde bahsedilmiş olması ise teorinin zayıf yönlerinden birisi olarak düşünülebilir.

1.1.4. Bileşensel Yaratıcılık Modeli (*Componential Model of Creativity*)**:** Amabile (1996) tarafından ortaya atılan Bileşensel Yaratıcılık Modelinde (*Componential Model of Creativity*) sosyal ve çevresel faktörlerin yaratıcı eylem üzerindeki etkileri üzerinde durulmaktadır (Ryser, 2007). Modelde yaratıcılığın üç bileşeninden söz edilmektedir. Bunlar alana özgü beceriler, yaratıcılıkla ilgili beceriler ve görev motivasyonu olarak sıralanmıştır. Bu bakımdan modelde hem alana özgü bileşenlerin hem de genel yaratıcılığa özgü bileşenlerin varlığından söz edilebilir.

Alana özgü beceriler bireyin çalışma alanına uygun yeteneklerini kapsamaktadır. Bunlar alana özgü bilgi, başarıya ulaşabilmek için gerekli teknik beceriler ve bireyin yaratıcı üretimine katkıda bulunabilecek özel yetenekleri olarak sıralanabilir. Yaratıcılıkla ilgili beceriler buluşsal yöntemlere dair bilgileri, bilişsel tavırları ve karmaşıklığı anlamayı ve problem çözmeyi kolaylaştırıcı becerileri içermektedir (Ryser, 2007). Görev motivasyonu ise bireyin çalışma alanına ilgisini ifade etmektedir. Bireyin alana özgü becerileri doğuştan gelen bilişsel kabiliyetlere, algısal becerilere, motor becerilere ve resmi, gayri resmi eğitime bağlıdır; yaratıcılıkla ilgili beceriler çalışma, fikir üretme tecrübelerine ve kişilik özelliklerine bağlıdır; motivasyon ise bireyin alana duyduğu ilgi ve dışarıdan gelecek kısıtlamaları minimize etme kabiliyetine bağlıdır (VanTassel-Baska, 1998).

Teoride bulunan her üç bileşen de zaruri olarak görülebilir. Çünkü modele göre bileşenlerden herhangi birinin yokluğu yaratıcılığı veto edecektir (Lubart, 1999). Amabile (1996), her üç bileşenin sürece nasıl dâhil olduğunu da açıklamıştır. Buna göre a) problemin ya da görevin tanımlanması, b) hazırlık yapılması c) olası çözümlerin oluşturulması d) olası çözümlerin test edilmesi şeklinde bir süreçten söz etmek

mümkündür (Lubart, 1999). Bu süreç başarıya ulaşabileceği gibi başarısızlıkla da sonuçlanabilir. Ancak bireyi göreve bağlı tutacak olan motivasyon sürecin tekrarlanarak başarıya ulaşmasını sağlayabilir.

1.1.5. 4-P Modeli (*Person- Product- Process- Press Model*): Ortaya atılan yaratıcılık teorileri incelendiğinde birçok tanımda kişi, ürün, süreç ve çevreye ait özellikler üzerinde sıklıkla durulduğu gözlenebilir. Rhodes (1961) yapılan yaratıcılık tanımlarında sıklıkla değinilen alanları; a) yaratıcı kişi b) yaratıcılık süreciyle ilgili bilişsel süreç c) çevre ç) ürün olmak üzere sınıflamıştır (akt. Kaufman, Plucker, & Baer, 2008). Bu sınıflandırmanın yaratıcılık ölçümlerinde araştırmacıların inceledikleri özelliklere göre yapıldığı düşünülebilir. Ortaya atılan yaratıcılık teorilerinde de bireyin, ürünün, sürecin ve çevrenin yaratma süreci dâhilinde özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Yaratıcılık çalışmalarına yaratıcı kişi perspektifinden bakıldığında, bir çeşitliliğin göze çarptığı söylenebilir. Bunun sebebi genel yaratıcılık ve alana özgü yaratıcılık kavramları üzerine yapılan tartışmalardır. Bazı araştırmacılar yaratıcılığı genel bir yetenek alanı olarak değerlendirip bireysel özellikleri sıralarken, bazıları ise yaratıcılığı alana özgü bir yetenek olarak değerlendirip farklı alanlar için farklı bireysel özellikleri sıralamaktadırlar.

Yaratıcı kişilik perspektifinden yaratıcılık kavramı ele alındığında sadece yaratma eyleminde bulunan bireyin karakter özellikleri incelenmektedir. Birçok araştırmacı yaratıcı bireyin kişilik özellikleri üzerinde durmuştur. Bunlar kişilik, motivasyon, zeka, düşünsel özellikler, duygusal zeka ve bilgi (Kaufman & Baer, 2005); bağımsız yargılama, özgüven, karmaşıklığa karşı ilgi, estetik oryantasyon ve risk alma (Sternberg, 2003); akıcı, esnek, özgün, ayrıntılı, bağımsız, karmaşık düşünebilme; meraklı, hayalci, enerjik, maceracı ve oyuncu; problemleri tanımlamada üstün, çabuk kavrayan, problem çözmeyi seven, risk alabilen ve kendine güvenen (Starko, 2004) olarak sıralanabilir.

Son zamanlarda yaratıcılık, uygun yeniliklerin üretilmesi olarak değerlendirilmektedir (Cropley, 1999). Yaratıcı bireyin ya da yaratma sürecinin değerlendirilmesinde benimsenmiş olan bir diğer yaklaşımda ürünün değerlendirilmesidir. Şiirler, heykeller, besteler, buluşlar, yöntemler, stratejiler ve fikirler gibi daha birçok farklı ürün yaratıcılık kapsamında değerlendirilerek araştırılmaktadır.

Yaratıcı ürün Jackson ve Messick (1964)' e göre ender bulunmalı, uygun olmalı, farklı olmalı ve görevi karşılamalıdır (akt. Kaufman & Baer, 2005); MacKinnon (1968)' e göre ise yaratıcılık; orijinal olmalı, problemi çözmeye uygun olmalı, estetik kriterleri karşılamalı, gerçeğe dönüşebilmeli ve çevreden kabul görmelidir (akt. O'Quin & Besemer, 1999).

O'Quin ve Besemer (1999) yaptıkları literatür araştırmasında yaratıcı ürünün özelliklerin araştırmışlar ve 125 tane kriterden oluşan Yaratıcı Ürün Analiz Matrisini oluşturmuşlardır. Matriste yer alan kriterler üç boyutta incelenmiştir. Bunlar yenilik, çözme yeterliliği ve karşılama olarak sıralanmıştır. Birinci boyuta göre ürün orijinal ve ilgi çekici olmalı; ikinci boyuta göre ürün mantıksal, kullanışlı, değerli ve anlaşılabilir olmalı; üçüncü boyuta göre ise estetik ve zarif olmalıdır.

Yaratma süreci aynı zamanda bireyin nasıl ürettiği, hissettiği, öğrendiği ve davrandığının incelenmesini de kapsamaktadır. Gardner (1993)'a göre yaratıcı süreç birey ve eğitmen arasındaki ilişki, birey ve yaptığı iş arasındaki ilişki, birey ve çevresi arasındaki ilişki olmak üzere üç faktör ve bunların kendi arasındaki etkileşimiyle gerçekleşmektedir (akt. VanTassel-Baska, 1998). Csikszentmihalyi (1996) yaratıcı süreci akış (*flow*) kavramı ile açıklamaya çalışmıştır (akt. Kaufman, Plucker, & Baer, 2008). Akış, bireyi herhangi bir aktiviteye veya eyleme yoğun bir şekilde bağlayan his olarak tanımlanabilir.

Bazı teorilerde ise yaratma süreci farklı evrelere ayrılarak incelenmiştir. Wallas (1926), yaratma sürecinin hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama evrelerine ayırarak incelemiştir (akt. Runco, 2007). Hazırlık evresinde problem durumu tanımlanır, kuluçka evresinde var olan bilgiler düzenlenir, aydınlanma evresinde yeni bir fikir ortaya çıkar ve doğrulama evresinde bu yeni fikir değerlendirilerek genellemelere gidilir.

Yaratıcı çevre kavramı yaratıcı bireyin, yaratıcı ürünün ve yaratma sürecinin çevresel faktörlerle etkileşimini açıklamaya yönelik yapılan teorileri kapsamaktadır. Yaratıcı çevrenin içerisine zaman, sosyal yapı, kaynaklar ve ihtiyaçlar olmak üzere; kişi, ürün ve sürecin dışında kalan diğer değişkenler girmektedir. Simonton(1984) farklı kültürlerdeki yaratıcılık algısı üzerinde durmuş ve istatistik olarak çevresel ve kültürel faktörlerin toplumdaki yaratıcılık algısı üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Yapılan araştırmalarda doğum sırasından, ailelerin dini inanışlarına kadar birçok özellik yaratıcılığı etkileyen çevresel faktörler arasında değerlendirilerek incelenmiştir.

Yaratıcılığın çalışıldığı ilk yıllarda yaratıcılık, ağırlıklı olarak bireyin çevresine uyum kabiliyeti olarak değerlendirilmekteydi. Yaratıcılık ve çevre ilişkisini ilk defa ortaya atan Otto Rank, uyumlu, uyumsuz, yaratıcı-veya artistik- olmak üzere üç kişilik türünden bahsetmiş (akt. Cohen & Ambrose, 1999). Rank uyumlu olmayı çevre ile uygun ilişkiler kurmak olarak değerlendirmiş ve yaratıcılığa mukabil olduğunu ileri sürmüştür. Amabile ve Gryskiewicz (1989) yaratıcılığı teşvik edebilecek sekiz çevre tipinden bahsetmişlerdir. Bu ortamları yeterli özgürlük alanı, rekabetçi veya mukayese edilebilir iş ortamı, uygun kaynakların varlığı, destekleyici danışman ya da denetçinin varlığı, kabul görme, çok yönlü ve iletişime açık iş arkadaşları ve işbirliği algısı olarak sıralamışlardır (akt. Kaufman, Plucker, & Baer, 2008).

1.2. Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılık farklı birçok alanda ilgi çekici bir konu olarak değerlendirilse de, ilk zamanlarda müzik, resim, edebiyat gibi benzer sanat alanlarında artistik ve estetik yaratıcılık kavramları asıl ilgi alanı olmuştur. Ancak 1957 yılında Sputnik uzay aracının yörüngeye başarılı bir şekilde oturtulması ile psikoloji, eğitim, üstün zekâlılar, bilim ve teknoloji gibi farklı alanlarda da yaratıcılık çalışmaları artmaya başlamıştır (Cropley & Cropley, 2005).

Yaratıcılık psikoloji alanında uzun yıllardan bu yana araştırılmasına rağmen, bağıl olarak düşünüldüğünde bilim insanlarının bilimsel yaratıcılıkları hakkında az sayıda çalışmanın yapıldığı söylenebilir. Üstün yetenekli olduğu kabul edilen bilim insanlarının bilimsel yaratıcılıklarının ortaya koyulması amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazılarının amacı bilimsel yaratıcılığın yapısını ortaya koymaya yöneliktir. Bazılarının amacı ise yaratıcı kabul edilen bilim insanlarının sahip oldukları üstün bilimsel yeteneğin yapısını ortaya koymaktır. Ancak yapılan araştırma incelendiğinde bilimsel yaratıcılığın ya da üstün bilimsel yeteneğin yapısına dair fikir birliğinin olmadığı söylenebilir (Innamorato, 1998).

Boden (1994) bilimsel yaratıcılığı tarihsel ve bireysel olmak üzere ikiye ayırmıştır. Newton'un bazı teorileri tarihsel süreçte değerlendirildiğinde yaratıcılık olarak değerlendirilebilir. Ancak bireysel yaratıcılığın, bireyin yeni bir fikir veya ürün ortaya koymasından dolayı bilimsel sürecin değerlendirilmesinde daha büyük önem arz ettiği düşünülebilir. Bilimsel yaratıcılık alanında yapılan çalışmalarda yaratılmış ürünler, fikirler ve bilim insanlarının yaratıcı süreçleri üzerinde durulmasına rağmen öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerine çok az çalışmanın yapıldığı görülür (Liang, 2002). Bilim insanlarının yaratma eylemleri incelenerek süreci etkileyen faktörlerin belirlenip, bilimsel anlamda yaratıcı potansiyele sahip olduğu düşünülen bireylerin yaratma becerileri değerlendirilip geliştirilebilir.

Bilimsel yaratıcılığın doğasına ilişkin bazı araştırmalarda bilimsel yaratıcılığın diğer yaratıcılık türleriyle aynı zihinsel süreçlerden oluştuğu fikri savunulmaktadır (Dumber, 1999). Bu bakımdan bilimsel yaratıcılığın genel yaratıcılıkta olduğu gibi kritik düşünme, çoğul düşünme, problem bulma ve çözme, motivasyon, alan bilgisi ve çağrışımsal düşünme gibi bazı bilişsel süreçlerle ifade edilebileceği düşünülebilir. Bu bağlamda bilimsel yaratıcılığın alana özgü ve genel yaratıcılığa özgü bileşenlerinin varlığından söz edilebilir. Daha önceki bölümlerde genel yaratıcılığa özgü bileşenlerin ele alınmasından dolayı bilimsel yaratıcılık, bilimsel yaratıcılığa özgü beceriler, alan bilgisi ve motivasyon alt başlıklarına ayrılarak incelenecektir.

1.2.1. Bilimsel Yaratıcılığa Özgü Beceriler: Yaratıcı oldukları yönünde kabul görmüş bireylerin yeni fikirler üretmelerini kendiliğinden gelişen bir süreç olarak değerlendirmek imkânsızdır. Bilimsel yaratma eylemi incelendiğinde sürecin bir takım iç ve dış faktörlerden-bileşenlerden- etkilendiği söylenebilir. Bireysel özellikler bilimsel yaratma sürecini etkileyen içsel bileşenler olarak kabul edilebilir. Yaratma eylemi bireyin belirli bir alanla ilgili bilgi, tecrübe ve problemler üzerinde çalışma becerileri tarafından şekillendirilmektedir (Mumford & Porter, 1999). Bu bakımdan bilimsel yaratıcılığın anlaşılabilmesi için bilime özgü yaratma sürecini etkileyen becerilerin açıklanması gerekmektedir.

Aktamış ve Ergin (2007) ilköğretim 7. Sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmada bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında pozitif bir korelâsyon olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bakımdan bilimsel süreç becerilerini iyi kullanabilen bireylerin bilimsel yaratıcılıklarının emsallerine göre daha yüksek bir seviyede olabileceği söylenebilir. Aktamış ve Ergin (2007) yapılan alan yazın çalışmasında bilimsel süreç becerilerini problem bulma, hipotez oluşturma ve hipotezi test etme şeklinde sıralamışlardır. Aynı şekilde Liang (2002)' da problem çözme, hipotez oluşturma, deney düzenleme ve yeni bir sonuca ulaşmayı bilime özgü yaratıcılığın özel bir şekli olarak değerlendirmiştir. Hu & Adey(2002), geliştirdikleri bilimsel yaratıcılık testiyle ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını incelemişlerdir. Bu testte bilimsel yaratıcılığın bileşenleri olduğunu belirttikleri yedi farklı yetenek alanı araştırılmıştır. Bu

yetenek alanları problem bulma, problem çözme, ürün geliştirme, nesnelerin olağan dışı kullanımı, bilimsel imgelem, bilimsel deney ve ürün tasarlama olarak sıralanmaktadır. Ayrıca bazı bilim insanlarının önemli buluşlarında analoji kullandıklarından sıkça söz edilmektedir. Bazı buluşların ise çağrışımsal yollardan geliştirildiği söylenebilir. Bu bakımdan bilimsel yaratıcılığa özgü beceriler bilimsel yetenek, hipotez oluşturma ve test etme, problem bulma ve çözme, analoji, çağrışımsal düşünme ve çoğul düşünme alt başlıklarına ayrılarak incelenebilir.

1.2.1.1 Bilimsel Yetenek: Medeniyetimizi mağaralardan uzay istasyonlarına taşıyan bilim insanlarının yaratıcılıklarıdır. Bu bakımdan yapılan buluşlar kadar buluşu yapan bireyin de ilgi çekici bir konu olarak psikolojide ele alınması kaçınılmazdır. Yapılan araştırmalarda yaratıcı bilim insanlarının bireysel özellikleri otobiyografi gibi birincil ve biyografi gibi ikincil kaynaklardan derlenen veriler ışığında gün yüzüne çıkarılmaya çalışılmaktadır. Bazı araştırmalarda ise laboratuar ve çalışma alanlarında yapılan detaylı gözlemler neticesinde bilimsel yaratma sürecinde etkili faktörler belirlenmeye çalışılmaktadır. Çünkü bilimsel yaratma sürecinin ortama ve bireye ait özellikler tarafından kontrol edildiği düşünülmektedir. Bilimsel yaratma sürecini etkileyen bireysel özelliklerin başında ise bilimsel yeteneğin geldiği söylenebilir.

Özel eğitim programlarına öğrenci seçiminde yaratıcı performansın belirlenmesi amacı ile psikometrik ölçme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Genel veya herhangi bir alana özgü yaratıcılığın psikometrik olarak ölçülmesi, yaratıcılığın yetenek veya bireysel özeliklerle ifade edilebileceğini göstermektedir. Yapılan yaratıcılık tanımlarında yetenek, kabiliyet, beceri, yatkınlık, maharet gibi kavramlar sıkça kullanılmaktadır ve çok defa bu kavramların aynı şeyi ifade ettiği düşünülmektedir. Ancak yetenek, bir kişinin kalıtıma dayanan ve öğrenmesini çerçeveleyen sınırdır; beceri ise koordinasyon bakımından yeterlilik; yatkınlık ise bireyin varabileceği gelişme düzeyini belirleyen doğal yetidir (TDK, 2010). İngilizcede ise bu kavramlar *ability*, bilişsel veya motor davranışlardaki genel kapasiteyi; *aptitude*, öğrenmeye yatkınlığı; *talent*, üstün derecede yatkınlık veya yeteneği ifade etmek için kullanılmaktadır (Feldhusen, 1995).

Bilimsel yaratıcılık bilimsel yeteneğin bir görüntüsü olarak kendisini gösterebilir. Fiziksel bilimlerde yetenek ve yaratıcılığın bazı insanlarda gelişip, bazılarında ise gelişmemesi rastlantısal bir durum olarak değerlendirilemez. Soyut ve fiziksel dünyayla ilgilenme ve bu dünyayı anlayabilme, insanlarda özel bir yetenek alanı olarak bu alanlardaki problemlerin çözülmesine yönelik olarak kullanılır (Feist, 2005).

Bazı araştırmacılar yetenek kavramını doğuştan gelen sınırlı bir kapasiteyle açıklamaktadır. Bu ise yeteneğin genetik temellerinin olabileceği fikrini doğurur. Bilimsel yaratıcılık bağlamında düşünüldüğünde Nobel Kimya Ödülünü anne-kız Irene ve Marie Curie ile Nobel Fizik Ödülü sahibi baba-oğul William ve Henry Bragg bu görüşü destekler niteliktedir. Ancak Feldhusen (1995)' e göre yetenekler öğrenilip geliştirilebilirler fakat bazı bireyler diğerlerine göre daha hızlı ve tutkulu bir şekilde bu sürece dâhil olurlar.

Bilimsel yaratıcılık bir yetenek türü olarak zihinsel olmayan faktörleri içermez, ancak zihinsel olmayan bu faktörlerden etkilenir (Hu & Adey, 2002). Çevresel bileşenler zihinsel olmayan faktörlere örnek olarak verilebilir. Bilimsel yaratıcılığı etkileyen zihinsel faktörler ise birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Örneğin Feist (2006) üstün bilimsel yeteneği metafor ve analoji kullanma, teori oluşturma ve kanıt bulma, hipotezleri sistematik bir şekilde test etme, kompleks düşünme, problemleri sezgisel bir şekilde çözme, bilimsel usa vurma ve yaratıcı problem çözme becerilerini kullanabilme olarak tanımlamıştır.

Hu & Adey (2002) yaptıkları araştırmada 160 ortaöğretim öğrencisinin fen bilimleri alanındaki yetenek seviyeleri ile bilimsel yaratıcılıklarını karşılaştırmışlardır. Araştırmada öğrencilerin fen bilimleri yetenek seviyeleri düşük, orta ve yüksek olmak üzere üçe ayrılmıştır. Sonuçlara göre orta ve yüksek yetenek seviyeleri arasında belirgin bir ayrım olmamasına rağmen düşük ve orta seviyedeki yetenekli bireyler arasında belirgin bir fark olduğu belirtilmektedir. Bu sonuçlara göre bilimsel yeteneğin, bilimsel yaratıcılık için gerekli fakat yeterli bir koşul olmadığı düşünülebilir.

1.2.1.2 Hipotez Oluşturma ve Hipotez Test Etme: Mansfield ve Buse (1981) yaratıcı performansı ikiye gruba ayırarak incelemişlerdir. Birinci grubu profesyonel yaratıcılar, ikinci grubu ise amatör yaratıcılar olarak değerlendirmişlerdir. Bilim insanları profesyonel yaratıcı bireyler grubu içerisinde yer almaktadırlar. Bilim insanlarının yaratıcılık seviyeleri ise ortaya konulan ürün ve tasarlanan araştırmanın alan uzmanları tarafından değerlendirilmesiyle yapılmaktadır. Başka bir ifade ile bilim insanının yaratıcılığının seviyesi yaptığı bilimsel araştırmanın niteliğine göre değişecektir. Çünkü araştırmanın niteliği araştırmayı yapan bireye bağlı bir şekilde değiştiğinden ortaya çıkacak ürünün özellikleri ve süreç yine aynı şekilde bilimsel araştırmanın kendisi tarafından şekillenecektir.

Dunber (1999)' a göre bilimsel yaratıcılık üzerine yapılan deneysel çalışmalar bilimsel yaratıcılığı engelleyen blokların araştırılması ve bilimsel yaratıcılığı destekleyen faktörler olmak üzere iki ana sınıfa ayrılabilir. Bu görüşe göre sadece bir hipoteze bağlı kalmak, yenilerini göz ardı edip, var olan hipotezi objektif ve bilimsel yöntemlerle test etmeye yönelik ön yargılar bilimsel yaratıcılığı engelleyen bloklar arasında sayılmaktadır. Yeni hipotezler oluşturmak ise buluş yapma ve bilimsel yaratıcılığı destekleyen en önemli faktörler olarak değerlendirilmektedir.

Bilimin orijinal ve değerli bir ürün ortaya koyma amacı göz önünde bulundurulduğunda bilimsel araştırmanın bir yaratma süreci olduğu düşünülebilir. Martin (1972)' e göre genel olarak düşünüldüğünde bilimsel araştırma hipotez oluşturma ve hipotez test etme gibi iki bileşenden oluşmaktadır (akt. Liang, 2002). Bu bakımdan hipotez oluşturma ve hipotezleri test etme bilimsel yaratıcılıkla ilgili kavramlar olarak ele alınabilir. Tasarlanan bilimsel bir araştırmanın ana unsurlarından ve bilimsel yöntemin en önemli basamaklarından birinin hipotez oluşturmak olduğu açıktır. Araştırmanın kendisi ise aslında kurulan hipotezlerin test edilmesine yönelik bir süreç olarak değerlendirilebilir.

Hipotez üzerinde durulan problemin doğruluk veya yanlışlığını kanıtlamak için oluşturulmuş yargı cümleleridir. Daha detaylı bir tanımla hipotez, bilimsel bir

problemin verilere dayalı olarak kurulan geçici çözüm yolu ya da ele alınan değişkenler arasında var olduğu kabul edilen ilişkiler olarak ifade edilebilir. Bilimsel araştırmalarda hipotezler test edilir, elde edilen veriler ile hipotezler arasında tutarsızlık var ise yeni hipotezler oluşturularak test etme işlemi tekrarlanır. İyi bir hipotezin ise test edilebilir olması, araştırma problemi ile ilgili olması ve belirli bir teorik temele ve mantıksal gerekçelere dayanması gereklidir.

Hipotez oluşturma ve hipotezlerin test edilmesi birçok ülkenin ulusal fen eğitim müfredatında ana amaçlar arasında yer almaktadır. Fen derslerinde hipotezlerin test edilmesine yönelik yeterince etkinlik yer almasına rağmen hipotez oluşturmaya yönelik yeterli etkinliklere bu müfredatlarda yer verilmediği söylenebilir (Liang, 2002). Aslında hipotez oluşturma, karşılaşılan problemin çözümü için başvurulan bir yöntem olarak değerlendirilmelidir. Bu bakımdan hipotez oluşturma, hipotezlerin test edilmesiyle birlikte problem çözme sürecinin bileşenleri arasında sıralanabilir. Bilimin asıl amacının karşılaşılan problemlere çözüm üretmek olduğu düşünülürse hipotez oluşturmanın ve test etmenin bilimsel yaratıcılıkla olan ilişkisi daha kolay anlaşılailir.

Liang (2002), hipotez oluşturma ve bilimsel yaratıcılık arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Hu ve Adey (2002), yaptıkları araştırmada hipotez oluşturmanın bilimsel yaratıcılıkla olan ilişkisini ortaya koymuşlardır. Bu bakımdan bilimsel yaratma sürecinin değerlendirilmesinde ve bireylerin fen alanındaki yetenek alanlarının belirlenmesinde hipotez oluşturma ve hipotez test etme becerileri göz ardı edilmemelidir.

Hipotez oluşturma problem çözme stratejilerinden birisi olarak ele alındığında kendi başına bilimsel bir yaratma süreci olarak değerlendirilebilir. Ancak hipotez bilimsel araştırmada denenecek yargıların ifade edilmesi olduğundan hipotez oluşturma ve test etme birbirlerinden ayrı olarak ele alınmamalıdır.

Bilimsel teoriler, gözlenen bir problem durumu ile ilgili olarak yapılan genellemelerin açıklamalarıdır. Büyük patlama ve atomun yapısıyla ilgili teoriler buna örnek olarak verilebilir. Thomson' un ortaya attığı atom teorisi üzümlü kek atom modeli olarak bilinir. Bu modele göre atomun içerisinde (+) ve (–) yükler vardır. (+) yükler bir kek hamuru olarak düşünüldüğünde (–) yükler bu hamurun içerisinde dağılmış olarak bulunan üzümlere benzetilebilir. Ancak Ernst Rutherford gerçekte atomun yapısının böyle olup olmadığını deneysel olarak araştırmak istemiştir ve bazı hipotezler oluşturmuştur ve bunları tasarladığı bir deney ile test etmiştir. Deneylerden elde ettiği sonuca göre ise (+) yüklerin atomun çok küçük bir bölümünü oluşturan çekirdekte bulunduğu; (-) yüklerin ise çekirdek etrafındaki yörüngelerinde döndüğü yeni bir atom modeli oluşturmuştur. Bu bakımdan hipotez oluşturmanın ve test etmenin bilimsel yaratma süreci ile yakından ilgili olduğu söylenebilir.

1.2.1.3. Problem Bulma ve Problem Çözme: Giderilmek istenen her güçlük bir problemdir. Bu güçlüğün giderilmek istenmesi için insanı fiziksel ya da düşünsel yönden rahatsız etmesi ve sezilmesi gerekir. Başka bir ifade ile problem bireyi rahatsız eden bir durum olarak değerlendirilebilir (Karasar, 2005). Ancak her problemin bireyde rahatsızlık uyandırmayacağı da açıktır. Birey sadece ilgi alanı içerisindeki problemlerden rahatsızlık duyar. Problemin çözümü var olan durumdan istenilen duruma ulaşılmasıdır. Bu süreç ise problem durumuna dâhil olan nesneler arasında yeni ve orijinal bağlar kurmayı gerektirmektedir.

Mayer (1999)' a göre problem çözme, problemi çözecek birey tarafından belirli bir çözüm yolunun mevcut olmadığı durumları amaçlanan durumlara çevirebilmek için yönetilmiş bir süreçtir. Bu görüşe göre var olan bir durumun problem olarak kabul edilmesinin ön koşulu çözüm yolunun mevcut olmamasıdır. Ancak Riplle (1967) kararsızlık durumu ve birden çok olası çözüm yolunu da problemin varlığı için ön koşul olarak sunmaktadır (akt. Karasar, 2005).

Dillon (1982), problem türlerini açık problemler, örtük problemler ve potansiyel problemler olmak üzere üç farklı gruba ayırmıştır. Açık tipteki problemlerde uygunsuz durum tam olarak betimlenmiştir ve bireyin sadece problemi algılayıp tanılaması gerekir. Örtük problemlerde problem durumu nesnelerin ve materyallerin içerisine gömülmüştür. Bireyin problemi sezmesi ve formüle etmesi gerekmektedir. Potansiyel problemlerde ise var olan durumda formüle edilmiş ya da sunulmuş bir problem yoktur, bireyin verilen çeşitli objeler arasından problemi kendisinin kurması beklenir.

Sternberg (1982), problemleri iyi tanımlanmış ve kötü tanımlanmış olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. İyi tanımlanmış problemlerde birey problemle ilgili her türlü bilgiye sahiptir ve sadece problemi çözmektedir. Kötü tanımlanmış problemlerde ise problem durumu muğlâktır ve bireyin problemi bulup tanımlaması ve çözmesi gerekmektedir. Günlük hayatta insanlar birçok problemle karşılaşırlar ve çözüm üretirler. Ancak bu problemler genelde iyi tanımlanmış ve açık türde problemler olduklarından üretilen çözümlerin birçoğu yaratım süreci olarak değerlendirilmez. Potansiyel problemlere ve kötü tanımlanmış problemlere üretilen çözümler ise yaratıcı problem çözme süreci içerisinde değerlendirilmektedir.

İnsanoğlu karşılaştığı güçlüklerden daha az etkilenebilmek için topluluklar ve daha sonrada toplumlar halinde yaşamasını öğrenmiştir. Modern dünyamızda bireyler toplumun karşılaştığı problemlere ürettikleri çözümlere göre değer kazanmaktadırlar. Medeniyetimizde ise en büyük saygınlığı olan grup kuşkusuz bilim dünyasının üyeleridir. Çünkü bilimin temel amaçlarından birisi de medeniyetimizde karşılaştığımız problemlere çözüm üretmektir. Bilim yapmak, var olan bilgiyi öğrenmek ya da uyulması gereken prosedürleri takip etmenin çok uzağındadır. Yaklaşık bir tanımla bilimsel uğraş; var olan bilginin ve tekniklerin, yeni anlayışlar oluşturmanın ötesine geçmek için yaratıcı bir algıya ihtiyaç duyar (Hu & Adey, 2002).

Bilimsel uğraşının ya da bilimin amacı karşılaşılan problemlere çözüm üretmektir ve bu süreçte bir yaratma süreci olarak değerlendirilmelidir. Bir probleme çözüm üretmek; var

olan bilgilerden yeni kombinasyonlar ve yeni teknikler üretme süreci olarak değerlendirildiğinde yaratıcılık ile bilimin temel işlevi olan problem çözme arasındaki ilişki ortaya çıkmaktadır (Hu & Adey, 2002). Bu bağlamda problem çözme bilimsel yaratıcılığın önemli bileşenlerinden birisi olarak değerlendirilebilir.

Getzels ve Csikszentmihalyi (1967), bilimsel yaratıcılığın verilen problemlere çözüm üretmekten ziyade yeni sorular bulmak olduğunu belirtmişlerdir (akt. Liang, 2002). Bu tanım bilimin ve bilim adamının işlevi ile de paralellik göstermektedir. Karasar (2005)' a göre iyi bir araştırmacı herşeyin nedenlerini soran, eleştiren ve sürekli hoşnutsuzluk alanları saptamaya çalışan biridir. Saptanacak her problemin bilimsel yaratma süreci içerisinde değerlendirilmesi elbette mümkün değildir. Sürecin ve bulunan problemin bazı kriterleri karşılaması gerekmektedir. Bu kriterlere göre problem çözülebilir olmalı, araştırmacı ve toplum için bir önem arz etmeli, bir takım yenilikler getirmeli ve toplumsal değerlere uygun olmalıdır.

Problem bulma yaratıcılıkla birlikte değerlendirilmesi gerekliliği birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. Ayrıca problem bulma objektif bilimin araştırma paradigması için önemli bir beceridir. Doğru konunun bulunarak, doğru soruların sorulması bilimsel araştırmanın anlam kazanmasında merkezi öneme sahiptir (VanTassel-Baska, 1998). Bu bağlamda bilimsel anlamda yaratma sürecinin problemi bulmakla başladığı düşünülebilir. Orijinal olmayan problemlere orijinal çözümler ve ürünler üretmenin mümkün olmayacağı açıktır. Çünkü karşılaşılan bir problem durumunun anlamlandırılabilmesi problemlerin açık bir şekilde tanımlanlanması ile sağlanabilir.

Sartre (2001)' a göre varoluş özden önce gelir. Buradan hareketle fikirlerin öncelikle zihnimizde şekil bulduğu ve somut nesnelere dönüşerek özüne ulaştığını söyleyebiliriz. Örneğin kıyafetlerin düzgün olma ihtiyacı ve kırışıklık problemi bir mucidin öncelikle aklını kurcalamaya başlar ve problem bir ihtiyaç anında sezilerek bulunur. Daha sonra problem kurularak ütü gibi bir araç zihinde varolmaya başlar. Eğer mucit ütünün

kendisini yaparsa mucidin aklındaki varoluş özüne ulaşmış olur. Bu bağlamda bilimsel ve teknolojik birçok yeniliğe problemlere üretilen çözümlerin kaynaklık ettiğini söyleyebiliriz. Daha açık bir ifade ile olmayan problemlere çözüm üretmenin anlamlı olmayacağı açıktır. Bu bakımdan problem bulma becerisinin bilimsel yaratma sürecinin temel bileşenlerinden birisi olduğu söylenilebilir. Bilimsel yaratıcılık ve problem bulma arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmasında Liang (2002) . 44 seviyesinde bir ilgileşim olduğunu belirtmiştir.

Bilimsel yaratma sürecinde birey problemi değerlendirirken bazı stratejileride geliştirir. Problemin çözülebilmesi için varolan problemin yeniden ve farklı bir şekilde kurulması buna örnek olarak verilebilir. Örneğin 1905'li yıllarda fizikçiler etherin maddeyi nasıl etkilediğini düşünürken Einstein problemi farklı bir şekilde formüle etmiştir. Konuya ilişkin bulduğu problemi "İki olayın eş zamanlı olması ne anlama gelmektedir?" şeklinde ifade ederek problemin özünün maddeyle ilgili bir teoriden çok ölçmeye yönelik olduğunu ortaya koymuştur. Bulmuş olduğu problem ise onu Özel Görelilik ve Genel Görelilik teorilerine götürmüştür. Bazı bilim insanları problemlere ürettikleri çözümlerle kıymet kazanırken, bazıları ise sadece ortaya koydukları problemlerle değer kazanmışlardır.

Merak, konunun birey tarafından ilgi çekici olması ve motivasyon problem bulma ve problem çözme süreçlerini etkileyen faktörlerdir (Runco & Dow, 1999). Bu açıdan değerlendirildiğinde ilgimizi çekmeyen bir konuyla alakadar olmamız ve motive bir şekilde problem durumuna dahil olmamız pek olası görülmemektedir. Aynı şekilde Goldberg (1983) Einstein' ın dehasını diğerlerinden ayıran en önemli üç özelliğin merak, sezgi ve konsantrasyon olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda bireyi problemlere bağlayan belirli seviyelerde birtakım duygusal süreçlerin var olduğu söylenilebilir.

Büyük bilim insanlarının yaratma eylemlerinin incelendiği birçok araştırmada problem bulma ve problem çözme kavramlarına sıklıkla değinilmektedir. Bilim adamlarının labaratuvar kayıtlarının, bilimsel makalelerinin, biyografi ve otobiyografilerinin

incelendiği birçok araştırmada bilim adamlarının yaratma süreçlerinde problem bulma ve problem çözme tratejilerine sıkça başvurdukları ortaya koyulmuştur. Einstein' ın da belirttiği gibi problem oluşturma ve var olan problemleri yeni bir açıyla ele alma bilimsel ilerlemeye büyük katkı sağlamaktadır (Starko, 2005). Çünkü yeni ve farklı problemler var olan problemler için orijinal çözüm ve çözüm yöntemlerinin ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Bu bakımdan problem bulma ve çözmenin bilimsel yaratma sürecinin en önemli bileşenlerinden oldukları söylenebilir.

1.2.1.4. Analoji Kullanımı: Analoji genel anlamı ile iki ya da daha fazla fenomen arasındaki benzerliklerin ve ilişkilerin haritalandırılması olarak kabul edilebilir. Analojinin bilimsel bir keşif için sıkça kullanılan bir enstrüman olduğu bir çok bilim insanı ve bilimsel yaratıcılık çalışan psikolog tarafından kabul edilmektedir (Dumber, 1999). Farklı yaratıcılık türlerinde olduğu gibi bilim ve teknoloji alanında da analoji kullanımına sıkça rastlanmaktadır.

Newton' un kütle çekim yasasını ağaçtan düşen elma ile; Kekule' nin benzen molekülünü kuyruğunu ısıran yılanla açıklamasında olduğu gibi analojilerin çoğu o kadar çok beğenilmiştir ki gerçek teorinin üzerini örten bir sis perdesi haline gelmiştir. Bu ise analoji yoluyla ortaya konulan ürünün ve ürünü ortaya koyan bireyin sadece alan uzmanları arasında bir değer kazanarak toplumda geniş bir sempatiye nazır olmalarına mani olmuştur. Ancak bilim tarihçilerine göre tanınmış bilim adamları da yüzlerce çeşit analoji kullanmışlardır.

Analoji kullanarak keşif yaparken bilim insanı, çözmeyi düşündüğü hedef problemi anlamak ve başkalarına anlatabilmek için bilinen bilgi parçacıklarını kaynak olarak kullanır. Atom yapısıyla ilgili Ernst Rutherford' un güneş sistemi benzetmesi bilimsel keşiflerde kullanılan analojiye örnek olarak verilebilir. Bu analojide elektronların atom çekirdeği etrafındaki hareketleri gezegenlerin güneş etrafındaki hareketlerine benzetilmiştir. Benzer bir şekilde benzen molekülünün yapısını keşfeden Kekule bu buluşunu anlamlandırmak için kendi kuyruğunu ısıran yılan imajını kullanmıştır.

Kekule' nin bu buluşunu araştıran Rothenberg (1995)' e göre kendi kuyruğunu ısıran yılan organize edilmiş zihinsel bir imaj olarak değerlendirilmelidir. Çünkü Kekule' nin, benzen molekülünün şeklini bulmasına rağmen atomları bu şeklin üzerine yerleştirmesi uzunca bir zaman almıştır. Eğer bilimsel buluşlarda şans faktörü alan bilgisinden bağımsız bir etken olarak kendini gösterseydi, Kekule' nin işi çok daha kolay olurdu. Ayrıca aynı şekli göstereceğiniz binlerce insan arasından beklide sadece Kekule' nin aklına böyle bir analoji kurmak gelebilirdi.

Yapılan bazı psikoloji araştırmalarında, normal katılımcılarla bilim insanlarının analoji kullanma eğilimleri araştırılmıştır. Bu çalışmalarda bilim insanlarında normal katılımcılara göre analoji kullanımının daha sık başvurulan bir strateji olduğu ortaya koyulmuştur. Çünkü analoji kullanan bilim insanlarının alana dair derin bilgi birikimleri olduğundan, kaynak ve hedef arasında yapısal bağlar kurabilmelerine karşın, normal katılımcılar yüzeysel ilişkiler üzerinde durmaktadırlar (Dunber, 1999). Ayrıca yapılan bazı araştırmalarda bilim insanlarının analoji için seçtikleri kaynaklar incelenmiş ve farklı alanlardan analoji kullanmanın da çok yaygın bir davranış olduğun ortaya koyulmuştur.

Bilişsel psikolojide analojik düşünmede açıklanacak fenomen hedef, metafor olarak kullanılacak kavram ise kaynak olarak adlandırılır. Süreçte öncelikle kaynak seçimi yapılmalı ve hedefle uyumlu bir halde sunulmalıdır. Bu uyum ancak bilim insanının kaynak ve hedef hakkında çok kapsamlı ve derin bilgi birikimi sayesinde sağlanabilir. Ayrıca bu bir yaratma süreci olarak değerlendirilebilir. Çünkü hedef ve kaynağın benzer bir hale gelebilmeleri için yeniden şekillendirilmeleri gerekmektedir (Sawyer, 2006). Bu bakımdan analojiler bilimsel yaratma sürecinde bilim insanları tarafından başvurulan bir strateji olarak değerlendirilebilir.

1.2.1.5. Çağrışımsal Düşünme: Bilim, bizim dünyaya bakışımızı ve onu nasıl gördüğümüzü değiştiren en temel etki olarak değerlendirilebilir (Tweney, 1996). Bu bağlamda bilim dünyaya bir bakış olarak değerlendirilebilir. Dünyayı oluşturan parçalar

arsındaki bağların ele alınma şekilleri, bireyin dünyayı algılaması üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır. Bilim yapmak bir anlamda var olanlar arasında yeni bağlar kurmak ve ya var olan bağları ortaya çıkarmak olarak değerlendirilebilir. Herhangi iki şey arasında birden fazla bağ kurulabilir. Kurulan yeni bağlar sayesinde oluşacak bütünün parçaları, yeni ve daha anlamlı bir yapıya kavuşabilirler. Bu ise yaratıcı yetenekle birlikte anılan çağrışımsal düşünme kavramı ile açıklanabilir.

Çağrışımsal Düşünme Modeli Charles Spearman' ın 1931' de ortaya attığı yaratıcılık modelinden etkilenen Sarnoff Mednick tarafından yaratma sürecinin açıklanması amacı ile geliştirilmiştir (Frasko, 1999). Spearman'ın teorsi tecrübe ilkesi, ilişki ilkesi ve ilgileşim ilkesi olmak üzere üç temele dayanmaktaydı. Mednick (1962) ise teorisinde problemlere karşı yaratıcı çözüm üretme sürecini üç basamakta incelemiştir. Bu basamaklar rastlantılar, benzerlikler ve arabuluculuklar olarak sıralanmaktadır (Frasko, 1999). Penisilinin bulunması örneğinde olduğu gibi gereken çağrışımsal elemanlar rastlantısal bir şekilde, kazara ortaya çıkabilir. Gezegenlerin güneş etrafında dönüşünün elektronların çekirdek etrafındaki hareketlerine benzemesinde olduğu gibi bazı durumlarda gerekli çağrışımsal elemanlar benzerlikler sonucu oluşturulabilir. Bazı durumlarda ise ortak kullanım alanlarının değerlendirilmesi ile arabuluculuklar sonucu çağrışımsal elemanlar ortaya çıkabilir.

Çağrışımsal teoriye göre bireyler problemlere çağrışımlar sonucunda çözümler üretirler. Uzak çağrışımsal elemanların kullanılması ise daha yaratıcı çözümlerin üretilmesini sağlayacaktır. Farklı fikirlerin çağrışımsal bir şekilde bağlanması süreci belirli bir hiyerarşi dâhilinde gerçekleşmektedir. Yüksek seviyede yaratıcı bireylerin yatık çağrışımsal hiyerarşiye, düşük seviyede yaratıcı bireylerin ise dikey çağrışımsal hiyerarşiye sahip oldukları söylenebilir (Simonton, 2004).

Fizikte ve kimyada madde atomların birleşmesi sonucunda oluşmaktadır. Atomlarda ise aynı tip atom altı parçacıkların birleşmesine rağmen farklı elementler meydana gelir ve bu süreç değişime öncülük eder. Benzer bir değişim süreci bilim ve teknolojide bir

yaratma süreci olarak fikirlerin yeniden birleştirilmesi sonucunda gerçekleşmektedir. Ancak fikirlerin bu şekilde değişiminin yaratıcı süreç dâhilinde değerlendirilebilmesi için yeni ve farklı yollardan birbirlerine bağlanmaları gerekmektedir. Bazı araştırmalarda hafızanın bu şekilde bir yaratma süreci üzerindeki etkisi incelenmiştir. Simonton (1999)' a göre çağrışımsal kaos hafıza tarafından desteklenmedikçe yaratma sürecinin gerçekleşmesi mümkün görünmemektedir. Avusturyalı fizikçi Ernst Mach' a göre buluşların yapılabilmesi için geçmiş durumları akıcı ve tam olarak çağıracak şekilde geliştirilmiş güçlü ve mekanik bir hafızadan daha fazlası gerekmektedir.

Günlük yaşantımızda karşımıza çıkan nesneler çoğu zaman bize farklı şeyleri çağrıştırır. Örneğin kedi birçok insanın aklında ilk olarak köpeği çağrıştırabilir. Hafızamızda kedi ve köpeğin birbirlerini sevmedikleri canlanabilir. Ancak yaratıcı bilim insanları geniş ilgi alanları ve alan bilgileri sayesinde kavramları farklı bağlamlarda düşünebilirler. İdeal varyasyonlar bireyin çağrışımsal ağının zenginliğine bağlıdır. Bu ağda çok sayıda kavram bulunması, kavramlar arasındaki bağın yaygın olmasını sağlayacak ve yeni kombinasyonlar oluşturma potansiyelini zenginleştirecektir. İdeal kombinasyonların sayısı ham maddenin yani bağ kurulacak eleman sayısının çokluğuna bağlıdır (Simonton, 1999). Bu bakımdan diğer yaratıcılık türlerinden farklı olarak çok geniş teknik ve teorik bilgi birikimi gerektiren bilimsel yaratma sürecinde çağrışımsal elemanların sıkça kullanılıyor olduğu sonucuna varılabilir.

1.2.1.6. Çoğul Düşünme: Çoğul düşünme (*divergent thinking*) bireyi farklı yollarda düşünmeye sevk eden bilişsel bir süreç olarak değerlendirilebilir. Bunun zıttı kabul edilen tekil düşünme (*convergent thinking*) ise tek bir doğru yolun izlenmesi sürecini ifade etmektedir. Zekâ ölçümlerinde genellikle tekil düşünmeye yönelik sorular kullanılırken, yaratıcılık testlerinde genelde çoğul düşünmeye yönelik maddeler yer almaktadır. Bu bağlamda tekil düşüncenin zekâ ile çoğul düşüncenin ise yaratıcılıkla ilgili olduğu düşünülebilir. Genel olarak herhangi bir zekâ veya yaratıcılık testinin çoğul veya tekil düşünceyi ölçüp ölçmediği testte sunulan problemlerin veya soruların açık uçlu- kapalı uçlu ya da iyi tanımlanmış- kötü tanımlanmış problemlerden oluşup

oluşmadığı ile ilgili bir konudur. Açık uçlu sorular ve iyi tanımlanmamış problemler çoğul düşüncenin araştırıldığı testlerde sıklıkla kullanılmaktadır.

Çoğul düşünme kavramı ilk olarak J. P. Guilford (1950) tarafından ortaya atılmış ve konuya ilişkin ilk çalışmalar da onunla birlikte başlamıştır. Guilford' ın zekâ üzerine ortaya attığı Zihinsel Yapı Modeli (*Structure of Intellect*)' nde yer alan 180 farklı düşünme tipinden 24 tanesi çoğul düşünmeyle ilgiliydi. Guilford, oluşturduğu modelle birlikte çoğul düşünmeyi ölçmeye yönelik birçok testte geliştirmiştir. Bu testlerde öykü başlığı bulma, sonuç çıkarma ve alternatif kullanımlar gibi görevler yer almaktaydı. Başlık bulmada verilen olay örgüsü için başlık bulmaları istenmekteydi. Sonuç çıkarmada verilen bir problem durumunun sonucunda neler olabileceği sorulmaktaydı (Dünyadaki bütün buzullar eridiğinde neler olabilir? gibi). Alternatif kullanımlarda verilen nesnenin farklı şekillerde nasıl kullanılabileceği üzerinde durulmaktaydı (Bir deney tüpünü başka hangi amaçla kullanabilirsiniz? gibi).

Bilimsel düşünme sürecin belirli bir metot ve alan bilgisine gereksinim duyulduğundan tekil düşünme altında değerlendirilebilir. Ancak Facaoaru (1985), bahsedilen iki düşünme tipinin birleşiminden oluşan düşünme tiplerinin de mevcut olabileceğini belirtmiştir (akt. Heller, 2007). Örneğin fen ve teknolojide problem çözümlerinde öncelikle çoğul düşünme işlevselken sürecin ilerlemesiyle çoğul düşünme azalırken tekil düşünme daha fazla kullanılmaya başlanır, veya bunun tam terside gözlenebilir. Çünkü detaylı, sistematik ve teorik düşünme ile bilişsel yetenekler tekil düşünce tipi altında sıralanırken, fikirlerin akıcı bir şekilde üretilmesi, problemin yeniden yapılandırılması, çözüm yolunun ve ürünün orijinal olması ise çoğul düşünme tipi altında sıralanabilir (Heller, 2007).

Çoğul düşünmede en önemli düşünme tiplerinin akıcı düşünme, esnek düşünme ve orijinal düşünme olduğu söylenebilir. Akıcı düşünme çok sayıda doğru cevap veya çözüm yolunun üretilmesini ifade eder. Esnek düşünme farklı kategorilerde çözüm yolları üretmeyi ifade ederken, orijinal düşünme az rastlanan cevapların üretilmesini

ifade eder ve istatistiksel olarak değerlendirilir. İlk bakışta bu üç düşünme tipi birbirlerinden bağımsız gibi görünebilir. Ancak bir tuğlanın kullanım alanlarıyla ilgili çok sayıda doğru cevap üretebilir. Ama bunların hepsi aynı özelliğe sahipse örneğin tuğlanın ağırlığı gibi, esneklik ve orijinallik düşük olacaktır. Einstein gibi yaratıcı bilim insanlarının normal bireylerden daha çok fikri olduğunu düşünmesek dahi daha iyi fikirleri olduğu söylenebilir (Sternberg, 2003). Bu bakımdan bilimsel üretim sürecinde bilim adamlarının akıcı bir şekilde, farklı kavramsal kategorilerde, orijinal fikirler ürettikleri düşünülebilir.

Bilimsel yaratma süreci, çoğul düşünme bağlamında ele alındığında bazı ortak noktalarının olduğu söylenebilir. Öncelikle yaratıcı bilim insanlarının akıcı bir şekilde fikir ürettikleri veya buluş yaptıkları söylenebilir. Simonton (1999)' a göre Einstein' ın dehasının büyük bir kısmı Newton, Faraday ve Maxwell gibi büyük bilim adamlarının fikirlerini çoğul bir perspektifte ele alması olabilir. Örneğin özel görelilik teorisi Newton mekaniği ve Maxwell' in elektromanyetik teorisi arasındaki tutarsızlığın bir çözümü olarak değerlendirilebilir.

Bilimsel yaratma sürecinde çoğul düşünme tiplerinden akıcı, esnek ve orijinal düşünmenin bilim insanları tarafından sıkça kullanıldığı söylenilebilir. Yaratıcı bilim insanı çok sayıda ürün oluşturmalı, farklı kavramlar üzerinde durmalı ve orijinal çalışmalar yapmalıdır. Örneğin Edison farklı alanlarda tasarlanmış olduğu ve kendi zamanı içerisinde orijinal olarak değerlendirilebilecek bine yakın ürününe patent almıştır. Einstein ise Brown hareketleri, Fotoelektrik olay, Özel görelilik ve Genel görelilik teorileri başta olmak üzere farklı konularla ilgili toplam 248 makale yayımlamıştır. Newton ise fizik, matematik, kimya, astronomi ve felsefe üzerine birçok çalışmaya imza atmıştır.

1.2.2. Alan Bilgisi: Yaratıcılığın alana özgülüğü, genel ve alana özgü bileşenlerin bir karışımı olarak değerlendirilebilir. Bireysel yetenekler ve kişilik özellikleri genel bileşenler içerisinde değerlendirilirken, alan bilgisi alana özgü bileşenler içerisinde

sayılabilir. Bu bağlamda yaratıcılık özel bir alanda sergilenebilen bir davranıştır (Sternberg, 2003). Alana özgülük kavramında bahsedilen alan, konu olan alana mahsus bilgiler bütünü olarak değerlendirilebilir. Ayrıca ortaya atılan birçok yaratıcılık tanımında ve özellikle birleşimsel yaratıcılık modellerinde alan bilgisi yaratma sürecinde bireylerin sahip olmaları gereken en temel özelliklerden birisi olarak değerlendirilmektedir.

Bilim insanları işlerini etkileşim halinde oldukları bir topluluk içerisinde yaparlar. Bu topluluğun ise benzer metotları ve teknolojileri bilimsel problemlerin çözümünde kullanan bireylerden oluştuğu söylenebilir (Ione, 1999). Bahsedilen metotlar ve teknolojilerin hepsi buluşun veya yaratma eyleminin yapıldığı sahaya ait alan bilgisi olarak değerlendirilmelidir. Herhangi bir bilim dalında ise alan bilgisi bahsedilen topluluk tarafından üretilmektedir.

Bazı yaratıcılık teorilerinde genel yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılığın aynı bilişsel süreçlere sahip olduğu söylenmektedir. Ancak yaratıcılık bağlamında düşünüldüğünde bilimi farklı kılan, yaratıcı bilimsel fikirlerin genişletmeyi ya da nadiren yerine geçmeyi sağlayan geniş teorik, teknik ve deneysel bilgi birikiminin varlığıdır (Dumber, 1999). Bir anlamda bilim dünyasının, yarattıklarını kullanarak yenilerini yarattığını düşünebiliriz.

Bronowski (1958)' ye göre eğer Graham Bell bulmamış olsaydı alandaki var olan bilgileri kullanarak telefonu başka birileri zaten bulacaktı. Çünkü telefonun icat edilebilmesi için içerisinde kullanılan bağlantı araçlarının, amplifikatörlerin ve trafoların bulunmuş olması, ayrıca dönüştürme ve aktarma mekanizmalarının biliniyor olması gerekmekteydi. Bilimsel yaratma sürecinde diğer yaratma süreçlerinden farklı olarak daha önceden alanda üretilmiş bilgilerin kullanılması söz konusudur. Bilimsel yaratma sürecinde var olan bilgiler, metotlar ve teknolojiler yeni kombinasyonlar, yeni ve orijinal ürünler geliştirmek için kullanılır.

Eğer bir problemle ilgili yeterince araştırmacı çalışma yapmış ve gerekli bilgiler toplanmış ise o konuyla ilgili bir buluş ya da icat yapılması kaçınılmaz bir hal almış demektir (Simonton, 2004). Çünkü her yeni fikir, buluş, metot ve teknoloji alan bilgisi olarak birikmektedir. Alan bilgisi ve bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi oluşturduğu U-şekli ile ifade eden Weisberg (1999), çok geniş alan bilgisinin bireyleri basmakalıp çözümlere yönelteceğini belirterek, maksimum seviyede yaratıcılığın gerçekleşmesi için orta seviyede bilginin yeterli olacağını belirtmiştir. Bu bakımdan bilimsel yaratma eylemi için giriş seviyesinde alan bilgisinin bir ön koşul olduğu düşünülebilir.

1.2.3. Motivasyon: Bilim ve teknolojide büyük ilerlemeler sağlayan etkileyici birçok buluş, eğitim, psikoloji ve sosyoloji gibi farklı alanlarda araştırma konusu olarak ele alınmıştır. Bu araştırmaların birçoğunda odaklanılan konu buluşun kendisinden çok buluşu yapan bilim insanının bireysel özellikleri ve yaratma süreçleridir. Bazı bilim insanlarının teorileri halk tarafından anlaşılamayacak kadar karmaşık olsa da bilim insanının kendisi ilgi odağı olmuştur.

Motivasyon bireyin hareketlerinin altında yatan enerji olarak tanımlanabilir ve bireyin herhangi bir eylemi yapmasının nedenlerini veya bireyi bu eyleme yönelten sebepleri açıklamak için de kullanılır. Yirminci yüzyılın yetiştirdiği en etkileyici bilim insanlarından biri olarak Albert Einstein' ın dehası birçok araştırmaya konu olmuştur. Goldberg (1984) Einstein' ın dehasının merak, sezgi ve konsantrasyondan oluşan üç özellikle tanımlanabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Rothenberg (1987)' e göre Einstein' ın alan bilgisi, olağandışı aklı ve mantığı, problemlere ve çözümlerine karşı tutkusu, maddenin özüne duygusal bağlılığı buluş yapmasını etkileyen faktörler olarak sıralanabilir. Bu bakımdan bilim adamlarını buluş yapmaya yönelten ve bir şekilde başarıya odaklanmalarını sağlayan bir takım duyuşsal süreçlerin varlığından söz edilebilir. Maslow (1954), Csikszentmihalyi (1990), Rogers (1961) ve Amabile (1983) gibi birçok araştırmacı, ortaya attıkları teorilerinde motivasyonun yaratma eylemini etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu görüşünü savunmaktadırlar (Sawyer, 2006).

Dweck (1986), öğrencilerin motivasyon seviyelerini üç tipe ayırarak incelemiştir. Bunlar a) ustalığa yönelmiş (*mastery- oriented*) öğrenciler, b) benliğine yönelmiş (*ego-oriented*) öğrenciler ve c) yardıma ihtiyaç duyan (*helpless*) öğrenciler olarak sıralanmıştır (akt. Haydel & Roeser, 2002). Ustalığa yönelmiş öğrenciler zekâlarının işlenilebilir ve geliştirilebilir olduğunu düşünen bireylerdir ve yeteneklerini geliştirmek için karşılarına çıkan fırsatları en iyi şekilde değerlendirdikleri düşünülebilir. Benliğe yönelmiş öğrenciler zekâ ve yeteneklerinin değiştirilemez sabit şeyler olduğunu düşünürler. Bu öğrencilere göre başarılı olabilmek için seçilen alanın bireyin yetenek alanı ile uyuşması gerekmektedir. Yardıma ihtiyaç duyan öğrenciler ise başarıya ulaşmak için yeterli öz güvene sahip olmayan bireylerdir. Bu öğrenciler ise performans değerlendirme testlerine olumsuz tepki göstererek kötü hissettiklerinden düşük sonuçlar alırlar.

Haydel ve Roeser (2002) yaptıkları çalışmada öğrencilerin fen bilimleri alanındaki motivasyonlarının nelere bağlı olduğunu araştırmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre fen bilimleri alanındaki motivasyonun cinsiyet ile $x^2(3,397)= 10,35$, $p< .02$ seviyesinde; bilişsel yetenek alanı ile $F(3,345)= 3,08$, $p< .05$ seviyesinde ve ebeveynlerin eğitim durumları ile $F(3,395)= 3,55$, $p< .02$ seviyesinde ilgileşim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlara göre ailenin eğitim geçmişi arttıkça öğrencinin motivasyon seviyesi artmakta, erkekler kız öğrencilere göre daha yüksek motivasyon seviyesine sahip olmaktadır. Ayrıca yetenek testleri ile öğrencilerin motivasyon seviyeleri arasında da pozitif bir ilgileşim olduğu söylenilebilir.

Trost ve Sieglen (1992), 1973- 1990 yılları arasında yaptıkları çalışmada bilimsel başarıyı etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Araştırmada bilimsel başarıyı etkileyen en önemli faktörün .73 seviyesiyle motivasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Rahn (1986), 1966- 1984 yılları arasında Almanya' da yıllık düzenlenen *Jungen Forscht* (Gençlik Araştırması) yarışmalarını kazanan 1123 kişi üzerinde yaptığı araştırmada bilimsel başarıyı etkileyen faktörleri araştırmıştır. Sonuçlara göre ilgi, bireysel amaçlar ve motivasyon zekadan daha önemli faktörler olarak değerlendirilmiştir (Heller, 2007).

Motivasyonun bireylerin yaratıcı performansları üzerinde kritik bir etkisi olduğu düşünülebilir. Bilimsel yaratma sürecine bireyi dâhil eden ve süreçten kopmadan başarıya ulaşma hissiyle donatan, zorluklar karşısında yılmadan çalışmasını sağlayan en önemli etki kuşkusuz motivasyondur. Yaratıcı bilim adamlarının aynı zamanda yüksek motivasyona sahip oldukları düşünülebilir. Bu bilim adamlarının en etkileyici kişilik özellikleri ise inatçı, meraklı ve yaptıkları işe kendilerini adamaları olarak sıralanabilir. Thomas Edison' un da dediği gibi başarının yüzde biri ilham, yüzde doksan dokuzu ise alın teridir.

1.3. Yaratıcılığın Ölçülmesi

Eğitimin temel amaçlarından birisi bireyleri, bireysel farklılıklarını göz önünde tutarak eğitmektir. Farklı bir ifade ile her bireyin kişisel özellikleri doğrultusunda eğitim talep etme hakkı vardır. Bu bağlamda bireysel farklılıkların ve gereksinimlerin belirlenerek eğitim ortamına dâhil edilmesi büyük önem arz etmektedir. Özel eğitim kapsamında değerlendirilen üstün yetenekli bireylerin yetenek alanlarının ve gereksinimlerinin belirlenmesi, uygun eğitim ortamlarının tasarlanması için tanılama yöntemlerinin kullanılması ve geliştirilmesi son yıllarda birçok eğitim sisteminde zorunluluk haline gelmiştir.

Guilford (1950)' un yaratıcı potansiyelin üstün zekâdan ayrı değerlendirilmesine yönelik fikirleri alanda büyük etkiye sahiptir. Yüksek zekâ bölümünün (*Intellegence Quotient-IQ*) yaratıcı düşünmeden farklı bir kavram olarak değerlendirilmesi fikri yaratıcılığın da psikometrik olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. Yaratıcılığın psikometrik yaklaşımla ele alınması yaratıcı potansiyelin ve performansın ölçülebilir bir yetenek olarak değerlendirilmesi anlamına gelmektedir.

Yaratıcılık üstün zekâdan farklı bir kavram olarak değerlendirilse de her iki alanda yapılan çalışmaların paralellik gösterdiği söylenebilir. Hatta birçok uygulamada yaratıcı

potansiyele sahip öğrenciler, yüksek IQ puanlarına sahip bireyler için tasarlanmış programlarda eğitim almaktadırlar. Bu bakımdan yaratıcılık çalışmalarında da tanılama ve uygun eğitim ortamının hazırlanması büyük önem taşımaktadır. Tanılama işlemlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus kuşkusuz hazırlanan programlara uygun öğrencilerin seçilebilmesidir. Bu ise ancak uygun tanılama yönteminin ve aracının kullanılması ile mümkün olacaktır. Örneğin müzik alanında yaratıcı potansiyele sahip bireyler için hazırlanmış bir programa öğrenci seçilirken müzikte yaratıcı potansiyelin ölçülmesi gerekmektedir. Bu bağlamda tanılama sürecinin bu tip eğitim uygulamalarının en önemli aşamalarından biri olduğu düşünülebilir.

Psikologlar ve eğitimciler herhangi bir bireyin yaratıcı olup olmadığına karar vermek, henüz yaratıcılık bağlamında ürün vermemiş bireylerin yaratıcı potansiyellerinin olup olmadığını saptamak veya daha önceden yaratıcı olduğuna karar verilmiş bireylerin karakter özelliklerini belirlemek amacıyla farklı ölçme araçları dizayn etmişlerdir (Weisberg, 2006). Bu ölçme araçlarının içerisinde testler, sınıflama ölçekleri, kişilik envanterleri, davranış gözlemleme araçları, sınıflama ölçekleri ve yaratılmış ürünlerin değerlendirilmesi gibi çok farklı araçlar ve yöntemler yer almaktadır. Bazı durumlarda ise yaratıcılık testleri yerine IQ ölçümleri kullanılmaktadır.

Yaratıcılık teorilerinde alana özgü bileşenlerden sıkça söz edilmektedir. Bu bakımdan bilimsel yaratıcılık, yaratıcılığın ölçülmesi kapsamında düşünüldüğünde genel yaratıcılıktan ayrı olarak ele alınıp değerlendirilmelidir. Bu durum sadece bilimsel yaratıcılık için değil, diğer yaratıcılık alanları içinde geçerlidir. Genel yaratıcılık ölçme araçlarıyla bilimsel yaratıcılığın ölçülmesi doğru sonuçları vermeyebilir (Liang, 2002). Bilimsel yaratıcılığın ölçülmesine yönelik farklı yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Bu yöntemlerin ise genel yaratıcılıkla paralellik gösterdiği düşünülebilir. Örneğin bilimsel yaratıcı yeteneğe sahip bireyler, bilimsel yaratma süreçleri, bilimsel ürünler ve ortamlar uygun tipteki ölçme aracı kullanılarak incelenebilir.

Yaratıcılık teorilerinin ölçme yöntemlerini şekillendirdiği düşünülebilir. Çünkü yaratıcılık teorileri araştırmacının neyi aradığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Literatüre bakıldığında yaratıcılık ölçme araçlarının kullanım amaçlarına göre farklı sınıflandırmalar altında incelendiği görülür. Örneğin Weisberg (2006) yaratıcılık ölçme araçlarını başarı ölçme araçları ve potansiyel ölçme araçları olmak üzere iki ayırırken, MacKinnon (1961) yaratıcılık ölçme araçlarını ürün, süreç, kişi ve çevre olmak üzere dört grup altında incelemiştir (akt. Batey & Furnham, 2006). Starko (2005) ise bu araçları ürün, süreç ve kişi kategorileri altında incelemiştir.

Yaratıcılık ölçme araçları kullanım amaçlarının yanı sıra tiplerine göre de sınıflandırılabilirler. Davis (1997)' e göre yaratıcılık ölçme araçları çoğul düşünme testleri ve kişilik envanterleri olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabilir (akt. Liang, 2002). Çoğul düşünme testlerinde açık uçlu sorular kullanılarak yaratıcılık ölçümü yapılmaktadır. Kontrol listeleri, anketler, tutum ölçekleri ve çeşitli envanterler ikinci grup altında toplanabilir ve bu ölçeklerle ürün, süreç, kişi ve ortamla ilgili yaratıcılık ölçümleri yapılabilir.

Burada yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan araç tipleri çoğul düşünme testleri, kişilik envanterleri ve ürün değerlendirilmesi olmak üzere üç ayrı grup altında incelenecektir. Her grup için genel yaratıcılığın ve bilimsel yaratıcılığın ölçümünde kullanılan birer araç detaylı olarak incelenecektir. Burada incelenecek olan testler ve benzer örnekleri ürün, süreç, kişi ve ortamın yaratıcılık bağlamında ölçülmesi amacıyla kullanılabilmektedir. Testlerden elde edilen cevaplar ürün olarak değerlendirilip ürünün orijinalliğine; akıcılık ve esneklik ölçümleri kullanılarak sürecin özelliklerine ve kişinin çoğul düşüneme becerilerine bakılabilmektedir.

1.3.1. Çoğul Düşünme Testleri (*Divergent Thinking Tests – DTT-*): Çoğul düşünme akıcı, esnek ve orijinal bir şekilde yeni fikirlerin üretilmesi olarak tanımlanabilir. J. P. Guilford' un ortaya attığı çoğul düşünmenin yaratıcılık alanına hâkimiyeti ve kalıcı etkisi 1950' lerden bu yana hala devam etmektedir. Bu etkinin bir sonucu olarak birçok

DTT geliştirilerek yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Yaratıcılık çalışmalarında büyük eforların sadece çoğul düşünme araçlarına sevk edilmesi gibi bir ironi vardır. Farklı bir ifade ile yaratıcılık çalışmalarında fazla bir çoğul ürüne rastlanmamaktadır (Kaufman, Plucker, & Baer, 2008).

Guilford (1950) Zihinsel Yapı (*Structure of Intellect- SOI-*) Modelinde 180 düşünme şeklinden bahsetmiştir. Bunların bazıları çoğul düşünme başlığı altında yer almaktadır. Guilford çoğul düşünmeyi ölçebilmek için kendi testlerini geliştirmiştir. Bu testler farklı alt başlıklardan oluşmaktaydı. Bu araçlar genellikle başlık bulma, sonuca varma ve alternatif kullanım gibi alt testlerden oluşmaktaydı.

DTT' ler yaratıcılık alanında farklı kullanım amaçlarına göre tasarlanmaktadır. Bu tesler programlara ve okullara öğrenci seçiminde, program ve süreç değerlendirmede kullanılmaktadır. Genel olarak testlerde açık uçlu sorulara verilebilen çoklu yanıtlar değerlendirilir. Sorulara verilen doğru cevaplarla akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları hesaplanır. Akıcılık herhangi bir soruya üretilen doğru cevap sayısını; esneklik cevapların verildiği kategori sayısını; orijinallik ise tüm grup içerisinde istatistik olarak az rastlanan cevapların değerlendirilmesini ifade etmektedir. Ayrıca bu üç puan türünün dışında SOI modelinde değerlendirme yer almaktadır. Bu basamakta öğrencilerden ürettikleri cevaplar içerisinden beğendiklerini seçmeleri istenmektedir.

Son yıllarda yaratıcılık alanında en sık kullanılan ve en fazla çeşidi bulunan ölçme aracının çoğul düşünme testleri olduğu söylenebilir. Cramond (1998)' e göre bunun en önemli nedeni bu tipteki testlerin kolay bulunabilir olması ve hem okullarda hem de araştırmalarda kullanılabiliyor olmasıdır (akt. Starko, 2005). Bu yaygın kullanımın diğer bir nedenin ise alana özgü DTT yaratıcılık testlerinin de geliştirilmiş olmasıdır. Örneğin matematikte, sanatta ve edebiyatta yaratıcılığı ölçmek için farklı DTT geliştirilmiştir ve birçok araştırmada bu testler kullanılmaktadır. Bu testlerden bazıları yaratıcı bireyin, bazıları yaratılmış ürünün, bazıları yaratma sürecinin ve bazıları ise yaratma ortamının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

Çok fazla sayıda DTT üretilmiş ve yaygın bir şekilde kullanılıyor olmasına rağmen Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (*Torrance test of Creative Thinking-TTCT*)' nin alanda en çok bilinen ve en yaygın kullanıma sahip ölçme aracı olduğu söylenilebilir. Bu bakımdan TTCT, genel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan yöntemlere örnek olarak bir alt başlık altında incelenecektir. Ayrıca DTT olarak kullanılan bilimsel yaratıcılığın ölçülmesine yönelik hazırlanmış olan Liseler için Bilimsel Taratıcılık Testi (*Scientific Creativity Test for Secondary School Students-SCT*) bilimsel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan DTT' lere örnek olarak incelenecektir.

1.3.1.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Torrance Test of Creative Thinking-TTCT): Guilford (1950)' un çalışmalarından etkilenen Torrance (1974), kendi ismini taşıyan çoğul düşünme testlerini üreterek yaratıcılık alanına büyük katkı sağlamıştır (VanTassel- Baska, 1998). 1966 yılında geliştirilen Minnasoto Yaratıcı Düşünme Testi (*Minnasota Test of Creative Thinking*), 1974 yılında revize edilerek Torrance Yaratıcı Düşünme Testi adı altında kullanıma sunulmuştur. Ayrıca alt maddelerde verilen durumlar ve görevler kolaylıkla değiştirilip testin yeni formları oluşturulmaktadır. Örneğin olağan kullanımlar alt testinde bir ataç için sorulan soru farklı bir forma bir tuğla parçası için sorulabilmektedir. Bu bakımdan TTCT' nin uygun ve güncel normlarının varlığından söz edilebilir.

TTCT makul bir şekilde varsayma, ürün geliştirme, soru ve tahmin, olağan dışı kullanımlar, kelimelerle yaratıcı bir şekilde düşünme ve resimlerle yaratıcı bir şekilde düşüneme gibi alt maddelerden oluşmaktadır (Runco & Dow, 1999). Testte öğrencilerden bulabildikleri kadar çok sayıda, ilginç ve zekice çözümler bulmaları; diğer katılımcılardan daha iyi çözümler önermeleri istenir. Soruların açık uçlu olması ve çok sayıda çözüm için öğrencilerin cesaretlendirilmesi çok önemlidir. Çünkü en kesin tahmin ancak maksimum performans üzerinden yapılabilmektedir (Cronbach, 1986).

Bütün ölçme araçlarında olduğu gibi geçerlik ve güvenirlik yaratıcılık ölçme araçlarında da büyük önem taşımaktadır. TTCT' nin güvenirlik ve geçerlik çalışmaları için büyük

zaman harcanmıştır. Torrance (1993) TTCT skorlarına göre belirlediği 7, 12 ve 22 yaşlarındaki bireyleri 30 yıl boyunca takip etmiş ve 1993 yılında araştırmasından çıkan sonuca göre bu bireylerin büyük bir çoğunluğunun göze çarpacak bir başarıya sahip olduklarını açıklamıştır (Subotnik & Arnold, 1999).

Sık kullanılan testlerden olmasına rağmen TTCT hakkında bazı görüş ayrılıkları da mevcuttur. Baer (1994), aynı durum için kullanılan DTT' lerin farklı değerler vereceğini öne sürmüş ve bu tür testlerin alana özgü yaratıcılık testleri olduğunu ileri sürmüşlerdir. TTCT' nin bir diğer eleştirilen yönü ise puanlamada yaşanan güçlüklerdir. TTCT geçerli ve güvenilir bir puanlama için zaman, masraf ve profesyonel bir ekip gerekmektedir. Bundan dolayı alternatif ölçme formları da TTCT ile beraber kullanılmalıdır (Chalpman, 2004). Uygulamalardaki bir diğer aksaklık ise genellikle TTCT' ler yayımcı firmaya gönderilerek profesyonel bir okuma yapılması sağlanmaktadır.

Chalpman (2004)' nın TTCT' nin geçerlik ve güvenirlik değerlerini araştırdığı çalışmasında, TTCT ile birlikte HDYT (How do you think?) ve Raudsepp (How creative are you?) ilgi anketleri ile ACT (American Collage Testing) ve SAT (Scholastik Assessment Test) akademik başarı testlerini kullanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre TTCT-Sözel' in iç tutarlılığı α= .91 ve alt ölçeklerde ise α= .704 ile α= .860 arasında değişmektedir. TTCT-Figüral ise daha düşük değerlere sahiptir ve iç tutarlılığı α= .726 çıkmıştır. Alt ölçeklerde ise en yüksek iç tutarlılık değeri akıcılıktan (α= .674), en düşük ise orijinallikten (α= -.048) elde edilmiştir. Diğer ölçekler ile karılaştırıldığında ise ilgi anketleri ile arasında manalı bir ilişki olmadığı (*r*= .25 ile *r*= .03 arasında) olmadığı görülmüştür.

Genel olarak değerlendirildiğinde TTCT yaratıcılık programlarının ve eğitimlerinin etkililiğini ölçmek amacıyla kullanılabilir. Bir diğer avantajı ise geniş gruplara kısa zaman zarfında uygulanabilir olmasıdır. Zayıf yönleri ise puanlamadaki zorluklar, alana özgü bileşenlerin ölçümünde sınırlılık ve bireyin kendi ortamında değerlendirilemeyişi

olarak değerlendirilebilir. TTCT-Sözel ve TTCT- Figüral arasında farklılıklar olmasına rağmen akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları birbirlerini etkilemektedir. Ayrıca akıcılık puanları toplam puanlar üzerinde en fazla etkiye sahiptir.

1.3.1.2. Liseler için Bilimsel Yaratıcılık Testi (Scientific Creativity Test for Secondary School Students- SCTSSS-): Bilimsel yaratıcılıkla ilgili farklı teorik çalışmaların olduğu gözlenir. Bu teoriler geçmişte yaşamış, tarihe yön vermiş bireylerin yapıtları ve biyografileri üzerine yapılan araştırmalarla desteklenmiştir. Günümüzde bilimsel yaratıcılık bağlamında düşünüldüğünde yaratıcı bilim insanlarının bilimsel yaratıcılıkları ile ilgili yeterli sayılabilecek teorik çalışma olmasına rağmen ilk ve orta dereceli eğitim ortamlarında öğrenimini devam ettiren bireylerin bilimsel yaratıcılıkları üzerine yeterli çalışmanın yapıldığı söylenemez. Farklı bir ifade ile bilimsel yaratıcılık teorileri yeterlidir ancak ilk ve orta öğretim öğrencilerinin eğitim ortamlarına bu teoriler etkin bir şekilde dâhil edilememiştir. Bunun en önemli nedeni ise uygun tanılama yöntemlerinin ve ölçme araçlarının yeterli olmayışıdır. Bu eksiklikten hareketle Weipeng Hu ve Philip Adey SCTSSS' yi geliştirmişlerdir.

Hu ve Adey (2002), literatür taramalarından elde ettikleri verilerden hareketle Bilimsel Yapı Yaratıcılık Modelini (*Scinetific Structure Creativity Model-SSCM*) oluşturmuşlardır. Bu modele göre bilimsel yaratıcılık üç boyutlu ve dinamik bir yapıya sahiptir. Modele göre bilimsel yaratıcılık ürün, süreç ve yetenek alanı olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır. Ürün boyutu bilimsel bilgi, bilimsel problem, teknik ürün ve bilimsel fenomenden oluşan alt parçalara ayrılmaktadır. Süreç boyutu düşünme ve hayal kurma alt basamaklarına; yetenek alanı ise akıcılık, esneklik ve orijinallik alt basamaklarına ayrılmıştır. Model bu şekliyle 24 parçadan oluşmaktadır (2x3x4=24). Bu model bilimsel yaratıcılığın ölçülmesine yönelik teorik alt yapı oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir (Hu & Adey, 2002).

Modelde bulunan her boyut için ikişer soru hazırlanmış ve toplam 48 soru 50 fen eğitimcisinin katılımıyla değerlendirilerek dokuza indirilmiştir. 60 öğrencinin

katılımıyla yapılan pilot çalışmada soru sayısı yediye indirilmiştir. Her bir soru modelde yer alan parçalardan birden fazlasıyla ilgili ölçme yapmaktadır. Sorular çoğul düşünme modeline göre temellendirilerek açık uçlu hale getirilmiştir.

Testte yer alan maddeler şu şekilde sıralanabilir;

1. Olağan dışı kullanımlar
2. Bilimsel problemlere karşı duyarlılık
3. Teknik ürün geliştirme
4. Bilimsel hayal gücü
5. Bilimsel problem çözme
6. Yaratıcı deney tasarlama
7. Bilimsel ürün tasarlama

İlk dört soruda akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları toplanmaktadır. Akıcılık, doğru yanıtların sayısıyla; esneklik ise yanıtlardaki kategorilerden elde edilmektedir. Orijinallik puanlarının hesaplanmasında ise istatistik yapılarak verilen tüm doğru cevaplar içerisinde ilk %5' e girenlere 2 puan; ilk %10' a girenler ise 1 puan verilmektedir. Diğer doğru yanıtlara ise sıfır puan verilmektedir. Beşinci soruda orijinallik puanları bulunarak %5' e 3; %10' a 2 ve diğerlerine ise 1' er puan verilmektedir. Altıncı soruda orijinallik ve akıcılık puanları toplanmaktadır. Yedinci soruda ise tasarlanan makinelerin belirlenen 7 görevi yerine getirmelerine göre puanlama yapılmakta ve her bir görev için 3 puan verilmektedir.

Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için 160 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada testin iç tutarlılığı .893; okuyucular arası güvenirliği ise .793 ile .913 arasında çıkmıştır. Ayrıca geçerlik çalışmasına 35 öğretmen katılmıştır. Katılımcı öğretmenler her bir madde için ayrı ayrı değerlendirme yapmışlar. Öğretmenlerden 21' i birinci sorunun (en düşük); 31' i yedinci sorunun (en yüksek) bilimsel yaratıcılığı ölçebileceğini belirtmişlerdir (Hu & Adey, 2002).

Teorik alt yapısının olması ve kısa sürede geniş gruplara uygulanabilir olması SCTSSS' nin en büyük avantajlarıdır. Testin öngörü geçerlilik çalışmasının yapılmamış olması, diğer bilimsel yaratıcılık ve genel yaratıcılık testleri ile ilişkisine bakılmamış olması ise SCTSSS' nin zayıflıkları olarak sıralanabilir. Ayrıca testin puanlanmasındaki karışıklık ise bir diğer dezavantaj olarak eklenebilir.

1.3.2. Yaratıcılığın Ölçülmesinde Envanterlerin Kullanımı: Yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan çeşitli anketler, envanterler, sıralama ve değerlendirme ölçekleri bu grup altında toplanabilir. Bahsedilen yöntemlerle de yine ürün, süreç, kişi ve ortama ait özellikler yaratıcılık ölçümleri için kullanılabilir. Envanterler kalem kâğıt testlerinin uygulama kolaylığına rağmen yaratıcı potansiyelin sadece belirli bir zaman dilimi içerisinde ölçülmesinin yaratacağı problemleri gidermek amacıyla yaygın bir şekilde bazen tek başına, bazen diğer ölçme araçlarıyla birlikte kullanılmaktadır.

Tanılama işlemlerinde önemli olanın sadece yüksek yaratıcı potansiyele sahip olan bireylerin bulunması değildir. Bunun ötesinde yetenek alanlarının ve yaratıcı potansiyelin bileşenlerinin de ortaya çıkarılması, daha anlamlı bir ölçme yapılmasını sağlamaktadır. Bu bakımdan yaratıcı potansiyele ve performansa dair olabildiğince çok veri farklı kaynaklardan elde edilmelidir. Bu ise yaratıcılık ölçme envanterleri ile sağlanabilir.

Yaratıcı kişinin, sürecin, ortamın ve yaratılmış ürünün değerlendirilmesi amacıyla kullanılan anket ve envanter ölçekleri bireyin kendisi tarafından, öğretmenler tarafından, ebeveynler tarafından, araştırmacılar tarafından veya uzmanlar tarafından görüşler belirtilerek doldurulmaktadır. Ortaya çıkan ürünün alan uzmanları tarafından değerlendirilmesi sanatta yaratıcılıkta ve bilimsel yaratıcılıkta sıkça kullanılan bir yöntemdir. Ortamın ya da sürecin anket, envanter ve dereceleme ölçekleri ile ölçülmesinde ise aile, bireyin kendisi veya akranları değerlendirmeyi yapmaktadır.

Anket veya envanter yolu ile yaratıcılığın ölçülmesinde farklı alanlar için tasarlanmış ölçme araçları kullanılabilir. Ayrıca bazı anket, envanter ve kontrol listelerinde ise farklı alanlara ait alt ölçekler kullanılmaktadır. Çünkü bazı bireyler birden fazla alanda yaratıcı performans sergileyebilmektedirler (Carson, Peterson, & Higgens, 2005). Bu sayede bireylerin genel ve alana özgü yaratıcı potansiyelleri aynı araçla ölçülebilmektedir.

Bu bölümde genel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan envanter tipi araçlardan Abedi Yaratıcılık Testi (*Abedi Test of Creativity-ATC*) ve bilimsel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan envanterlerden Yaratıcı Beceriler ve Aktiviteler Kontrol Listeleri (*Creative Aktivities and Accomplishments Check Lists-CAACL*) alt başlıklar halinde daha detaylı bir şekilde incelenecektir.

1.3.2.1. Abedi Yaratıcılık Testi (Abedi Test of Creativity-ATC-): ATC, Abedi (2000) tarafından TTCT' te yer alanyaratıcılık yetenek alanlarını ölçmek için tasarlanmış bir testtir. Akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırma becerilerini ölçmek amacıyla anket şeklinde hazırlanmış olmasına rağmen test olarak isimlendirilen ATC bir öz değerlendirme yaratıcılık ölçeğidir. Testte yer alan 56 madde katılımcılar tarafından kendilerine en uygun buldukları ölçüde 1, 2 ya da 3 puanla değerlendirilir (Althuizen, Wierenga, & Rossiter, 2010).

ATC' de yer alan alt testlerde akıcılıkla ilgili 17, esneklikle ilgili 13, orijinallikle ilgili 16 ve detaylandırmayla ilgili 10 madde yer almaktadır. Her bir madde 1 ile 3 arasında puan alabileceğinden 168 farklı(*56x3=168*) puan türü elde edilebilmektedir. ATC' de yaratıcı yeteneğin hesaplanmasında 56 madde ağırlıklarına bakılmaksızın ortalamalara bakılarak yapılmaktadır. Ancak bireylerin yaratıcı potansiyelleri 56 ile 168 arasında değişen 112 farklı puanla değerlendirilebilmektedir. Ayrıca ATC alt testlerde yer alan yetenek alanları üzerine temellendirildiğinden herhangi bir yaratıcılık göstergesi yaratıcı yeteneğin ölçülmesinde kullanılmamaktadır. Test 15 dakikalık bir uygulamayla

doldurulan bir ankettir ve okunması ve uygulanması için herhangi bir uzmana ihtiyaç duyulmamaktadır.

ATC' nin alt testlerinde yer alan maddelerden aşağıdaki gibi birer örnek verilebilir;

Akıcılık: *Eğer katıldığınız bir yarışmada "J" ile başlayan kelimeler yazmanız istense*

- Fazla kelime üretemezdim (1 puan)
- Üretebilirdim (2 puan)
- Çok iyi sonuçlar elde ederdim (3 puan)

Esneklik: *Karmaşık bir görev için yaklaşımınız nedir?*

- Tek bir bakış açısıyla yaklaşırım (1 puan)
- Birkaç farklı bakış açısıyla yaklaşırım (2 puan)
- Birçok farklı bakış açısıyla yaklaşırım (3 puan)

Orijinallik: *İnsanlar eşsiz fikirleriniz olduğunu düşünürler mi?*

- Hayır, düşünmezler (1 puan)
- Evet, bazen düşünürler (2 puan)
- Evet, çok sık düşünürler (3 puan)

Detaylandırma: *İlgilendiğiniz bir şeyin detaylarına ne derece dikkat edersiniz?*

- Detaylarla çok ilgilenmem (1 puan)
- Bazı detaylarla ilgilenirim (2 puan)
- Bütün detaylarla ilgilenirim (3 puan)

(Althuizen, Wierenga, & Rossiter (2010)' dan uyarlanmıştır)

Auzmendi, Villa ve Abedi (1996), ATC' nin TTCT ile uyum geçerliğini bulabilmek için yaşları13 ile 20 arasında değişen 2000 İspanyol öğrenci üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre testin TTCT ile uyum geçerliği zayıf çıkmıştır.

Alt testler bazında bakıldığında pozitif fakat düşük seviyede bir uyumluluk(.24 ve. 05 arasında) olduğu belirtilmiştir (akt. Althuizen, Wierenga, & Rossiter, 2010).

Althuizen, Wierenga, & Rossiter (2010) tarafından 120 üniversite öğrencisiyle yapılan çalışmaya göre ATC' nin iç tutarlılık katsayısı .80, tahmin geçerliği .36 ve geçerlik katsayısı ise . 56 olarak bulunmuştur. Ayrıtedici geçerlik sonucuna göre ise .26 değerinde yaşa göre ayrıt edicidir. Bu sonuçlara göre ATC' nin yaratıcı performansı ölçtüğü düşünülebilir ancak düşük bir tahmin geçerliği olduğu gözlenmektedir.

ATC genel yaratıcılığın ölçülmesinde çoğul düşünme teorik temeline göre oluşturulduğundan testten akıcılık, esneklik orijinallik ve detaylandırmadan oluşan dört farklı puan elde edilebilir. Ayrıca uygulama ve puanlama kolaylığı ise testin en önemli avantajıdır. Ancak testin psikometrik özelliklerinden tahmin gerçerliğinin düşük olması en büyük eksikliği olarak sıralanabilir. Test sadece sürecin ve kişinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir. Testin ilköğretim ve orta öğretim öğrencileri için yapılmış bir çalışması da bulunmamaktadır.

1.3.2.2. Yaratıcı Beceriler ve Aktiviteler Kontrol Listeleri (Creative Aktivities and Accomplishments Check Lists-CAACL-): CAACL ilk ve orta öğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcı performanslarını ölçmek için tasarlanmış bir kontrol listesi ölçeğidir. Runco (1993) ve Hocevar (1993) tarafından farklı formları oluşturulan ölçekte yazın, bilim, sanat ve teknikten (*crafts*) oluşan dört alanla ilgili 52 madde yer almaktadır (Liang, 2002). Ölçekte yer alan dört alt test ayrı ayrı farklı alanlarda ölçüm yapmak için tek başlarına kullanılabilmektedir. Örneğin sadece bilim alt testi kullanılarak öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları ölçülebilmektedir.

Testte bulunan maddeler öğrenciler tarafından öz değerlendirme şeklinde doldurulmaktadır. Her bir soru için verilen durumu tekrarlanma sıklığının belirmesi ilkesine dayanmaktadır. Liste verilen durumlar asla, 1 yada 2 defa, 3-5 arası, 5-10 arası,

10’ dan fazla şekilde değerlendirilmektedir. Bilimsel yaratıcılıkla ilgili olarak hazırlanan alt testte yer alan konu başlıkları; ödül kazanmış ürünler, yayınlanmış makaleler, patentler, burslar, olimpiyat kamplarına katılım, deney tasarımı, bilimsel cihaz yapımı, hayvan ve bitki incelemeleri, bilimsel yarışlara katılım, kabul görmüş projeler, yaz bilim kamplarına davet, bilimsel kulüplere üyelik, bilimsel kulüp başkanlığı ve bilimsel dergi kitap ve makale okuma şeklinde sıralanmaktadır. Burada belirtilen okuma ve deney tasarlama gibi bazı maddelerde öğrencinin verilen durumu kendi isteği ile tek başına gerçekleştirip gerçekleştirmediği soru metinlerinde detaylı bir şekilde verilmektedir.

CAACL’ nin geçerlik çalışması birçok çalışma ile desteklenmiştir. Runco tarafından yapılan güvenirlik çalışmalarının sonuçlarına göre Chronbach Alpha güvenirlik katsayısı bilim alt testi için .91, sanat alt testi için .81, yazın alt testinde .77 ve teknik alt testinde ise .71 olarak bulunmuştur (akt. Liang, 2002). Liang (2002) tarafından yapılan çalışmada Yaratıcılık Dereceleme Ölçeği ile .71 seviyesinde bir korelasyona sahip olduğu gözlenmiştir.

CAACL, bilimsel yaratıcılığın ölçülmesinde bireyin yaratıcı performansı tamamen değerlendirmeye alındığından birey hakkında daha güvenilir verilerin toplanmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca ölçek öğrencilerin anlayabileceği bir dil sahiptir ve kullanımı kolaydır. Kısa bir zaman dilimi içerisinde geniş kitlelere uygulanabilir. Puanlaması basit ve kolaydır. Yöntemin en büyük eksikliği ise kestirim güvenirliği hakkında yapılmış tatmin edici bir çalışmanın bulunmamaktadır. Öğrencilerin kendilerini değerlendirmesinden dolayı tek başına kullanmaktan ziyade farklı ölçme araçlarıyla birlikte kullanılması ölçme işleminin daha anlamlı olmasını sağlayacaktır.

1.3.3. Yaratıcılık Ölçümünde Ürün Değerlendirme Yaklaşımı: Her ürünün disipliner bir alanı vardır. Ürünlerin değerlendirilmesi alana yakın kaynaklar ve yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Ortaya atılan yaratıcılık teorilerinin bir kısmı ürünün

özellikleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu bakımdan yaratıcı performansın tanılanmasında ürünün değerlendirilmesini öngören bazı yöntemler kullanılmaktadır.

Yaratıcılık bağlamında ele alınan ürünün yeni ve faydalı olması birçok yaratıcılık tanımında yer almaktadır. Ayrıca bazı tanımlarda yaratıcı ürün, *orijinallik* kavramı ile ifade edilmektedir. Bu bakımdan yaratıcılık ölçümlerinde, ürünün değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Günlük yaşantımızda Nobel, Oscar, Pulitzer, Gramy, bazı burslar ve çalışma alanlarına özgü madalyalar yaratıcı ürünlerin değerlendirilmesi sonucunda sahiplerine ulaşmaktadır. Bu tip durumlarda sadece ürünün kendisi ile ilgilenilirken psikoloji ve eğitim alanında yaratıcı ürünü etkileyen süreç, kişi ve çevre gibi diğer faktörler de incelenmektedir.

Ürün değerlendirilmesi sonucunda yapılan yaratıcılık ölçümlerinde bazı durumlarda şiir, resim gibi gerçek ürünler oy birliği yoluyla değerlendirilirken, bazı değerlendirmelerde verilen durumlara karşı üretilen cevaplar ham veri olarak yaratıcı sürecin ve yeteneğin ölçülmesi amacıyla kullanılmaktadır (Kaufman, Plucker, & John, 2008). Ölçmenin ürüne dayalı bir şekilde yapılması aslında alana özgü bir yaratıcılık ölçümünün yapıldığı fikrini de güçlendirmektedir. Bu bakımdan yaratıcılığın farklı alanlarda farklı şekillerde ortaya çıktığı ve buna dayalı olarak ta farklı ölçme yöntemlerinin kullanılması gerektiği düşünülebilir.

Amabile (1983)' ın yaratıcılığın kendisini sadece ürünler ve gözlemlenebilir reaksiyonlarla gösterebileceği görüşü gibi, MacKinnon (1978)' da benzer şekilde yaratıcılık araştırmalarının başlangıç noktasının yaratıcı ürünlerin analizi olduğunu belirtmektedir (Horng & Lin, 2009). Bu bağlamda herhangi bir sürecin veya bireyin yaratıcılık kapsamında değerlendirilebilmesi için sürecin birey tarafından tamamlanmış bir ürünle sonlandırılması gerektiği düşünülebilir.

Ürüne dayalı yaratıcılık ölçümünde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Ürün değerlendirilmesine yönelik geliştirilen yöntemler arasında anketler ve kalem kâğıt testleri de bulunmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken ürüne dayalı yaratıcılık ölçümünün büyük ölçüde alana özgü bir yaklaşımla yapılmasıdır. Diğer yaratıcılık ölçümlerinde olduğu gibi bu ölçme araçlarının da geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılmış olması çok önemlidir. Bu bölümde genel yaratıcılık ölçümlerinde kullanılan Konsensüs Yoluyla Ölçme Tekniği (*Consenlsual Assessment Technique-CAT*) ile bilimsel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılabilen Westinghouse Bilimsel Yetenek Araştırması (*Westinghouse Science Talent Search-WSTS)* incelenecektir.

1.3.3.1. Konsensüs Değerlendirme Tekniği (*Conselsual Assessment Technique-CAT*): CAT son yıllarda birçok yaratıcılık araştırmasında sıkça kullanılmaya başlanan bir ölçme tekniğidir. Bu ölçme yönteminin amacı potansiyeli belirlemenin veya yaratıcılık tahmini yapmanın yerine bireylerin yarattığı ürünlerin kalbine inmektir (Kaufman, Plucker, & John, 2008). Yöntemde katılımcılara verilen yönergelere göre ürün ortaya koymaları istenir. Daha sonra bu ürünler alan uzmanlarının oluşturduğu bir grup tarafından birbirlerinden bağımsız bir şekilde değerlendirilerek ölçme işlemi yapılmış olur.

CAT diğer yaratıcılık ölçme yöntemlerinden farklı olarak herhangi bir yaratıcılık teorisine dayanmamaktadır. Bu durum tekniğin geçerliğinin herhangi bir yaratıcılık teorisinde bahsedilen geçerlik temelinden bağımsız olması anlamına gelmektedir. Carson (2006)' a göre bu nedenlerden dolayı CAT yaratıcılık ölçümünde "altın standart" olarak adlandırılmaktadır (akt. Kaufman, Baer, Agars, & Loomis, 2010).

CAT' in en önemli özelliği değerlendirmenin bir grup alan uzmanı tarafından yapılmasıdır. İnsanlar, ürünler ya da eylemler tek başlarına yaratıcı olamazlar. Yaratımın gerçekleştiği özel alanda çalışan uzmanlar topluluğu tarafından değerlendirilmeleri gerekmektedir (Zimmerman, 2005). Uzmanlar, ürünü

değerlendirirken sadece ürünün kendisini değerlendirmektedirler. Süreç, kişi veya ortama ilişkin herhangi bir değerlendirme yapılmamaktadır. Ayrıca yaptıkları değerlendirmeleri savunmaları veya karşılaştırmaları da istenmemektedir.

CAT' de puanlama yapacak alan uzmanı sayısının büyük önem taşıdığı düşünülebilir. Çünkü fazla sayıdaki uzman puanlayıcılar arası güvenirliğin yükselmesini sağlayacaktır. Uzman sayısının fazla olması ise maliyet, zaman ve ulaşılabilirlik açısından bazı sorunları da beraberinde getirecektir. Bu bakımdan uzmanların oluşturduğu grupta en az 2, en fazla ise 40 uzmanın yer alabileceği; ortalama 10 uzmanın ise ideal olduğu söylenebilir (Hennessey & Amabile, 1999). Uzmanların kesinlikle bağımsız bir şekilde değerlendirme yapmaları gerekmektedir. Araştırmacı tarafından yönlendirilmemeleri için katılımcılara hazırlanan yönergelerin bir benzeri de uzmanlar için hazırlanır. Aşağıdaki açıklama bu yönergeye örnek olarak verilebilir;

> "Lütfen size verilen şiirlerin tamamını ikişer defa okuyunuz. İlk seferde şiirleri yaratıcılıklarına göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç gruba ayırınız. İkinci seferde ise şiirlere 1-6 arası puanlar veriniz. Kabaca her seviyede şiir bulunmalı ama bunların sayıları eşit olmak zorunda değildir. Önemli olan her altı seviyede de bulunan şiirler bulunmalı. Yaptığınız puanlamayı açıklamak veya savunmak zorunda değilsiniz. Sizden istenilen sadece birer uzman olarak hangi ürünlerin daha yaratıcı olduğunu, hangilerinin daha az yaratıcı olduğunu belirtmenizdir. Basit bir şekilde kâğıtlar üzerine 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gibi rakamları yazmanız yeterlidir. Eğer isterseniz 1,00 ve 6,00 gibi ondalıklı sayılarda kullanabilirsiniz ancak 1,00' dan düşük ve 6,00' dan büyük puanlar kullanmayınız." (Kaufman, Baer, Cole, & Sexton, 2008)

CAT' te oluşturulan ürünler genelde 1-3, 1-5 veya 1-6 arası puanlarla değerlendirilirler. Ancak CAT' te standart bir puanlama prosedürü yoktur. Bunun yerine karşılaştırmalı bir puanlama öngörülmektedir. Bundan dolayı çok çeşitli ürünlerin ortaya koyulacağı soru ve görev tiplerinden kaçınmak ve çok iyi yapılandırılmış görevler için üretilen ürünler değerlendirilmesi çok önemlidir (Baer, Kaufman, & Gentile, 2004). Ayrıca puanlayıcıların ortak bir görüş belirterek ürün değerlendirmelerine de gerek yoktur. Önemli olan bağımsız uzman görüşlerinin puan olarak ürüne yansıtılmasıdır.

CAT' in geçerlik ve güvenirlik çalışmaları birçok çalışmada araştırılmıştır. Amabile (1983), CAT ile gerçekleştirilmiş 21 artistik ve sözel alanda yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre puanlayıcılar arası güvenirliğin .72 ile .93 arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca geçerlik çalışmalarına göre değerlendirmeler bazı boyutlarda yüksek seviyede (*maddelerin yeni kullanım alanları .81, karmaşıklık .76, estetik cazibe .43*), bazı boyutlarda ise düşük seviyede bir korelasyon (*teknik iyilik .13, etkileyicilik -.26 , ifade -.05*) göstermektedir.

CAT' e yöneltilen eleştirilerin başında maliyet sorunu gelmektedir. İyi bir değerlendirme yapabilmek için belirli sayıdaki uzmana ihtiyaç vardır. Bu ise araştırma maliyetlerini yükseltmektedir. Uzmanların tüm kâğıtları okumalarından kaynaklanan zaman problemi, tekniğin geniş gruplarda uygulamasını zorlaştırmaktadır. Grup tabanlı bir değerlendirme yapıldığından tekniğin öngörü geçerliği hakkında herhangi bir şey söylemek zordur. Ayrıca resim yapma konusunda yüksek CAT puanı alınması bireyin sadece bu özelliğiyle ilgilidir. Uzman seçiminin nasıl yapıldığı ve verilen bir durumla ilgili hangi uzmanın değerlendirmeye katılabileceği konusunda da bazı sıkıntıların yaşanabileceği düşünülebilir.

1.3.3.2. Westinghouse Bilimsel Yetenek Araştırması (*Westinghouse Science Talent Search-WSTS-*): Bilimsel yaratıcılığın gerçek ürünlerin değerlendirilerek ölçülmesine yönelik uygulamaların başında ulusal ve uluslar arası yarışmalar ile bilimsel fuarlar gelmektedir. Nobel ödülleri, bilim adamlarına dağıtılan ulusal ve uluslar arası ödüller; ilk, orta ve üniversite seviyelerinde gerçekleşen proje yarışmaları ve bilim olimpiyatları bunlara örnek olarak verilebilir.

Halk ve Bilim Derneği (*Society for Science & The Public*) tarafından 1942 yılında düzenlenmeye başlanan yarışmaya Westinghouse Elektrik şirketinin sponsor olması sonucunda yarışmanın adı 1998 yılına kadar Westinghouse Bilimsel Yetenek araştırması olarak anılmıştır. 1998 yılından itibaren Intel firmasının finansal yardımı ile devam eden yarışmanın ismi Intel Bilimsel Yetenek Araştırması olarak değişmiştir.

Fakat Westinghouse firmasının bir kısmını satın alan Siemens firması da Intelin yanı sıra kendi yarışmasını düzenlemeye devam etmektedir. Yarışmada birinciye 100.000 dolar ödül verilmektedir. Ayrıca ilk on finalistin 100.000- 20.000 dolar arası ödüller aldığı gibi ilk 30 finalist 7.500' er dolarlık ödüllere sahip olmaktadırlar.

WSTS lise öğrencileri için orijinal bir araştırma ve bu araştırmanın yazılmış makalesinin değerlendirilmesi prensibine dayalı olarak organize edilmektedir. Öğrenciler fizik, kimya, biyoloji, matematik, psikiyatri, psikoloji ve sağlık alanlarında ürettikleri bilimsel çalışmalarıyla yarışmaya katılmaktadırlar. Bu araştırmaları öğrenciler evlerinde, üniversite takımlarıyla birlikte, hastanelerde ve özel laboratuarlarda danışmanları eşliğinde yapabilmektedirler. Her yıl yaklaşık olarak 1500 makalenin önerildiği yarışmaya ilk 300' e girenler çalışmalar çağırılmaktadır. Bunlar arasından seçilen 40 makalenin yazarları komisyon tarafından çağrılarak görüşülmekte ve finalist sayısı 30' a inmektedir. Öğrencisi ilk 300' e giren okullara da ayrıca 1000 dolar ödül verilmektedir.

Feist (2006)' e göre WSTS, Amerika'daki erken bilimsel yeteneğe ve potansiyele sahip gençleri ve geleceğin en iyi bilim adamlarını arayan en prestijli ve rekabetçi yarışmadır. Çünkü yarışmanın amacının en iyi ürünü seçmekten çok gelecekte yaratıcı bir bilim adamı olmaya en yakın adayı seçmek olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden araştırmalar ve araştırmaların yayınlanacağı makaleler değerlendirilmektedir. Bu yönüyle WSTS medyada Bebek Nobel (*Baby Noble*)'i olarak ta adlandırılmaktadır.

Yarışmaya katılan her bir proje alanda uzman ve kabul görmüş bilim adamları tarafından bağımsız bir şekilde değerlendirilmektedir. Bir gelenek olarak genlikle değerlendirme komisyonunda Nobel ödülü almış bir bilim adamına da yer verilmektedir. Değerlendirmede çalışmalar "A: *aşırı derecede orijinal*; D: *sıradan*; E: *zayıf deneme"* şeklinde sıralanır. Bu sıralama nümerik olarak 14,00 (*A*) ile 1,00 (*E*) arası puanlarla değerlendirilir (Datta, 1967). Rekabetin yüksek olmasından ve katılımcıların sadece %1' inin ödüllendirilmesinden dolayı daha kesin bir sonuca

ulaşabilmek için katılımcıların tavsiye mektupları, denemeleri, test skorları, müfredat dışı aktiviteleri ve lise transkriptleri de değerlendirmeye alınabilmektedir.

WSTS ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Feist (2006)' in yaptığı çalışmaya göre finalistlerin %81'in doktora, %10' u mastır ve %9' u ise lisans eğitimlerini tamamlamışlardır. Ayrıca 1942- 1999 yılları arasındaki finalistler 5 Nobel Ödülü, 2 Field Madalyası, 3 Ulusal Bilim Madalyası (*National Medal of Science*), 9 MacArthur Vakıf Madalyası, 56 Sloan Araştırma Bursu, 30 Ulusal Bilimler Academisi (*National Academy of Sciences*) üyeliği ve 4 Ulusal Mühendisler Akademisi (*National Academy of Engineering*) üyeliğine sahip olmuşlardır. Bu bakımdan WSTS geleceğin bilim adamlarının araştırıldığı, bilimsel yaratıcılığın değerlendirildiği bir yarışma olarak ele alınabilir.

1.4. Problem

Üstün zekâlılar eğitimi alanında yapılan çalışmalarda yaratıcılık, zekâ kadar eski bir kavram olarak ilgi çekmeye devam etmektedir. 1950'lerden itibaren üstün yaratıcı yeteneğe sahip bireylerin bulunarak, özel olarak tasarlanmış programlarda yetiştirilmesi bu alanda yapılan çalışmaların başlıca amaçları arasında yer almaktadır (VanTassel-Baska, 1998). Üstün zekâlılar için tasarlanmış eğitim programlarının çeşitliliği göze çarpmakla beraber programların birçoğunda, tanılanmış olan öğrencilerin ileride yaratıcı birer profesyonel olmaları programların ana amaçları içerisinde yer almaktadır.

Yaratıcılık ve zekâ kavramları çoğu kez birbirleriyle bağlantılı olarak değerlendirilmiş ve birisinin varlığı diğerinin varlığının kanıtı sayılmıştır. Ancak Getzels ve Jackson(1968), yüksek derecede yaratıcı bireylerin, IQ test sonuçları 120 ve üzerinde olan üstün zekâlı bireylerden ayrı bir grup oluşturduklarını ortaya koymuşlardır. Bu alanda yapılan birçok araştırma bu görüşü destekler nitelikte olup; bütün üstün zekâlıların üstün yaratıcı performans gösteremeyeceği gibi, bütün üstün yaratıcı

bireylerin de üstün zekâlı sayılamayacağını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda yaratıcılık, üstün zekâ kavramından ayrı değerlendirilmeli ve yaratıcı potansiyelin ölçülmesine yönelik genel zekâ ölçümlerinden farklı ölçme prosedürleri geliştirilmelidir.

Yaratıcılık, üstün zekâlıların eğitimi alanında önemli ve etkileyici bir konu olmasına rağmen tanımlanması en zor kavramlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu güçlüğün sebebi yaratıcılığın teknolojik gelişmeler, eğitim ve öğretim, iş hayatı, bilim ve sanat gibi daha birçok alanda çok yönlü olarak ele alınmasıdır (Runco, 2007). Yaratıcılığın çok yönlü ele alınması sanatta yaratıcılık, yazında yaratıcılık ve bilimde yaratıcılık gibi çok farklı yaratıcılık türlerinin ortaya atılmasını sağlamıştır. Yaratıcılık birçok insanda farklı seviyelerde ve biçimlerde kendini göstermektedir. Bu bakımdan tekil ve kesin bir tanımdan ziyade çok boyutlu bir fenomen olarak değerlendirilmelidir (Isaken, 1987).

Runco (1989), yaptığı çalışmada 5- 8. Sınıf seviyelerindeki öğrencilerin farklı alanlardaki yaratıcı performanslarını karşılaştırmış ve yaratıcı performansın alanlar arasında düşük ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda özellikle ilköğretim seviyesindeki bireylerin yaratıcı potansiyellerinin değerlendirilebilmesi için, alana-özgü yaratıcılık ölçme yöntemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması uygun görülmektedir.

Mansfield ve Buse (1981), bireylerin yaratıcı performanslarına bakılarak profesyonel ve amatör olmak üzere iki farklı seviyede incelenebileceğini önermişlerdir. Bilim insanları çalışma alanlarında belirgin ve yenilikçi ürünler ortaya koymaları bakımından profesyonel yaratıcı bireyler olarak değerlendirilirken, öğrenciler akranları ile karşılaştırıldığında yüksek performans sergileyenler amatör yaratıcı bireyler olarak değerlendirilmektedir. Bilim adamlarının bilimsel yaratma eylemlerini inceleyen birçok çalışma bulunmasına rağmen öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının araştırıldığı çok az çalışma bulunmaktadır.

Yaratıcı potansiyelin geliştirilmesi ancak doğru bir tanılama ile mümkündür. Genel yaratıcılığın tanılanmasında teorilerle uyumlu farklı yöntemler ve ölçekler kullanılmaktadır. Ancak bilimsel yaratıcılık üzerine birçok teorik çalışma olmasına rağmen bu teorilerle uyumlu çok az bilimsel yaratıcılık testinin geliştirilmiş olduğu görülür. Literatüre bakıldığında ilköğretim öğrencileri için tasarlanmış çok farklı alana-özgü yaratıcılık testlerine rastlanmaktadır. Ancak öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının ölçülebileceği bilimsel yaratıcılık teorileri ile uyumlu ve standart hale getirilmiş bir bilimsel yaratıcılık ve üretkenlik testinin olmadığı görülmektedir. Ulusal düzeyde düşünüldüğünde de aynı durumun söz konusu olduğu görülmektedir. Alandaki bu gereksinimler temel alınarak Bilimsel Üretkenlik Testi (BÜT) geliştirlmiştir.

BÜT' ün psikometrik özelliklerinin değerlendirildiği daha önceden yapılmış iki araştırma mevcuttur. İlk araştırmanın katılımcılarının tamamının üstün yetenekli olması örneklemin yetenek ranjının düşük olmasına neden olmaktadır (Ayas ve Sak, 2008). İkinci uygulama ÜYEP' e başvuran öğrencilerle yapılmıştır. Bu grup ilk uygulamaya göre normal gruba daha yakın görünse de üstün yetenekliler programına başvurmaları nedeniyle bu grubun da genel olarak yetenek düzeylerinin homojen bir dağılım gösterebileceği düşünülebilir. Bu bakımdan BÜT' ün yetenek seviyelerine göre normal dağılım gösteren heterojen bir gruba uygulanması daha doğru sonuçlara ulaşılmasına yardımcı olacaktır (Sak ve Ayas, 2009).

BÜT, alandaki gereksinim temel alınarak geliştirilmiştir. Daha önce yapılan iki uygulamada BÜT' ün bazı psikometrik özellikleri incelenmiş ve iki defa revizyona gidilerek testin üçüncü versiyonu oluşturulmuştur. Ancak testin üçüncü versiyonuna ait psikometrik özellikleri kapsamlı bir biçimde araştırılmamıştır. Ayrıca BÜT' ün ayırt edicilik analizleri ve alt test bazında puan dağılımlarına ilişkin betimsel bulgular da mevcut değildir. Psikometrik özelliklerindeki bu belirsizlikler testin tanılama ve araştırma alanlarında yaygın kullanımını sınırlamaktadır. Araştırmacılar tarafından kullanıldığında ise geçerlik ve güvenirlik kaygısı oluşturmaktadır. Bundan dolayı bu araştırmada öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve üretkenliklerini ölçmek için

tasarlanmış olan Bilimsel Üretkenlik Testi' nin psikometrik özellikleri kapsamlı bir biçimde araştırılmıştır.

1.5. Amaç

Bu çalışmanın amacı BÜT' ün ilköğretim 6. sınıf düzeyinde psikometrik özelliklerinin nasıl olduğunu araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. BÜT' ün alt test puan dağılımları nasıldır?
2. BÜT' ün güvenirliği nasıldır?
    a. BÜT' ün iç tutarlık Crobach Alpha katsayı değeri nedir?
    b. BÜT' ün puanlayıcılar arası güvenirliği nasıldır?
3. BÜT' ün geçerliği nasıldır?
    a. BÜT' ün ölçüt geçerliği nasıldır?
    b. BÜT' ün ayırt edicilik geçerliği nasıldır?
        i. BÜT' ün bağımsız örneklem t- test sonuçları nasıldır?
        ii. BÜT' ün grup ayırt ediciliği nasıldır?

1.6. Önem

Üstün yetenekliler eğitim programlarına öğrenci seçiminde kullanılan birçok zekâ ve yaratıcılık ölçme aracı olmasına rağmen, bilimsel yeteneğin ölçülmesinde aynı zenginliğin olmadığı görülmektedir. Üstün yetenekli öğrencilere fen bilimleri alanında eğitim veren birçok program bu alana özgü tanılama uygulamalarında IQ puanlarını ve genel yaratıcılık testlerinden alınan puanları kullanmaktadır. Bazı programlarda ise fen alanındaki yetenekle ilişkili olduğu varsayılan matematiksel zekâ ve matematiksel yaratıcılık testleri kullanılarak tanılama işlemi yapılmaktadır. Fen alanındaki yeteneğin ölçülmesi amacıyla tasarlanmış standart bir testin kullanımı yapılan tanılama işleminin doğruluğunu arttıracaktır. Bu araştırmadan elde edilecek sonuçlar BÜT' ün psikometrik

özelliklerini ortaya koyarak, tanılama ve araştırma uygulamalarında yaygın kullanımının arttırılmasını sağlayabilecektir.

1.7. Varsayımlar

1. Araştırmanın katılımcıları testte en iyi performanslarını ortaya koymuşlardır.
2. ÜYEP' teki öğrenciler matematik alanında üstün zekâlı öğrenciler olarak kabul edilmişlerdir.

1.8. Sınırlılıklar

Araştırma Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı dört ilköğretim okuluna kayıtlı 6. sınıf öğrencileri ve ÜYEP' e başvuranlar ile sınırlıdır. Bozüyük' te yapılan uygulamada okullar aynı eğitim bölgesinde yer almaktadır. Testlerin okunmasında, testin geliştirilme sürecine dâhil olan alan uzmanı ve testin okunması ile ilgili olarak eğitilmiş öğretmenler yer almışlardır.

ÜYEP' e başvuran öğrencilerin Matematiksel Yetenek Testi (MYT) puanları, BÜT puanları, matematik ders notları ve fen ve teknoloji ders notları kullanılmıştır. Araştırmaya Bozüyük' ten katılan öğrencilerin ise BÜT puanları, matematik ders notları ve fen teknoloji ders notları kullanılmıştır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama aracı tanıtılması ve verilerin toplanması ve toplanan verilerin çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler açıklanmıştır.

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma BÜT' ün psikometrik özelliklerini araştırmaya yönelik betimsel bir çalışma niteliğindedir.

2.2. Çalışma Grubu

BÜT ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin bilimsel üretkenlik ve yaratıcılık becerilerini ölçmeye yönelik bir testtir. Bu bakımdan araştırmanın çalışma grubu ilköğretim 6. sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir.

Araştırmanın katılımcıları, yakınlık ve erişim kolaylığı sağlaması yönünden amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme (Şimşek ve Yıldırım, 2004) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada Bilecik ili, Bozüyük ilçesinde bulunan en fazla şube ve öğrenci sayısına sahip ilk dört ilköğretim okulu belirlenmiştir. Gerekli yazışmalar ve izinler alındıktan sonra okul idareleri ve okulların Fen Teknoloji dersi öğretmenleri ile iletişime geçilerek uygulamanın yapılacağı günler, şubeler ve saatler belirlenmiştir. Belirlenen şubelere kayıtlı olan öğrencilerden, uygulamanın yapıldığı gün ve saatte sınıfta bulunanların katılımı ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan uygulamalara Bozüyük' teki dört ilköğretim okulundan toplam 119 öğrenci katılmıştır. Ayrıca ÜYEP' e başvurarak tanılama sürecine katılan 275 öğrenci de araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırma toplam 394 öğrenciden elde edilen verilerle yürütülmüştür.

Çizelge 2.1' de araştırmaya katılan okullardaki ve ÜYEP' e başvuran öğrenci dağılımıyla ilgili bilgiler verilmiştir.

Çizelge 2.1

Katılımcıların Okula Göre Frekans ve Yüzdeleri (n=394)

Uygulama Yeri	Okul	f	%
Bozüyük	A	32	8,12
	B	28	7,12
	C	29	7,36
	D	30	7,61
ÜYEP		275	69,79
Toplam		394	100

Çizelge 2.2' de katılımcıların uygulama yeri ve cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir.

Çizelge 2.2

Katılımcıların Uygulama ve Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdeleri

Uygulama Yeri	Cinsiyet					
	Kız		Erkek		Toplam	
	F	%	F	%	f	%
Bozüyük	60	15,21	59	15,00	119	30,21
ÜYEP	127	32,24	148	37,55	275	69,79
Toplam	187	47,45	207	52,55	394	100

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada Bilimsel Üretkenlik Testi' nin psikometrik özelliklerinin incelenmesi amacıyla BÜT, MYT, Matematik ve Fen Teknoloji ders notları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Katılımcıların tamamının BÜT, Matematik ders notları ve Fen Teknoloji ders notları kullanılmıştır. Ayrıca ÜYEP' e başvuran katılımcıların MYT puanları da kullanılmıştır.

2.3.1. Ders Notları: Araştırmaya katılan öğrencilere ait Matematik ve Fen Teknoloji ders notları 2009- 2010 eğitim öğretim yılı birinci dönem karne notlarıdır. Notlar beşlik not sistemine göre (0, 1, 2, 3, 4 ve 5) değerlendirmeye katılmıştır.

2.3.2. Matematiksel Yetenek Testi: MYT, matematik alanında üstün yetenekli öğrencilerin tanılanması amacıyla geliştirilmiş bir ölçme aracıdır. MYT matematiksel yetenekle ilgili olduğu düşünülen 12 alt testten oluşmaktadır. Bu alt testler sayı dizileri, sayısal analoji, figüratif rotasyon, figüratif diziler, figüratif analoji, kategoriksel mantık, koşullu mantık, lineer mantık, ölçme, cebir, geometri, lineer ve istatistik olasılık olarak sıralanmaktadır.

MYT çoktan seçmeli bir test olup ÜYEP' te üstün yetenekli öğrencileri tanılamak amacıyla kullanılmaktadır. Testin daha önceki uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre güvenirlik katsayısı .80 olarak bulunmuştur. Madde- toplam test korelasyonları alt testler bazında .26 ile .66 arasında değişmektedir (Sak ve diğerleri, 2009). Araştırmada 2010 yılında ÜYEP' e başvuran 275 öğrenciye ait MYT puanları kullanılmıştır.

2.3.3. Bilimsel Üretkenlik Testi (BÜT): BÜT ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel üretkenliklerini ve yaratıcılıklarını ölçmek için geliştirilmiş çoğul düşünme testidir ve örnekleme dayalı olarak kullanılmaktadır. BÜT açık uçlu beş sorudan

oluşmaktadır. Testte fen bilimleri alanlarından fizik, kimya, biyoloji ve ekolojiden birer soru ile de disiplinler arası alandan bir soru bulunmaktadır. Öğrencilerin alt testlerde hipotez oluşturma, hipotez test etme ve kanıt değerlendirme becerileri ölçülmektedir.

Biyoloji alt testinde öğrencilerden biyoloji alanında verilen bir deney düzeneğiyle ilgili hipotez oluşturmaları istenmektedir. İkinci alt testte öğrencilerden verilen disiplinler arası yorumlanabilecek bir grafikle ilgili hipotez oluşturmaları istenmektedir. Üçüncü alt testte öğrencilerden ekoloji alanında verilen grafik ve şemadan yola çıkarak hipotez oluşturmaları istenmektedir. Dördüncü alt testte öğrencilerden kimya alanında verilmiş olan bir hipotezi test etmeleri istenmektedir. Beşinci alt testte öğrencilerden fizik alanında verilen hipotez ve deney düzeneğinden hareketle deney düzeneğinde değişiklikler yapmaları istenmektedir.

BÜT' te yer alan alt test sorularının bilimsel ve yaratıcı süreçlere göre dağılımı Çizelge 2.3' te gösterilmiştir.

Çizelge 2.3

BÜT Alt Testlerinin Bilimsel ve Yaratıcı Süreçlere Göre Dağılımı

Ölçüm Alanları	ALT TESLER				
	Alt Test 1 Sinek Deneyi	Alt Test 2 Etkileşim Grafiği	Alt Test 3 Besin Zinciri	Alt Test 4 Şeker Deneyi	Alt Test 5 Kuvvet Deneyi
Bilimsel Alan	Biyoloji	Disiplinler arası	Ekoloji	Kimya	Fizik
Bilimsel Süreç	Hipotez Üretme	Hipotez Üretme	Kanıt Değerlendirme	Hipotez Test Etme	Hipotez Test Etme
Yaratıcı Süreç	Akıcılık Esneklik Yaratıcılık	Akıcılık Esneklik Yaratıcılık	Akıcılık Esneklik Yaratıcılık	Akıcılık Esneklik Yaratıcılık	Akıcılık Esneklik Yaratıcılık

(Sak, 2010' dan uyarlanmıştır)

BÜT sınıf ortamında 40 dakikalık sürede uygulanan bir kalem kâğıt testidir. Testin uygulanması için hazır bulunan öğrenci grubuna uzman tarafından her sorunun yönergesi ve şekli açıklanmaktadır. Öğrencilerden her test sorusu için üretebilecekleri kadar çok yanıt üretmeleri istenmektedir. Öğrencilerin verdiği doğru cevaplarla akıcılık, esneklik ve yaratıcılık olmak üzere üç farklı puan türü hesaplanabilmektedir.

BÜT' te yer alan herhangi bir alt test için üretilen doğru cevapların sayısı ile akıcılık puanları, cevapların üretildiği farklı kategorilerin sayısı ile de esneklik puanları hesaplanmaktadır. Akıcılık puanlarının yaratıcılık puanları üzerindeki etkisini azaltmak için logaritmik bir fonksiyon kullanılarak yaratıcılık puanı hesaplanmaktadır. Yaratıcılık puanları aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$\text{CQ (Yaratıcılık Bölümü)} = \log_2 \{(1+ u_1)\,(1+ u_2)\ \ldots\ldots\ (1+ u_c)\}$$

$$= \log_2(1 + u_1) + \log_2(1 + u_1)\ \ldots\ldots\ \log_2(1 + u_c)$$

(Snyder, Mitchell, Bossomaier, & Pallier, 2004)

Bağıntıda yer alan u_c, değeri herhangi bir kategorideki üretilen toplam doğru cevap sayısını vermektedir. Testin tamamı için alt testlerden alınan akıcılık, esneklik ve yaratıcılık puanları toplanarak toplam akıcılık, toplam esneklik ve toplam yaratıcılık puanları elde edilmektedir. Elde edilen akıcılık ve esneklik puanları sadece araştırma amaçları doğrultusunda kullanılabilirken, yaratıcılık puanları tanılama ve ölçme işlemlerinde kullanılmaktadır.

2.3.1. 1. Bilimsel Üretkenlik Testi (BÜT)' nin Teorik Alt Yapısı: BÜT' ün teorik alt yapısını üç farklı yaratıcılık teorisi şekillendirmiştir. Bu teoriler daha önceki literatür bölümlerinde açıklanan Çoğul Düşünme ve Tekil Düşünme Modeli (Guilford, 1950), Yaratıcı Düşünme Modeli (Torrance, 1967) ve Bileşensel (Componential) Yaratıcılık Modeli (Amabile, 1983)' dir.

Guilford (1950) yaratıcılığı; akıcı, esnek, ayrıntılı ve orijinal fikir üretme yeteneği olarak tanımlamıştır. BÜT' ün geliştirilmesinde Guilford (1950)' un modelinin çoğul düşünme boyutundan yararlanılmıştır. Guilford (1950)' un kuramını temel alarak Yaratıcı Düşünme Modelini oluşturan Torrance (1967)'a göre akıcılık bir problem için üretilen çözümlerin sayısını, esneklik çözümlerdeki kavramsal farklılıkların sayısını, orijinallik ise çözümlerin yenilik düzeyi olarak değerlendirilmektedir. BÜT' te Torrance (1967)' ın modelinde yer alan akıcılık ve esneklik puanları hesaplanmaktadır. Ancak orijinallik puanları yerine BÜT' te yaratıcılık puanları hesaplanmaktadır. Amabile (1982, 1988)' ın Bileşensel Yaratıcılık modeline göre yaratıcılık için gerekli olan üç temel bileşen vardır. Bunlar; alan bilgisi, yaratıcılıkla ilgili beceriler ve motivasyon olarak belirtilmektedir. BÜT geliştirilmesinde Amabile (1982)' ın modelinin alana özgü bilgi boyutundan yararlanılmıştır.

2.3.1.2. Bilimsel Üretkenlik Testi Üzerine Yapılan Araştırmalar: BÜT üç aşamada geliştirilmiştir. Birinci aşamada çoğul düşünme modeline uygun açık uçlu 12 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Yaratıcılık ve fen bilimleri alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda sorular tekrar gözden geçirilerek fizik, kimya, biyoloji, ekoloji ve disiplinler arası alandan birer tane olmak üzere soru sayısı 5' e indirilmiştir. Bu sorular daha sonra bir alan uzmanı, bir fizik öğretmeni, bir kimya öğretmeni ve bir biyoloji öğretmenin görüşleri doğrultusunda düzenlenerek BÜT oluşturulmuştur.

İkinci aşamada BÜT' ün, 40 (26 erkek, 14 kız)' ı 6.sınıf ve 31 (25 erkek, 6 kız)' i 7. sınıf olmak üzere 71 kişilik matematik alanında üstün yetenekli öğrencinin katılımıyla pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda yapılan analizlerde iç tutarlık katsayısı Cronbach Alpha .76 olarak bulunurken okuyucular arası güvenirlik .91 ile .97 arasında bulunmuştur. Alt test- toplam test korelasyonları .50 ile .61 arasında bulunmuştur. Ayrıca BÜT' ün sınıf seviyeleri arasındaki gelişimsel ayırt ediciliğine bakılmış ve 7. Sınıfların (M= 22.5) 6. Sınıflardan (M= 19.5) belirgin bir şekilde daha yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir (F= 3.75, p= .05) (Ayas ve Sak, 2008). Ancak yapılan madde analizleri sonucunda disiplinler arası alanla ilgili soruya daha fazla yanıt üretildiği belirlenmiştir. Bu durumun toplam akıcılık ve yaratıcılık puanlarını

etkilemesinden dolayı disiplinler arası alan sorusunda değişiklik yapılmıştır. Yapılan bu değişiklikle beraber sade bu soru yeni haliyle ÜYEP' te 6. ve 7. sınıflara uygulanmış ve akıcılık puanlarının diğer sorularla aynı seviyeye indirilmesiyle teste eklenmiştir.

BÜT üçüncü aşamada ÜYEP' e başvuran 128 (61 kız ve 67 erkek) 6. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testin puanlayıcılar arası güvenirlik katsayısı .95 olarak bulunmuştur. Uygulamanın devamında ÜYEP' e kabul edilen 26 matematik alanında üstün zekalı öğrenciye BÜT tekrar uygulandığında test tekrar güvenirlik katsayısı .86 olarak bulunmuştur. Yapı geçerliği için bakılan alt test- toplam test korelasyonları .56 ile .74 arasında çıkmıştır. BÜT' ün ölçüt geçerliği için MYT puanları, matematik dönem sonu not ortalaması ve fen teknoloji dönem sonu not ortalaması kullanılmıştır. BÜT yaratıcılık puanları ile matematik dönem sonu not ortalaması arasında .37, fen bilgisi dönem sonu not ortalaması arasında .48 ve MYT puanları arasında .55 düzeyinde korelasyon olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada testin grup ayırt ediciliği de araştırılmıştır. Testte matematik alanında üstün zekâlı öğrenciler diğer öğrencilere göre daha yüksek puan almıştır ($F= 3.75$; $p< .005$) (Sak ve Ayas, 2009).

2.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi

Araştırmanın katılımcıları ÜYEP' e başvuran ve Bozüyük' te bulunan 4 ilk öğretim okulunun 6. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bozüyük İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden ilçede bulunan okullara ait öğrenci sayıları alınarak en fazla öğrenci sayısına sahip olan ilk dört ilköğretim okulu belirlenmiştir. Araştırmayla ilgili gerekli izinlerin alınması için tez önerisi Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı tarafından Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne gönderilmiş ve söz konusu ilköğretim okullarında uygulanabilmesi için gerekli olan yasal izin alınmıştır (Ek-1 ve Ek-2). Yapılan duyuruları ile Eskişehir ve yakın illerden ÜYEP' e başvuran öğrencilere MYT ve BÜT uygulanmıştır. ÜYEP' e başvurmak için herhangi bir ön koşul gerekmemektedir.

Uygulamaya katılacak öğrenci sayısı kadar BÜT çoğaltılarak gerekli izinle beraber uygulamanın yapılacağı okul idaresine başvurulmuştur. İdare tarafından belirlenen 6. Sınıfların fen teknoloji ders öğretmenleri ile görüşülmüştür ve uygulamalar fen teknoloji derslerinde yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı her sınıf için fen bilgisi öğretmeni ile birlikte bir sınıfa girilerek öğrencilere uygulamanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra ders öğretmeni olmadan araştırmacı öğrencilere öncelikle BÜT' te yer alan şekiller ve yönergelerle ilgili gerekli açıklamaya yapmıştır. 40 dakikalık bir sürede öğrencilerin testi cevaplamaları sağlanmıştır.

ÜYEP' te yapılan uygulamada aynı gün içerisinde öğrenciler iki oturuma katılmışlardır. Sabah oturumunda MYT uygulanan öğrencilere öğleden sonra ise BÜT uygulanmıştır. Öğrencilere öncelikle BÜT' ler dağıtılmış, daha sonra sınav salonlarında testle ilgili gerekli açıklamalar araştırmacı tarafından yapılmıştır. Öğrencilere BÜT' ü cevaplamaları için 40 dakikalık bir zaman verilmiştir.

Araştırmada testlerin puanlanmasında iki puanlayıcı görev almıştır. Birinci puanlayıcı testin geliştirilme sürecinde görev alan üstün zekâlılar eğimi alanında yüksek lisans yapan bir fizik öğretmenidir ve daha önceden yapılan iki uygulamada da görev almıştır. İkinci puanlayıcı ise yine üstün zekâlılar alanında yüksek lisans yapan ilköğretim fen teknoloji dersi öğretmenidir. Testle ilgili eğitim almış olan ikinci okuyucu da 2009 yılında yapılmış olan uygulamada görev almıştır. Birinci okuyucu tarafından araştırmaya katılan öğrencilerin kâğıtları okunarak bir cevap anahtarı oluşturulmuş ve ikinci puanlayıcının da bu cevap anahtarına göre testleri puanlaması sağlanmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak çözümlenmiştir.

3. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde araştırmadan toplanan verilerin istatistik analiz sonuçlarından elde edilen bulgular sunulmuştur.

3.1. Betimsel Bulgular

Öncelikle katılımcıların BÜT' ün alt testleri bazında performansları betimsel olarak incelenmiştir. Çizelge 3.1' de BÜT' ün alt test bazında puan dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3.1

Alt Test Puan Dağılımları

Alt Testler	Alt Test	N= 394	Minimum Puan	Maksimum Puan	Ortalama Puan	Standart Sapma	Tahmini Maksimum
Alt Test 1	Akıcılık		0,00	10,00	1,17	1,69	60
	Esneklik		0,00	10,00	,93	1,24	10
	Yaratıcılık		0,00	7,32	,99	1,27	28
Alt Test 2	Akıcılık		0,00	7,00	,93	1,14	56
	Esneklik		0,00	6,00	,80	,97	8
	Yaratıcılık		0,00	5,00	,76	,92	24
Alt Test 3	Akıcılık		0,00	13,00	2,23	2,65	54
	Esneklik		0,00	5,00	1,13	1,16	9
	Yaratıcılık		0,00	7,64	1,57	1,72	25,2
Alt Test 4	Akıcılık		0,00	8,00	1,51	1,89	48
	Esneklik		0,00	7,00	1,31	1,43	8
	Yaratıcılık		0,00	6,74	1,27	1,63	22,4
Alt Test 5	Akıcılık		0,00	9,00	1,81	1,71	49
	Esneklik		0,00	5,00	1,40	1,12	7
	Yaratıcılık		0,00	6,90	1,43	1,44	21
Toplam Akıcılık			0,00	32,00	7,67	6,27	267
Toplam Esneklik			0,00	28,00	5,59	3,84	42
Toplam Yaratıcılık			0,00	23,06	6,03	4,94	120,6

Çizelge 3.1’ de alt testlerden öğrencilerin aldığı akıcılık, esneklik ve yaratıcılık puanlarının minimum ve maksimum değerleri ile ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir. Tahmini maksimum puanlar ise cevap anahtarında yer alan farklı cevaplardan ve kategorilerden yararlanılarak bulunmuştur.

Çizelge 3.1’de de görüldüğü gibi bütün alt testler için minimum değer 0,00 olarak bulunmuştur. Alt testlere bakıldığında en yüksek akıcılık puanının 13 puan ile üçüncü alt testten elde edildiği görülmektedir. Üçüncü alt testte bir besin zinciri ve besin zincirindeki değişime ilişkin bir grafik verilmiştir. Öğrencilerden grafikteki değişime kanıtlar bulmaları istenmiştir. Besin zincirinde yer alan her bir canlı kullanılarak grafikteki değişimle ilgili kanıtlar sunulabildiğinden akıcılık puanının diğer alt testlere göre daha yüksek çıktığı düşünülebilir. Çünkü besin zincirinde sekiz canlı bulunmakta, bu canlılardan ikisindeki değişime ilişkin grafik verilmektedir ve bu durum değişken sayısının fazla olmasını sağlamaktadır. En yüksek esneklik puanı ise birinci alt testten elde edilmiştir. Birinci alt testte verilen deney düzeneğiyle ilgili hipotez oluşturulması istenmektedir. Bu deney düzeneği, öğrencilerin kıyaslama yapabileceği ve birbirlerine benzeyen yedi deney düzeneğinden oluşmaktadır. En yüksek esneklik puanının birinci alt testten alınmasının nedeni bu düzenekler olabilir. Alt testlerden alınan diğer akıcılık, esneklik ve yaratıcılık puanları arasında belirgin bir farkın olmadığı görülmektedir. Ayrıca soruların açık uçlu olmasına rağmen öğrencilerin her bir alt test için yanıt üretme kapasitelerinin sınırlı olduğu, dolayısıyla testin genel olarak tavan etkisi yaratmayacağı düşünülebilir.

Öte yandan akıcılık puanlarının yaratıcılık puanları üzerindeki etkisinin kullanılan hesaplama yöntemi sayesinde hafifletilmiş olduğu düşünülebilir. Çünkü her doğru yanıtın yaratıcılık puanı üzerinde eşit etkiye sahip olması orijinal olmayan yanıtların orijinal olanlardan ayırt edilmesini zorlaştıracaktır. Bundan dolayı herhangi bir alanda üretilen doğru cevap sayısı arttıkça akıcılık puanları artmaktadır fakat yaratıcılık puanı log2 formülüne göre giderek azalmaktadır. Örneğin sadece bir alanda üretilen 3 doğru yanıt ile aynı alanda üretilen 5 doğru yanıt farklı yaratıcılık puanları alacaktır. Aynı alanda doğru yanıtların sayısı arttıkça alınacak toplam yaratıcılık puanı giderek

azalacaktır. Farklı alanlarda üretilen doğru yanıtlar ise daha yüksek puan getirecektir. Çünkü BÜT' te yaratıcılık puanları hesaplanırken akıcılık puanlarının yanında esneklik puanları da hesaplama işlemine katılmaktadır.

3.2. BÜT' ün Güvenirliği

Araştırmadan elde edilen verilerle BÜT' ün güvenirlik çalışması yapılmıştır. Güvenirlik analizinde puanlayıcılar arası güvenirlik ve iç tutarlık olmak üzere iki tür analiz kullanılmıştır.

3.2.1. BÜT' ün İç Tutarlığı (Cronbach Alpha): Araştırmadan elde edilen verilerle BÜT' ün iç tutarlığının belirlenmesi amacıyla Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan Cronbach Alpha katsayısı .89 olarak bulunmuştur.

BÜT' te beş alt test bulunmakta ve her bir alt test için akıcılık, esneklik ve yaratıcılık olmak üzere 3 farklı puan hesaplanmaktadır. Bu bakımdan testin iç tutarlık hesaplaması için 15 ayrı alt puan kullanılmıştır. Pallant (2005)' e göre ideal bir ölçeğin Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısının .70' in üzerinde olması gerekmektedir. Bu bakımdan BÜT' ün iç tutarlığa yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.2' te alt test-toplam test korelasyonu ve alt test iç tutarlık katsayılarına ilişkin analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.2

Alt Test- Toplam Test Korelasyonları ve Alt Test İç Tutarlık Katsayıları

	Alt Puanlar	Ortalama	Varyans	Madde- Toplam Korelasyonu	Cronbach's Alpha
Alt Test 1	Akıcılık	18,14	178,49	,51*	,88
	Esneklik	18,38	191,04	,35*	,89
	Yaratıcılık	18,32	185,59	,49*	,88
Alt Test 2	Akıcılık	18,38	187,66	,49*	,88
	Esneklik	18,50	192,32	,42*	,89
	Yaratıcılık	18,55	189,63	,55*	,88
Alt Test 3	Akıcılık	17,07	153,03	,68*	,88
	Esneklik	18,18	182,33	,66*	,88
	Yaratıcılık	17,74	168,92	,72*	,87
Alt Test 4	Akıcılık	17,79	170,77	,61*	,88
	Esneklik	17,99	181,68	,54*	,88
	Yaratıcılık	18,04	174,68	,63*	,88
Alt Test 5	Akıcılık	17,49	175,17	,58*	,88
	Esneklik	17,91	185,49	,58*	,88
	Yaratıcılık	17,88	177,87	,64*	,88

*$p < .000$

Çizelge 3.2' e göre Madde- Toplam test korelasyon değerleri .35 ile .66 arasındadır. Bu değerlerin tamamının .30' un üzerinde olmasından dolayı testin alt testler bazında uygun güvenirlik düzeyine sahip olduğu söylenebilir (Pallant, 2005). Madde çıkarıldığı zaman Cronbach's Alpha değerlerinin .87 ile .89 arasında değiştiği ve birbirlerine yakın

oldukları görülmektedir. Bu değerlerin hiç birisinin testin tamamı için bulunan Cronbach's Alpha değerinden büyük olmadığı görülmektedir.

3.2.2. BÜT' ün Puanlayıcılar Arası Güvenirliği: BÜT' ün puanlayıcılar arası güvenirliğini belirlemek amacı ile testin okunması ve puanlanmasıyla ilgili eğitilmiş iki öğretmenin puanlamaları arasındaki ilişkiye Pearson korelasyon analizi ile bakılmıştır. Bu öğretmenlerden biri testin geliştirilme sürecinde yer alan araştırmacı, diğeri ise Fen Teknoloji öğretmenidir. Puanlayıcılar arası güvenirlik çalışması için rastsal olarak seçilen 108 katılımcıya ait testler birinci puanlayıcı tarafından oluşturulan yanıt anahtarı kullanılarak okunmuştur. BÜT' ün puanlayıcılar arası güvenirlik katsayıları Çizelge 3.3' te verilmiştir.

Çizelge 3.3

Puanlayıcılar Arası Güvenirlik Katsayıları

		İkinci Puanlayıcı(N=108)
Birinci Puanlayıcı	Akıcılık	,91*
	Esneklik	,89*
	Yaratıcılık	,91*

*p <.000

108 katılımcı için yapılan puanlayıcılar arası güvenirlik çalışmasında, güvenirlik katsayıları toplam akıcılık puanları için .91, toplam esneklik puanları için .89 ve toplam yaratıcılık puanları için .91 olarak bulunmuştur. BÜT' te yer alan maddelerin açık uçlu olması ve sözel bir şekilde cevaplandırılması ve kâğıtlarda öğrencilerin el yazılarının okunarak puanlama işleminin yapılması hesaplanan puanlayıcılar arası güvenirlik katsayılarını etkilemiştir. Çizelge 3.3' e göre bulunan güvenirlik kat sayıları .01 anlamlılık düzeyinde yüksek değerler olarak kabuk edilebilir.

3.3. BÜT' ün Geçerliği

Araştırmada elde edilen verilerle BÜT' ün geçerlik çalışması yapılmıştır. Bu çalışmalar ölçüt geçerliği ve ayıt edicilik geçerliği olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir.

3.3.1. BÜT' ün Ölçüt Geçerliği: BÜT' ün ölçüt geçerliğini incelemek üzere araştırmaya dâhil olan 394 öğrencinin Matematik ve Fen Teknoloji ders notları ile ÜYEP' e başvuran 275 öğrenciye ait MYT puanları kullanılmıştır. Çizelge 3.4' te BÜT' ün ölçüt geçerliğine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Çizelge3.4

BÜT' ün Ölçüt Geçerliğine İlişkin Bulgular

Ölçütler	BÜT Akıcılık	BÜT Esneklik	BÜT Yaratıcılık
Matematik Ders Notu	,43*	,37*	,47*
Fen Teknoloji Ders Notu	,40*	,37*	,45*
MYT	.47*	.47*	,48*

*p < .000

Çizelge 3.4' de göre Matematik ders notu ile toplam yaratıcılık puanları arasında orta düzeyde (r= .47, p <.01) bir ilişki olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Fen Teknoloji ders notları ile toplam yaratıcılık puanları arasında orta düzeyde bir ilişki (r= .45, p <.01) olduğu görülmektedir. Ayrıca hem Matematik ders notlarının hem de Fen Teknoloji ders notlarının toplam akıcılık ve esneklik puanları ile orta düzeyde bir ilişki gösterdiği saptanmıştır. Öte yandan MYT ile toplam akıcılık, toplam esneklik ve toplam yaratıcılık arasında orta düzeyde (.47 ve .48 arasında, p <.000) anlamlı bir ilişki

bulunmuştur. Bulgular doğrultusunda BÜT' ün kullanılan ölçütlere göre ölçüt geçerliğinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

3.3.2. BÜT' ün Ayırt Edicilik Geçerliği: Araştırmada BÜT' ün matematik alanında üstün yetenekli öğrencileri normal öğrencilerden ne düzeyde ayırt ettiği incelenmiştir. Ayırt edicilik geçerliğini incelemek üzere bağımsız örneklem t-testi ve ayırt edicilik fonksiyon analizi olmak üzere iki tür analiz kullanılmıştır. Ayırt edicilik çalışması için araştırmaya katılan öğrencilerden sadece ÜYEP' e başvuran 275 öğrenciye ait veriler kullanılmıştır. MYT kullanılarak matematik alanında üstün yetenekli oldukları belirlenen öğrenciler ile normal kabul edilen öğrencilere ait MYT ve BÜT puanları değerlendirmeye alınmıştır. Çizelge 3.5' te MYT uygulanarak matematik alanında üstün yetenekli olarak tanılanan öğrencilerle üstün yetenekli olmadığı belirlenen öğrencilerin MYT puan ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 3.5

Grupların MYT Puanları

Test	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama Std. Hata
MYT-IQ	Üstün Yet.	34	123,85	7,76	1,33
	Normal	241	95,25	11,82	,76

Çizelge 3.5' de görüldüğü üzere MYT uygulanan 275 kişilik katılımcı grubun 34 tanesi üstün yetenekli olarak tanılanmıştır. Üstün yetenekli grubun MYT ortalama IQ düzeyi 123,85, normal grubun ortalama MYT- IQ düzeyi ise 95,25 olarak saptanmıştır.

3.3.2.1. Bağımsız Örneklem t-testi Karşılaştırması: Çizelge 3.6' te matematik alanında üstün zekalı ve normal kabul edilen iki grubun BÜT puanlarının ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçları Çizelge 3.6' da verilmiştir.

Çizelge 3.6

Bağımsız Örneklem t-Test İstatistikleri

Test	Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	t	Anlamlılık Düzeyi
BÜT (Toplam Yaratıcılık)	Üstün Yet	34	13,26	4,01	8,48	,000
	Normal	241	6,75	4,21		

Bağımsız örneklem t-testi analizi matematik alanında üstün yetenekli öğrencilerin BÜT puan ortalamasının normal öğrencilerin ortalamasından manidar bir şekilde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre BÜT' ün üstün zekâlı öğrencileri diğer öğrencilerden ayırt edebileceği söylenebilir. Ancak kesin bir sonuca varabilmek ve BÜT' ün ayırt edicilik düzeyi üzerine bilimsel kanıtlar ortaya koyabilmek için ayırt edicilik fonksiyon analizi sonuçlarının da dikkate alınması gerekmektedir.

3.3.2.2. Ayırt Edicilik Fonksiyon Analizi Sonuçları: BÜT' ün ayırt edicilik fonksiyon analizleri yapılarak grup ayırt edicilik düzeyine bakılmıştır. Bunun için ÜYEP' e başvuran ve 34' ü matematik alanında üstün zekâlı olarak tanılanan 275 öğrencinin BÜT puanları kullanılmıştır. Çizelge 3.7' de BÜT' ün matematik alanında üstün yetenekli öğrencileri normal öğrencilerden ne düzeyde ayırt edebildiğine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Çizelge 3.7

BÜT' ün Grup Ayırt Ediciliğine İlişkin Bulgular

			Tahmini Grup Üyeliği		
		Grup	Üstün Zekâlı	Normal	Toplam
Orijinal*	Sayısal	Üstün Zekâlı	28	6	34
		Normal	53	188	241
	%	Üstün Zekâlı	82,4	17,6	100
		Normal	22,0	78,0	100

* Orijinal grubun %78,5' i doğru bir şekilde sınıflandırılmıştır (Ayırt edicilik yeterliği).

Yapılan ayırt edicilik analizlerine göre BÜT normal dağılım gösteren bir gurup içerisinden matematik alanında üstün zekâlı bireylerin % 82,4' ünü doğru bir şekilde sınıflandırırken %17,6' sını ise normal grup içerisinde sınıflandırmıştır. Çizelge 3.7' de görüldüğü gibi BÜT 275 kişilik bir grup içerisinde yer alan 34 kişilik üstün zekalı öğrencinin 28' ini üstün zekalı, 6' sını ise normal olarak sınıflandırmıştır. Grubun tamamı için 53 birey üstün zekâlı, 188 birey ise normal olarak sınıflandırmıştır. Ayrıca normal bireylerin % 22' si üstün zekâlılar grup içerisinde sınıflandırılırken, % 78' i normal grup içerisinde sınıflandırılmıştır. Toplamda BÜT' ün ayırt edicilik etkililiği %82,4 olarak, ayırt edicilik yeterliği ise %78,5 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre BÜT' ün matematik alanında üstün yetenekli öğrencileri ayırt edicilik düzeyinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Matematik ve fen bilimlerinin birbirlerine yakın alanlar olduğu kabul edilmektedir. Çünkü fen alanındaki yetenek matematiksel, analitik ve uzaysal muhakeme bilişsel ve zihinsel süreçleri de kapsamaktadır (Feist, 2006). Ayrıca Gardner' ın çoklu zekâ kuramında fen alanındaki zekâ mantıksal- matematiksel zekânın altında yer almaktadır. Bu bakımdan BÜT' ün bazı psikometrik özelliklerinin araştırılması için MYT de kullanılmıştır.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca uygulamaya ve daha sonraki araştırmalara yönelik önerilere de yer verilmiştir.

4.1. Sonuç

Bu araştırmada ilköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf seviyelerindeki öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının ve üretkenliklerinin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş olan BÜT' ün psikometrik özellikleri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Elde edilen verilerle BÜT' ün güvenirliğinin belirlenmesi amacıyla testin iç tutarlık, madde- toplam test korelasyon kat sayılarına bakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Cronbach' s Alpha iç tutarlık katsayısı .89 olarak bulunmuştur. Madde- toplam test korelasyonları ise .35 ile .66 arasında değişmektedir. Bu bakımdan BÜT' ün iç tutarlığının yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.
- Puanlayıcılar arası güvenirlik katsayıları ise toplam akıcılık, toplam esneklik ve toplam yaratıcılık puanları için sırasıyla .91, .89 ve .91 olarak bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda BÜT' ün puanlayıcılar arası güvenirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.
- Ayrıca ayırt edicilik geçerliği için matematik alanında üstün zekâlı ve normal bireylere göre test sonuçları karşılaştırılmıştır. Matematik alanında üstün zekâlı olarak tanılanmış öğrenciler BÜT' te normal öğrencilerden daha yüksek puanlar almışlardır. Ayrıca BÜT' ün orijinal grubun %78,5' ini doğru bir şekilde üstün zekâlı ve normal olarak sınıflandırdığı bulunmuştur. Bu bakımdan BÜT' ün ayırt edicilik geçerliğinin yeterli bir düzeyde olduğu düşünülebilir.

- BÜT' ün geçerliği için MYT, Matematik ve Fen Teknoloji ders notları kullanılarak ölçüt geçerliğine bakılmıştır. BÜT' ders notları kullanılarak ve MYT kullanılarak hesaplanan ölçüt geçerliği katsayılarının .37 ile .48 arasında olduğu bulunmuştur. Bu bakımdan verilen ölçütlere göre BÜT' ün orta düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu söylenebilir.

4.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ışığında uygulamaya ve ileriki araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

4.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler: Araştırmadan elde edilen bulgulardan hareketle BÜT' ün uygulanmasına yönelik öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- BÜT, üstün zekâlıların tanılanmasında örnekleme dayalı olarak kullanılabilir. BÜT, Fen Bilimleri alanında yüksek yaratıcı potansiyele sahip bireylerin tanılanmasında kullanılabilir.
- BÜT öğrencilerin akıcı, esnek ve yaratıcı düşünme ve fikir üretme becerilerinin ölçülmesinde kullanılabilir. Yaratıcılık puanları tanılama işlemlerinde kullanılabilirken, akıcılık ve esneklik puanları araştırma amaçları doğrultusunda kullanılabilir.
- Fen Bilimleri alanında yaratıcılığın gelişiminin değerlendirilmesinde kullanılabilir.
- Bilimsel yaratıcılığın ürün, süreç ve kişi boyutlarının değerlendirilmesine yönelik araştırmalarda kullanılabilir.
- Eğitim programlarının ve farklı öğretim stratejilerinin etkiliğinin değerlendirilmesinde ön test ve son test olarak kullanılabilir
- Alana özgü yaratıcılık ve genel yaratıcılık araştırmalarında kullanılabilir.

- Fizik, kimya, biyoloji ve ekoloji gibi fen alanına özgü disiplinlerdeki yaratıcı potansiyelin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ayrıca fen bilimlerinde farklı disiplin alanlarına özgü yaratıcılık testlerinin geliştirilmesi sürecinde kullanılabilir.
- BÜT kültürler arası ve ülkeler arası karşılaştırma araştırmalarında da kullanılabilir.

4.2.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler: Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında ileri araştırmalara yönelik öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- BÜT 7. Ve 8. sınıf seviyelerindeki öğrencilere uygulanarak sınıf düzeyleri arasındaki ayırt ediciliğine bakılabilir. Ayrıca yaş ve cinsiyete göre grup ayırt ediciliğine bakılabilir.
- Ölçüt geçerliği çalışmaları için normal dağılım gösteren bir grupla Türkçe ve Sosyal Bilgiler ders notları ile BÜT arasındaki ilişkiye bakılabilir. Bu sayede sözel cevaplandırılan bir test olmasından dolayı sözel yeteneğin alınan puanlar üzerindeki etkisi incelenebilir.
- Çoğul düşünme testlerinde kullanılan orijinallik puanlarının oluşturularak BÜT' ten alınan puan dağılımı incelenebilir. Çoğul düşünmenin bileşenlerinden değerleyici düşünme puanları uygulamada veya soru yönergelerinde yapılacak bir değişiklikle hesaplanabilir.
- BÜT' de akıcılık, esneklik ve yaratıcılık puanları hesaplanmaktadır. Akıcılık için doğru yanıt sayısı, esneklik için kategori sayısı, yaratıcılık için ise log2 formülü kullanılmaktadır. İleriki araştırmalarda farklı puanlama teknikleri kullanılarak hangi puanlama tekniğinin daha etkili olduğu incelenmelidir. Bu teknikler arasına orijinallik puanları da eklenmelidir. Yaratıcılık puanları yanıtların frekanslarına ve uzman konsensüsüne dayanarak hesaplanmalı ve farklı puanlama teknikleri arasındaki ilişkiler incelenerek en uygun hesaplama tekniğinin belirlenmesi yararlı olacaktır.
- Araştırma örneklemini iki farklı grup oluşturmaktadır. Bunlardan ilki rastsal seçimle yapılmıştır. İkincisi ise ÜYEP' e başvuruda bulunan öğrencilerdir.

Normal dağılım gösteren ve testi ciddiye alacak olan daha büyük bir grupla yapılacak araştırmalar test için yeni bilimsel bulgular ortaya koyacaktır.

EKLER

EK-1

T.C.
BİLECİK VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.11.00.02.500/0000012791 07 ARALIK 2009

Konu : İzin Yazısı Hk.

VALİLİK MAKAMINA
BİLECİK

İlgi: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.

İlgi yönerge gereği, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekâlılar Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı Öğrencilerinden M.Bahadır AYAS'ın, "Bilimsel Üretkenlik Testinin Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinin Bilecik Bozüyük İlçesi Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu, Atatürk İlköğretim Okulu, Zafer İlköğretim Okulu ve Saffet Şeker İlköğretim Okulu 6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerine yönelik, 2009-2010 eğitim öğretim yılında Tez Uygulama Anketi yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Cafer TULMAÇ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
07/12/2009
Süleyman DENİZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Hükümet Konağı - BİLECİK
Ayrıntılı bilgi için : Kültür-İ.ŞAVK
Telefon: (0 228) 212 14 86 Faks: (0 228) 212 39 50
program11@meb.gov.tr | http://bilecik.meb.gov.tr

EĞİTİME %100 DESTEK
Hayat kızlar okuyor!
EĞİTİMDE REFORM Daha aydınlık gelecek!

EK-2

T.C.
BİLECİK VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.11.00.02.500/ 0000012816 08 ARALIK 2009

Konu :İzin Yazısı Hk.

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
(M.Bahadır AYAS-Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekalılar Öğretmenliği
Yüksek Lisans Programı Öğrencisi)
Yunus Emre Kampusu

İlgi : a) 19.11.2009 tarihli ve B.30.2.ANA.0.70.00.00-500-1174/13508 sayılı yazı.
b) 07.12.2009 tarihli ve B.08.4.MEM.4.11.00.02.500/12791 sayılı Valilik Onayı.

İlgi (a) yazı ile "Tez Uygulama Çalışması" istenen, Üniversiteniz Anadolu Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekalılar Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi M.Bahadır AYAS'a ait, ilgi (b) izin onayı ve formlar ekte gönderilmiştir.
Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Cafer TULMAÇ
Milli Eğitim Müdürü

İlgiye 10.12.2009

EKLER :
EK-1-Olur (1 sayfa)
2-Form (13 sayfa)

GELEN EVRAK
Kayıt Tarihi : 10.12.2009
Kayıt No su : 1715

Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Hükümet Konağı - BİLECİK
Ayrıntılı bilgi için : Eğitim Öğretim-İ.ŞAVK
Tel: (0 228) 212 14 86-Dahili-122 Faks:(0 228) 212 39 50
program11@meb.gov.tr | http://bilecik.meb.gov.tr

EĞİTİME %100 DESTEK
EĞİTİMDE REFORM Daha aydınlık gelecek!

KAYNAKÇA

Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007, Vol 33). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe University Journal of Education* , 11-23.

Ayas M. B., Sak, U. (2009) "*BÜT-Bilimsel Üretkenlik Testi: Teorik alt yapısı, geliştirilme süreci ve psikometrik özellikleri* ". Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar II. Ulusal Kongresi'nde sunulan bildiri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Ayas M. B., Sak, U., Demirel, Ş. (2008) "*Test of scientific creativity: It' s development and psychometric properties* ", 4th International Conference on Intelligence and Creativity. Münster, Germany.

Boden, M. A. (1994). *Dimentions of creativity.* Cambridge, MA: MIT Press.

Bronowski, J. (1958). The creative process. *Scientific American* , 3- 7.

Cropley, A. J. (1999). Definations of creativity. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity, Vol. 1* içinde (s. 511-524). San Diego, California: Academic Press.

Cropley, D., & Cropley, A. (2005). Engineering creativity. J. C. Kaufmann, & J. Baer (Eds)., *Creativity across domains; faces of the muse* içinde (s. 169-185). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Datta, L.-E. (1967). Family religious background and early scientific creativity. *American Socialogical review* , 626- 635.

Dillon, J. T. (1982). Problem finding and problem solving. *Journal of Creative Behavior* , 97- 111.

Dumber, K. (1999). Science. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity, Vol 2* içinde (s. 525-532). San Diego, California: Academic Press.

Feist, G. J. (2005). Domain- spesific creativity in the physical sciences. J. C. Kaufman, & J. Baer (Eds)., *Creativity across domains; faces of the muse* içinde (s. 123-138). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates .

Feist, G. J. (2006). *Psychology of science and the origins of the scientific mind.* New Haven: Yele University Press

Feldhusen, J. F. (1995). *Talent identification and development in education (TIDE).* Sarasota, Florida: Center for Creative Learning, Inc.

Frasko, D. J. (1999). Associative theory. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encylopedia of creativity* içinde (s. 135- 140). San Diego, California: Academic Press.

Getzels, j. w., & Jakson, p. (1968). *Creativity and intellegence: Exploration with gifted students.* New york: Wiley.

Goldberg, S. (1983). Albert Einstein and the creative act: The case of special relativity. R. Aris, H. T. Davis, & R. H. Stuewer (Eds)., *Springs of scientific creativity; essays on founders of modern science* içinde (s. 232-253). Minneeapolis: Minnesota University Press .

Haydel, A. M., & Roeser, R. W. (2002). On motivation, ability and the perceived situation in science test performance; a person centered approach with highschool students. *Educational Assessment* , 163- 189.

Heller, K. A. (2007, 18). Scinetific ability anda creativity. *High Ability Studies* , 209-324.

Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (1999). Consensual assessment. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity, Vol. 1* içinde (s. 347- 359). San Diego, California: Academic Press.

Horng, J.-S., & Lin, L. (2009). Development of a scale for evaluating creative culinary. *Creativity Research Journal, 21* , 54- 63.

Innamorato, G. (1998). Creativity in the development of scientific giftedness; educational implications. *Roeper Review* , 54- 63.

Ione, A. (1999). Multiple discovery. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encylopedia of creativity, Vol 2* içinde (s. 261- 272). San Diego, California: Academic Press.

Isaken, S. G. (1987). *Frontiers of creativity research: Beyond the basic.* Buffalo, NY: Bearly Limited.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Nobel.

Kaufman, J. C., & Baer, J. (2005). J. C. Kaufman, J. Baer, & (Eds.) (Eds)., *Creativity across domains: faces of the muse* içinde. Mahwah, New Jersey: lawrence Erlbaum.

Kaufman, J. C., Baer, J., Cole, J. C., & Sexton, J. D. (2008). A comparison of expert and nonexpert raters using the consensual assessment technique. *Creativity Research Journal, 20* , 171- 178.

Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Baer, J. (2008). *Essantials of creativity assessments.* Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Liang, J.-C. (2002). *Exploring scientific creativity iof eleventh garade students in Taiwan.* Austin Texas: Doctaral Disertation.

Lubart, T. I. (1999). Componential models. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity, Vol 1* içinde (s. 295-300). San Diego, California: Academic Press.

Lubart, T. I. (1999). Creativity across culters. R. J. Sternberg(Ed) (Eds)., *Handbook of creativity* içinde (s. 339-350). New York: Cambridge.

Lubart, T., & Guignard, J.-H. (2004). The generality- specificity of creativity. R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds)., *Creativity from potential to realization* içinde (s. 43- 56). Washington, DC: American Psychological Association Press.

Mansfield, R. S., & Busse, T. W. (1981). *The psycology of creativity and discovery: Scientist and their work.* Chicago: Nelson-Hall Inc.

Mayer, R. E. (1999). Problem solving. M. A. Runco, & S. A. Pritzker (Eds)., *Encylopedia of creativity* içinde (s. 437-447). San Diego, California: Academic Press.

Micheal, W. B. (1999). Guilford's view. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity* içinde (s. 785-798). San Diego, California: Academic Press.

Mumford, M. D., & Porter, P. P. (1999). Analogies. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encylopedia of creativity* içinde (s. 71-77). San Diego, California: Academic Press.

O'Quin, k., & Besemer, S. P. (1999). Creative product. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity, Vol. 1* içinde (s. 413- 422). San Diego, California: Academic Press.

Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual.* Sydney: Allen & Unwin.

Plucker, J. A. (2005). The generalist view of creativity. J. C. Kaufman, & B. John (Eds)., *Creativity across domains: faces of muse* içinde (s. 307 - 312). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Rothenberg, A. (1987). Einstein, Bohr and creative thinking in science. *History of Science* , 147- 166.

Rothenberg, A. (1995). Creative cognitive processes in Kekule' s discovery of the structure of the benzene molecule. *The American Journal of psychology* , 419-438.

Runco, M. A. (1989). The creativity of children's art. *Child Study* , 177-190.

Runco, M. A. (1999). Divergent Thinking. M. A. Runco, & S. B. Pritzker (Eds)., *Encyclopedia of creativity* içinde (s. 577-582). San Diego, California: Academic Press.

Runco, M. A. (2007). *Creativity theories and themes: Research, development and practice.* Burlington, MA: Elsevier Inc.

Runco, M. A., & Dow, G. (1999). Problem finding. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encylopedia of creativity* içinde (s. 433-435). San Diego, California: Academic Press.

Ryser, G. R. (2007). *Profile of creative abilities.* Austin, Texas: Pro.Ed.

Sak, U. (2010). "*Objective Measure Of Creativity İn Identifying Gifted Students"* 12th international ECHA congress bildiri sunumu. Paris, Fransa

Sak, U., Karabacak F., Demirel Ş., Turkan Y., Şengil Ş. ve Akar İ. (2008). "*TMT-Test of mathematical talent: It's development and pscyhometric properties*". 4th International Conference on Intelligence and Creativity kongre bildiri sunumu. Münster,

Germany.Sawyer, R. K. (2006). *Explaning creativity; The science of human innovation.* New York: Oxford University Press.

Simonton, D. K. (1999). *Origins of genius; Darwinian perspectives on creativity.* New York: Oxford University Press.

Simonton, D. K. (2004). *Scientific creativity.* Cambridge: Cambridge University Press.

Snyder, A., Mitchell, J., Bossomaier, T., & Pallier, G. (2004). The creativity quotient: an objective scoring of ideational fluency. *Creativity Research Journal, Vol. 16* , 415-420.

Starko, A. J. (2004). *Creativity in classroom: Schools of curious delight.* Mahvah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates İncorporated .

Sternberg, R. J. (1982). Reasoning, problem solving, and intellegence. R. J. Sternberg (Eds)., *Handbook of human intellegence* içinde (s. 260-305). Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1996). Introduction: theory of creativity. R. J. Sternberg, & W. M. Williams (Eds)., *How to develop student creativity* içinde (s. 1-6). Alexandria, Virginia: Association for Supervision & Curriculum Development.

Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intellegence and creativity synthesized.* New York: Cambridge University Press.

Subotnik, R. F., & Arnold, K. D. (1999). Longitudinal studies. M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds)., *Encylopedia of creativity* içinde (s. 163- 168). San Diego, California: Academic Press.

Tweney, R. D. (1996, Vol. 9). Presymbolic processes in scientific creativity. *Creativity research journal* , 163-172.

VanTassel- Baska, J. (1998). Creativity and the gifted. J. VanTassel- Baska (Eds)., *Excellence in educating gifted & talented learners* içinde (s. 381- 398). Denver, Colorado: Love Publishing Company.

VanTassel-Baska, J. (1998). Mathematics an science for talented learners. J. VanTassel-Baska (Eds)., *excellence in educating gifted & talented learners* içinde (s. 419-440). Denver, Colorado: Love Publishing Company.

Weiping, H., & Philip, A. (2002). A scientific creativity test for scondary school students. *İnternational journal of science education, Vol 24, No.4* , 389- 403.

Weisberg, R. W. (2006). *Creativity; understanding innovation in problem solving, science,invention and the arts.* Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Zimmerman, E. (2005). Should creativity be a visual arts orphan? J. E. Kaufman, & J. Baer (Eds)., *Creativity across domains; faces of muse* içinde (s. 59- 80). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.